

# Gerra eta zientzia

Guillermo Roa Zubia

Elhuyar

**Gizakia definitzeko, ia ezinbestekoa da bi ezaugarri horiek aipatzea: etengabe ikertzen eta albokoarekin borrokan ari den primatea da. Gerrak eragin zuzena izan du zientzian, eta zientziak gerran. Armen historia alde batera utzita ere, bata kontuan izan gabe bestea ulertzea ia ezinezkoa da.**

HALA ETA GUZTIZ ERE, ELKARREKINTZA HORREK EZ DU ARAU ZORROTZIK BETETZEN: gerra-garai askotan zientzia izugarri garatu da, baina aurkakoa ere gertatu da. Gerra batzuetan zientzialariek ez zuten baliabide askorik izaten; beste batzuetan, aldiz, gerraren beraren eraginez, diru gehiago inbertitu da zientzian. Horregatik, gerra zer den hausnartu behar da. Gerra-mota asko dago, eta horietako bakoitza sailkatzea ere zaila da.



ARTXIBOKOA

## Zertarako gerrak?

Gizakiak ez ezik, txinpantzeak ere borroka egiten du. Dena dela, gerra borroka baino kontzeptu zabalagoa da. Agian, gizakien borroka guztiak ez dira gerrak izan. Paleolitoan, gizaki ehiztaria nomada zen. Harrapakinak eremu handietan mugitzen ziren; ehiztari bakoitzak 40 km<sup>2</sup>-ko lurraldea behar zuela kalkulatu da. Ehiza oparoa zenean,

giza taldeak asko handitzen ziren; tribu handiak banatu egiten ziren, eta lurraldea kontrolatzeko borrokak hasien ziren. Baina, agian, borroka horiek ere ezin dira gerratzat hartu.

Neolitoak aldaketa izugarria ekarri zuen: nekazaritzak gizakia sedentario bihurtu zuen. Egoera berri horretan, lagun bakoitzak behar zuen lurraldea

ARTXIBOKOA



Hiri-estatu batean topatutako gerraren irudia.

askoz txikiagoa zen, baina lurralde horrekiko lotura orduan sendotu zen. Inguru guztiak ez direlako berdinak, hainbat lurralde kontrolatzeko borrokek benetako gerrak ekarri zituzten. Mesopotamia eta gaur egun Siria, Israel eta Libano direnak oso lur emankorrrak ziren (historiagileek 'largierdi emankorra' izenez adierazten dutena), eta lehen inperio handien sorlekua dira. Gerrek hiri-estatuak sorrarazi zituzten, harresiz inguratuta zeuden 200 etxebizitzatik gorako hiriak. Ospetsuenak Jeriko eta Uruk izan ziren. Horrelako hirietan gizartea oso hierarkizatua zegoen; ondorioz, harresitik barrura zientzia eta teknologia asko garatu ziren, harresitik kanpoko uztek ahalbidetzen zuten bitartean.

### Borrokarako zientzia

Zientziak gerran izan duen eraginik zuzenena, noski, armen garapena da. Gerretan azken teknologia erabili da beti, bai antzinako herrietan bai eta gaur egun ere. Izan ere, Neolitoa sailkatzeko, materialen erabileraz baliatzen gara, eta material berri horiek gehienbat armetan bilatu dira.

ARTXIBOKOA



Brontzezko aizkora.

Sumertarrek lehenik eta egiptoarrek gero, kobrea lantzen zuten. Ez da harrizkoa inperio horiek sortu izana, besteak beste metala erauzteko eta tratatzeko teknikak garatu zituztelako. Metalezko tresnak (armak) harrizkoak eta zurezkoak baino zorrotzagoak ziren. K. a. 3000. urtearen inguruan, ez-tainuarekin aleatuz gero kobrea gogortu egiten dela ikasi zuten egiptoarrek; brontzea egiten ikasi zuten, alegia.

*“burdinazko armadurek eta armek erromatarrek gerrak irabaztea ziurtatzen zuten”*

Troiako gerran, brontzezko gezi-puntak eta armadurak erabili ziren. Handik aurrera, aleazio hori ezagutzen zutenak Brontze Aroan zeudela esaten da. 'Brontzezko gerlariak' 'kobrezkoak' menderatu zituzten, eta borrokatzeko moduan iraultza ekarri zuten.

Brontzea atzeratuta geratu zen, ordea, hititek burdina erauzi zutenean. Burdinazko armek, besteak beste, Alexandro Handiari eta, geroago, erromatarrei ospe handia eman zieten. Burdinazko armadurak eta armak makina eta estrategia sofistikatuekin batera

erabiltzen zituzten. Horrela, gerran arrakasta ziurtatzen zuten, eta herri aurreratuen kultura azkar zabaldu zuten Europan, Afrikan eta Asian.

### Harresiak eta zubiak

Erromatarrek ez ziren oso ikertzaile iaioak izan, baina hainbat ekarpen garrantzitsu egin zituzten gerraren esparruan. Oso ingeniari trebeak izan zirela aipatu behar da. Teknologikoki aurreratutako gerra-makinak egin zituzten (katapultak, adibidez), eta, batez ere, gotorlekuak eta komunikabideak landu zituzten.



ARTXIBOKOA

Burdinazko kasko erromatarra.

Grekoen ondarea jasota, erromatarrek oso gotorleku modernoak egin zituzten bide nagusietan. Kanpoaldeko partak harrizkoak egiten zituzten, (noiz-bait zementuarekin nahasirik). Bestalde, egun osoa ibili ondoren, zulo batez inguratutako kanpamentuak eraikitze-ko gai ziren.

Oso aipagarriak dira lehen gerra punikoetan erabiltzeko egin zituzten itsasontziak, Mediterraneo osoa kontrolatzeko adinakoak. Ontzi horien bitartez, erromatarrek erraz nagusitu ziren kartagoarren aurka (dena dela, Sirakusako Arkimedes ospetsuak ontzi horietako batzuk erre egin zituen ispiluharren bitartez). ➔

ARTXIBOKOA



Arku zirkulardun zubia.

### Arku zirkularra

Zaldia eta gurdia ziren itsasontziaren ordekoak lehorrean. Baina garai hartako baliabideak kontuan hartuta, bidaiak ibaiek baldintzatzen zituzten. Ibai handiak armadak gerarazteko moduko oztopo gaindiezinak ziren. Beraz, erromatarren ekarpen nagusietako bat zubia izan zen.

Zementuaz eta enkofratzeko teknikaz, arku zirkulardun zubiak eraiki zituzten Europako ibai nagusietan. Teknika horrek arrakasta handia izan zuen. Gerretan, zurezkoak egin zitezkeen denboraldi batez kontrolatu eta, nahi izanez gero, suntsitu ahal izateko; oso zubi iraunkorrak egin nahi zituztenean, berriz, harrizkoak egiten zituzten.

Zubiak erraz babesten diren eraikuntzak dira. Beraz, zubien jabetza izateak abantaila handiak ditu bai bake-garaian, bai eta gerran ere. Erromatarrek eraikitakoek mende askotan izan zuten garrantzia, inperioaren gainbeheraren ostean ez baitziren zubi berri asko egin. Gaine-

ra, eraikuntza horien garrantzi estrategikoak gutxienez XX. mendera arte iraun zuen (gaur egun ere ez da zubien mendekotasuna guztiz gainditu): Bigarren Mundu Gerran eta Vietnamgoan horren adibide asko izan ziren.

*“estriboak eta zelak erabiltzeak eraldatu egin zuen zaldi gaineko gerraren kontzeptua”*

### Zaldia eta gaztelua

Zaldia gerrarako animalia izan da mendeetan zehar. Animalia gogorra da, eta, mendeetan, garraibiderik azkarrena. Zaldi baten gainetik armak erabiltzeak, ordea, trebezia handia eskatzen zuen. Hainbat herri trebezia hori garatu zutelako izan ziren ospe-

tsuak. Zaldi gainean, mongolek, adibidez, inoiz izan den inperiorik handiena konkistatu zuten XIII. mendean.

Estriboak (eta, noski, zelak) zaldi gaineko trebezia izugarri areagotu zuten. Ez dago oso argi noiz asmatu zen: seguruenik Kristo aurretik izan zen; dena dela, ez zen ohiko bihurtu erromatarren inperioa desagertu eta askoz geroago arte. Ondorioz, gerraren kontzeptua eraldatu egin zen: gerlariak zaldunak ziren, oinezkoek ez baitzuten aukera handirik horien aurka. Zaldunek lantzak eta arkuak maneiatzen zituzten 'ibilgailu' altu eta azkar batean. Mongolak, adibidez, hiru arku eramateko gai ziren zaldi gainean.

Zaldia armaduraz hornitu zituztenean, gerra-makina bihurtu ziren. Ideia horren adierazgarririk handiena Europako Erdi Aroko zaldunak ziren. Baina horrek esan nahi zuen edozeinek ezin zuela gerlaria izan, gerlariak nahitaez jauntxoek ordaindutako zaldunak ziren. Zaldunak prestatzeak kostu handia zuen, baina erasorako baliabide indartsua ziren. Garai hartako gerrek, dena den, defentsarako baliabideak ere ezinbestekoak zituzten: gazteluak. Gazteluak (Euskal Herriko dorretxeak, adibidez) defentsa-eraikinak ziren, eta, etxe xumeak ez bezala, harriz egiten ziren.

Zaldunen eta gazteluen gerra-mota eta sistema feudala erabat osagarriak ziren. Ez dago esaterik zein den zeinen ondorio, baina biak batera garatzea ez da

ARTXIBOKOA



ARTXIBOKOA



Zaldiaren kontrola eta gazteluak izan ziren Erdi Aroko gerren ezaugarri nagusiak.

harrizkoa. Bai eraso bai eta defentsa ere aberatsen monopolioa ziren. Erregeek eta jauntxoek, gainera, zergen bitartez lortzen zuten aberastasuna, diru-sarrerekin batzuetan eta elikagaien bitartez besteetan. Adibidez, bikingoek Ingalaterra behin eta berriz eraso ondoren, erregeak gerra babesteko zerga berezi bat ezarri zuen. Diru horrekin armak egiteaz gain, bikingoei zuzenean ordaintzen zitzairen, eraso ez zezaten.



ARTXIBOKOA

Bolborak arma berriak diseinatzeko aukera ekarri zuen.

## Oinezkoen iraultza

Hala eta guztiz ere, armaduradun zaldia akabatzea ez zen guztiz ezinezkoa. Erdi Aroa baino askoz lehenagoko arma bat garaiko beharretara egokitu zen, eta zaldunen gerrarentzat oztopo bihurtu zen: balezta. Asmakizun horrek Europako gerrak eta beste edonongoak bereizi egin zituen.

Balezta txikia eta merkea zen, ia edozeinek egin zezakeen arma. Erabili ahal izateko, arkuak baino trebakuntza gutxiago eskatzen zuen; izan ere, bereziki gehitutako mekanismo batzuen bitartez, ez zen bandatzeko indar handirik behar. Hain zuzen ere, erabiltzea neke-tsua ez zenez, borroka luzeetarako arma aproposa zen. Gainera, baleztak jaurtitako geziek ia edozein armadura zula zezaketen.

Desabantaila batzuk ere bazituen, batez ere zehaztasunari eta irismenari dagokienez. Baina, baleztari esker, baliabide garestiak izan gabe, oinezkoek zaldunen aurkako batailak irabaz zitzaizketen. Horrek gerraren kontzeptuaren iraultza ekarri zuen: bat-batean, oinezkoek kontrola zezaketen gerra.

Horrek ez du esan nahi herri xumea erregeen eta jauntxoek aurkako batailak egiten hasi zenik, baina armada bat osatzeko garaian oinezkoak ezinbestekoak suertatzen ziren. Infanteria berriak gerrarako dirua gastatzeko modua aldatu zuen. Gainera, herritarrek gerran soldadu izan behar zuten, motibatu egin behar zituzten agintariek. Horretarako, nazioaren ideia indartu behar zen: jendeak gerran parte hartzen zuten ez nobleen lurrak babesteko, herriarenak baizik.

*“baleztaren bitartez, bat-batean, oinezkoek gerra kontrolatu eta aberatsen boterea kolokan jar zezaketen”*



ARTXIBOKOA

Balezta oso arma arriskutsua zen, pobreek eskura zeukatelako eta aberatsen boterea kolokan jar zezakeelako. Botere laikoa zein eliza horretaz jabetu ziren. Konrad III.a Alemaniako erregeak debekatu egin zuen balezta erresuma osoan, eta Elizak ere erabiltzen zutenak zigortzea erabaki zuen Latrango bigarren kontzilioan (erabiltzea anatema zen). Dena dela, ironikoa bada ere, gurutzadetan oso arma eraginkorra izan zen musulmanen aurka.

## Kimikaren ekarpena

Txinan asmatuta, eta Europara Marko Polok ekarrita, Erdi Aroaren bukaeran bolbora agertu zen gerraren munduan. Nahaste kimikoa besterik ez zen, nitrato potasikoz, egur-ikatzaz eta sufrez egindakoa, baina suarekin edo burdina goriarekin eztanda egiten zuen eta ke zuri trinkoa sortu. Eztanda horrek balak jaurti ditzake abiadura oso handian, eta hodi batetik bideratuz gero suzko armak osatu.

Bolborak eta bere aplikazio ugariak izugarri handitu zuten oinezko borrokalarien garrantzia; ordura arte espe-ro ezin zitekeen distantziatik eraso

Balezta.



ARTXIBOKOA



ARTXIBOKOA

Inprenta.

hilgarriak egiten hasi ziren. Ideia horretan oinarrituta arma berriak egiten zituzten, gerlari bakoitzak eraman ahal izatekoak eta lurretik erabili beharrekoak.

XV. mendean, armak baino eragin handiagoa izan duen asmakuntza teknologikoa etorri zen: inprenta. Johannes Gutenberg alemanaren eskutik, mundua aldatu egin zen. Inprenta oso azkar zabaldu zen Europan, eta, Bibliatik hasita, liburu asko inprimatu ziren.

Garai hartan, jakinduriaren monopolioa Elizak zuen mendebaldeko gizartean, komentueta kopiatu eta gordetzen zirelako liburuak. Inprentak egoera hankaz gora jarri zuen, besteak beste, Eliza Katolikoarekin bat ez zetozen hainbat ideologiaren berri zabal zitekeelako. Horren adibiderik argiena Martin Lutheren erreforma izan zen.

### Mundu berriak

Amerikaren aurkikuntza lehenagokoa izan zen arren, han topatutakoaren eraginak pixkanaka krisialdi sakona sortu zuen Europako pentsaeran. XVI. eta XVIII. mendeetan mundu ezezagun eta ezberdin hartatik zetorrena bereganatu behar izan zen. Bestalde, Euro-

pan metodo zientifikoaren oinarriak finkatzen hasi zen Galileo, Descartes eta beste askoren lanen eskutik, eta teknologiaren aurrerapenaren garaia iritsi zen.

Hainbat asmakuntzak eragin oso zuzena izan zuen gerraren esparruan. Betaurrekoa, adibidez, XV. mendean estatuko sekretua zen Herbehereetan. Lentedun hodi horren bitartez, etsaia urrutitik detektatzeko aukera zuten zeltariak, eta abantaila horrekin estrategiak askoz lehenago egokitzen ziren.

*“XV. mendean, betaurrekoa estatuko sekretua zen Herbehereetan, etsaia urrutitik detektatzeko aukera ematen zuelako”*

Galileok unibertsoa eta gauza txikiak behatzeko moldatu zuen betaurrekoa, eta teleskopioari eta mikroskopioari bideak ireki zizkien. Azken horrek batez ere, Amerikaren aurkikuntzak bezala, mundu berri baten atea zabaldu zuen. Mundu berri horiek ikertzeko tresneria zehatzagoa eta sofistikatua-



ARTXIBOKOA

Mikroskopioa.

goa egiteko premia zegoen. Erlojuak eta beste neurketa-makina harrigarri batzuk egin ziren. Kartografia zehatzaren garaia etorri zen, eta gerrarako mapak ezinbesteko bihurtu ziren.

### Napoleonon urratsak

Iraultza frantsesarekin eta ondorengo gatazkekin oinezkoen gerrari 'gailurra' iritsi zitzaion. Infanteriak egiten zuen gehienbat borroka. Horregatik, borrokalari-kopuru handiak ezinbesteko bihurtu ziren; neurri batean, armadarik jendetsuenak izaten zuen irabazteko aukera gehien. Horrek ekarri zuen soldadutza ezartzearen beharra, eta hori justifikatzeko inoiz baino gehiago garatu ziren nazionalismoak goraiatzeko dituen filosofiak: herri bateko gizonetakoek defendatu behar dute herria.

ARTXIBOKOA



Napoleon Austerlitz-eko batailan.

Soldaduak ez zuen pentsatu behar; agintarien eskuetan zegoen estrategia. Horregatik, azken horien aginduei zailtzarik gabe eta erabat koordinatuta erantzuten ikasi behar zuen armadak. Askotan danborrak eta tronpetak erabiltzen ziren batailan bertan aginduak eman eta betetzen laguntzeko. Horretarako trebatzen hasi ziren borrokalariai Napoleonen garaian; gaurko armadaren trebakuntza ere ideia horietan dago oinarrituta.

Soldaduak eramaten zituen suzko armen tiramena ez zen oso handia; beraz, eremu ez oso zabalean gertatzen



ARTXIBOKOA

Kanpaina-ospitalea.

ziren borrokak, askotan, muino batetik jeneralek kontrolatuta. Oro har, kanoiak (irismen luzeko armak) batailare-mura eramateko astunegiak ziren, eta gotorlekuak babesteko besterik ez ziren erabiltzen.

Baina, industria-iraultzaren hastapenetan, John Wilkinson ingelesak zehaztasun handiko zulagailu bat asmatu zuen; armada frantsesak, garai hartako onenak, kanoi arinak egiteko erabili zuen zulagailua, batailan bertan erabili ahal izateko. Artilleria berri hori erabili, Napoleonek Europako mapa politikoa goitik behera aldatu zuen.

### Medikuntza zenbakietan

Fisika, kimika eta matematika zientziak ziren, baina XVIII. mendeko medikuntzak ez zuen kutsu zientifiko handia. Zerbait egiten zen, batez ere odol-ateratzeen eta antzeko metodoen bitartez, baina askotan diagnostikoa pazienteak berak egiten zuen.

Hala ere, gizarte ilustratuak arazoei aurre egiteko modu berriak proposatu zituen. Adibidez, gorputzaren tenperatura neurtzen hasi zen, eta 37 gradu

*“artilleria arina erabilia, Napoleonek Europako mapa politikoa goitik behera aldatu zuen”*

inguruan egon behar duela ikusi zen. Baina neurketa sinple horiek hasiera besterik ez ziren. Pierre Cabanis frantsesak beste urrats bat proposatu zuen: matematikaz eta estatistikaz tratatu behar ziren datu medikoak gaixotasunen jatorria bilatzeko.

Dena dela, ideia hori gauzatzeko datu-kopuru handia beharko zuen Cabanisek. Arazoa segituan konpondu zen: Napoleoni esker, datu-iturri oparoa izan zuen bere teoriak frogatzeko. Gainera, soldaduak tratu txarrak jasotzen ohituta zeudenez, medikuaren nahia- ren mende egoteko trabarik ez zuten jartzen. Soldaduei, mota guztietako frogak egiteaz gain, klaseetara eraman eta medikuntza irakats diezaikeen.

Medikuak gero eta datu gehiago jasotzen zituen eta diagnostikatzeko metodologia garatu ahal izan zuen, pazienteak ulertzen ez zuena: medikuak agintzen hasi ziren. Beraz, soldaduen eskutik, pazientearekiko harremana betiko aldatu zen.



Little Willie tankea.

ARTXIBOKOA

### Hildako gehiegi

Borrokarako teknologiaren aurrerakuntza ez da geratzen bake-garaian, baina gerra egiteko modua, ordea, ez da garai horietan aldatzen. Estatu Batuetako gerra zibila horren adibidea da. Mende-erdia geroago izan zen arren, jendeak buruan zuen erreferentzia Napoleonen garaiko gerrena zen. Garai hartan, irismen txikiko armak erabiltzen zirenez, ohikoa zen korrika eginez erasotzea. Baina etsaietatik oso gertutik hasi behar izaten zen korrika. Estatu Batuetako gerra zibilean estrategia bera erabiltzeak askoz hildako gehiago ekarri zituen, armen irismena askoz handiagoa zelako.

Hurrengo mende-erdian zientziak aurrerapauso asko egin zituen. Garai hartako armetatik abiatuta, XIX. mendearen bigarren erdian metrailadorea garatu zen, etengabe tirokatu ahal iza-



ARTXIBOKOA

Berlin zepelin ospetsua.



Lehen Mundu Gerrako hegazkin-eskoadroia.

teko makina. Oinezkoentzat astunegia zen hasieran, baina puntu estrategikoen defentsarako ezinbesteko bihurtu zen.

Gaixotasunek mikrobioekin zerikusia dutela aurkitu zuen Pasteur-ek; mikrobio horiek hilda sendatu, eta kutsatuta gaixotasuna eragin zitekeen. Baina medikuntzak ez ezik, kimikak eta fisikak ekarritako asmakuntzek gerra eta bakea aldatu zituzten. XX. mendearen hasieran, hainbatek uste zuen asmatu beharreko guztia asmatuta zegoela. Garraibideetan, zaldia nagusitasuna galtzen hasi zen, makina ibilkarien aurrean.

Fisikariak erradiazioen mundua menderatzen hasi ziren: Roetgen-ek X izpiak eta Bequerel-ek eta Curie-k erradioaktibitatea aurkitu zituzten, Max-

*“Lehen Mundu Gerran zifrak izutzeko modukoak izan ziren: 8,5 milioi pertsona hil ziren, eta 16 estatuk parte hartu zuten”*

well-ek eremu elektrikoaren eta magnetikoaren teoriak bateratu zituen eta Johnson-ek atomoak osagai txikiagoak zituela aurkitu zuen. Ordura arte espero ez zitekeena garatzeko teknologia bazegoen; aurki, airetik zein itsaspetik bidaiatzeko makinak egingo ziren.

## Gerra Handia

Errepikatuko ez diren ezaugarriak izan bazituen ere, gerra modernoa Lehen Mundu Gerrarekin sortu zen. Zifrak izutzeko modukoak dira: 8,5 milioi pertsona hil ziren, gutxienez 16 estatuk parte hartutako gerra batean. Ez da harritzekoa Gerra Handia izena eman izana.

Lehen Mundu Gerraren ezaugarri nagusia oso estatikoa izatea da. Lubakietatik egindakoa izan zen; bataillare-mua trabaz eta alanbre-hesiz jositako zegoen. Frontea lerro batetik ez zen mugitu, eta horregatik milaka hildako izan ziren bertan.

Gerra horretan lehen aldiz erabili ziren hegazkinak. Dena dela, oso arinak ziren eta gehienez metrailadore txikiak eramaten zituzten; ez ziren garrantzi handiko armak izan. Radarra ideia teorikoa besterik ez zenez, hegazkinak etsaia zelatzeko aukera ematen zuen. Ideia horrekin, zepelinak erabiltzen ere hasi ziren Gerra Handian; alemanek guztira 115 erabili zituzten. Hala ere, zepelinak oso zaurgarriak eta eguraldiaren mendekoak ziren.

Bestalde, lehen gerra-gurdi blindatuak eta tankeak diseinatu ziren. Britainiarrek lehen prototipoa sekretupean garatu zuten, hiru soldadu eraman zitzakeen *Little Willie*. Baina gerra horretan tankeak ez ziren erabakigarriak izan; bigarrenean, aldiz, lurreko erasoan arduraren zati handi bat izan zuten.



Bigarren Mundu Gerrako hegazkin bonbaketaria.



ARTXIBOKOA

Tankea.

Lehen Mundu Gerra arma kimikoen-gatik da ospetsua. 91.000 hildako eta milioi bat baino gehiago zauritu izan ziren eraso kimikoen ondorioz. Ziape gasa izan zen produktu kimiko erabili-ena, baina ez bakarra; kloroak akabatutako biktimak ere izan ziren. Arma horiek zailak ziren erabiltzen, haizea aldatzen zenean erasotzailearen aurka itzultzen zelako gasa.

## Bigarren Mundu Gerra

Neurri batean, lehenengoan probatu zena bigarrenean erabili zen. Baina bi mundu-gerrak erabat ezberdinak izan ziren, eta gakoa mugikortasunean datza. Bi gerretako ahalmen teknologikoak eta zientifikoak oso ezberdinak ziren. Esaterako, atomoaren eredu oso aurreratuta zegoen, eta nukleoa apurtzeko prozesuak askatzen duen energiaren inguruko ikerketa sekretu garrantzitsuena bilakatu zen.

Lehenengo gerraren ostean bizirik iraun zutenek uste zuten hegazkinetatik askoz gerra 'errukitsuagoa' egingo zela: puntu estrategikoak bonbardatzearekin nahikoa izango zen. Baina bonbardaketak ez ziren zehatzak izaten; herri-tarrak izutzeko oso tresna egokia ziren eta, azken batean, gerra irabazteko lurretik konkistatu behar ziren hiriak. Ondorioz, aurrekoa baino gerra suntsitzaileagoa izan zen.

Radarra, hegazkin handiak, itsaspekoa eta bonbak baliabide garrantzitsuak ziren gerra teknologikoa egiteko. Horrez gain, koheteak eta arma nuklearrak ikertu ziren. Alemaniak inperio handia egin zuen, baina produktu arruntak egiteko lehengaiak azkar agortu zituzten;

neurri batean, aliatuek blokeatuta gelditu ziren. Horrek azkartu egin zuen ikerketa zientifikoa, produktu naturalen ordezkoa bilatzeko asmoz. Beraz, lehenagoko ikerketa-lerro batzuk garatze-ari ekin zioten. Horren adibide dira polimeroak eta penizilina, kautxu naturalaren ordezkoa eta gaixotasun 'guztiak' sendatzeko botika.

*“Bigarren Mundu  
Gerraren ostean,  
governuek  
oinarrizko  
ikerketara  
bideratutako  
diru-kantitatea  
izugarri  
handitu zen”*


## Hiroshimatik hona

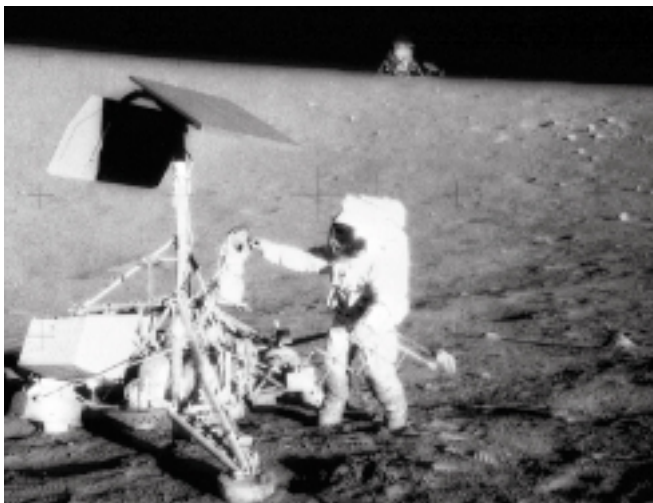
Estatubatuarrek 'bukaera' ikusgarria eman zioten Bigarren Mundu Gerrari: Hiroshiman eta Nagasakin jaurtitako bomba atomikoen ondorioz, mundua dardarka hasi zen. Zientziak planeta suntsitzeko arma bat garatu zuen, eta urteak pasatu ahala, arma hori hobetu egin zuen: fisiozko bonbak fusiozkoari (H bomba) ireki zion atea.

Bigarren Mundu Gerrak zientziarekiko jarrera aldarazi zuen. Gobernuek oina-

rrizko ikerketara bideratutako diru-kantitatea izugarri handitu zen; Estatu Batuetan, adibidez, 20 aldiz handiagoa zen. Ikerketa horiek, batez ere, inbertsio militarra ziren. Horregatik, gobernuetan ez bezala, gizartean zientziaren kontrako jarrera eragin zuten.

1960 inguruan, dirua proiektu zibiletan ere inbertitzen hasi ziren (NASA, adibidez, 1958an sortu zen), eta zientziak eguneroko bizitzarako tresnak garatzen zituen heinean, publikoaren jarrera hobetzen hasi zen. Koloretako telebistaren, transistorearen eta abarren garaia zen. Gerra Hotzak bultzatuta, gainera, harrokeria nazionalistaren bidetik, gizakia Ilargira iritsi zen. Garai hartako ikerketen berri oraindik ez da guztiz argitara atera.

Beste hainbat faktorek ere osatu dute gaur egungo gerra-mota. Informazioaren gerra ere oso garatuta zegoen. Stalinek, Hitlerrek eta Mussolinik propagandarako bideak ireki zituzten telebistaren eta zinemaren bitartez. Baina hedatu diren heinean, komunikabide guztiak kontrolatzea ezinezko bilakatu da. Informazioarekin batera, gerra kimikoa eta biologikoa edozeinen eskuetan daude inbertsio handirik egin gabe. 'Informazioaren gizarte' hau beste gerra-mota batzuk ekartzen ari da, nazio osoen parte-hartzea behar ez dutenak. Irailaren 11ko New Yorkeko atentatuan hori frogatu da. 

Gizakia  
Ilargian.

NASA