



Mondragon
Unibertsitatea

Humanitate eta Hezkuntza
Zientzien Fakultatea

Gizarte Digitalerako Hezkuntza

Adimen artifizialaren eta
big dataren erabilerarantz

**EUGENIO ASTIGARRAGA
ANE ZUBIZARRETA
KOLDO DIAZ
NAGORE IPIÑA
AITOR MORENO
EDURNE GALINDEZ
ITZIAR GARCÍA
SIRATS SANTACRUZ
MAIALEN TORRES
AITOR ZUBEROGOITIA
HARITZ IRIBAS
ANDRÉS GOSTIN**





Mondragon
Unibertsitatea

Humanitate eta Hezkuntza
Zientzien Fakultatea

Ibermática



INSTITUTO
IBERMÁTICA
DE INNOVACIÓN

Gipuzkoako
Foru Aldundia
Euzkoan Sustapena, Laneri Egarritze
eta Lanaldi Orenako Departamentua
Bereizketa Zuzendaritza Nagusia



Diputación Foral
de Gipuzkoa
Departamento de Promoción Económica,
Iniciativa Social, Empleo, Formación
e Innovación Tecnológica



Mondragon
Unibertsitatea

Humanitate eta Hezkuntza
Zientzien Fakultatea

Gizarte Digitalerako Hezkuntza

Adimen artifizialaren eta
big dataren erabilerarantz

**EUGENIO ASTIGARRAGA
ANE ZUBIZARRETA
KOLDO DIAZ
NAGORE IPIÑA
AITOR MORENO
EDURNE GALINDEZ
ITZIAR GARCÍA
SIRATS SANTACRUZ
MAIALEN TORRES
AITOR ZUBEROGOITIA
HARITZ IRIBAS
ANDRÉS GOSTIN**

**GIZARTE DIGITALERAKO HEZKUNTZA.
Adimen artifizialaren eta big dataren
erabilerarantz.**

Egileak:

Eugenio Astigarraga, Ane Zubizarreta, Koldo Diaz,
Nagore Ipiña, Aitor Moreno, Edurne Galindez,
Itziar García, Sirats SantaCruz, Maialen Torres,
Aitor Zuberogoitia, Haritz Iribas eta Andrés Gostin.

Mondragon Unibertsitateko Humanitate eta
Hezkuntza Zientzien Fakultatea.

2020ko iraila.

ISBN: 978-84-09-24026-5

Lege Gordailua: LG D 01037-2020

Diseinua: Azk Taldea.

Inprimaketa: Gertu. Koop.



**Mondragon
Unibertsitatea**

**Humanitate eta Hezkuntza
Zientzien Fakultatea**

1

Sarrera
8-11

2

**Digitalizazioa
hezkuntza
erakundeetan**
12-19

3

**Hezkuntzaren
digitalizazioa:
ikuspegi tekno-
pedagogiko-
metodologikoa**
20-39

4

**Adimen artifiziala
eta big data
hezkuntzan:
hezkuntza
pertsionalizaturantz**
40-45

5

Bibliografia
46-51

GIZARTE DIGITALERAKO HEZKUNTZA

Adimen artifizialaren eta big dataren erabilerarantz

Estamos viviendo una era en la que todo está conectado con todo. Esto exige nuevas estrategias y formas de pensar para afrontar los grandes problemas y retos de la humanidad.

(Menéndez Velázquez, 2017)

**Mi padre tuvo un trabajo toda la vida.
Yo habré tenido siete.
Mi hijo tendrá siete trabajos a la vez.**

(T. W. Malone)

Hitzaurrea



Gizartean izan den iraultza teknologikorik eraldakorrenaren testigu gara; une oro aldatzen eta berreraikitzen den gizarte baten iraultza ez-planifikatuaren testigu. Espazioa globalizatuz eta deslokalizatuz doa; halatan, mikroistorio, mikrokultura eta mikrosegundoen aroa sortu da, mikrolanetarako eta gig-ekonomiarako sarbidea emango diguna. Eredu berri horretan, mezu hipermediatiko eta hipertestualak eraikitzeke kultura nagusitu da, zeinak sortzez jada digitalak baitira. Baina ez hori bakarrik: gure pentsamenduan ere (er)aldaketa gertatu da, eta *pentsamendu bisual* eta *pentsamendu konputazional* baten aurrean kokatzen da gizartea.

Iraultzaren protagonista nagusietakoak diren teknologiek *digitalizazioaren* paradigma ekarri dute gure artera. Bauman-en (2007) modernitate likidoaz haratago, egoera gaseosoak ditugu gure artean gaur, zeinak datakosmo baten parte baitira. Transformazio multidimentsional bat gertatu da, globala, trans-historikoa eta multimodala. Eta azpimarratzekoa da horrek guztiak etorkizuneko gizartean gain eta hezkuntzan izan duen eta izango duen eragina. Izan ere, lerro digitalen gaineko berregituraketa batera zuzentzen bada gizartea, etorkizuneko herritar izango direnei laguntzeko aukerak sortu beharko ditu hezkuntzak.

Badirudi hezkuntzaren eta gizartearen arteko binomio historikoa inoiz baino garrantzitsuagoa dela. Aspaldi adierazi zuen Morin-ek (1999) gizarte eredu berri batera aldatzeko giltza hezkuntza prozesuetan dagoela eta bien arteko elkarrekintza ezinbestekoa dela.

Hezkuntzaren helburuetako bat zera da: etorkizunean ikasleek beharko dituzten gaitasunak garatzeko espazioak eraikitzea. Digitalizazioaren eraginez, ordea, oso aldakorra bihurtu da orain arte estatikoa izan den ikastearen kontzepzioa. Ikastea izan daiteke elkarrekintzatik eta interkonexioetatik, hau da, askotariko egia partzialetatik ezagutza propioa eraikitzea. Testuinguru horretan, garrantzi berezia hartu dute adimen artifizialak eta big datak, bai eta horiek susta dezaketen hezkuntza pertsonalatuak ere. Eskuaratean duzun liburu honetan, ibilbide hori egiten ahalegindu gara: gizartetik hasi, eta hezkuntzan etorkizunean eragina izan dezaketen baliabideen azterketa aurkeztuz.

Eskerrak eman nahi dizkiegu liburu honetan parte hartu duten guztiei, eta, modu berezian, Gipuzkoako Foru Aldundiari.

Sarrera

1

Sarrera



Gizarteak hainbat iraultza teknologiko bizi izan ditu, hala nekazaritza eta artisautzakoak nola industrialak, postindustrialak eta, azkenik, informazioaren eta ezagutzaren gizartearena.

Taylorismoan eta fordismoan oinarrituriko gizartea sare eta nodoen (Castells, 2009) gizartea bilakatu da; toyotismoan oinarritutakoa, hain zuzen ere. Gizarte horretan, industria garaiko produktu amaituek ez dute espaziorik aurkitu (Ramonet, 2011). Hau da, ezagutzaren logikaz eratutako gizartean sortutako produktuak malguak eta momentukoak (*just-in-time*) dira; 4.0 produktuak, hain zuzen ere.

Askotariko izendapenak jaso dituen gizartea da gurea: gizarte postindustrialia (Bell, 1976; Touraine, 1969), gizarte postkapitalista (Drucker, 1993), modernitate likidoa (Bauman, 2007), informazioaren gizartea (Masuda, 1984); sare gizartea (Castells, 1999); ezagutzaren gizartea (Drucker, 1993), nekearen gizartea (Han, 2014), gardentasunaren gizartea (Han, 2014), ikaskuntzaren gizartea (Stiglitz eta Greenwald, 2016), ezjakintasunaren gizartea (Brey, 2009), kultura ezaren gizartea (Mayos, 2009), azelerazioaren gizartea (Wajcman, 2017) edo ezezagutzaren gizartea (Innerarity, 2009).

Baina bada beste termino bat konfigurazio horiek barne hartzen dituena: VUCA (ingelesezko *Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity*). Hau da, gizarte aldakor, ziurgabe, konplexu eta anbiguo. Horrela, nahiz eta zenbait mailatan izan –bai nazioartean, bai nazio mailan–, izendatzaila komun bat ageri da gizartearen konfigurazioan: analogikoaren eta digitalaren arteko trantsizioaren gizartea da gaurkoa. Testuinguru horretan, beraz, digitala nonahikoa izango den bizimodu batera hurbiltzen ari gara, eta, ondorioz, gizarte digitala izango dugu hizpide esparru orotan (sozialean, ingurumenean, harremanetan, ekonomikoan ...) (Almazán, 2020; Granada, 2019). Hau da, ingurune digitalen bitartekaritzarekin gauzatu diren elkarrekintzek marraztuko dute gizarte digitala. Pew Research Center-en (2014) ustetan, honako alderdi hauek hartu behar dira kontuan:

1. Internet bidezko informazio trukea esfortzurik gabe egingo da, eta hain egongo da egunerokoan inbrikatua, non ikusezin bilakatuko baita: elektrizitatea bezala jariatuko da, eta, sarritan, makinen bitartez.
2. Interneten hedapenak lurraldeen arteko erlazioak sustatuko dituen konektibitate globala hobetuko du, eta, ondorioz, ezjakintasuna gutxituko da.
3. Gauzen Internetek, adimen artifizialak eta big datak ekarriko dute pertsonak kontzienteagoak izatea munduaz zein beren jokamoldeaz.
4. Errealitate areagotua eta gailu eramangarriak egunerokotasunaren zenbait alderdi monitorizatzeko eta feedback azkarrak emateko erabiliko dira, bereziki osasun pertsonalarekin lotura duten gaiekin.
5. Ubikuitatea izango da nagusi: nonnahi eta noiznahi.
6. Internet izatetik *Internetak* izatera igaroko da, eta horrek sarbide eta erabilera printzipioak birnegoziatzea ekarriko du.
7. Hezkuntza munduan, Interneten iraultza hedatuko da, eta horrek, diru gutxiago gastatuz (bai eskoletan (fisikoki), bai maisu-maistretan), aukera gehiago zabalduko ditu.
8. Dutenen eta ez dutenen arteko zatiketa arriskutsua areagotu daiteke, eta horrek, aldi berean, erresumerako eta indarkeriarako aukerak sortzen ahalko ditu.
9. Abusuak eta abusatzaile digitalak «bilakaera bat izango dute, eta hedatu egingo dira». Giza izaera ez da aldatuko, eta bere horretan jarraituko dute honako hauek: nagikeria, larderia, jazarpena, ergelkeria, pornografia, trikimailu zikinak, krimena. Eta hori guztia bultzatzen dutenek gaitasun handiagoa izango dute besteei bizitza jasanezina egiteko.
10. Segurtasun arauak eta arau kulturalak aldatuko dira.
11. Jendeak pribatutasunari dagozkion kontzesioak egingo ditu –batzuetan, gogoz kontra– komenigarritasunaren eta bat-bateko abantailen mesedetan.
12. Gizakiek eta haien gaur egungo erakundeek azkar egokitu beharko dute, sare konplexuek ekarriko dituzten erronkei behar bezalako abiaduraz erantzuteko.
13. Jendartearen gehiengoa ez da oraindik ohartzen ari gaur egungo komunikazio sareetan suertatzen ari diren sakoneko aldaketez; sareak oraindik eta disruptiboagoak izango dira etorkizunean.
14. Prospektiba egokiak eta aurreikuspenetan asmatzeak alde eragin dezakete: «etorkizuna aurreikusteko modurik hobereana asmatzea da».

1

Nahiz eta hainbat termino erabili diren aldaketaren eragileak izendatzeko (teknologiak, teknologia berriak, informazio eta komunikazio teknologiak, ikaskuntzarako teknologiak, kolaboraziorako teknologiak), digitalizazioa erabiliko dugu termino orokor gisa eskuartean duzun liburu honetan.

Aurreko puntuetan agerikoa den bezala, digitalizazioak badu zer esana gaur egungo gizarte honetan eta, nola ez, hezkuntza munduan (hurrengo ataletan garatuko dugu).¹ Nahiz eta digitalizazioaren kontzeptua azken urteotan indartu den, 1971n agertu zen lehen aldiz, *North American Review*-n. Gainera, digitalizazioak gizartean duen eraginaren inguruko hausnarketa ere ez da berria; izan ere, Robert Wachal-ek (Sanders, 1974: 575) «gizarte digital»aren inplikazioak aztertu zituen, eta zera adierazi: «Digitalization has come to refer to the structuring of many and diverse domains of social life around digital communication and media infrastructures». Eta badirudi bete-betean asmatu zuela.

2009. urtean, berriz, Manuel Castells-ek gaur egungo gizartearen ezaugarri gisa definitu zuen digitalizazioa. Gaur egun, 2020an, gizartearen ezaugarri bakarrik ez –are gehiago COVID19aren ondorioz–, baizik eta gizartea bera da digitala (Almazan, 2020; Sosa, 2020). Eta gizarte eredu berri horrek erronka berriak, galdera berriak eta erantzun berriak dakartza berekin. Gizarte digitala ekosistema konplexuz osatzen da (Internet Society Global Report, 2017). Etengabe aldatzen den gizartea da digitala, etengabe pentsatzeko moduak aldatzera behartzen gaituena, etengabe eredu eta tresna berriak ezagutzera bultzatzen gaituena. Horregatik, inoiz baino gehiago, digitalizazioak gizarteko hainbat esparrutan duen eraginaz hausnartu behar dugu (Sosa, 2020). Eta horretarako gonbidapen bat da eskuartean duzun liburua.

2 Digitalizazioa hezkuntza erakundeetan

2

Digitalizazioa hezkuntza erakundeetan



Gizartearen eta hezkuntzaren arteko binomioa beti izan da banaezina. Izan ere, Azkarragak (2010) azaltzen duen bezala, hezkuntza gizartearen azpisistema gisa defini daiteke, eta, ondorioz, gizartean izandako aldaketek eragin zuzena dute hezkuntzan. Hau da, gizartea aldatuz joan den edo aldatzen den heinean, hezkuntzan ere aldaketak izan dira eta izaten dira. Ildo beretik, Tedesco-k (2010) aipatzen du gizarteko erronkak aldatu direnez munduko lurralde askotako hezkuntza sistemak eta hezkuntzak dituen erronkak ere aldatu direla.

Oraindik ere, ordea, eta nahiz eta hainbat aldaketa egin diren, Carbonell-ek (2014) dioenez, gaur egungo hezkuntza XXI. mendean bizi dugun errealitatetik urruti dago, eta aldaketa sakon baten beharra du. Alegia, gizartearen eta hezkuntzaren arteko binomioan, hezkuntzak ez die gaur egungo gizarteko beharrei guztiz erantzuten, eta, ondorioz, hezkuntza eraldatzeko beharra aldarrikatzen dute zenbait autorek, hala nola Azkarragak (2009) edo Sosak (2020).

Egoera horrek, Azkarragaren eta Sarasuaren (2010) aburuz, kritikotasunari ezinbesteko garrantzia ematea dakar, pertsona konpetenteak heztea hain zuzen ere. Azken finean, teknologia digitalek eskaintzen duten informazio zabala modu esanguratsuan kudeatzeko eta erabiltzeko beharra dago, eta, ondorioz, pertsonak egoera horren aurrean konpetenteak izatea ezinbestekotzat jotzen dute aipatutako adituek. Horretarako, ikasleak konpetentzia horiek garatzera bideratu behar ditu hezkuntzak, teoriari zein praktikari garrantzia emanez (Díaz Escalante, 2019). Hau da, hezkuntzak hezi beharko ditu gizartearen beharrei modu kritikoan erantzuteko profesionalak. 1998an UNESCOk idatzitako txostenak ere egoera horri egiten dio erreferentzia:

Las nuevas posibilidades que hoy surgen ejercen un poderoso influjo en la satisfacción de las necesidades básicas de aprendizaje, y es evidente que ese potencial educativo apenas ha sido aprovechado. Estas nuevas posibilidades aparecen como resultado de dos fuerzas convergentes, ambas subproductos recientes del proceso de desarrollo general. En primer lugar, la cantidad de información utilizable en el mundo –a menudo importante para la supervivencia y el bienestar básico– es inmensamente mayor que la que existía hace solo pocos años y su ritmo de crecimiento continúa acelerándose. Por otro lado, cuando una información importante va asociada a otro gran adelanto moderno –la nueva capacidad de comunicarse que tienen las personas en el mundo de hoy– se produce un efecto de sinergia. Existe la posibilidad de dominar esta fuerza y utilizarla positiva y metódicamente para contribuir a la satisfacción de necesidades de aprendizaje bien definidas.

(UNESCO, 1998: 19)

Horrek, Garcia Blazquez-en (2015) aburuz, paradigma aldaketa baten aurrean kokatzen du hezkuntza; konpetentzietan oinarritutako hezkuntza ereduan, zehazki. Hein handi batean, oinarritzko hezkuntzaren helburuetako bat ikasleak heldutasunerako prestatzea da, bizitza guztirako oinarri sendoak eraikitzen lagunduz (Azkarraga eta Sarasua, 2010). Hala eta guztiz ere, hezkuntza eredu hori posible izateko, Tedesco-ren (1998) esanetan, ezinbestekoa da garrantzia pertsonen garapenean jartzea, eta pertsona ezinbestean bere osotasunean bakararra dela ikustea. Horren harira, hezitzaileek ulertu behar dute ikasle bakoitzaren ikaskuntza zein bere moduan eta momentuan gerta daitekeela. Izan ere, hezkuntza eredu horrek pertsonak aniztasunean bizitzeko bidea zabalduko du, bakoitzak dituen ideiak, gaitasunak eta ahulguneak onartzuz eta eskola inklusibo bat posible eginez (Echeita, 2004).

Ildo beretik jarraituz, hezkuntza ikasleen beharretara moldatzea ere ezinbestekoa da, une oro kontuan hartuz ikasleek beren konpetentziak modu esanguratsuan garatzeko aniztasuna (Garcia, 2011). Ideia horri loturik, Calderero, Aguirre, Castellanos, Peris eta Perochena ikertzaileek (2014) diote geroz eta hezkuntza eredu gehiagok kokatzen dutela ikaslea ikaskuntza prozesuen erdigunean eta horretarako geroz eta gehiagok bultzatzen dutela teknologia digitalen erabilera. Tedesco-k (2010) ere azaldu du digitalizazioak ikaskuntza pertsonalizatuagoa sustatzeko aukera ematen duela; hain zuzen ere, ikasleen beharretan eta gaitasunetan oinarritutako ikaskuntza indartuz.

Horretarako, ordea, kontuan hartu beharko ditugu datozen urteetako aldaketarako bektoreak (hainbat begirada hartu beharko dira kontuan: ekonomikoa, ekologikoa, demografikoa eta, nola ez, teknologikoa). Ikuspegi teknologikotik, World Economic Forum-ek (2017) aldaketarako alderdirik nabarmenenak jaso ditu galdeketa batean. Txostenean, honako hauek zehazten dira:

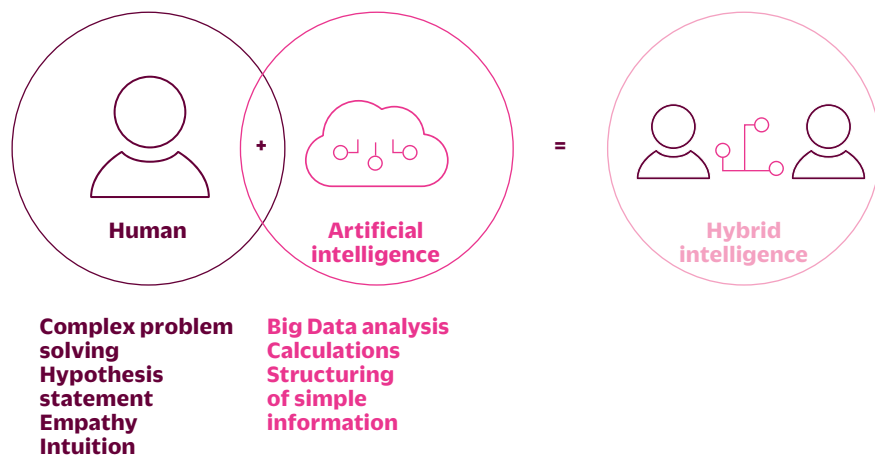
- Internet mugikorra eta *hodei-konputazioa*
- Edukieraren eta prozesatze-abiaduraren igoera eta big data
- Energia-iturri berriak
- Gauzen Internet
- Ekonomia eta finantzaketa era berriak (crowdsourcing-a, ekonomia zirkularra, lankidetzak-ekonomia...)
- Robotika eta garraio autonomoa
- Adimen artifiziala
- Manufaktura aurreratua eta 3D inprimatzea
- Material berriak eta bioteknologia

Hezkuntza erakundeetan, inplikazio eta ondorio asko eratorriko dira aldaketa horietatik. Adituen arabera, honako hauek izan daitezke haietariko batzuk:

- Etorkizuneko lanbideak aldatzea. Hezkuntza erakundeek ikasleak prestatu behar dituzte ezagutzen ez ditugun lanbideetarako, robotekin lan egiteko... Testuinguru horretan, eta datozen prestakuntza/kompetentzien beharrei erantzun ahal izateko, Loshkareva-k eta beste egile batzuek (2018) bi alderdi aintzat hartzea proposatzen dute:
 - Profesio berriek eskatuko dituzten kompetentziak –eta haiei lotutako formakuntzak– identifikatzea eta lantzea.
 - Digitalizazioaren eraginez profesio/lanbideetan izan daitezkeen aldaketetara egokitzea eta, beraz, kompetentzia digitala garatzea.
- Roboten eta adimen artifizialaren erabilera hedatuak –*Machine Learning*, big data eta adimen artifiziala– kontuan hartzea.

1. irudia

Iturria: Loshkareva et al. (2018:49)

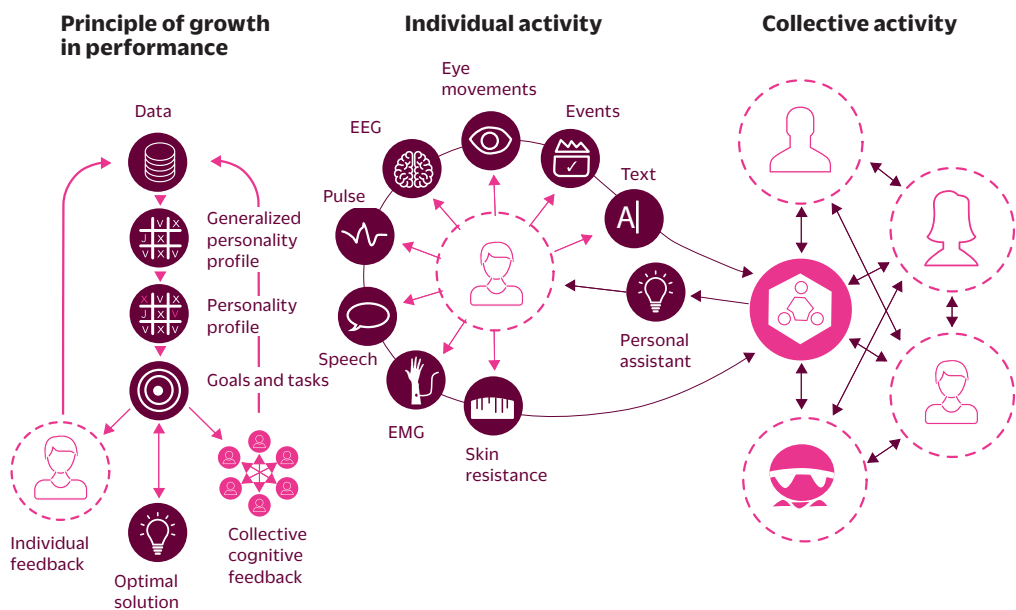


Arestian aipatutako guztiarekin, «adimen hibrido» hedatuko dugu, zeinetan gizaki bakoitzak dituen ahalmen eta kompetentziei adimen artifizialean oinarritutako gaitasun berriak gehituko baitzaizkie; garatutako adimen berrien aplikazioa desberdina izango da halakoak gauzatzeko beharren edota nahien arabera: esparru komunitarioa, lan mundua, etxeko eremua, arlo soziala... (1. irudia).

Hala, bada, ezagutza, trebetasun, balio eta jarrera egokiak beharko ditugu –eta, ondorioz, hezkuntzak ekarpena egin beharko du horretan–, adimen artifizialak ematen dizkigun aukera guztiak ahalik eta hoberen aprobetxatzeko; eta hori era kritikoan egin beharko dugu, prozesu horietan –pertsontzat zein gizartearentzat– agertzen diren alde negatiboak gutxitzeko edota ekiditeko.

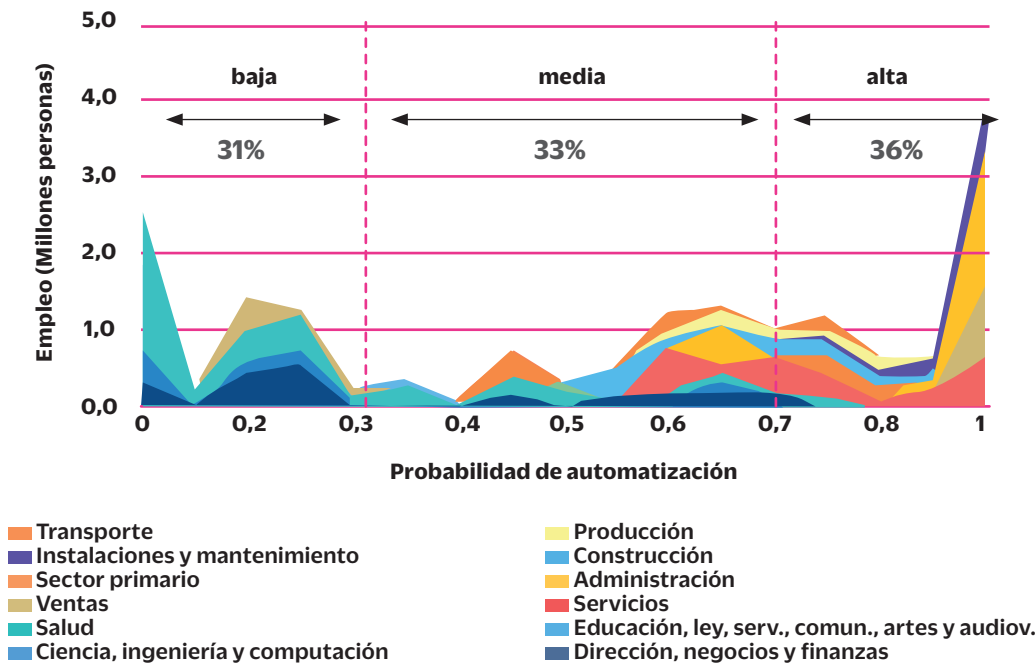
2. irudia

Iturria: Loshkareva et al. (2018:50)



Hala eta guztiz, gero eta onartuago dago pertsonen ikaste eta garapen prozesuak gertaera sozialak direla; horregatik, jarduera horiek taldeen edota kolektiboen jarduerak izango dira (2. irudia), eta, egungo testuinguruan, gehienetan, teknologiak direla medio gauzatuko dira. Hori dela eta, teknologia horien garapena zein haien erabilera etikaren eta humanismoaren ikuspuntu garatu batetik egin beharko da.

Espainiako estatura etorritik, Doménech-ek eta beste egile batzuek (2018: 2) adierazi zuten lanpostuen % 36 automatizatzeko aukera handia dagoela. Formakuntza mailari erreparatuz gero, hezkuntza maila baxua dutenak edo etengabeko formakuntzan gutxi parte hartzen dutenak, edo lan egiteko era berriak onartzeko zailtasunak dituztenak dira automatizazio arrisku handiagoa dutenak.



Lanaren ikuspuntutik begiratuta (3. irudia), hezkuntzan, osasungintzan, gizarte zerbitzuetan, IKTetan, energia arloan eta jarduera zientifiko-teknikoetan ari direnek beren lana automatizatu ikusteko arrisku txikia(goa) daukate (Doménech et al., 2018: 1); aldiz, arrisku hori altuagoa da kargu edota ardurarik gabeko langileentzat, nekazaritzan, merkataritzan, garraioan, ostalaritzan, manufakturan eta jarduera higiezin eta finantzarioetan ari direnentzat (Doménech et al., 2018: 2).

Generoaren begiradatik ere, Doménech-ek eta beste egile batzuek (2018: 5) zera adierazi dute: «[L]a evidencia empírica advierte que las mujeres –a pesar de su infrarrepresentación en ocupaciones STEM (OECD, 2017)– se encuentran mejor posicionadas que los hombres para enfrentarse al riesgo de digitalización dada su mayor presencia en ocupaciones cualificadas vinculadas con la salud o la educación». Distribuzio geografikoa ere areagotu dezakete ezberdintasun horiek; izan ere, automatizaziorako arriskua altuagoa da Murtzian, Balearretan, Kanaria uharteetan, eta baxuagoa, aldiz, Madrilgo erkidegoan, Asturiasen edo Euskal Autonomia Erkidegoan. Lehenengo hurbilpen batean, bi faktorek eragin dezakete makinaren ondorioz lanpostuak galtzea (edo ez): alde batetik, lanpostuen ahalegin sozioemotionala eta pentsamendu konplexua, eta, bestetik, hezkuntza maila eta etengabe ikasteko gaitasuna.

Erakundeek, beraz, hezkuntza erakundeek bereziki, badute zer esana aldaketaren bidean. Zentzu horretan, garrantzitsua deritzogu hezkuntza erakundeek ere digitalizazio kultura kontuan izateari. Izan ere, Castells-ek (2017) dioten bezala: «El sistema [educativo] de la era de la información es un sistema multimodal, en el cual diferentes tecnologías y procesos pedagógicos se articulan y complementan para dar servicio a una sociedad y a una economía en constante transformación».

Digitalizazioa, beraz, ez da teknikoa, kulturala da. Erakundea osatzen dugunon marko mentala da, beraz, lehenengoz aldatu beharrekoa. Digitalizazio kultura beraz, honela defini daiteke:

[A]bout speed, agility and flexibility, and also diversity, test and learn, and lean start-up principles. Digital is deeply grounded in FB loops, whether data signals or constant back and forth with consumers. Digitally-powered leaders are adaptive, iterative and learn quickly from failure. They embrace a “less is more” mindset.. both from a mobile and resource efficiency approach.

(Digital Transformation Review, 2017: 14)

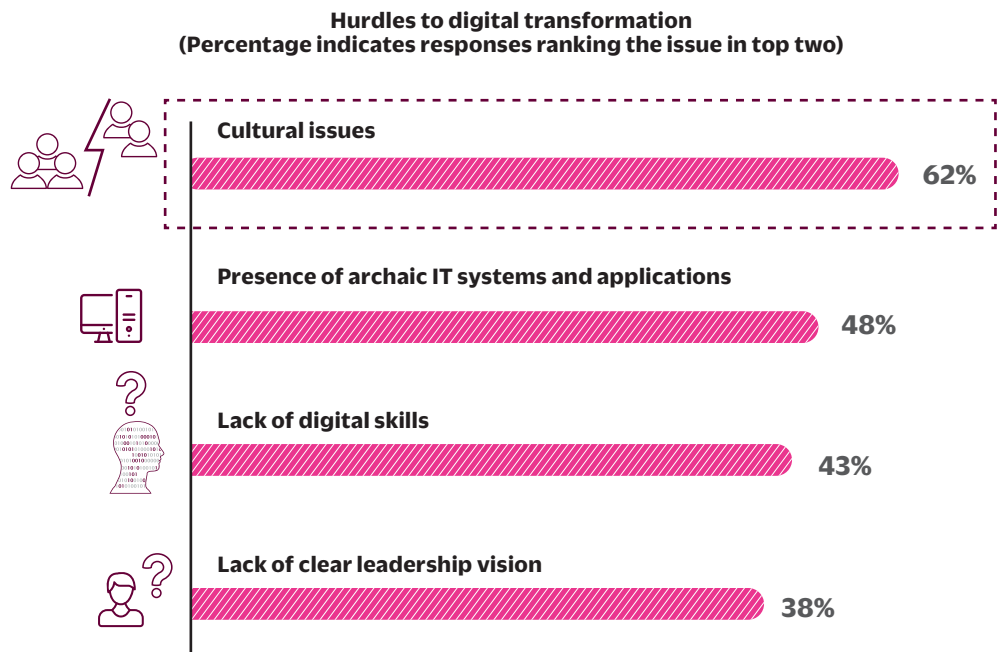
Alegia, *Digital Transformation Review*-k (2017) zehazten duen bezala, 7 dira erakunde baten digitalizazio kulturaren ezaugarri nagusiak: malgutasuna eta arintasuna, berrikuntza, datuetan oinarritutako erabakiak hartzea, kolaborazioa, irekitasuna, hezkuntza komunitatean zentratua izatea eta marko mental digitala. Atributu horiek definitzen baditugu, hauexek izango dira kultura digitalaren eraginak:

- Malgultasunak eta arintasunak dinamismoa bultzatuko du. Azelerazioaren gizartearen etika kontuan hartuta, aldaketetara egokitzeko gaitasuna ere sustatuko da.
- Berrikuntzak arriskuak hartzea dakar, pentsamendu disruptiboa sustatzea eta ideia berriak indartzea.
- Datuetan oinarritutako erabakiak hartzeak ikasleen (bezeroen) beharrak identifikatzen eta horiei erantzuteko estrategia garatzen lagunduko dio erakundeari.
- Kolaborazioa norabide guztietakoa izan beharko da.
- Irekitasunaren bidez lortuko da testuinguruarekiko harremanak indartzea eta ikuspegi ireki bat sustatzea. Askotariko ahots eta esperientzien bilgune izatea.
- Hezkuntza komunitatean zentratua izateak bermatuko du komunitateko partaideen esperientzian zentratzea eta esperientzia berriak eskaintzeko aukerak sustatzea.
- Marko mental digitalaren bidez, etorkizunerako soluzio bideen identifikazioa bermatuko da, eta aurrera begirakoetarako prestatzea.

Erakunde orok behar luke, ondorioz, eraldaketa etengabeko prozesu gisa ulertzea eta ikaskuntza kultura sustatzea; berria eta ezezaguna bilatzeko eta frogatzeko aukerak ematea. Morin-ek (1999) aipatzen duen ezjakintasunaren eta ziurgabetasunaren erronkei aurre egiteko gaitasunaz ari gara, beraz, hemen ere. Hau da, jarreraz ari gara kultura digitalaz ari garenean. Izan ere, egindako azken ikerketek (*Digital Transformation Review, 2017*) erakutsi dute eraldaketa digitalaren faktore mugatzailerik esanguratsuena kultura dela (4. irudia):

4. irudia

Iturria: Capgemini Digital Transformation Institute Survey, Digital Culture; March-April 2017, n = 1700, 340 organizations



Aldaketak, eta are gehiago hezkuntza erakundeetako eraldaketa prozesuak, motelak dira, eta horregatik da garrantzitsua erakundearen kulturaren indarra jartzea. Aipatutakoaz gain, digitalizazio estrategia garatzea ezinbestekoa da. Arestian azaldu bezala, lehenik eta behin, beharrezkoa da erakundearen kultura aztertzea. Ildo beretik, Llorenç-ek (2018) ere erakundearen kultura identifikatu du aurre egin beharreko lehen oztopo gisa. Hona hemen autoreak identifikatzen dituen baldintzak:

- Estrategia digitalak erakundearen misioarekin bat etorri behar du.
- Estrategia digitalak erakunde estrategiaren atala izan behar du.
- Hezkuntza erakundeak birdefinitu behar dira.
- Estrategia digitalak ikuspegi integrala izan behar du.

Horretarako, beharrezkoa izango da lidergo digitala sustatzea. Lidergo digital horren barnean, hezkuntza erakundeentzako agenda berri bat irekitzen da (e-skill manifesto, 2015: 71):

- Gaur egungo gizartean parte hartzeko, nahitaezkoa da digitalizazioa «bizitzarako gaitasun» gisa ulertzea eta gaitasun digitalak oinarriko alfabetizazioaren parte izatea, hau da, ikasle, irakasle zein herritar guztien konpetentzia digitala garatzea.
- Hezkuntza arautuak bizitza osoko ikastun malguaren terminoaren arabera hezi behar ditu ikasleak, eta, horretarako, beharrezkoa da ikasleak teknologiaren erabilera etiko eta seguruan hezteak.
- Hezkuntza komunitateak digitalizazioaren ikuspegia adostu behar du.
- Ibilbide teknologiko-humanistikoak indartu behar dira gizartean.

Ondorioz, gizarte digitalean, beharrezkoa izango da hezkuntza komunitatearen ikuspegi estrategikoa garatzea. Erakundeek onartu egin beharko dute digitalizazioaren eta teknologiaren balioa. Bai eta halaber ulertu ere digitala dela egiten dugun guztia. Horregatik, hezkuntza erakundeentzat garrantzitsua izango da ikasle, irakasle eta gurasoen egiteko modu digitalak ezagutzea eta arretagune nagusia ikasleengan eta haien egiteko moduetan jartzea:

As a generation that is more digitally sophisticated than any previously, students expect to be taught and to learn using methods that suit their personal preferences and at a pace that they have chosen, not one that is mandated to them.

(The 2018 digital university, 2015: 4)

Azaldu diren estrategiak garatzeko, hainbat aukera dituzte hezkuntza erakundeek. Erakunde bakoitzak berea eraiki beharko badu ere, segidan aurkeztuko ditugu, kapitulu hau amaitzeko, hainbat gomendio:

1. Integrazioaren kontzeptua berraztertzea gomendatzen da: digitalizazio integralaren ikuspegitik abiatuta, erakundearen ikuspegi organiko eta sistemikoa indartuz (Lim eta Khine, 2006; OECD, 2015). Integrazioa, beraz, ez da soilik tresna digitalen erabileran zentratu behar, baizik eta hezkuntzaren alderdi guztien garapen konplexuetan.
2. Kontuan hartu beharko dira: gizarte hezkuntzaren aldaketak, lidergo estrategiak, etengabeko prestakuntza, ebaluazio sistema eta praktika profesionalak partekatzeko espazioak (Tondeur, Braak and Valcke, 2008).
3. Askotariko ildoak definitzea proposatzen da. Eskoziako Gobernuak (2017), adibidez, lau ildo gomendatu ditu: gaitasunak, sarbidea, curriculumaren egokitzapena eta hezkuntza komunitatea ahalduntzea. Irlandako Gobernuak (2015) ere erreferentziazko ildoak zehaztu ditu: ikaste eta irakaste prozesuak eta ebaluazioak digitala behar dute izan, irakasleen etengabeko prestakuntza indartu behar da, ikerketa egiteko espazioak garatu behar dira, tendentziak aztertzea beharrezkoa da.
4. Ildoen ondoriozko printzipio estrategikoak zehaztu behar dira. Adibide gisa, Irlandako strategiaren kasuan, honako printzipio estrategiko eta adierazle hauek zehaztu dira:
 - Ikuspegi eraikitzailea da oinarria: irakasle zein ikasleek ikaskuntza aktiboan dihardute mundu digitalaren bidez egin dutenari zentzua emanez eta ezagutza eraikiz.
 - Ikasle guztien ikaste esperientziak aberastu behar dira, digitalizazioaren aukerak aprobetxatuz: inklusioak eta aukerak ikasle guztientzat behar dute izan.
 - Eskolak, sistemak eta irakasle graduak bat etorri behar dute: hiru agenteen arteko harremana sustatu behar da gizarte digitalari aurre egiteko bidean.

- Teknologien erabilera etiko eta arduratsua indartu behar da: segurtasuna eta balioak indartu behar dira.
 - Plangintzaren integrazioa indartu behar da: etapa guztietan, plangintza inklusiboa indartu behar da.
5. Estrategia digitalak etengabeko ebaluazioa eta egokitzapena eskatzen du. Bi urtetik behin estrategia ebaluatzea gomendatzen da.

Hezkuntzaren digitalizazioa: ikuspegi tekno-pedagogiko- metodologikoa

3

Hezkuntzaren digitalizazioa: ikuspegi tekno- pedagogiko- metodologikoa



How can technology-supported learning help to move beyond content delivery and truly enhance innovative education so that students develop a broad mix of skills? Could innovative teaching and learning approaches spark thinking and creativity, enhance student engagement, strengthen communication, and build collaboration? Would they make teaching and learning more effective, more relevant, and more enjoyable?

(OECD, 2016: 88)

Aurreko atalean ikusi dugun bezala, hezkuntzari dagokionez, lehenengo mailako helburu bilakatu da digitalizazioari erantzutea. Hori horrela, mundu zabaleko hezkuntza sistema guztiek badituzte hainbat erronka: ikaste-irakaste prozesuen garapena, XXI. mendeko ezagutzak/konpetentziak identifikatu eta sustatzea, digitalizazio prozesuetara egokitzea (Riveros eta Mendoza, 2005; Sosa, 2020). Morin-ek (1999) dioen bezala, gizarte eredu berrira aldatzeko giltza hezkuntza prozesuetan dago, baina badirudi digitalizazioaren eta gizarte aldaketaren ondoriozko egokitzapenak iraganean bizitakoak baino konplexuagoak izango direla (Bauman, 2011). Aurrez aipatu den moduan, gainera, gizartearen beharrei modu kritikoan erantzuteko profesionalak hezi beharko ditu hezkuntzak. 1998. urtean UNESCOk idatzitako «Informe mundial sobre la Educación» txostenak ere egoera hori biltzen du:

Las nuevas posibilidades que hoy surgen ejercen un poderoso influjo en la satisfacción de las necesidades básicas de aprendizaje, y es evidente que ese potencial educativo apenas ha sido aprovechado. Estas nuevas posibilidades aparecen como resultado de dos fuerzas convergentes, ambas subproductos recientes del proceso de desarrollo general. En primer lugar, la cantidad de información utilizable en el mundo –a menudo importante para la supervivencia y el bienestar básico– es inmensamente mayor que la que existía hace solo pocos años y su ritmo de crecimiento continúa acelerándose. Por otro lado, cuando una información importante va asociada a otro gran adelanto moderno –la nueva capacidad de comunicarse que tienen las personas en el mundo de hoy– se produce un efecto de sinergia. Existe la posibilidad de dominar esta fuerza y utilizarla positiva y metódicamente para contribuir a la satisfacción de necesidades de aprendizaje bien definidas.

(UNESCO, 1998: 19)

Informazioak gainezka egiten duen mundu aldagarri, likido eta dinamiko honetan (Acaso, 2006; Almazan, 2020; Aparici eta García Mantilla, 2008; Bauman, 2007; Sosa, 2020), hezkuntzaren helburuetako bat izango da ikasleek beharko dituzten konpetentziak garatzeko eredu bat sortzea (Bauman, 2011; Riveros eta Mendoza, 2005). Baumanek (2011) dioenez, ordea, oraindik ez da helburu hori lortzeko arterik asmatu.

El presente cambio no es como los cambios del pasado. En ningún punto de inflexión de la historia humana los educadores se han enfrentado a un desafío estrictamente comparable con el que plantea el momento actual. Sencillamente, nunca hemos estado en una situación similar. Aún no hemos aprendido el arte de vivir en un mundo sobresaturado de información. Ni tampoco el arte, inconcebiblemente difícil, de preparar a los seres humanos para esa vida.

(Bauman, 2011: 119)

Hezkuntza sistemek, beraz, ikaste-irakaste prozesu esanguratsu eta eraginkorrak bermatu beharko dituzte. Puntu honetara helduta, eta ikaste-irakaste prozesuen eta teknologien binomioan zentratuz, adierazi beharra dago teknologiak, orokorki hartuta, beti izan duela eragina ikaste-irakaste prozesuetan, gizartean ere izan duen bezala. Teknologiak hezkuntza munduan erabiltzea, beraz, ez da gaur egun hainbat forotan aldarrikatzen den berrikuntza soila (Almazan, 2020). Berrikuntza hori digitalizazioa modu esanguratsuan txertatu eta erabiltzean oinarritu behar litzateke, betiere inolako mendekotasunik sortu gabe (Rodríguez Izquierdo, 2010).

Coll-ek eta Monereo-k (2008) aipatzen dutenez, ikaskuntza ereduak beti egon da lotuta garaian garaiko teknologiei. Adituen arabera, inprimategia asmatzeak ekarri zuen testuliburu eta korrespondentzia bidezko ikaskuntza ereduak; telegrafoaren, telefonoaren eta telebistaren ondorioz sortu ziren urruneko ikaskuntza ereduak eta ikus-entzunezkoen bidezko ikaskuntza; ordenagailu digitalen eta Internet bidezko interkonezioari esker, berriz, gaur egun ezagutzen dugun e-learning, blended-learning edo m-learning ereduak garatu dira, besteak beste. Ildo beretik, pentsatzeko eta ezagutza ulertzeko moduek ere harreman zuzena dute gizarte eredu bakoitzari loturiko teknologiek (Monereo eta Pozo, 2008; Salomon, 1992; Simone, 2000). Monereo-k eta Pozo-k (2008) diotenez, teknologia bakoitzak

gizakiaren kontzepzio epistemologikoaren metafora dakar aro historiko bakoitzean. Gaur egungo adibidea erabiliz, hauxe diote autoreek:

En estos momentos la más clara expresión de cómo pensamos lo que pensamos son los ordenadores conectados en redes que pueden procesar en paralelo todo tipo de códigos y que permiten la comunicación a un nivel planetario. Internet se convierte en la metáfora metacognitiva dominante en la actualidad.

(Monereo eta Pozo, 2008: 26)

Pentsatzeko eta ulertzeko modua ez ezik, ikastearen kontzepzioa ere aldatu egin da gaur egungo teknologien eraginez. Ikastea ez da egia absolutua barneratzea; ikastea da elkarrekintzatik eta interkonexioetatik, hau da, askotariko egia partzialetatik ezagutza propioa eraikitzea. Hala, ezagutza ez da *ready made* (Morin, 1999) dagoen zerbait. Garín (2007) ere bat dator ideia horrekin; izan ere, haren ustez, elkarrekintza da ezagutza eraikitze ardatza. Eredu horretan, ikastea izango litzateke edozein testuinguru eta egoeratan erabilgarria izan daitekeena barneratzea (Pozo eta Pérez Echevarria, 2009). Horrela, badirudi garrantzitsua dela ondoren garatuko diren konpetentzietan oinarritutako hezkuntza sustatzea (Díaz Escalante, 2019).

Egoera ezberdinetara moldatzeak gero eta onargarriagoa egiten du Morin-en (1999) ziurgabetasunaren aroa azpimarratzea. Autorearen arabera, onartu behar da ikuspuntu, teoria eta interpretazio eredu ezberdinekin bizi garela. Ondorioz, ikasleei ikuspuntu propioa eraikitzen lagundu beharko zaie. Esandakoaz gain, gaur egungo gizarteak eskatzen duena da ikasleei honako hauek garatzen laguntzea: ikaskuntza kognitibo sakona, sormena, zalutasuna, talde lana, arazoen kudeaketa, aldaketen aurrean egokitzeko gaitasuna, emozionaltasuna eta identitate kosmopolita (Hargreaves, 2003). Bestela esanda, Morinek (1999) dioen gisara, ezjakintasunarekin eta ziurgabetasunarekin hitz egiten lagundu behar zaie ikasleei. Horrek guztiak zera eskatzen du: ikaskuntzaren inguruko ezagutza, teoria eta usteak moldatzea. Hau da, errepikapena eta egiazkotasuna onartzea zilegitzat hartzen duten teoriak aldatzea (Pozo eta Pérez Echevarria, 2009) eta hezkuntza eredu ortodoxoaren helburuetatik urruntzea (Bauman, 2011). Baumanek (2007) dioenez, gainera, hezkuntza bera ere ez da erabat lorgarria eta amaitua den produktu bat, prozesu dinamiko bat baizik, etengabe eta modu sozialean (berr)eraikitzen doana.

Xede hori betetzeko hezkuntza erakundeak egiten ari diren saiakerak gero eta askotarikoagoak dira, baina, oraindik ere asko dugu egiteko gizarte digitalak eskatzen dituen erronkei erantzuteko (OECD, 2016: 10):

Schools and education systems are not yet ready to realise technology's potential. Gaps in the digital skills of both teachers and students, difficulties in locating high-quality digital learning resources and software, a lack of clarity over learning goals, and insufficient pedagogical preparation on how to blend technology meaningfully into teaching, have driven a wedge between expectations and reality. Schools and governments must address these challenges or technology may do more harm than good.

Digitalizazioak hezkuntza testuinguruak indartu ditzake: elkarlana eta partaidetza sustatuz, ezagutza denon artean eraikiz, irakaskuntzaren ohiko hierarkia aldatuz eta ikasleen autonomia indartzeko abaguneak sortuz, besteak beste. OECDren (2016) arabera, digitalizazioak erraztuko digu (hauetako hainbat aurrerago garatuko dira):

- Pedagogikoki berritzaileak diren ereduak garatzea: gamifikazioa, online laborategiak edo berehalako ebaluazioa. Besteak beste, sormena, arazoen ebazpena eta ulermena garatzeko aukerak areagotuz.
- Simulazioak egitea, ikaskuntza esperientzia berriak izateko aukera zabalduz.
- Nazioarteko kolaborazioak, ordutegiak zein muga geografikoak gainditzea. Kultura ezberdinetako ikasleei komunikazio aukera eleaniztun eta multimodalak sustatuz, etorkizuneko lanbideen ezaugarriak bizitzeko aukera emanez.

- Momentuko ebaluazioa egitea. Une bakoitzean gertatzen dena aztertzeko eta egokitzeko aukerak zabalduz eta ikaskuntza pertsonalizatua sustatzeko aukera emanez.
- Hezkuntza irekiaren alde egitea, ikaskuntza autonomia garatzeko aukerak areagotuz.

Digitalizazioak, bere horretan, ordea, ez du hezkuntza zuzenean eraldatuko; aitzitik, aukera berriak irekitzen lagunduko digu, eta ditugun hezkuntza testuinguruak berregokitzen:

Technology-based innovations in education reshape the environments in which schools operate. In general, they tend to open up learning environments, both to the digital world and the physical and social environment. They also bring new actors and stakeholders into the educational system, not least the education industries, with their own ideas, views and dreams about what the future of education can hold.

(OECD, 2016: 10)

Arestian aipatu dugun bezala, horrek guztiak ikaskuntzaren ulermenean ere badu eragina. Hezkuntzaren ikuspegitik, komeni da arreta jartzea egungo ikaste-irakaste estrategia eta metodologia arrakastatsuen oinarri diren teoretan. Hala, labor bada ere, jarraian aipatuko ditugu egungo teoria nagusiak eta haien ezaugarri esanguratsuenak.

- **Konstruktibismoa**

Piaget-en eta haren kolaboratzaileen epistemologia genetikoko lanek, psikologia kognitiboaren alderdi batzuekin ere batuz, homogeneizatzen zailak diren teoriak sortu dituzte. Teoria horien sorreran parte hartu dute, besteak beste, Piaget-ek berak, Inelder-ek, Von Glasesferld-ek, Bruner-ek, Ausubel-ek eta Papert-ek.

Ikaslea ezagutzaren hartzailer pasibo gisa ulertzen duen psikologia kognitiboak ez bezala, teoria konstruktibistek pertsonak ikasteko egiten duen jardunean jartzen dute fokua. Ulertzen da gizakiak ikasten duela inguruarekin elkarreraginean eta dagoeneko eraikiak dituen eskema kognitiboetatik eta aurre-ezagutzetatik abiatuz. Modu horretan, ezagutza eskuratu beharrean eraiki egiten da (De Corte, 2010).

Hezkuntzaren ikuspegitik, teoria horiei buruz kontuan hartu beharreko alderdi nagusiak honako hauek dira: ikaslearen aurre-ezagutzen garrantzia, akatsak ikasteko aukera gisa (eta ez zigor gisa), irakaslearen rola ikaslearen ikaste prozesuaren gidari eta laguntzaile gisa, ikaskuntza etengabe sakondu eta hobetu daitekeen esfortzu pertsonal gisa, ikaste-irakaste prozesuen diseinuak ikaslearen jardunean oinarritzea (eta ez irakaslearenean)...

- **Soziokonstruktibismoa**

Soziokonstruktibismoa aurreko puntuan aipatutako teoria konstruktibisten bilakaera edo garapentzat jo daiteke. Berezi Vygotskyren lanetan oinarritzen da teoria soziokonstruktibista, zeinetan interakzio sozialei garrantzi handia ematen baitaie ikaskuntza eraikitzeko. Baina Vygotskyren ondorengoek izendatutako «ikaskuntza kokatua» (*aprendizaje situado*) ere aintzat hartzen da teoria horren oinarrietan. Hots, ikaskuntza menpeko elementu gisa ulertzen da, eta testuinguruak baldintzatuta dago beti. Ikaskuntzaren ikuskera «objektibo» batek (testuinguruarekiko menpekoea ez denak) ez bezala, teoria soziokonstruktibistak azpimarratzen du gizakiak ikaskuntza garatzen duela haren testuinguruarekin interakzioan, eta, beraz, ikaskuntza «kokatu» gisa ulertzen da. Berriz ere De Corte-ri (2010: 44) jarraituz:

[L]a cognición es así considerada como una relación que implica a un agente interactivo en un contexto, y no como una actividad mental de un individuo (Greeno, 1989), lo que conduce a nuevas metáforas del aprendizaje como «participación» (Sfard, 1988) y «negociación social».

(Mayer, 1996)

- **Ikaskuntzaren zientziak**

Ikaskuntzaren zientzietarako lehenengo hurbilpena egiteko, Sawyer-en (2008: 1) definizioa balia dezakegu:

[L]as ciencias del aprendizaje buscan comprender mejor los procesos cognitivos y sociales de los que depende la eficacia del aprendizaje, y aprovechar estos conocimientos para repensar la escuela así como los otros marcos en los cuales se da el aprendizaje, con vistas a aumentar la eficacia de este y anclar más profundamente los conocimientos adquiridos.

Ikaskuntzaren zientziak XX. mendean herrialde industrialetan garatu zen eredu tradizionala egiaztatzen abiatzen dira. Eredu hori premisa batzuetan oinarritzen zen, zeinak baliagarriak baitziren ikasleak prestatzeko industria tayloristan oinarritutako ekonomia baterako. Hori horrela, ez zen harritzekoa ikasgeletako jardun nagusia izatea irakaslearen instrukzioa eta transmisioa, eta ikasleek (gai zirenek behinik behin) landu beharreko edukiak (bereziki eduki faktual-kontzeptualen, prozedurazko edukiren batzuekin batera) jasotzea.

Sawyer-ek (2008) eskola eredu tradizional horri egiten dion kritika bi norabidetakoa da. Batetik, irakasten ziren edukien gaineko kritika egiten du; izan ere, ikastetxeetan ez ziren irakasten ikasleek lanbide intelektualetarako beharko zituzten ezagutza sakonak. Bestetik, ikastetxeetan lan egiten zen moduari ere egiten dio kritika autoreak; hain zuzen, praktika errealetan arreta jartzeak mesede egingo lioke egungo ezagutzaren ekonomiako lanbide intelektualetan jarduteko beharrezkoak diren ezagutza espezializatuen ikusmolde berriari.

Azken ideia horrek –testuinguru errealekin lotutako ikaste-irakaste prozesuak diseinatzeko eta praktikan jartzeko beharrak– azpimarratzen du ikaskuntzaren zientzien definizioaren barnean dagoen premisa nagusietako bat. Hain zuzen ere, ikaste prozesuak ulertu behar lirateke testuinguruaren barneko gertaera eta prozesu gisa. Gainera, ideia horrek bat egiten du egun finkatuen dauden hezkuntza teorietako batzuekin; besteak beste, teoria kognitiboekin, teoria konstruktibistekin, eta teoria humanista eta motibazionalekin².

Ikuspegi horretan, irakasleak edukiak transmititzea eta ikasleak edukiok jasotzea oinarritu duten norabide bakarreko prozesuak ez dira ez egokiak ez eta pertinentek ere ezagutzaren ekonomian jarduteko. Hortaz, testuinguru berri honetan, kritikoa litzateke ikasleengan eta ikasleekin garatzea, esaterako, honako alderdi hauek:

- Eremu profesional jakinekin lotutako eduki konplexuen ezagutza sakonak.
- Sormena, proposamenak egiteko eta berrikuntzak gauzatzeko ideietan, prozesuetan, produktuetan...
- Egungo errealitateen aurrean, kritikotasuna.
- Komunikazio eraginkorra, hainbat hizkuntzatan, bai ahozkoan eta baita idatzizkoan ere
- Argudiaketa arrazoitua eremu sozial zein zientifikoetan.
- Ezagutzaren erabilera integratua praktikan eta proiektu errealetan.
- Bizi guztian zeharreko ikaskuntzarako estrategiak.

Hori horrela, ikaskuntza ulertzeko beste modu batekin batera, beste ideia bat ere ari da azalartzen: hain zuzen, ikasgelaren espazioa dagoeneko ez dela aski ikaste prozesuen garapenerako. Hala, dagoeneko luze hitz egiten da beste era bateko ikaste testuinguru edo espazioez, zeinetan ikaskuntza izango honelakoa baita: «activo y constructivo, acumulativo, autorregulado, orientado hacia objetivos, situado y colaborativo, y debe permitir procesos de construcción de sentido y de conocimientos individuales» (De Corte, 2010: 52).

- **Konektibismoa**

Konektibismoa ikaste teoria berri modura ageri zaigu, eta haren helburua beste teoria batzuen gabeziak gainditzea da –konduktibismoa, kognitibismoa eta konstruktibismoa–. Badirudi George Siemens eta Stephen Downes autoreen ekarpenak gizarte digitalak eskaintzen dituen aldaketa, aukera eta eskaerei egokitzen direla.

Siemens-ek (2004), gaur egungo gizartearen jakintzaren zaharkitze azkarra kontuan hartuz, honako ikaste joera hauek azpimarratzen ditu:

- Ikasle bakoitzak hainbat lan esparrutan egingo du lan bizitzan zehar, elkarren artean zerikusirik ez dutenak segur aski.
- Ikaste esperientziaren zati garrantzitsua da ikaste informala. Ikaste prozesua hainbat modutan gertatzen da gaur egun.
- Ikastea etengabeko prozesua da, bizitza guztia irautean duena. Ikasketa eta lan jarduna ez daude bananduta.
- Teknologia gure burmuinak berregituratzen ari da. Erabiltzen ditugun tresna eta gailuek gure pentsatzeko erak definitzen eta moldatzen dituzte.
- Erakundea eta gizabanakoa ikasten duten erakundeak dira.
- Ikaste teoriari esker ulertzen genituen prozesuak (bereziki informazioaren prozesamendu kognitiboari dagozkionak), gaur egun, teknologiaren laguntzarekin egin ditzakegu.

Modu generiko batean, aurretik aipatu diren printzipioak onartuak dira, zailtasun handirik gabe – batzuetan, ñabardura batzuk egon daitezke –, gaur egun onartuak eta garatuak diren teorian.

Proposamen horren hainbat alderdi eztabaidagarriak diren arren (Zapata, 2011a, 2011b, 2011c, 2012), beste batzuek potentzial ikusgarria dute ikaste prozesuei dagokienez (izan formalak, informalak edota ez-formalak). Haien artean, honako hauek azpimarratu ditzakegu:

1. Sare digitalen aro honetan, esanahiaren eraikuntza eta komunitate espezializatuen arteko konexioen sorkuntza inportantea da (Leal, 2007). Identifikazioaren ideia horrek eta konexioen erabilerak nodoen balioa goratzen dute; norbanakoak bakarka –norbanakoaren ikaste saretik– aktiba ditzake bere nodoak modu ahul batean. Hala ere, beste nodo batzuekin konexioak egiterakoan, hala nola norbanako, erakunde, eta abarrekin, bere nodoak indartu ditzake besteen ezagutza eta esperientzetatik abiatuz. Bestalde, amaiera gisa, etengabeko ikaskuntza errazteko, beharrezkoa da nodoen arteko konexioak mantentzea eta elikatzea (Leal, 2007).
2. Bestalde, informazioa eskuratzeko erraztasunak dituen gizarte honetan, infoxikaziorantz –gehiegizko informazioak sor ditzakeen paralisi eta nahasteak– eraman gaitzake. Horrek nahasmena sor dezake garrantzizko eta ez hain garrantzizko informazioa ezberdintzean, bai eta eskatzen den horrekin bat datozen iturriekin konektatzeko gaitasuna edukitzea (Leal, 2007) momentu edo egoera jakin batean. Bukatzeko, azpimarratzekoa da informazio berri batek aurretik hartutako erabakietan oinarritutako testuinguru bat aldatzeko duen gaitasuna kritikoa dela.
3. Hezkuntza testuinguru berrietan eskatuko diren lan eredu eta metodologietan eta haien ikerketa esparruan, azpimarratzekoa da nola alda daitezkeen lan egiteko erak eta pertsonen funtzionamendua tresna berriak erabiliz (Leal, 2007). Garrantzitsua izango da aldaketa horiek hautematea ikaste testuinguru berriak diseinatzeko orduan, tresna berrien aukerak ahalik eta gehien baliatzeko.

Modu kontziente batean, batzuetan, zein kontzientzia handirik gabe, beste batzuetan, teoria horiek eragina izaten ari dira (modu ezberdintsuan) eskoletako hezkuntza praktikan, irakaslearen esperientzian, testuinguru sozioekonomikoan, testuinguru produktiboaren erlazioetan eta abarretan gelartzeko momentuan zehazten diren zenbait estrategia eta ikuspegi metodologiatan.

Zentzu horretan, estrategia mailan, **konpetentzietan oinarritutako formazioa** bultzatzeko ikaste testuinguruak sortzea bilatzen da, fokua ikaslearengan jarriz, ikaste kolaboratibo-kooperatiboaren bidez eta enpresa praktikak eginez, metodologia askotarikoak erabiliz, nazioarteko testuinguruan gauzatzen diren esperientziak biziz –akademikoak zein praktikoak–. Hala, konpetentzietan heztearen ideia nabarmentzekoa da. Monereo-k eta Pozo-k (2001:50) ere horixe azpimarratzen dute: «A menudo la escuela enseña contenidos del siglo XIX con profesores del siglo XX a los alumnos del siglo XXI».

Ildo horretatik, esan beharra dago konpetentzien erabilera asko hedatu dela azken urteetan munduko hainbat lurraldetan. Bronckart-en (2008) arabera, 1970eko hamarkadan koka daiteke *konpetentzia* terminoaren erabilera. Vossio-k (2002) ere modu bertsuan erabili zuen, eta Bloom-ek Estatu Batuetan egindako lanean kokatu zuen hasiera. Izan ere, autorearen ustetan, lan horrek eman zion hasiera «konpetentzietan oinarritutako ikaste-irakaste prozesuak» izeneko mugimenduari. Mugimendu hori 5 printzipiotan oinarritzen zen (Ipiña, 2012: 70):

1. Ikaskuntza prozesu guztiak indibidualak dira.
2. Gizabanakoa, beste edozein sistemaren antzera, lortu beharreko helburuen arabera gidatzen da.
3. Ikaskuntza prozesua errazagoa da ikasleak beregandik zer espero den baldin bada.
4. Emaitzen ezagutza zehatzak ere ikaskuntza prozesua errazten du.
5. Ikaskuntza atazen ardura ikasleak berak baldin badu, aukera gehiago dago ikasleak beregandik espero dena eta berak nahi duena egin dezan.

Lanbide Heziketaren testuinguruan ere zabaldu zen mugimendua, urte batzuk geroago, eta, horren ostean, 1996an Jaques Delors-en gidaritzapean argitaratutako txostenaren ondorioz hartu zuen hezkuntza munduan *kompetentzia* terminoak indarra. Kompetentzia terminoaren definizioan ikuspegi ezberdinak badaude ere, lan honetan, Ruiz de Vargas-en, Jaraba-ren eta Romero-ren (2005: 81) definizioa hartuko dugu oinarritzat: «Abordar el enfoque de competencias es dar un viaje hacia los resultados de la aplicación de los saberes, habilidades y destrezas. En otras palabras, las competencias se refieren a un "saber hacer en contexto"». Kompetentzien hezkuntzaren ideia hori kontuan izanik, Kooperazio eta Garapen Ekonomikorako Erakundeak (OECD) pertsonen bizitzarako eta gizartearen funtzionamendu egokirako funtsezko kompetentziak zehaztu zituen DeSeCo (2002, in OECD, 2002) proiektuan, eta Europako Kontseiluak (2004) honako definizio hau proposatu zuen:

Las competencias clave representan un paquete multifuncional y transferible de conocimientos, destrezas y actitudes que todos los individuos necesitan para su realización y desarrollo personal, inclusión y empleo. Éstas deberían haber sido desarrolladas para el final de la enseñanza o formación obligatoria y deberían actuar como la base para un posterior aprendizaje como parte de un aprendizaje a lo largo de la vida.

(Europako Kontseilua, 2004, in Turrado, Lopez eta Bernabeu, 2013: 6)

Europako Kontseiluaren arabera, kompetentzia horiek transferigarriak izan beharko dute, eta, beraz, testuinguru zein egoera askotarikoetan aplikagarriak. Era berean, multifuntzionalak izatearen garrantzia aipatzen du: helburu, arazo eta ataza askotarikoak lortu eta ebazteko. Hala, Europako Kontseiluak (2006) zortzi kompetentzia orokor definitu zituen:

1. Komunikazio linguistikoan oinarritutako kompetentzia
2. Kompetentzia matematikoan oinarritutako kompetentzia
3. Mundu fisikoaren ezagutza eta interakzioan oinarritutako kompetentzia
4. Informazioaren tratamenduan eta digitalizazioan oinarritutako kompetentzia
5. Kompetentzia sozialean oinarritutako kompetentzia
6. Kompetentzia artistiko eta kulturean oinarritutako kompetentzia
7. Ikasten ikasteen oinarritutako kompetentzia
8. Iniziatiban eta autonomian oinarritutako kompetentzia

Espainia ere kompetentzietan oinarritutako hezkuntza aldarrikatzen duen lurraldeetako bat da, hezkuntza curriculumak kompetentzien garapenean oinarritzen baita (LOE/2006, 2006ko maiatzaren 3a). Hala eta guztiz ere, LOE legearen ondoren, LOMCE legeak ere kompetentzien lanketen ildo berberari jarraitu zion, kompetentzien diseinuan zenbait aldaketa eginez (LOE, 2013ko abenduaren 9a).

1. taula:**Espainiako curriculumeko kompetentzien taula**

OINARRIZKO KONPETENTZIAK	KONPETENTZIA DIZIPLINARRAK	ZEHARKAKO KONPETENTZIAK
1. Komunikazio linguistikoan oinarritutako kompetentzia	1. Linguistikoa	1. Digitala
2. Kompetentzia matematikoa	2. Matematikoa, teknologikoa eta zientifikoa	2. Ikasten ikasi
3. Mundu fisikoaren ezagutzan eta interakzioan oinarritutako kompetentzia.		3. Soziala eta zibikoa
4. Informazioaren tratamenduan eta digitalizazioan oinarritutako kompetentzia		4. Ekintzailetasuna
5. Kompetentzia sozialean eta herritartasunean oinarritutako kompetentzia		5. Kontzientzia eta espresio kulturala
6. Kompetentzia artistiko eta kulturean oinarritutako kompetentzia		
7. Ikasten ikasteen oinarritutako kompetentzia		
8. Iniziatiban eta autonomian oinarritutako kompetentzia		

Taulan (1. taula) azaldutakoari erreferentzia eginez, LOE legeak oinarritzko 8 kompetentzia zehazten zituen, hein handi batean Europako Batzordeak zehaztutakoak. LOMCE legea indarrean jartzean, 8 kompetentziak 7 izatera pasatu ziren, eta oinarritzko kompetentziak eta zeharkako kompetentziak bereizi ziren.

Ildo beretik jarraituz, Tiana-k (2011) dio Espainiako hezkuntza sistema ez dela guztiz zentralizatu eta horrek aukera ematen diola Euskal Autonomia Erkidegoari (EAE), besteak beste, hezkuntzan lurraldera egokitzapenak egiteko. Hori dela eta, Eusko Jaurlaritzak (2016ko urtarrilaren 15a) HEZIBERRI 2020 egitasmoa jarri zuen abian, eta, bertan, hezkuntzaren helburuak erdiesteko zein bizitzako esparru eta egoera guztietan prestakuntza izateko ikasleak izan beharreko oinarritzko kompetentziak zehazten dira. Garrantzitsua da EAERI erreferentzia egitea, dokumentu honetan aurkeztu den ikerketa lana eremu horretan kokatzen baita. HEZIBERRI 2020 egitasmoak zehaztutako oinarritzko kompetentzia horiek bi ataletan sailkatzen dira: oinarritzko zehar-kompetentziak eta diziplina barruko kompetentziak.

Oinarritzko zehar-kompetentziek bizitzako egoera pertsonal, sozial, akademiko eta lanekoetan arazoak modu esanguratsuan konpontzeko behar direnei egiten die erreferentzia. Kompetentzia horiek zeharka lantzen dira ikasgai guztietan:

1. Hitzez, hitzik gabe eta modu digitalean komunikatzeko kompetentzia
2. Ikasten eta pentsatzen ikasteko kompetentzia
3. Elkarbizitzarako kompetentzia
4. Ekimenerako eta ekiteko espiriturako kompetentzia
5. Izaten ikasteko kompetentzia

Diziplina barruko kompetentzietan dagokienez, diziplina arloren bateko baliabideak erabiliz maila pertsonal, sozial, akademiko eta laborean arazoak konpontzeko behar diren kompetentzietan egiten die erreferentzia. Diziplina zehaztutako arazoaren eta egoeren bitartez eskuratzen dira. Honako hauek zehazten dira egitasmoan:

1. Hizkuntza- eta literatura-komunikaziorako konpetentzia
2. Matematikarako konpetentzia
3. Zientziarako konpetentzia
4. Teknologiarako konpetentzia
5. Gizarterako eta herritartasunerako konpetentzia
6. Arterako konpetentzia
7. Konpetentzia motorra

Azaldu den bezala, XXI. mendeko belaunaldiek etorkizuneko eraikuntzarako ezinbestekoak izango diren konpetentziak eta ezagutzak garatu beharko dituzte, UNESCOk (1999) dioenaren arabera. Hortaz, aurrez adierazi bezala, konpetentzia horiek garatzeko beharrezkoa izango da konpetentzietan oinarritutako hezkuntza bermatzea. Konpetentzietan oinarritutako hezkuntzaren inguruan, Reparazek (2009:1) honako hau dio: «...“jakite”aren logikatik “egiten eta erabiltzen jakite”aren logikara igarotzen baita. Argi dago “egiten jakiteko” beharrezkoa dela “jakitea”, baina “jakiteak” berezko balioa galtzen du eta erabileraren mende jartzen da, teoriaren eta praktikaren arteko banaketa puskatuz». Garcia Retana-k (2011) aipatzen duenez, konpetentziak portaera kognitiboak egokitzeko gaitasun modura hartu behar dira kontuan, egunerokotasunean gizakiak aurkitu ditzakeen beharrei erantzuteko. Behar horiek sozialak edo indibidualak izan daitezke; hortaz, gizakiak egunerokotasunean aurkitu ditzakeen arazo sozial zein indibidualei erantzuteko gaitasunak garatzen lagundu behar du hezkuntzak. Gauzak horrela, Europako Kontseiluak (2006) dioenez, konpetentziek ezagutzarekin eta talde heterogeneoekin elkarrengaita, modu autonomoan ekitea eta ingurunea ulertzeko erreminta soziokulturalak ezagutzea eta erabiltzea ahalbidetzen dute.

Konpetentzietan oinarritutako hezkuntzak gizakiaren sormena, berrikuntza eta potentzialitatea estimulatzea aldarrikatzen du, norberaren etorkizuna aukeratzeko eta sortzeko, bizirauteko, munduan egokitzeko eta bere burua hobeto garatzeko aukera emanez (Ortega, 2008, in Garcia Retana, 2011). Hori posible izateko, ezinbestekoa da hezkuntzak ikasleen ikaskuntza estiloak ezagutzea eta horiek garatzen laguntzea, Alonso-ren eta Gallego-ren (2010, in Garcia Retana, 2011) arabera, beren burua gehiago ezagutzera bultzatzeko.

... el enfoque por competencias vislumbra una educación orientada hacia las necesidades, centrada en el alumno que aprende, en explotar sus talentos y capacidades y en desarrollar su personalidad, con la intención de mejorar sus condiciones de vida y participación en la transformación de la sociedad de la que forma parte.

(Garcia Retana, 2011: 12)

Horretaz guztiaz gain, konpetentzietan oinarritutako hezkuntzaren bidez, ikasleei errealitatea modu globalagoan ulertzeko aukera eskaintzen zaie, eta, ondorioz, errealitateko arazoan aurrean erantzuteko gai izatera bultzatzen dira. Horren inguruan, Collado-k, Madroño-k eta Alvarez-ek (2018) diote errealitatean aurkitu daitezkeen egoerei era globalean erantzun ahal izateko ezinbestekoa dela diziplinartekotasuna, hainbat diziplina uztartuz egoera edo arazoei modu esanguratsuan aurre egiteko. Horren inguruan, konpetentzietan oinarritutako hezkuntzak diziplinak uztartzea ahalbidetzen duela dio Garcia Retana-k (2011: 13): «Con el modelo educativo por competencias, la transdisciplinariedad más que dividir pretende unir, articular y vincular saberes, dado que los problemas que se enfrentan nunca están parcelados». Hori dela eta, ikaslea gai izan behar litzateke gai bateko eduki bat beste batera transferitzeko, eta aipatu beharra dago testuinguruak zeresan handia duela horretan. Martinez eta Echeverriaren (2009) aburuz, gaitasun metakognitiboak garatzea oso garrantzitsua da testuinguru batetik besterako transferentzia egiteko. Horregatik, konpetentzietan oinarritutako hezkuntzan, errealitatea bere osotasunean hartu behar da kontuan, mundua bere osotasunean ulertzeko eta barneratutako konpetentzia horiek era esanguratsuan aplikatzeko.

Metodologiaren ikuspegitik, hainbat erabil daitezke ikasgelan, eta esanguratsuenak ikerketan eta lan kolaboratiboan oinarritzen direnak dira, ikasleak etorkizuneko ikasketa prozesurako modu esplizituan gaitzen dituzten heinean (OECD, 2013: 88).

Zehatzak izateko asmorik gabe, munduko zenbait lurralde eta hezkuntza mailatan erabiltzen diren zenbait metodologia aipatuko ditugu.

- Kasu azterketa: egoeren, partaideen eta haien erlazioen arteko analisisian oinarritua dago – diagnostikoa eta proposamenak jaso ditzake–.

- Simulazioak: bere aldaera guztietan, ordenagailuen edota rolen antzezlanaren bitartez egin daiteke.
- Arazoetan oinarritutako ikaskuntza (Problem Based Learning): arazo bat ulertu eta horretarako erantzun edota konponbide posible bat planteatzean datza.
- Proiektuetan oinarritutako ikaskuntza (Project Based Learning): interes edo behar bati erantzuna ematean datza.
- Arazoetara bideratutako eta proiektuetan oinarritutako ikaskuntza (Project Oriented Problem Based Learning): aurrekoaren aldaera bat da.
- Analisi metodoa: objektu baten ikaskuntza sakonean oinarritzen da.
- Arakatzean oinarritutako ikaskuntza (Inquiry Based Learning): ikasleen behar eta interesetatik abiatuz gai zehatz bat ikastean oinarritzen da.
- Ikerketan oinarritutako ikaskuntza (Research Based Learning): gai edo esperientzia baten inguruan oinarritutako metodo zientifiko baten aplikazioan garatzen da.
- Zerbitzu ikaskuntza (Aprendizaje-Servicio / Service-Learning): gai sozialen inguruan garatzen diren curriculum edukietan eta problematikan oinarritzen da.
- Erronketan oinarritutako ikaskuntza (Challenge Based Learning): testuinguruarekin erlazioa sustatzen duen arazo erreal bati konponbidea ematean datza.
- Fenomenoetan oinarritutako ikaskuntza (Phenomenon Based Learning): Finlandiako eredu batean oinarritzen da, non ikasleak hainbat ekitaldi, fenomeno, egoera eta abarretara hurbiltzen baitira diziplinartekotasunaren bidez.
- Lanean oinarritutako ikaskuntza (Work Based Learning): hainbat itxura har ditzake, eta formazio dualean ezagunena da.
- Design Thinking: erabiltzaile baten beharrei erantzuteko prozesua da.
- ...

Metodo horiek ez dira baztertzailak, eta konbinatuta ere erabil daitezke, bai eta beste metodologia eta teknika batzuekin batera ere: klase magistralak, mintegiak, bisitak, praktikak, etab. Barron eta Darling-Hammond-ek (2010: 231) adierazten duten bezala, garrantzitsuak eta baliotsuak dira, komunikazioa, kooperazioa, sormena eta pentsamendu sakona sustatzen dituztelako. Dena den, nabarmendu dute aplikatzeko garaian zailtasunak sortzen direla:

[D]ependen en gran medida de los conocimientos y competencias de los profesores que los aplican... Los profesores necesitan tiempo y una comunidad que apoye su capacidad para organizar el trabajo por proyectos de forma sostenida. Se necesitan sólidas competencias pedagógicas para gestionar proyectos prolongados en las aulas, sin perder de vista que el objetivo es «hacer entendiendo», y no «hacer por hacer».

(Barron eta Darling-Hammond, 2010: 231)

Metodologiaren arteko konbinazioa –metodologia aktiboak eta ikaskuntzan oinarritzen direnak lehenetsiz– testuinguru «*tech-rich*» batek komunikazio eta ikasketa prozesua garatzeko aukerak eskaintzen ditu, bai eta alderdi espazial/kolaboratiboa –ikasgelako lanean, edo maila altuago batean, nazioarteko mailara iritsi arte– eta garatu daitezkeen baliabide didaktikoak, edukiak eta gaiak ere.

Hezkuntza ikuspegi batetik, 2013an, Europako Batzordeak eduki digital eta teknologikoak hezkuntzako maila guztietan dituzten zailtasunak eta diferentziak azaleratu zituen manifestu batean. Zentzu horretan, «Apertura de la Educación» proposamena argitaratu zen, teknologiaren eta eduki digitalen bitartez irakaskuntza eta kalitatezko ikaste prozesu berritzaileak sustatzeko (Europako Batzordea, 2013a: 2):

- Ikasteko testuinguru ireki eta konektatuak garatu.
- Hezkuntzaren kalitatea eta eraginkortasuna hobetu –eta eskola porrota gutxitu eta hirugarren mailako titulazioen kopurua igo–.
- Europar Batasunean lehiakortasuna bultzatu eta handitu.

Ekimen horrek hezkuntza aldaketari aurre egiteko ikuspegi ezberdinen beharra jartzen du agerian, «Un nuevo concepto de educación» (Europako Batzordea, 2012) eta «La agenda digital» (Europako Batzordea, 2010, 2014) oinarri izanda. Hala ere, egiaztatuta dago hezkuntzak ezin diola gizartearen eta ekonomia digitalaren erritmoari jarraitu (Europako Batzordea, 2013a: 2). Hori guztia hiru puntu hauetan laburbil genezake:

1. Alde batetik, praktikan, klaseak prestatzeko irakasle askok tresna digitalak erabiltzen dituzten arren, ikasgelan ikasleekin haien erabilera sustatzen dutenak gutxi batzuk dira. Tresna digitalek berez itzaropena eta ilusioa sor dezakete. Hala ere, hezkuntzan parte hartzeari, pertsonalizazioari, kolaborazioari eta irekierari dagokienez, Europar Batasuneko ikasleen % 50 eta % 80k ez dute inoiz erabiltzen ikasliburu digitalak, jarduerak egiteko softwarerik, podcastik, simulaziorik edota joko didaktikorik (Europako Batzordea, 2013a: 2).
2. Hein batean, aurreko guztia hezkuntzako maila eta etapetan dagoen material, aplikazio eta eduki hezitzaile murrizteari egotzen zaie. Hizkuntza aniztasuna, enpresa eskasia edota erakundeen nazioz gairako begirada batetik sor daitezkeen eduki digitalak izan daitezke eremu hau gerarazteko giltza.
3. Horrek guztiak Europar Batasuneko hezkuntza atzeratzea eragin dezake baita sozioekonomia atzeratzea ere-, baldin eta hezkuntza sistema eraldatzen eta modernizatzen ez bada eta irakasle praktikak eta haien izen ona hobetzen ez bada (Europako Batzordea, 2013a: 3) gizartearen formazio maila areagotuz. Hori guztia kontuan hartuz, estatuen artean eta estatuen beren barruan azpiegiturak eta ekipamenduak modu ezberdinean garatzea eragin dezake. Horrek Batzordearen kezka piztu du, eta, haren arabera, Europar Batasunean beste eten digital baten aurrean gaude: hezkuntza berritzaile eta teknologian oinarritutako batera sarbidea dutenen artean eta halakorik ez dutenen artean (Europako Batzordea, 2013a: 3).

Hala, beharrezkoa izango da irakaskuntza eredu tradizionaletik eredu malguago baterantz jotzea, irekiagoa, parte hartzaileagoa, non ikasleek rol aktiboagoa izango baitute beren ikaste prozesuan eta ikaskuntzak gizarteari erantzungo baitio (Díaz Escarante, 2019; Sosa, 2020). Horrekin batera, hezkuntza material tradizionalak gizarte digitalaren joera berriak jaso behar ditu: adimen artifiziala eta big data erabiliko dituzten materialak, sarean oinarritutako formatu aurreratuak eta elkarrekin sortuak erabiliko dituztenak... Hala ere, azken urteetan lan merkatura sartu den natibo digitalak ez du bermatzen gazteen kompetentzia digitala, ezta kompetentzia hori ongi ikastea ere (Granado, 2019). Izan ere, batez beste, Europar Batasuneko ikasleen % 30 bakarrik dira trebea arlo horretan, eta Europar Batasuneko ikasleen % 28k ez dute IKTetarako sarbiderik, ez etxean, ez eskolan. Lanbide Heziketari dagokionez, ikasleen % 25ek soilik erabiltzen dituzte teknologiak ikasgelan (Europako Batzordea, 2013).

Zentzu horretan, nabaria da formazioa beharrezkoa izango dela. Datorren hamarkadako gazteek, jaiotzetik oso ingurune teknologikoetan bizi direnez, gailu mugikorrek erabiliko dituzte ia modu eskusiboan, hainbat aplikazio eta eduki interaktibo eskuratzeko, lankidetzat testuinguruetan. Natibo digitalek teknologien erabilera dituzten ezagutza eta trebetasunak kontuan hartuta, garrantzi berezia hartzen du Hampson, Patton eta Sanks-ek (2011) proposatutako hamar ideietako batek: ikasleek ikasgelan duten abilezia aprobetxatzearen garrantzia, hain zuzen ere. Hala, eta zeresanik ez COVID-19aren ostean, ingurune hibridoek, malguk, elkarlanean, sinkrono zein asinkronoek, sozialek, belaunaldi artekoek eta nazioartekoek ikaskuntza espazioen (ikaskuntza formalaren eta ez-formalaren, ikaskuntzaren eta bizitzaren, ikaskuntzaren eta lanaren) arteko mugak lausotuko dituzte.

Malgutasun horrek ikaskuntza ibilbideak pertsonalizatzea ekarriko du, eta ibilbide horiek zenbait espaziotara zabalduko dira:

- Erakunde ugariatuko prestakuntza-espazioak aprobetxatuko dira.
- Aldi baterako ikasgaiak sustatuko dira.
- Bizitzan zeharreko ikaskuntza indartuko da.
- Testuinguru eta/edo egoera ez-akademikoetan egindako ikaskuntzak aitortuko dira.
- XXI. mendeko zeharkako gaitasunek garrantzia hartuko dute.

Irakaslearen ikuspegitik, aldaketa eta erronka handiak dakartza hezkuntzaren digitalizazioak. Ikasleen ikaskuntza pertsonalizatua sustatzeko, testuinguru presentzial zein birtualetan teknologia askotarikoak eta aldakorrek erabili behar dira, eta komunitateetan eta sare sozialean aktiboki parte hartu behar dute irakasleek. Eredu hibridoek klase presentzialen lekua hartuko dute, eta hiru ezaugarri nabarmenduko dira binomio presentzialari eta ez-presentzialari dagokienez. Alde batetik, presentzialtasuna murriztuko bada ere, handiagoa izango da lehenengo etapetan eta txikiagoa goi mailako hezkuntzan; ikasgelako jarduera presentzialek balio handia izatea eskatuko da (ezinbestekoak egitea); aurrez aurreko jarduera asko ekitaldi bereziekin erlazionatuko dira.

ITESMk (2014) adierazten duen bezala, irakasleari dagokio erraztailea izatea, gazteen jakin-mina piztea, esperientzia eta erronka interaktiboak diseinatzea, elkarlanean ikaskuntza sustatzea eta

Markoaren helburua honako hau da:

Una integración efectiva de la tecnología con la pedagogía, en torno a una materia específica, requiere el desarrollo de cierta sensibilidad hacia la relación dinámica, transaccional, entre estos componentes de los conocimientos situados en contextos específicos. Los maestros individuales, el curso, los factores específicos de la escuela, la demografía, la cultura y otros factores garantizan que cada situación es única, y hay una única combinación de contenidos, tecnología y pedagogía que aplicará cada maestro, en cada curso, de acuerdo con su visión de la enseñanza.

(Touron, dg)

Horretarako, garrantzitsua da oinarrizko elementuen artean sortzen diren elkarrekintzak aztertzea (2. taula):

2. taula:
TPACK markoa

1. Edukien ezagutza (ikaste emaitzen ezagutza)	Edukiarekin edo ikaste emaitzarekin loturiko ezagutza kontzeptuala, ideiak, markoak, ebidentziak, praktikak, ikuspegiak...
2. Ezagutza pedagogikoa	Ikaste eta irakaste prozesuen ezagutza, praktikak, metodoak, balioak, ebaluazioa...
3. Ezagutza teknologikoa	Teknologiekin nola pentsatu eta nola lan egin ezagutzea. Erremintak, tresnak, baliabideak...
4. Edukiaren ezagutza pedagogikoa	Eduki, konpetentzia edo ikaste-emaitza espezifikoak lantzeko ezagutza pedagogikoa. Ikasgaiaren interpretazioa eta egokitzapena eginez eta ikasleari ikuspegi alternatiboak eskaintzea beti ikaslearen beraren aurrezagutzetatik abiatuz.
5. Edukiaren ezagutza teknologikoa	Teknologiak nola eragiten duen edukian eta nola mugatzen duen ezagutzea. Konpetentzia edo ikaste-emaitza espezifikoak garatzeko tresna espezifikoaren ezagutza.
6. Ezagutza teknologiko-pedagogikoa	Ikaste eta irakaste prozesuak teknologien bidez nola alda daitezkeen ulertzea.
7. Edukiaren ezagutza teknologiko-pedagogikoa	Ikaste eta irakaste prozesuak teknologia bidez aberasteak eskatzen du teknologia erabiltzearen kontzeptualizazioa ulertzea; besteak beste, ikaste emaitzak garatzeko teknologia modu esanguratsuan erabiltzeko gaitasun pedagogikoa.

Puntu honetan zehaztutakoa lortzeko, ordea, egiten dugunaren eta egin dezakegunaren arteko bidea poliki-poliki egitea proposatzen da. Horregatik, gomendatzen da SAMR proposamena kontuan hartzea. Arestian adierazi den bezala, teknologiaren, edukiaren eta pedagogiaren artean sortzen den harremanen ondorioz lor daitezkeen ikuspegi globalak eskainiko dio ikasleari ingurune digitala garatzeko aukera. Beti, ordea, egiten ari diren/garen testuinguruan kokatuz. Horretarako, gomendatzen da ikasleentzako esperientzia «tech-rich»ak diseinatzea. Esperientzia horien garapenean, SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition) (Pandura, 2013) ereduaren pausoak har daitezke kontuan. Ereduak 4 maila ditu, bi ataletan banatuak: hobekuntza (1. Ordezkatzea eta 2. Handitzea) eta eraldaketa (3. Modifikazioa eta 4. Birdefinitzea). Lehenengo bi mailek ez dute ikaskuntza prozesuan eraldaketarik sortzen, eta hobekuntzak ekar ditzakete, hau da, egiten genuena egin, baina beste tresna batzuk erabiliz. 3. eta 4. mailek berriz, «eraldaketa» ekar dezakete prozesuetara. Modifikazioaren bitartez, adibidez, egiteko moduetan aldaketa esanguratsua egingo dira teknologia erabiliz. Eta birdefinitzioak, berriz, esperientzia edo zeregin berriak sortzea ahalbidetzen du, teknologia erabili aurretik pentsaezinak ziren zeregin edo esperientziak.

Maila desberdinetan «mugitu ahal izateko», Puentedurak (2013) galdera hauek proposatzen ditu:

- Ordezkatzea
 - Zer irabaz dezaket aurreko teknologia zaharraren ordez berria erabiltzen badut?
- Ordezkatze mailatik handitze mailara pasatzean:
 - Teknologia zaharrarekin egiterik ez zegoen funtzionalitate berriren bat gehitu dut ikaskuntza eta irakaskuntza prozesuetara?
- Handitze mailatik modifikatze mailara pasatzean:
 - Egin behar den zeregina nola aldatzen da maila honetan?
 - Egiten den modifikazioa teknologiaren erabileraren ondoriozkoa da?
- Modifikatze mailatik birdefinitze mailara pasatzean:
 - Zein da sortu dudana zeregin berria?
 - Aurretik egiten nituen beste zeregin batzuk ordezkatu edo osatuko ditu?
 - Transformazio berri hauek teknologia erabiltzen baditut bakarrik gauzatuko dira?
 - Nola laguntzen dit nire materiaren diseinurako?

Horretarako, ordea, garrantzitsua da berrikuntza digitalak eta tendentziak ezagutzea. Open Universityk, azken urteotan, Innovating Pedagogy Reports izenarekin argitaratzen ditu hainbat txosten berrikuntza teknologikoen berri emanez. Dioten bezala, «txosten sorta honek irakaskuntza, ikaskuntza eta ebaluazio modu berriak aztertzen ditu mundu interaktibo baterako, irakasleak eta legegileak berrikuntza produktiboan gidatzeko» (Ferguson et al., 2017: 3).

Segidan datorren taulan ikus daitekeen bezala, txosten bakoitzean hezkuntza teknologiako 10 berrikuntza aurkezten dira, eta horiek, egileen ikuspegitik, presentzia nabarmena izan dute hezkuntza berrikuntza bultzatzeko, nahiz eta, berek adierazten duten bezala, haien ahalmenak ez diren orain arte ahalik eta gehien garatu. Taula honetan, 2012tik 2019ra argitaratutakoak laburbiltzen dira (3. taula):

3. taula:
Innovating Pedagogy Report 2012-2019

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2019
E-booken pedagogia berriak	MOOCak	Gizarte-ikas-kuntza irekia eta masiboa (<i>Massive open social learning</i>)	Ikaskuntza gurutzatua (hainbat espaziotan) (<i>Crossover learning</i>)	Sare sozialen bidezko ikaskuntza (<i>Learning through social media</i>)	Ikaskuntza espaziala (<i>Spaced learning</i>)	Jokoaren bidezko ikaskuntza (<i>Playful learning</i>)
Editoreek zuzendutako ikastaro laburrak (<i>Publisher-led Short courses</i>)	Ikaskuntza egiaztatzeako intsigniak (<i>Badges to accredit learning</i>)	Analisisetan oinarritutako ikaskuntzaren diseinua (<i>Learning design informed by analytics</i>)	Argumen-tazioaren bidezko ikaskuntza (<i>Learning through argumen-tation</i>)	Porrot produktiboak (<i>Productive failure</i>)	Zientzia egiten duten ikaskuntzak (<i>Productive failure</i>)	Robotekin ikastea (<i>Learning with robots</i>)
Ikaskuntzarako ebaluazioa (<i>Assessment for learning</i>)	Ikaskuntza-analisiak (<i>Learning analytics</i>)	Alderantziz-ko klaseak (<i>Flipped classroom</i>)	Ikaskuntza intzidentalak (<i>Incidental learning</i>)	Berrira-kaskuntza (<i>Teachback</i>)	Testulibu-ru irekiak (<i>Open textbooks</i>)	Ikaskun-tzaren deskoloni-zazioa (<i>De-colonising learning</i>)
Ikaskuntza egiaztatzeako intsigniak (<i>Badges to accredit learning</i>)	Pitzadurarik gabeko ikaskuntza (<i>Seamless learning</i>)	Ekarri zure gailuak (<i>Bring your own devices - BYOD</i>)	Testuin-guruan oinarritutako ikaskuntza (<i>Con-text-based Learning</i>)	Design Thinking	Egia osteko gizarteetan nabigatzea (<i>Navigating post-truth societies</i>)	Dronetan oinarri-tutako ikaskuntza (<i>Drone-based learning</i>)

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2019
MOOCak	Ikaskuntza jendetsua (<i>Crowd learning</i>)	Ikaskuntza ikasten ikastea (<i>Learning to learn</i>)	Pentsa- mendu konputazio- nala (<i>Com- putational thinking</i>)	Jendetzatik ikastea (<i>Learning from the crowd</i>)	Talde arteko enpatia (<i>Intergroup empathy</i>)	Harridura- ren bidezko ikaskuntza (<i>Learning through wonder</i>)
Argitalpen akademikoen berpizkundea (<i>Rebirth of academic publishing</i>)	Aitorpen digitala (<i>Digital scholarship</i>)	Ebaluazio dinamikoa (<i>Dynamic assessment</i>)	Urrutiko laborategiekin zientzia eginez ikastea (<i>Learning by doing science with remote labs</i>)	Bideo-jokoek bidezko ikaskuntza (<i>Learning through video games</i>)	Murgiltze ikaskuntza (<i>Immersive learning</i>)	Ekintza- ikaskuntza (<i>Action learning</i>)
Pitzadurarik gabeko ikaskuntza (<i>Seamless learning</i>)	Geoikas- kuntza (<i>Geo-learn- ing</i>)	Gertaeretan oinarritutako ikaskuntza (<i>Event-based Learning</i>)	Ikaskuntza txertatua (<i>Embodied learning</i>)	Presta- kuntzaren analitikak (<i>Formative analytics</i>)	Ikasleak zuzendutako analitikak (<i>Student-led Analytics</i>)	Ikaskuntza birtuala (<i>Virtual studios</i>)
Ikaskuntza-analitikak (<i>Learning analytics</i>)	Jolasaren bidezko ikaskuntza (<i>Learning from gaming</i>)	Narrazioaren bidezko ikaskuntza (<i>Learning through storytelling</i>)	Irakaskuntza egokitua (<i>Adaptive teaching</i>)	Etorkizun- erako ikastea (<i>Learning for the future</i>)	Big data- ekin ikastea: datuekin / datuen inguruan pentsatuz (<i>Big data inquiry</i>)	Testuingu- ruan oina- rritutako ikaskuntza (<i>Place- based learning</i>)
Ikerketa pertsonalaren bidezko ikaskuntza (<i>Personal inquiry learning</i>)	Egiteko/ sortzeko kul- tura (<i>Maker culture</i>)	Atariko kontzeptuak (<i>Threshold concepts</i>)	Emozioen analisiak (<i>Analytics of emotions</i>)	Hizkuntzen erabilera integratua (<i>Translanguaging</i>)	Barne balioekin ikastea (<i>Learning with internal values</i>)	Pentsa- mendua ikusgarri egitea (<i>Making thinking visible</i>)
Ikaskuntza errizomatikoa (<i>Rhizomatic learning</i>)	Arakatzeko kolektiboa (<i>Citizen inquiry</i>)	Brikolajea (<i>Bricolage</i>)	Ebaluazio isila (<i>Stealth assessment</i>)	Ikaskun- tzarako blockchain-a (<i>Blockchain for learning</i>)	Ezagutza humanistikoaren sorkuntzarako komunitateak (<i>Humanistic knowledge-building communities</i>)	Enpatia (<i>Roots of empathy</i>)

Urte horietako berrikuntzen azterketa tematikoak honako alderdi hauek nabarmentzeko aukera ematen digu:

1. Badaude hainbat gai zabal hezkuntza jardueraren beraren zentzuari eta praktikari buruzkoak: ikasten ikastea (*Learning to learn*), etorkizunerako ikastea (*Learning for the future*), barne-balioekin ikastea (*Learning with internal values*), ezagutza humanistikoa eraikitze komunitateak (*Humanistic knowledge-building Communities*), talde arteko enpatia (*Intergroup empathy*).
2. Bigarren berrikuntza multzo bat –kopururik handiena– ikasgelara bideratutako estrategia eta metodologiaren eskutik dator: pitzadurarik gabeko ikaskuntza (*Seamless learning*), ikaskuntza espaziala (*Spaced learning*), ikerketa bidezko ikaskuntza (*Inquiry learning*), ikaskuntza

errizomatikoa (Rhizomatic learning), Jolasaren bidezko ikaskuntza (Learning from gaming), ekitaldietan oinarritutako ikaskuntza (Event-based Learning), narrazioaren bidezko ikaskuntza (Learning through storytelling), argumentazioaren bidezko ikaskuntza (Learning through argumentation), bideo-jokoen bidezko ikaskuntza (Learning through video games), ikaskuntza intzidentala (Incidental learning), zientzia egiten ikasi (Learners making science), urrutiko laborategiekin zientzia eginez ikastea (Learning by doing science with remote labs), ikaskuntza txertatua (Embodied learning), murgiltze-ikaskuntza (Immersive learning), testuinguruan oinarritutako ikaskuntza (Context-based Learning), ikaskuntza gurutzatua (hainbat espaziotan) (Crossover learning), geoikaskuntza (Geo-learning), egiteko/sortzeko kultura (Maker culture), brikolajea (Bricolage), Design Thinking, ikaskuntza egokitua (Adaptive teaching), alderantzizko klaseak (Flipped classroom), ekarri zure gailuak (Bring your own devices - BYOD), atariko kontzeptuak (Threshold concepts), berrirakaskuntza (Teachback), hizkuntzen erabilera integratua (Translanguaging), porrot produktiboak (Productive failure), pentsamendu konputazionala (Computational thinking), big dataekin ikastea: datuekin / datuen inguruan pentsatuz (Big data Inquiry: Thinking with data), egia osteko gizarteetan nabigatzen (Navigating post-truth societies), E-booken pedagogia berria (New pedagogy for e-books), testuliburu irekiak (Open textbooks)

3. Beste berrikuntza talde garrantzitsu bat ikaskuntza proposamen kolektibo eta sozialen eskutik dator: MOOCak, ikaskuntza jendetsua (Crowd learning), ikerketa kolektiboa (Citizen inquiry), ikaskuntza sozial irekia eta masiboa (Massive open social learning), sare sozialen bidezko ikaskuntza (Learning through social media), jendetzatik ikastea (Learning from the crowd)
4. Azkenik, bi azpiataletan aurkezten dugun beste talde bat jarraipenarena eta ebaluazioarena da, bai analitiken bidez, bai, zehazki, ebaluazioaren arloko berrikuntzen bidez aurkezten dena: ikaskuntza-analitika (Learning analytics), analitikan oinarritutako ikaskuntzaren diseinua (Learning design informed by analytics), emozioen analisiak (Analytics of emotions), formazioaren analitika (Formative analytics), ikasleak zuzendutako analisiak (Student-led Analytics), ikasteko ebaluazioa (Assessment for learning), ikaskuntza egiaztatzeko intsigniak (Badges to accredit learning), aitorpen digitala (Digital scholarship), ebaluazio dinamikoa (Dynamic assessment), ebaluazio isila (Stealth assessment), ikaskuntzarako blockchain-a (Blockchain for learning).

Ikus daitekeenez, lau hezkuntza kategoria aipa genitzake –hezkuntzaren zentzua, horretarako estrategiak eta metodologiak, ikaskuntza kolektibo-soziala, analitikoak eta ebaluazioa–, eta, hainbat teknologiatan oinarrituta, hezkuntzak izango dituen bideak markatuko dituzte, gutxienez maila formaletan.

Open Universityk egindako txostenen osagarri dira Horizon txostenak. Hala, 2014an egindako birmoldaketatik abiatuta, lantzen ari diren alderdietan eragina duten joera nagusiak, erronkak eta hezkuntza teknologiak jasotzen dira. Hezkuntzan teknologiaren aplikazioa duten denboraren eraginaren arabera antolatzen da. Denboraren inplementazioari begira, honela sailkatu daitezke:

- Epe motzera begirako teknologiak: urtebetean edo gutxiagoan erdiestea espero direnak.
- Epe ertainera begirako teknologiak: bi edo hiru urtetan erdiestea espero direnak.
- Epe luzera begirako teknologiak: lau edo bost urteko epean hezkuntzan aplikatzea aurreikusten direnak.

Era berean, hezkuntzan teknologia aplikatzean aurre egin beharreko erronkak honela sailkatzen dira:

- Erronka egingarriak: ulertzen eta nola konpondu daitezkeen badakigunak.
- Erronka zailak: gutxi gorabehera ulertu bai baina soluzioak argiak ez direnean.
- Erronka oso zailak: konpontzen eta definitzen ere zailak direnak.

Azkenik, Horizon txostenek urteroko zerrenda batean jasotzen dituzte hezkuntza teknologien garapen garrantzitsuenak, zazpi kategoriatan sailkatuta:

- Kontsumitzailearen teknologiak (Consumer Technologies)
- Estrategia digitalak (Digital Strategies)
- Gaikuntza teknologiak (Enabling Technologies)
- Internet teknologiak (Internet Technologies)
- Ikaskuntza teknologiak (Learning Technologies)

- Sare sozialen teknologiak (Social Media Technologies)
- Bisualizazio teknologiak (Visualization Technologies)

Txosten horiek egitean izandako bilakaerak eta aurkezten diren gai eta alderdi askoren arteko erlazioa egiaztatuz, egileek (Adams Becker et al., 2017) 10 alderdi bereizi dituzte, 18 gaietarako inguratzaile zabalago gisa balio dutenak (6 joera, 6 erronka, 6 teknologia) eta urtero islatzen direnak. Hona hemen hamar alderdiak:

1. Ikaskuntza ikuspegietan aurrera egiteak eraldaketa kulturala behar du.
2. Mundu errealerako gaitasunak ezinbestekoak dira enplegarritasuna eta lanlekuen garapena sendotzeko.
3. Kolaborazioak gakoa izaten jarraitzen du soluzio efektiboak aplikatzen joateko.
4. Nahiz eta teknologia eta online ikaskuntzarako materialak ugartu diren, haietarako sarbideak desorekatua izaten jarraitzen du.
5. Maila pertsonaleko gaitasunak ebaluatzeko prozesuak beharrezkoak dira.
6. Jariakortasuna egungo mundu digitalean teknologia nola erabili ulertzea baino harago doa.
7. Online ikaskuntza, ikaskuntza mugikorra eta ikaskuntza mistoa saihetsezinak dira.
8. Ikaskuntza ekosistemak etorkizuneko praktikak babesteko bezain biziak izan behar lirateke.
9. Goi mailako hezkuntza ordenagailu intuitiboagoen garapenerako inkubagailu bat da.
10. Bizitza osorako ikaskuntza goi mailako hezkuntzaren alderdi garrantzitsua da.

Era berean, 2017ko edizioan (Adams Becker et al., 2017) adierazten da gaiak modu indibidualean aurkez daitezkeen arren sei metakategoriatan antola daitezkeela:

- Sarbidea eta aukerak hedatu
- Berrikuntza bultzatu
- Ikaskuntza autentikoa sustatu
- Ebidentzien jarraipena egin eta ebaluatu
- Irakasle lanbidea hobetu
- Jariakortasun digitala hedatu

Hiru taula hauetan (4., 5. eta 6. taulak), azkeneko hiru urteetako proposamenak laburbiltzen dira.

4. taula: Joeren garapena – Horizon txostena (2015/2017)

JOERAK	2015	2016	2017
Epe luzera (> 5 urte)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aldaketa eta berrikuntza kulturalan aurrera egin 2. Instituzioen arteko kolaborazioa areagotu 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aldaketa eta berrikuntza kulturalan aurrera egin 2. Instituzioak nola lan egiten duen birpentsatu 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aldaketa eta berrikuntza kulturalan aurrera egin 2. Ikaskuntza sakonaren ikuspegiak
Epe ertainera (3-5 urte)	<ol style="list-style-type: none"> 3. Ikaskuntzaren neurketa ikuspegiaren hazkundea 4. Hezkuntza baliabide irekien hedapena 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Ikaskuntza espazioen birdiseinua 4. Ikaskuntza sakona indartu 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Ikaskuntzaren neurketa ikuspegiaren hazkundea 4. Ikaskuntza espazioen birdiseinua
Epe motzera (1-2 urte)	<ol style="list-style-type: none"> 5. Ikaskuntza misto edo hibridoak areagotu 6. Ikaskuntza espazioen birdiseinua 	<ol style="list-style-type: none"> 5. Ikaskuntzaren neurketa ikuspegiaren hazkundea 6. Ikaskuntza misto edo hibridoak areagotu 	<ol style="list-style-type: none"> 5. Ikaskuntza misto edo hibridoaren diseinua 6. Ikaskuntza kolaboratiboa

5. taula:**Erronken garapena – Horizon txostena (2015/2017)**

ERRONKAK	2015	2016	2017
Egingarriak	1. Ikaskuntza formala eta informala nahastu 2. Alfabetatze digitala hobetu	1. Ikaskuntza formala eta informala nahastu 2. Alfabetatze digitala hobetu	1. Alfabetatze digitala hobetu 2. Ikaskuntza formala eta informala nahastu
Zailak	3. Ikaskuntza pertsonalizatu 4. Pentsamendu konplexuaren irakaskuntza	3. Konpetentzietan oinarritutako hezkuntza ereduak 4. Ikaskuntza pertsonalizatu	3. Errendimenduaren arrakalak 4. Ekitate digitalean aurrera egin
Oso zailak	5. Konpetentzietan oinarritutako hezkuntza ereduak 6. Ikaskuntza saritu	5. Bitzita konektatua eta ez-konektatua orekatu 6. Hezkuntza esanguratsua egin	5. Ezagutzaren zaharkitzea kudeatu 6. Hezitzaileen rolak birpentsatu

6. taula:**Teknologien garapena - Horizon txostena (2015/2017)**

INPLEMENTAZIOA	2015	2016	2017
Urtebete edo gutxiago	1. Ekarri zure gailuak (BYOD, Bring Your Own Device) 2. Alderantzizko klaseak (Flipped Classroom)	1. Ekarri zure gailuak (BYOD, Bring Your Own Device) 2. Ikaskuntza analitikoa (Learning Analytics) eta ikaskuntza egokitua	1. Ikaskuntza egokiturako teknologiak 2. Ikaskuntza mugikorra
Bi urtetik hiru urtera	3. Makerspaces 4. Wearable teknologia	3. Errealitate areagotua eta errealitate birtuala 4. Makerspaces	3. Gauzen Internet 4. LMS hurrengo belaunaldia
Lau urtetik bost urtera	5. Ikaskuntza egokiturako teknologiak 6. Gauzen Internet	5. Konputazio afektiboa (Affective Computing) 6. Robotika	5. Adimen artifiziala 6. Erabiltzaile naturalen interfazeak

Horrek guztiak bultzatu du hezkuntza sei ezaugarri katalizatzailerak huetan zentratzea (OECD, 2016: 9): kolaborazio globala, ebaluazio paradigmaren aldaketa, multibertsoa, ikasle berria, 3.0/4.0 pedagogia eta STEMtzailatasuna. Eta, ondorioz, beharrezkoa izango da ikasle zein irakasleen ahalduntzean lan egitea:

Empowering individuals with the relevant skills for the digital world is key to enabling them to fully participate in their country's economic, social and cultural life now and in the future. The evolving nature of the digital economy requires individuals to rapidly adjust to shifts in demand for skills and changes in technology. Combined with good foundation skills and social and emotional skills, digital literacy is essential for inclusion in the digital economy and society.

(OECD, 2016: 58)

Baina, azaldu dugun bezala, nahiz eta hezkuntza erakunde eta testuinguruek bizi(ko) dituzten aldaketak esanguratsuak izan, gizartearen beraren konplizitatea eta konfluentzia ezinbestekoa izango da egoera berriei aurre egiteko. OECDk (2016: 147) ere honela dio:

We need innovators and experts from government, business, research and education to work together to develop and implement new approaches for educating and supporting teachers so that they are well prepared and equipped to face the digitization challenges.

Hala, ahalduntzeko bide horretan, datuek zeresan handia izango dute, eta adimen artifiziala eta big data izango ditugu bidelagun garrantzitsu.

**Adimen artifiziala eta
big data hezkuntzan:
hezkuntza pertsonalizaturantz**

4

Adimen artifiziala eta big data hezkuntzan: hezkuntza pertsonalizaturantz



Arestian azaldu diren joeren artean (izan pedagogikoa, izan teknologikoa, izan metodologikoa), adimen artifiziala eta big data aipatu ditugu, besteak beste.

Atal honetan, hezkuntza pertsonalizatuaren ideia indartuz, adimen artifizialaren eta big dataren ekarpenak jasoko ditugu, etorkizunean garrantzitsuak izango direlakoan. Izan ere, kompetentzietan oinarritutako hezkuntzarekin batera, gaur egun, ikaskuntza pertsonalizatuaren ideia ere ari da hedatzen; ikaskuntza mota horrek ikasle guztiak barne hartuko ditu, eta kompetentzia horiek garatzeko bideak eskainiko.

Childress-en (2014, in Bicer, 2015: 2) arabera, **ikaskuntza pertsonalizatua** ikasle bakoitzari bere beharren arabera ikasketa ibilbide bat eskaintzean datza, betiere ikaslea ikaskuntzaren erdigunean jarriz. Hortaz, Powell-ek eta Kusuma-Powell-ek (2011) dioten bezala, curriculuma ikasleentzat ahalik eta erakargarriena eta esanguratsuen bilakatzea du helburu, ikasleen erritmoak, interesak, aurrezagutzak eta kompetentzien garapenak kontuan hartuta besteak beste. Teknologiek lagundutako ikaskuntza pertsonalizatuak aukera berriak irekitzen ditu. Arestian adierazi dugun bezala, teknologia digitalek eragin zuzena izan dute gure gizartean, eta ezin da ukatu mundu digitalean bizi garela. Ingurune digital horrek munduko harreman eta dimentsio guztietan izan du eragina, maila akademiko, sozial, politiko eta ekonomikoan, eta horrek hezkuntza paradigman ere zeresan handia izan du (Diaz, Ipiña eta Garcia, 2019).

Teknologia digitalek aurretik aipatutako ikaskuntza pertsonalizatuaren aplikazioan ere hainbat aldaketa eragin dituzte. Izan ere, aukera ematen dute, besteak beste, momentu berean ikasle bakoitzari zuzendutako argibideak emateko, edukien informazio zabala izateko, ariketa zein ezagutza lantzeko askotariko bideak erabiltzeko, ikasleen behar eta interesetan oinarritutako ikaskuntza eta lan autonomia zein talde lana askotariko leku eta espazioetan egiteko (Murphy, Redding eta Twyman, 2016).

Hala ere, aurrez aipatu dugun bezala eta historian zehar atzera eginez, esan beharra dago teknologiak urte asko daramatzala gure eskoletan. Skinner-en (1958, in Kara eta Sevin, 2013) arabera, makinak eskoletan aspaldi sartu ziren arren, erabilera ez zegoen ikaskuntza esanguratsuan oinarrituta, ikaskuntza memoristikoa baizik. Baina, urteak aurrera joan ahala, adituak makinaren bidezko instrukzio individualizatuan hasi ziren interesgunea jartzen, eta makinaz lagundutako instrukzio eta sistemen planteamenduak sustatu ziren (Seattler, 1990, in Kara eta Sevim, 2013). Ideia horiei jarraituz, teknologiaren bidezko ikaskuntza pertsonalizatuaren gaineko aurrekariak garatzen hasi ziren. Haien artean, garrantzitsua da ikaskuntza egokituari dagokiona aipatzea. Ikaskuntza egokitua giza makinaren sistema bateratuen osagai teknologiko gisa definitzen da, eta erabiltzailearen beharretara egokitzen da, sarritan erabiltzaileen argibiderik gabe (Alzain, Clark eta Jwaid, 2018). Horri loturik, Chieu-k (2005, in Kara eta Sevin 2013) dio ikaskuntza egokituak ikasle bakoitzari ikaskuntza baldintza egokiak ematea ahalbidetzen duela eta baliagarria dela haren jakintzaren eraikuntza eta eraldaketa prozesua errazteko. Horren inguruan, Kara-k eta Sevin-ek (2013:112) honako hau diote: «In adaptive learning systems, the preferences, background characteristics, prior knowledge of each individual can be interpreted by the system efficiently with the help of the technology».

Gaur egungo teknologia digitalen aplikazioen aurrerapenarekin, ikaskuntza egokituaren inplementazioa hedatu da hezkuntzan (Fuschman, 2011, in Kara eta Sevin, 2013), eta ikerketa ugari egin dira azken urteetan. Horietako bat Gonzalez-ek, Benchoff-ek, Huapaya-k eta Remon-ek (2017) egindakoa da. Hala, ingeleseko saioetan garatu zuten beren lana, eta ondorioztatu zuten ikaskuntza egokituaren erabilera ikasleen ikaskuntza prozesurako metodo egokia dela, ikasleek beren ikasteko estiloa identifikatzeko aukera zutela argudiatuz. Ildo beretik jarraituz, Torres-ek (2014) Guadalinfo dinamizatzaile lokalei eta CAPI (Centros de Acceso Público a Internet) zentroekin eginiko ikerketa batean, ikaskuntza egokitua aplikatu, eta ondorioztatu zuen ikaskuntza prozesuko esperientzia zein emaitzak positiboagoak direla.

Urteak aurrera joan ahala, ikaskuntza egokituaren ikerketek ere aurrera egin dute, eta adituek geroz eta zehaztasun handiagoarekin erreparatzen diete ikaskuntza metodo horren eraginei. Esaterako, Fatahi-k eta Moradian-ek (2018) ikasleen izaerak eta emozioek ikaskuntza egokituaren duten garrantzia aztertu zuten, aurretik inoiz aztertu gabeko gaia baitzen. Jasotako emaitzetan, ikasleen izaeran eta emozioetan oinarritutako ikaskuntzaren bitartez askoz ere ikaskuntza prozesu esanguratsua goa bermatzen dela aipatzen dute adituek, azken finean emozio eta izaera horiek ere ikasleen beharren parte baitira. Ikaskuntza egokituaren garapen natural gisa ulertzen da teknologiaz lagundutako ikaskuntza pertsonalizatua. Eta, beraz, guk dakigula, ez dira asko gaiaren inguruan egindako ikerketak. Egindako lanen emaitzek, ordea, ondorioztatzen dute aukera berriak egon daitezkeela. Adibidez, Basham-ek, Hall-ek, Carter-ek eta Stahl-ek (2016) ikerketa lan bat garatu zuten Haur

Hezkuntzan, Lehen Hezkuntzan eta Bigarren Hezkuntzan, teknologiaz lagundutako ikaskuntza pertsonalizuaren oinarrien, diseinuen eta inplementazien diagnostiko bat egiteko. Emaitzek erakutsi zuten teknologiaz lagundutako ikaskuntza pertsonalizuak ikasgelako ikasle ororen hezkuntza ahalbidetzen duela. Lock-ek (2017), bestalde, ikaskuntza pertsonalizuaren aplikazioa ikertu zuen, eta ondorioztatu zuen ikaskuntza pertsonalizuak ikasle gehienengana iristeko modua ematen duela, bakoitzarentzat egokiena den eran eta instrukzioak zein sekuentziak moldatuz. Ildo beretik jarraituz, teknologiaz lagundutako ikaskuntza pertsonalizuak aplikatzeko, ikasle bakoitzaren berezitasunak aintzat hartu behar dira, ikaskuntza prozesuko etapa guztietan, hau da, planifikazioan, exekuzioan eta ebaluazioan (Perochena eta Matilde, 2017).

Maila teorikoan, UNESCOk (2017) dio ikasleek beren ikaskuntzan prozesuan protagonista izateko ezinbestekoa dela teknologiaz lagundutako ikaskuntza pertsonalizuak, betiere ikasitakoari zentzua hartuz eta praktikara eramanez. Hala, prozesu hori beren bizitzetan une oro martxan jartzeko aukera izango dute. Hortaz, ikaskuntza pertsonalizuaren garrantzia azpimarratzen du UNESCOk (2017:4) lerro hauetan:

Para que valga la pena, la educación tiene que ser personal: no podemos aprender algo bien si no hemos comprendido primero qué pertinencia tiene y cómo puede aplicarse a nuestra situación personal. Además, para que resulte útil en el futuro, la educación debe tener una aplicación práctica y, para que esto suceda, el estudiante tiene que involucrarse activamente en el proceso de aprendizaje.

Diaz-ek, Ipiña-k eta Garcia-k (2019) ere adierazten dute ikaskuntza pertsonalizuak bultzatuz gero norberak gustuko duena ikasteko aukera gailentzen dela; horrek pertsonaren ongizate psikoafektiboa hobetzeko eta pertsonaren garapen integrala bermatzeko aukera ematen du. Horren harira, zera diote adituek: «... ikasleak bere gustuetan murgiltzeko aukera izango luke, interes propio horietatik abiatuz, baita bere gogoko ibilbide akademiko eta profesionala marrazteko aukera ere» (Diaz, Ipiña eta Garcia, 2019: 52).

Ikaskuntza pertsonalizuaren oinarria big datan eta adimen artifizialean oinarritzen da, eta, ondorioz, bi elementu horiek hezkuntza munduan ere hasi dira indarra hartzen. Diaz-ek, Ipiña-k eta Garcia-k (2019) diotenez, ikasleek beren hezkuntzan erabakitze eskubidearen diskurtsoa nagusitzen da gaur egun, eta hori lortzeko tresnak big data eta AA dira, eta, ondorioz, teknologiaz lagundutako ikaskuntza pertsonalizuak. Teknologia horren bidez, aukera dugu ikasleen gustuak neurtzeko, multzokatzeko eta aztertzeko (UNESCO, 2019).

Espainiako Zientzia, Berrikuntza eta Unibertsitateko Ministerioak (2019) ere AA hezkuntza sisteman txertatzeko gomendioa egin du. Nahiz eta oraindik hezkuntzan ez den AAren gaineko ikerketa askorik egin, Luckin-ek, Holmes-ek, Griffiths-ek eta Forcier-ek (2016) ikaskuntza prozesuetan izan ditzakeen eraginaren inguruko azterketa batzuk egin zituzten. Haien arabera, ikasleentzat zein hezkuntza sistema osoarentzat lagungarria izan daiteke AAren erabilera, ikasleen ikaskuntza prozesuan oro har eta ikaskuntza pertsonalizatuaren modu zehatzean, onura nabarmenak dakartzen heinean. Onura horiei erreferentzia eginez, Bostrom-ek (2014, in Altinay, Karaatmaca, Altinay eta Dagli, 2019) hainbat aipatzen ditu: AAk gizakientzat zailak izan daitezkeen ekintzak modu erraz batean egiteko modua eskaintzen du bere sistemaren bidez, ordenagailu eredugarrien bidez gizakiaren burmuinaren funtzionamendua ulertzen laguntzen du, gizakiaren gaitasun mentalak identifika ditzake, ikasteko eta sortzeko aukera eskaintzen du, eta ikaskuntza metodoak ordenagailu sistemara transferitzeko aukera eskaintzen du, besteak beste. Gainera, Luckin-en eta beste egile batzuen (2016) esanetan, ikaskuntza pertsonalizuak aplikatzeko lagungarria izateaz gain, hezkuntza inklusiboa eta esanguratsua bermatzeko bide egokia da AAren erabilera, ikasleen beharrei erantzun, ikasleen motibazioa sustatu eta desabantailan dauden herritarrei laguntzen dien heinean besteak beste.

Big datari erreparatuz gero, Drigas-ek eta Leliopoulos-ek (2014) diote big data tresna egokia dela ikaskuntza esanguratsurako, hezkuntza sistema modernoa eta dinamikoa eratzen laguntzen baitu. Horretaz gain, ikasleek ahalik eta errendimendurik handiena izateko aukera ere eskaintzen du; izan ere, egindako analitikek ikasleen ikasteko gaitasuna hobetu dezakete, ziurtatu baita hezkuntza tradizionalak baino emaitza eraginkorragoak ekar ditzakeela. Gainera, arestian aipatutako ikerlarien arabera, datu bilketari eta analitikari esker, ikasleek eta irakasleek aukera dute beren errendimendu akademikoaren gaineko feedback azkarra jasotzeko eta, ondoren, horren azterketa

egin eta etengabeko hobekuntzan murgiltzeko. Horretaz gain, ikerketara begira, big dataren bitartez, hezkuntzako zenbait eremuren azterketa egiteko aukera dago, eta hortik ezagutza baliotsuak atera eta hezkuntza sistemak dituen beharrak identifikatu daitezke, eta, ondoren, hutsuneak saihestu eta hobetu (Drigas eta Leliopoulos, 2014). Ondorioz, big datak ikasleen ikaste prozesuak pertsonalizatzeko aukerak areagotzen ditu.

Big dataren eta AAren uztarketak ikaskuntza prozesuan hainbat erraztasun eta onura eskaintzen dituela aipatzen dute Diaz-ek, Ipiña-k eta Garcia-k (2019). Ikasleak beren ikaskuntzaren gidari izateko, beren interesak eta gustuak aintzat hartu behar dira, eta, horiek zein diren aztertzeke, konpetentzien azterketan jartzen dute interesgunea. Big datak eta AAk azterketa hori egiteko aukera eskaintzen dute:

... datu masiboen zein giza adimenaren eta adimen artifizialaren arteko uztarketaren garaian, ikasleen interes pertsonalak lanbide edota profesio batekin lot daitezke; bidetik, curriculum eta ikasketa prozesua bera ere pertsonalizatuz.

(Diaz, Ipiña eta Garcia, 2019: 52)

Horretaz gain, big dataren eta AA aplikatzeko teknologia digitalek aukera ematen dute ikasleen motibazio eta interesen gaineko galdeketa konpetentzien neurketarekin alderatzeko, baita neurtzen zailak izan daitezkeen beste hainbat konpetentzia aztertzeke ere, hala nola ikuspegi espaziala:

... ikuspegi espaziala neurtzeke aukerak areagotu egiten dira pantailek eskaintzen duten interaktibotasunagatik. Edo beste modu batean esanda, inkesta baten bidez, ikasleak esaten duena jasotzen da; adimen artifizialeko tresnen bidez, berriz, ikasleak pentsatzen duena jaso daiteke.

(Diaz, Ipiña eta Garcia, 2019: 52)

Aurretik aipatu den bezala, hezkuntza pertsonalizatuaren oinarria ikasleek beren curriculum propioa eraikitzea izango litzateke. Hala eta guztiz ere, curriculum hori sortzeko, ezinbestekoa da ikasleek beren buruaren gaineko informazioa izatea, Martin-ek (2011) aipatzen duen autoezagutzari erreferentzia eginez. Ildo beretik jarraituz, Perez-ek eta Aldas-ek (2019) egindako ikerketa baten arabera, ikasleen % 20,4k uzten edo aldatzen dute unibertsitatea gradua amaitu aurretik, eta ehuneko handiena lehenengo urtean biltzen da. Uzte horri erreparatzeko, garrantzitsua da teknologiaz landutako hezkuntza pertsonalizatua aplikatzea eta, ondorioz, ikasleen orientazioan indarra jartzea, norberaren konpetentziak ezagutzea eta gustuko alorrak aurkitzea.

Autoezagutza horretan laguntzeko, ikasleak baliabideak edo tresnak behar ditu, eta teknologia digital horiek ikasleen informazio hori lortzeko tresna gisa ulertzea ezinbestekoa da Diaz-en, Ipiña-ren eta Garcia-ren (2019) arabera. Ikasleari bere burua hobeto ezagutzeko aukera gehiago eskaintzeaz gain, hezkuntza komunitatearentzat ere lagungarriak izan daitezkeela diote adituek, eta beste ikuspegi bat izateko aukera eskaintzen dutela. Hala eta guztiz ere, teknologia digitalak ez dira tresna bakarrak; izan ere, hezkuntza komunitate guztiak eskaini behar luke laguntza ikasleen autoezagutza prozesu horretan, bidelagun papera hartuz (Diaz, Ipiña eta Garcia, 2019). Hori dela eta, lerro hauetan, Diaz-ek, Ipiña-k eta Garcia-k (2019: 52) beste tresna baten gisara definitzen dituzte teknologia digitalak:

Big Dataren eta adimen artifizialaren bidez egindako neurketak horixe besterik ez dira: neurketa bat. Beste ikuspegi bat eskaintzen duten tresnak. Erabaki garrantzitsu bat hartzeko beste sostengu bat. Beste iritzi bat. Hezkuntza komunitateak eta, bereziki, ikasleek garrantzi gehiago edo gutxiago emango diete datu horiei erabaki bat hartzeko orduan.

Ildo horretan, European egin zen lehen proiektu praktikoetako bat SmartMedu (Ibermática, 2019) proiektua da. Ibermáticak Inikarekin batera garatu zuen, EAEn. Big data erabiliz, kudeaketa eta ikaskuntza sistema bat garatu zen hodeian, eta praktikara eraman zen Gasteizko Urkide ikastetxean. Hiruren artean, Big Data tresna garatu dute, ikaskuntza optimoa lortzeko. Horretarako, osagai digitaletan arrastoa uzten duten ikasle-datuak erabiltzen dituzte, irakaskuntza pertsonalizatzeko eta horietako bakoitzerako erabakirik onenak hartzeko analisiak egiteko. Big Data tekniketan

oinarritutako informazioa ustiatzeko tresna bat da, eta, analitika aurreratuen bidez, ikasleen datuak eta haien ingurunea ezagutzeko aukera ematen du, haien testuingurua automatizatuz, ikasgelan banatuta eta sailkatuta, bakoitzaren gaitasunen arabera. Hala, epe labur, ertain eta luzerako prestakuntza ekintza pertsonalizatuen iradokizunak egin daitezke, arrakastaz gauzatu diren aurreko prestakuntza ibilbideetan oinarrituta, arreta indartzea eskatzen duten arazoak bilatuz, eta abar. Azken finean, sistema horrek ikasle bakoitzaren potentziala maximizatzeko aukera ematen du, taldearen potentzial osoa baztertu gabe. Morenok (2019) ere honela azaldu zuen: «[S]istemak hiru portaera ditu: deskribatzailea, prediktiboa eta preskriptiboa. Lehenak azaltzen du zergatik dagoen ikasle bakoitza profil batean eta zer adierazleren arabera. Bigarrenak estimulu jakin baten aurrean haur batek nola erreakzionatu dezakeen auresaten laguntzen du, antzeko profilak dituzten beste mutil batzuek iraganean nola erreakzionatu duten oinarri hartuta. Azkenak lagundu diezaguke ulertzen zer estimuluk eraman duten ikaslea aurreikusitako itxaropenak gainditzera, eta, hala, gure eredu leundu».

Galdera berriak sortzen dira prozesuotan: irakasleek ez al dituzte ikasleak behar bezala ezagutzen? Programa informatiko bat gai al da irakasleekin hainbeste ordu ematen dutenei ihes egiten dieten errealitateak aurkitzeko? Beharbada bai, baina eredu horren balio bereizgarria da egiten duen balorazioa ez dela irakasle baten iritzi subjektiboak bezalakoa. Hona hemen Morenoren adibide bat (2019): «Semearen errendimenduaz eta hobetzeko modurik onenaz gurasoekin hitz egin behar baduzu, konfiantza handiagoa ematen du azterketa objektibo bat eredu jakin batzuetan oinarrituta erakutsi eta bera bezalako beste mutil batzuei funtzionatu dieten konponbideak bilatu». Ildo horretan, Urkideko zuzendariak datuen balio indartzen du: «[I]kasle bakoitzaren bertsiorik onena lortu behar dugu, familiekin lankidetzan, espero dugun etorkizunari aurrea hartzeko eta, hartara, gure helburua lortzeko neurri zuzentzaileak ezartzeko. Sistemak gomendio partikularrak ematen dizkio ikasle bakoitzari, baina gutxi gorabeherakoa da; irakasleak jakin behar du testuinguru bakoitzean informazio egokia ematen, eta eduki erakargarria eskaintzen gazteei, eragina sor dezan».

Hala ere, informazio hori elementu ezinbestekoa da irakasleek ikaste prozesuak pertsonalizatzeko. Hala ere, garrantzitsua da ikasleak ez ezik irakasleak ere formatzea datu horien zentzuaz eta erabileraz. Horretarako, liburu honen lehen kapituluetan garatutako ideiak berreskuratuko ditugu; izan ere, hezkuntza erakundeen kultura digitala eta estrategia digitala ezinbestekoak dira hezkuntza pertsonalizaturantz eta adimen artifizialaren eta big dataren erabilerarantz hurbildu nahi badugu. Helburu horietara heltzeko, hezkuntza komunitatearekin kolaboratuz erraztu nahi ditugu digitalizazio prozesuak: ezagutza sortzeko aukerak testuinguru batean jarrita eskainiz (tresna digitalak metodologiaz gurutzatuz, datuen analitikak erabiliz, diziplinarteko ikerketaren bidez erronkei aurre egiteko lagunduz), hezkuntza komunitatea ahaldunduz, herritartasunaren eta parte hartzearen oinarri etikoak bultzatuz eta tendentzien azterketak eginez, besteak beste. Hala, digitalizazioaren inguruko erabakiek digitalizazio osasuntsua izan behar lukete azken helburu: hau da, pertsonen eta gizartearen ongizate eta ahalduntze integrala.

Bibliografia

5

Bibliografia



- Acaso, M. (2006). *Esto no son las Torres Gemelas. Cómo aprender a leer la televisión y otras imágenes*. Madril: La Catarata.
- Adams Becker, S. et al. (2017). *NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition*. Austin: The New Media Consortium. Hemen: <https://goo.gl/4YKjvQ>
- Almazán, A. (2020). ¿Punto Sin Retorno de la Digitalización de la Educación?, *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(3e).
- Altinay, F., Karaatmaca, C., Altinay, Z. eta Dagli, G. (2019). Developing at a Great Pace: Studies on Artificial Intelligence in Higher Education. *The International Scientific Conference eLearning and Software for Education*, Vol. 2, 330-337.
- Alzain, A., Clark, A., Ireson, G. eta Jwaid, A. (2018). Adaptive Education Based on Learning Styles: Are Learning Style instruments precise Enough?. *iJET*, 13(9), 41-52.
- Aparici, R. eta García Mantilla, A. (2008). *Lectura de imágenes en la era digital*. Madril: Ediciones La Torre.
- Azkarraga, J. (2009). *Berandu baino lehen* (75-86). Irun: Alberdania.
- (2010). *Elkarrizketa. Hik Hasi* (154), 16-24. 2010eko urtarrila.
- eta Sarasua, X. (2010). *Hezkuntza, gizartea eta eraldaketa kooperatiboa* (pp. 73-108). Eskoriatza: Lanki, Lankidetzaren Ikertegia.
- Barron, B. eta Darling-Hammond, L. (2010). *Perspectives et défis des méthodes d'apprentissage par investigation, in Comment apprend-on?: La recherche au service de la pratique*, Paris: OECD.
- Basham, J. D., Hall, T. E., Carter, R. A. eta Stahl, W. M. (2016). An Operationalized Understanding of Personalized Learning. *Journal of Special Education Technology*, 31(3), 126-136.
- Bauman, Z. (2007). *Los retos de la educación en la modernidad líquida*. Barcelona: Gedisa.
- eta Lyon, D. (2013). *Vigilancia Líquida* (Itzul. A. Capel). Barcelona: Austral.
- Bell, D. (1976). *El advenimiento de la sociedad post-industrial*. Madril: Alianza.
- Bicer, A. (2015). *Effect of Personalized Learning Paths On Learning Quadratics in Algebra*. Arizona State University. Hemen: https://repository.asu.edu/attachments/163981/content/Bicer_asu_0010E_154_65.pdf
- Brey, A. (2009). La sociedad de la ignorancia. In: Brey, A., Innerarity, D.; Mayos, G. (2009). *La sociedad de la ignorancia y otros ensayos*, 17-43. Barcelona: Infonomia.
- Bronckart, J.P. (2008). ¿Es pertinente la noción de competencia en la educación? *Novedades educativas*, 211, 4-9.
- Cacheiro, M.L. (2011). Recursos educativos tic de información, colaboración y aprendizaje. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 39, 69-81.
- Calderero, J.F., Aguirre, A.M., Castellanos, A., Peris, R.M. eta Perochena, P. (2014). Una nueva aproximación al concepto de educación personalizada y su relación con las tic Teoría de la Educación. *Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 15 (2), 131-151
- Carbonell, J. (2014). La escuela debe convertirse en un lugar donde se aclaren dudas y se enseñe a argumentar. *El Diario Vasco*, 2014ko ekainaren 26a.
- Castells, M. (1999). *La Sociedad Red. Vol I. La Era de la Información: economía, cultura y sociedad* (2.ed). Madril: Alianza.
- Castells, M. (2009). *Comunicación y poder*. Madril: Alianza Editorial.
- Castellsek (2017). *La universidad en la era de la información. Lección Inaugural UOC 2017-2018*. Hemen: https://www.uoc.edu/portal/_resources/ES/documents/la_universitat/leccion-inaugural/leccion-inaugural-manuel-castells-2017.pdf
- Cejas, R., Navío, A. & Barroso, J. (2016). Las competencias del profesorado universitario desde el modelo TPACK, *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 49, 105 -119.
- Coll, C. eta Monereo, C. (ed.) (2008). *Psicología de la educación virtual. Aprender y enseñar con las Tecnologías de la Información y la Comunicación*. Madril: Morata.
- Collado, J., Madroñero, M. eta Alvarez, F.J. (2018). Educación transdisciplinar: formando en competencias para el buen vivir. *Ensaio. V 26* (100). 619-644.
- De Corte, E. (2010). Les conceptions de l'apprentissage au fil du temps, in Dumont, H.; Istance, D. y Benavides, F. *Comment apprend-on?: La recherche au service de la pratique*, 39-72. Paris: OECD.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI*. Madril: Santillana/UNESCO.
- Díaz, K. Ipiña, N. eta García, I. (2019). Hezkuntza pertsonalizatua helduko den erronka bati markoa jartzeko aukera. *Jakingarriak*, 78 (1), 50-53.
- Díaz Escalante, D. (2019). *Los beneficios y retos de la educación por competencias, Coloquio Interinstitucional de Docentes*. Hemen: <http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>
- Doménech, R.; García, J. R.; Montañez, M. eta Neut, A. (2018). ¿Cuán vulnerable es el empleo en España a la revolución digital? *BBVA Research*. Hemen: <https://goo.gl/S1p41e>
- Drigas, A. S. eta Leliopoulos, P. (2014). The Use of Big Data in Education. *International Journal of Computer Science Issues*, 11(5), 58-63.
- Drucker, P. F. (1993). *Postcapitalist Society*. New York: HarperCollins Publishers.
- e-skill manifesto (2015). *European Schoolnet. The e-skill manifesto*. Hemen: http://skillsjobsspain.com/wp-content/uploads/2015/12/e-Skills_Mnifesto2015.pdf
- Echeita, G. (2004). Educar sin excluir, *Cuadernos de Pedagogía*, 331, 50-53.
- Eskoziako Gobernua (2017). *Realising Scotland's full potential in a digital world: a digital strategy for Scotland*. Hemen: <https://www.gov.scot/publications/realising-scotlands-full-potential-digital-world-digital-strategy-scotland/>
- Espaniako Zientzia, Berrikuntza eta Unibertsitate Ministerioa (2019). *Estrategia Española de I+D+I en Inteligencia Artificial*. Gobierno de España.
- Europako Batzordea (2004). *Recommendation of the European Parliament and of the council on key competences for lifelong learning*. Hemen: http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/keyrec_en.pdf

- (2010). *Communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions*. A Digital Agenda for Europe. Hemen: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0245:FIN:EN:PDF>
- (2012). *Survey of schools: ICT in Education*. Hemen: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/survey-schools-ict-education>
- (2014). *Digital Competence Framework*. Hemen: <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/digital-competence-framework>
- Europako Kontseilua. (2006). *RECOMENDACIÓN DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente (2006/962/CE)*. Hemen: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=LEGISSUM%3Ac11090>.
- Eusko Jaurilaritza (2016ko urtarrilaren 15a). 236/2015 Dekretua. Oinarrizko Hezkuntzaren curriculumaz zehaztu eta Euskal Autonomia Erkidegoan ezartzen duena. *Euskal Herriko Agintaritzaren Aldizkaria*, 9(1), 1-279.
- Fatahi, S., eta Moradian, S. (2018). *An Empirical Study on the Impact of Using an Adaptive e-Learning Environment Based on Learner's Personality and Emotion*. *International Conference e-Learning 2018*. Hemen: <https://eric.ed.gov/?q=6.%09AN+EMPIRICAL+STUDY+ON+THE+IMPACT+OF+USING+AN+ADAPTIVE+E-LEARNING+ENVIRONMENT+BASED+ON+LEARNER%e2%80%99S+PERSONALITY+AND+EMOTION+&ft=on&id=ED590286>
- Fundación Telefónica (2011). *Universidad 2020: Papel de las TIC en el nuevo entorno socioeconómico*. Madril: Fundación Telefónica - Ariel.
- García Blázquez, I. (2015). *Konpetentzi Digitalaren planteamendua EKI proiektuan*. [Master Amaierako Lana]. Eskoriatza: Mondragon Unibertsitatea.
- García Retana, J.A. (2011). Modelo educativo basado en competencias: importancia y necesidad *Revista Electrónica, Actualidades Investigativas en Educación*, vol. 11, núm. 3.
- García, A. (2011). La Educación personalizada como herramienta imprescindible para atender la Diversidad en el Aula. *Revista Latinoamericana de educación inclusiva*, 6 (1), 177-189.
- Garin, J. (2007). Competencias para la gestión del conocimiento y el aprendizaje. *Cuadernos de Pedagogía*, 370, 24-27.
- Gonzalez, M., Benchoff, D., Huapaya, C. eta Remon, C. (2017). Aprendizaje Adaptativo: Un Caso de Evaluación Personalizada. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (19), 65-72.
- Granado Palma, M. (2019). Educación y exclusión digital: los falsos nativos digitales. *Revista De Estudios Socioeducativos. ReSed*, (7), 27-41. Hemen: <https://revistas.uca.es/index.php/ReSed/article/view/4404>
- Hampson, M.; Patton, A. eta Shanks, L. (2011). *10 ideas for 21st century education*. Londres: *Innovation Unit*. Hemen: <https://goo.gl/LvNzDJ>
- Han, B.C. (2013). *La sociedad de la transparencia* (Itzul. R. Gabás). Barcelona: Herder.
- Han, B.C. (2014). *Psicopolítica* (Itzul. A. Bergés). Barcelona: Herder.
- Hargreaves, A. (2003). *Teaching in the Knowledge Society*. New York: Teachers' College Press.
- HEZIBERRI 2020 (2014). *Heziberri 2020*. Hemen: <https://www.euskadi.eus/heziberri/presentacion/web01-a3hbhezi/es/>
- Horizon txostena (2015). *Horizon report*. Hemen: <http://www.funciva.org/wp-content/uploads/2016/11/Horizon-Report-2015.pdf>
- (2016). *Horizon report*. Hemen: <http://www.funciva.org/wp-content/uploads/2016/11/Horizon-Report-Edici%C3%B3n-Educaci%C3%B3n-Superior-2016.pdf>
- (2017). *Horizon report*. Hemen: <https://library.education.gov/resources/2017/2/2017-horizon-report>
- Ibermática (2019). *Ibermática propicia la Educación Personalizada mediante técnicas de analítica avanzada*. Hemen: <https://ibermatica.com/ibermatica-propicia-la-educacion-personalizada-mediante-tecnicas-de-analitica-avanzada/>
- Innerarity, D. (2009). *El futuro y sus enemigos. Una defensa de la esperanza política*, Barcelona: Paidós.
- Internet Society Global Report (2017). *The Forces Shaping Our Digital Future*. Hemen: <https://www.internetsociety.org/globalinternetreport/>
- Ipiña, N. (2012). *Wikiaren erabilera lankidetzazko idazketaren garapenerako CLIL-POI testuinguruetan*. *Jarrerren eragina*. [Doktorego-tesia]. Eskoriatza: Mondragon Unibertsitatea.
- Irlandako Gobernua (2015). *Digital strategy for schools 2015-2020. Enhancing teaching, learning and assessment*. Hemen: <https://www.education.ie/en/Schools-Colleges/Information/Information-Communications-Technology-ICT-in-Schools/Digital-Strategy-for-Schools/>
- ITESM (2014). Generaciones hoy. De baby boomers a millennials, la necesaria evolución de las estructuras sociales. *Revista del Tecnológico de Monterrey*, 9: 42-53. Monterrey: ITESM. Hemen: <https://goo.gl/U8Naos>
- Kara, N. eta Sevim, N. (2013). Adaptive Learning Systems: Beyond Teaching Machines. *Contemporary Educational Technology*, 4(2), 108-120.
- Leal, D. E. (2007). *Conectivismo: una teoría de aprendizaje para la era digital*. Hemen: <https://goo.gl/3FwtkJ>
- Lim, C.P. eta Khine, M.S. (2006). Managing teachers' barriers to ICT integration in Singapore schools. *Journal of Technology and Teacher Education*, 14(1), 97-125.
- Llorenç, F. (2018) *¿Cómo abordar la transformación digital de las universidades?* Hemen: <https://www.universidadsi.es/como-abordar-la-transformacion-digital-de-las-universidades/>
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación modificado por la LOMCE, de 9 de diciembre de 2013.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 4 de mayo de 2006, núm. 106, pp. 17158-17207. [azken kontsulta 2020ko urtarrilaren 16a]. Hemen: <http://www.boe.es/boe/dias/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf>
- Lock, N. (2017). *Personalized Learning, The New Look of a Classroom in the Twenty-First Century*. [Education and Human Development Master's Theses]. The College at Brockport: State University of New York. Hemen: https://digitalcommons.brockport.edu/ehd_theses/791

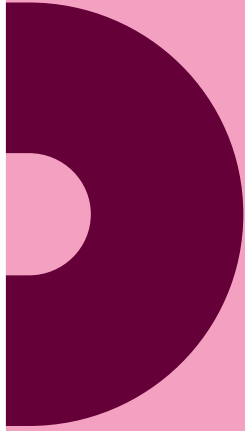
- Loshkareva, E., Luksha, P., Ninenko, I., Smagin, I. eta Sudakov, D. (2018). *Skills of the future. How to thrive in the complex new world. Global Education Future - World Skills Russia - Future Skills*. Hemen: <https://goo.gl/m3jgxW>
- Lucking, R., Holmens, W., Griffiths, M. eta Forcier, L. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in education*. Person. UCL.
- Martin, A.M. (2011). Competencias del estudiante autorregulado y los estilos de aprendizaje, *Revista estilos de aprendizaje* 8 (4), 136-148.
- Martínez, P. eta Echeverría, B. (2009). Formación basada en competencias. *Revista de Investigación Educativa*, 27 (1), 125-147. Hemen: <http://revistas.um.es/rie/article/view/94331>
- Masuda, Y. (1984). *La sociedad informatizada como sociedad post-industrial*. Madril: Fundesco Tecnos
- Mayos, G. (2009). La Sociedad de la Incultura. In: Brey, A., Innerarity, D.; Mayos, G. (2009). *La sociedad de la ignorancia y otros ensayos*. Bartzelona: Infonomia.
- Mishra, P., eta Koehler, M.J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1.017-1.054. Hemen: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.523.3855&rep=rep1&type=pdf>
- Monereo, C. eta Pozo, J.I. (2001). Competencias para sobrevivir en el siglo XXI. *Cuadernos de Pedagogía*, 298, 50-55.
- Morin, E. (1999). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Hemen <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001177/117740so.pdf>
- Murphy, M., Redding, S. eta Twyman, J. (2016). *Handbook on Personalized Learning for States, Districts, and Schools*. OECD (2002). *Definition and selection of competences (DeSeCo). Theoretical and conceptual foundations. Strategy paper*. Hemen: <http://www.voced.edu.au/content/ngv%3A9408>
- (2013). *Innovative Learning Environments*. Paris: OECD.
- (2015). *Panorama de la educación 2015: Indicadores de la OECD*. Paris: OECD.
- (2016). *Panorama de la educación 2016. Indicadores de la OECD*. Paris: OECD.
- (2017). *Panorama de la educación 2017. Indicadores de la OECD*. Paris: OECD.
- Open University (2012). *Innovating Pedagogy 2012*. Hemen: <https://iet.open.ac.uk/file/innovating-pedagogy-2012.pdf>
- (2013). *Innovating Pedagogy 2013*. Hemen: <https://iet.open.ac.uk/file/innovating-pedagogy-2013.pdf>
- (2014). *Innovating Pedagogy 2014*. Hemen: <https://iet.open.ac.uk/file/innovating-pedagogy-2014.pdf>
- (2015). *Innovating Pedagogy 2015*. Hemen: https://iet.open.ac.uk/file/innovating_pedagogy_2015.pdf
- (2016). *Innovating Pedagogy 2016*. Hemen: https://iet.open.ac.uk/file/innovating_pedagogy_2016.pdf
- (2017). *Innovating Pedagogy 2017*. Hemen: <https://iet.open.ac.uk/file/innovating-pedagogy-2017.pdf>
- (2019). *Innovating Pedagogy 2019*. Hemen: <https://iet.open.ac.uk/file/innovating-pedagogy-2019.pdf>
- Pandura, R. (2013). SAMR: *Moving from Enhancement to Transformation*. Hemen: <http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2013/05/29/SAMREnhancementToTransformation.pdf>
- Perez, F. eta Aldás, J. (2019). *Indicadores sintéticos de las Universidades Españolas. U-ranking*. Fundación BBVA. DOI: http://dx.medra.org/10.12842/RANKINGS_SP_ISSUE_2019
- Perochena, P. eta Matilde, G. (2017). La singularidad según la educación personalizada en la era digital. *Educación*, 26 (50), 162-181.
- Pew Research Center (2014). *Digital Life in 2025*. Hemen: <https://goo.gl/iWesHU>
- Powell, W., eta Kusuma-Powell, O. (2011). *How to Teach Now: Five Keys to Personalized Learning in the Global Classroom*. Alexandria, Virginia: ASCD.
- Pozo, J.I. eta Pérez Echevarría, M.P. (2009). *Psicología del aprendizaje universitario: la formación en competencias*. Madril: Morata.
- Ramonet, I. (2011). *La explosión del periodismo. De los medios de masas a la masa de medios*, Madril: Clave intelectual.
- Reparaz, J. (2009). Konpetentzietan oinarritutako hezkuntza. Pertsona eta pertsonarteko konpetentziak. *Biribilka - En espiral: revista del centro de apoyo al profesorado de Navarra*. 7
- Riveros, V. eta Mendoza, M.I. (2005). Bases teóricas para el uso de las TIC en Educación. *Encuentro Educativo*, vol. 12(3), 315-336.
- Rodríguez Izquierdo, R. M. (2010). El impacto de las TIC en la transformación de la enseñanza universitaria: repensar los modelos de enseñanza y aprendizaje, *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11 (1), 32-68. Hemen: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=201014897003>
- Ruiz De Vargas, M., Jaraba, B. eta Romero, L. (2005). Competencias laborales y la formación universitaria. *Psicología desde el Caribe*. 16, 64-91.
- Salomon, G. (1992). What does the design of effective CSCL require and how do we study its effects? *SIGCUE Outlook, Special issue on CSCL*, 21(3), 62-68.
- Sawyer, R. K. (2008). Optimiser l'apprentissage: Les implications de la recherche en sciences de l'apprentissage. *Conférence internationale OECD/CERI: Apprendre au XXIe siècle: recherche, innovation et politiques*. Hemen: <https://goo.gl/nP5DqM>
- Siemens, G. (2004). *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. Hemen: <https://goo.gl/f5MHYA>
- Simone, R. (2000). *La terza fase. Forme di sapere che stiamo perdendo*, Bari: Editori Laterza.
- Sosa, D. (2020). El momento de la digitalización de la educación universitaria, *IDEULA*. (1): 6-10
- Stiglitz, J. eta Greenwald, B. (2016). *La creación de una sociedad del aprendizaje Una nueva aproximación al crecimiento, el desarrollo y el progreso social*. La Esfera de los Libros, Madril.
- Tedesco, J. C. (1998). Educación y sociedad del conocimiento y de la información. *Revista Colombiana De Educación*, (36-37). <https://doi.org/10.17227/01203916.5876>
- Tedesco, J.C. (2010). Los desafíos de la educación básica. *Revista Iberoamericana de la educación*, 55 (1), 31-47.
- The 2018 digital university (2015). *Staying relevant in the digital age*. Hemen: <https://www.pwc.co.uk/assets/pdf/the-2018-digital-university-staying-relevant-in-the-digital-age.pdf>
- Tiana, A. (2011). Análisis de las competencias básicas como núcleo curricular en la educación obligatoria española. *Bordón*, 63(1), 63-75.

- Tondeur, J., Braak, H eta Valcke, M. (2008). ICT integration in the classroom: Challenging the potential of a school policy, *Computers & Education*, 51 (1), 212-223
- Torres, S. (2014). Personalización del proceso de enseñanza-aprendizaje en e-learning mediante los estilos de aprendizaje. *Etic@net*, 14(2), 271-287.
- Touraine, A. (1969). *La société post-industrielle*. Paris: Editions Denoel.
- Touron, J. (dg). *TPACK: Un modelo para los profesores de hoy*. Hemen: <https://www.javiertouron.es/tpack-un-modelo-para-los-profesores-de/>
- TPACK (2011). *TPACK image*. Hemen: <http://tpack.org/>
- Turrado, A., Lopez, E. eta Bernabeu, N. (2013) *Reflexión sobre las competencias básicas y su relación con el currículo*. Hemen: <https://sede.educacion.gob.es/publivena/reflexion-sobre-las-competencias-basicas-y-su-relacion-con-el-curriculo/educacion-infantil-y-primaria-educacion-secundaria-espana/16047>
- UNESCO (1998). *Informe mundial sobre la Educación. Los docentes y la enseñanza en un mundo en mutación*. Madril: Santillana.
- (1999). *La Educación superior en el siglo XXI, visión y acción: informe final*. Hemen: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000116345_spa.
- (2017). *Aprendizaje personalizado*. Hemen: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000250057_spa.
- (2019). *Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development. Working papers on education policy*, 7.
- Vossio, R. (2002). *Certificación y normalización de competencias. Orígenes, conceptos y prácticas*. Hemen: <http://www.cinterfor.org.uy/public> [Azken Kontsulta: 2020-06-21].
- Wajcman, J. (2017). *Esclavos del tiempo. Vidas aceleradas en la era del capitalismo digital* (Itzul. F.J. Ramos). Bartzelona: Paidós.
- World Economic Forum (2015). *New Vision for Education. Unlocking the Potential of Technology*. Ginebra: WEF. Hemen: <https://goo.gl/82eBzu>
- (2017). *Executive opinion survey*. Hemen: http://www3.weforum.org/docs/GCR2017-2018/eos2017_questionnaire.pdf
- Zapata, M. (2011a). *¿Es el "conectivismo" una teoría? ¿Lo es del aprendizaje? (I)*. Hemen: <https://goo.gl/g1irW2>
- (2011b). *¿Es el "conectivismo" una teoría? ¿Lo es del aprendizaje? (II)*. Hemen: <https://goo.gl/tqWMR7>
- (2011c). *¿Es el "conectivismo" una teoría? ¿Lo es del aprendizaje? (III): Metacognición y elaboración*. Hemen: <https://goo.gl/uzKVXm>
- (2012). *¿Es el "conectivismo" una teoría? ¿Lo es del aprendizaje? (IV)*. Hemen: <https://goo.gl/MbEkTt>



Mondragon
Unibertsitatea

Humanitate eta Hezkuntza
Zientzien Fakultatea



Ibermática



INSTITUTO
IBERMÁTICA
DE INNOVACIÓN


 Gipuzkoako Foru Aldundia
 Hermitas, Sustapena, Lan eta Enplegua
 eta Lan eta Enplegu Departamentua
 Hezkuntza Zuzendaritza Nagusia


 Diputación Foral de Gipuzkoa
 Departamento de Promoción Económica,
 Empleo, Formación y Cooperación Social
 Dirección General de Innovación

