

Gero eta nanoteknologia-aplikazio gehiago deskribatzen dira Elikagaien Industriarako, eta aurreikuspena da erabilerak areagotzea, material horien propietateak eskaintzen dituzten abantaileri esker.

Hori dela eta, ikerketak arrisku-ebaluazioaren azterlanetara lotu behar dira, Elikagaien Segurtasun maila handia mantentzeko eta kontsumitzaileen osasuna eta ingurumena babesteko.

**Nanoteknologia** da zientzia-ezagutza aplikatzea materia eskala nanometrikotan ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ) aldatzeko, partikula horien tamaina eta partikula horiek hartzen dituzten propietate fisiko-kimikoak erabiltzeko.

Teknika horren abantaila nagusia da partikula horiek duten ukipen-azalera espezifiko handienetik eta tamaina nanometrikoko materialetatik sortzen direla (nanomaterial ere esaten zaie).

*Nanomaterialek dituzten propietate berezi horiek kezka eragiten dute euren segurtasunaren inguruan; bereziki, material horiek giza osasunean duten eraginari buruzko ezagutza mugatua delako eta nanomaterial berrien aurreko esposizioa handitzen ari delako.*

#### Elikaduran dituten aplikazioak

Nanoteknologia nekazaritzako elikagaien sektorea iraultzen ari den tresna da. Izan ere, ikuspegi garrantzitsuak ematen ditu, produktuek eta aplikazio berritzaileak sortzeko, hala nola, koloreak, zaporeak eta ehundura hobetzea, nutrienteen bioerabilgarritasuna areagotzea, ontziratutako elikagaiak mikrobioen ondorioz hondatzea saihestea, etab.

EFSAk orain dela gutxi argitaratutako inbentarioan jaso egiten dira teknika horren egungo eta etorkizuneko aplikazioak. Gaur egunera arte, nagusiki elikagai eta pentsuetarako gehigarri gisa eta elikagaiak ukitzen dituzten materialetan erabili dira; baina, nanoteknologia tartean duten produktu eta prozesuak etorkizunean areagotzea espero da. Gaur egungo ikerketak honako hauen garapena dute ardatz:

Nekazaritza:

- ✓ Nanokapsulak, plagizidak, ongarririk, bakunak eta bestelako produktu agrokimikoak eraginkorrako aplikatzeko.
- ✓ Nanomaterialak, animalia eta landareen patogenoak atzemateko.
- ✓ Nanomaterialak, trazabilitatearen identitaterako eta jarraipenerako

#### Elikagaien eta pentsuen ekoizpena:

- ✓ Nanokapsulak, nutrienteen zabaltzea, bioerabilgarritasuna eta xurgatzea hobetzeko.
- ✓ Nanomaterialak, kolorearen indartzaile gisa.
- ✓ Nanokapsulatutako zapore-indartzaileak.
- ✓ Ehundurak eraldatzea: gelatinizazioa, bitsak eta emultsioak.
- ✓ Nanopartikulak, elikagaietako patogenoak eta arrisku kimikoak biltzeko eta desagerrarazteko.
- ✓ Nanopartikulen suspentsioak, mikrobioen aurkako agente gisa.
- ✓ Nanokapsulazioa, nutrazeutikoak askatzeko.

#### Ontziratzea:

- ✓ Nanopartikulak, patogenoak atzemateko. Nanosentsore biodegradagarriak, temperatura eta hezetasuna kontrolatzeko, eta garraiatzean eta biltegitratzean trazabilitatearen jarraipena egiteko.
- ✓ Nanobuztinak eta nanopelikulak, hesi-material gisa, oxigenoa xurgatzea eta elikagaiak hondatzea saihesteko.
- ✓ Nanopartikulak, onddo eta mikroorganismoen aurkako estalduretarako.

**Nanomaterial-motak**

Nanomaterialak nanomaterial natural (bigarren mailako edo ekoitzi) gisa definitu dira, betiere partikulak badiu (aske edo talde edo aglomeratu bat osatuz) eta granulometria numerikoan, partikulen % 50ek edo gehiagok kanpoko dimentsio bat edo bat baino gehiago badu, 1 nm eta 1 µm arteko tamainako tartean ([Batordearen 2011/696/EU Aholkua](#)).

Nanomaterialak hiru kategoriatan bana daitezke:

**1.- Nanomaterial organikoak:**

Osagaiak (bitaminak, antioxidatzaileak, koloratzaileak, aromak, kontserbatzaileak, nutrazeutikoak, mikrobioen aurkako agenteak, etab.), plagizidak eta albaitaritza-botikak kapsulatzeke erabiltzen dira. Horrela, euren egonkortasuna eta bioerabilgarritasuna hobetzen dira. Mizelak, liposomak edo nanoesferak sortzen dira (sarri, jatorri naturalekoak), eta horiek lipidikoak, proteikoak edo polisakaridoak izan daitezke:

- ✓Lipidoak:gehien aplikatzen direnak dira; izan ere, osagai naturalak industria-mailan erabiliz ekoitzi daitezke eta disolbagarritasun ezberdineko konposatuak kapsulatzeke ahalmena dute.
- ✓Proteinak:egiturak euren burua mihiztatzeko gaitasuna duten molekulekin eraikitzen dira.

Halakoak dira esnearen kaseinak (mizela naturalak, euren burua mihiztaten dutenak, 50 eta 500 nm arteko diametroarekin).

- ✓Polisakaridoak:farmazia- eta biomedikuntza-aplikazioetan gehien erabiltzen direnak pektinak, guar goma edo alginatoak (landare-jatorrikoak) dira, baita kitosanoa eta kondroitina-sulfatoa (animalia-jatorrikoak) ere.

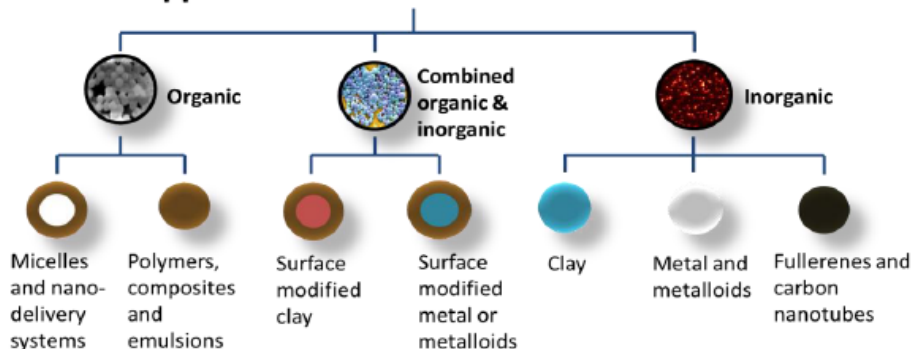
**2.- Nanomaterial inorganikoak:**

Polimeroen konbinazio gisa edo polimeroen matrizeetan txertatuta erabiltzen dira. Kategoria horretakoak dira honako hauen nanomaterialak: zilarra, burdina, kaltzioa, magnesioa, selenioa, titanio-dioxidoa, zink-oxidoa eta silikatoak.Ere aplikazio-eremu nagusia elikagaiak ontziratzeko da: azalera estaltzeko, gasen aurkako hesi gisa, mikroorganismoen aurka, babes ultravioletarako eta abarrerako erabiltzen da.

**3.- Nanomaterial konbinatuak (organikoa / inorganikoa):**

Zenbait funtzionaltasun-mota gehitzen diote matrizeari, hala nola, mikrobioen aurkako jarduera edo eragin kontserbatzailea, oxigenoa xurgatuz. Elikagaiak ontziratzeko erabiltzen dira; zehazki, ontzien polimeroaren matrizeari gehitzen zaizkio, erresistentzia mekanikoa edo hesi bat sortzeko, usain, zapora edo hezetasunaren aurrean. Esate baterako, nanobuztinak.

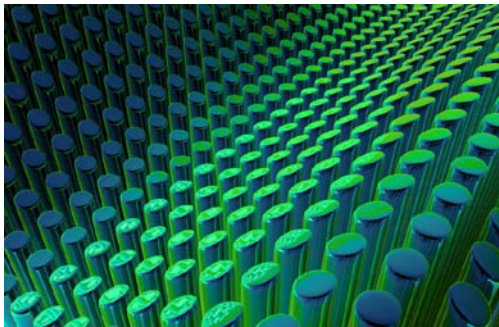
**Nanomaterials for food and feed applications and food contact materials**



Iturria: EFSA

EFSAk [Datu-base](#) handia argitaratu du, eta bertan jasotzen dira gaur egun Europar Batasunean erabiltzea baimenduta dauden materialak eta aztergai direnak. **Gaur egun baimenduta dauden konposatu gehienak nanomaterial inorganikoak dira**, eta aztergai diren konposatu gehienak nanomaterial organikoak dira. Horrek iradokitzen du etorkizuneko bilakabidean azken horiek areagotuko direla.

Gaur egun 22 nanomaterial/aplikazio konbinazio daude baimenduta EBn erabiltzeko, eta horien artean honako material hauek daude: zenbait silizio- eta zilar-material, kaltzio-karbonatoa (E170), buztin bentonita (E558), nanopolimeroak, nanosentsoreak, ikatz-nanohodiak, pigmentuak, pestiziden nanoemultsioa, etab.



### Toxikotasuna

Informazio gutxi dago nanomaterialen propietateei eta horiek izan dezaketen toxikotasunari buruz; izan ere, nanopartikulen propietate fisiko eta kimikoak ez dira materialak berak eskala handiagoan dituenen parekoak, eta ezin da euren toxikotasuna orokortu.

EFSAk azken aldia argitaratutako inbentarioan bildu egiten da identifikatutako nanomaterial bakoitzerako eskueran dagoen informazio toxikologikoa, eta honako hauek zehazten dira: propietate fisiko-kimikoak, jarduera-mekanismoa, toxikologia larri eta kronikoa, zitotoxikotasuna, genotoxikotasuna, mutagenikotasuna eta kartzinogenikotasuna, betiere datu horiek eskura daudenean.

Nanomaterial bat elikaduran erabiltzeko baimentzean, aintzat hartu behar dira osasunari eta ingurumenari eragin ahal dizkien arriskuak.

### Arriskuen ebaluazioa

2009an Elikagaien Segurtasunerako Europako Agintaritzak (EFSA) ebaluazio bat egin zuen [nanoteknologiak elikaduran eta pentsuetan izan ditzaketen arriskuei buruz](#). Bada, orduan ondorioztatu zen hainbat zalantza zeudela segurtasunaren inguruan, eta gaitza izan zitekeela emaitza erabat asegarriak ematea.

Batzordeak ebatzi zuen komenigarria zela banakako arrisku-ebaluazioa egitea nanomaterialen aplikazio bakoitzerako; izan ere, informazioa behar da biometatzeari, nanopartikula metatuak arnasteari eta/edo irensteari, eta epe luzera osasun publikoan dituen ondorioei buruz.

2011. urtean, EFSako Zientzia Batzordeak argitaratu egin zuen [Elikagai eta pentsuetan nanozientzia eta nanoteknologiak aplikatzen eratorritako arriskuen ebaluazioa egiteko gida](#). Bertan, zehaztu egiten da nanomaterialen aurreko esposizioa ebaluatzeko eman beharreko informazioa eta, bestalde, zehaztu egiten dira arriskuen ebaluazio bat egiteko aintzat hartu beharreko ziurgabetasunak.

Halaber, Elikagai eta pentsuetan nanoteknologiak eragiten dituzten arriskuak ebaluatzeko ["Nano Sarea"](#) zientzia-sarea abiarazi zuen EFSAk 2011n. Helburua zen teknologia horien bilakabidea jarraitzea, informazioa eta jardunbide egokiak partekatzea, eta nanomaterialen arriskuen ebaluazioa harmonizatzea.

EFSAk orain dela gutxi argitaratutako [Datu-basean](#) zehaztu egiten dira zenbait erakundek eginiko arrisku-ebaluazioak, nanomaterialak animalien eta/edo gizakien elikaduran dituzten aplikazio berezietan buruzkoak. Gehienak toxikotasunaren ebaluazioa edo nanopartikulak askatzea dute ardatz, eta ziurgabetasun nagusia gizakien arteko esposizioaren datuak izan ohi dira..

### Ezar daitekeen legeria

Batzordeak komunikazio bat argitaratu zuen: [Nanomaterialen araudi-alderdiak](#). Bertan ondorioztatzen zen indarrean dagoen araudiak besarkatu egiten dituela osasunerako, segurtasunerako eta ingurumenerako egon daitezkeen arriskuak (nanomaterialekin lotura dutenak). Dena den, ohartarazi zuen

“nanomaterialak” izendapena ez zela zehatz agertzen legerian, eta sartzea gomendatu zuen; beraz, ondoren “nanomaterial” izena legez definitu zen ([Batzordearen 2011/696/EU Aholkua](#)). Ondoren, “nanomaterial artifizial” izendatu zen ([1169/2011 Araudia](#)).

Gaur egun, elikagai berriei buruzko lege-proiektu bat ([COM/2013/0435](#)) dago, eta horrek lege-oinarri bat emango du, materialak eta nanoteknologiaren aplikazioa araupetzeko elikagaietan.

#### ONDORIOAK

- Gero eta nanoteknologia-aplikazio gehiago deskribatzen dira Elikagaien Industriarako, eta aurreikuspena da erabilerak areagotzea, material horien propietateak eskaintzen dituzten abantaileri esker.
- Nanomaterialek dituzten propietate berezi horiek kezka eragiten dute euren segurtasunaren inguruan; bereziki, material horiek giza osasunean duten eraginari buruzko ezagutza mugatua delako eta nanomaterial berrien aurreko esposizioa handitzen ari delako.
- Ikerketak arrisku-ebaluazioaren azterlanetara lotu behar dira, Elikagaien Segurtasun maila handia mantentzeko eta kontsumitzaileen osasuna eta ingurumena babesteko.



#### BIBLIOGRAFIA ERREFERENTZIAK

- [Nanoteknologietatik eratorritako arrisku potentzialak elikadurarako eta pentsuetarako](#). EFSA, 2009.
- [Nanozientzia eta nanoteknologia elikagai eta pentsuetan aplikatuzetik eratorritako arriskuak ebaluatzeko gida](#). EFSA, 2011.
- [Nano sarearen urteko txostena](#). EFSA, 2013.
- [Elikagaien sektorean nanoteknologiak dituen aplikazioen inbentarioa](#). EFSA, 2014.
- [Nanoteknologia elikagaien industrian](#). Erika, 2012
- [Nanomaterialen araudi-alderdiak](#). Europako Parlamentua, 2009
- Europako Parlamentuaren eta Batzordearen araudi-proposamena ([COM/2013/0435](#)), elikagai berriei buruzkoa.
- Batzordearen [2011/696/EU Aholkua](#), 2011ko urriaren 18koa, Nanomaterialen definizioari buruzkoa.
- Europako Parlamentuaren eta Batzordearen [1169/2011 Araudia](#), urriaren 25koa, kontsumitzaileari elikagaiari buruz ematen zaion informazioari buruzkoa.