

**Anàlegs carnis
de base vegetal
comercialitzats
a Catalunya:
avaluació del
perfil nutricional**



Anàlegs carnis de base vegetal comercialitzats a Catalunya: avaluació del perfil nutricional

Aprovat pel Comitè Científic Assessor de Seguretat Alimentària a l'abril de 2023

Membres del Comitè Científic Assessor: Marta Barenys Espadaler, Albert Bosch Navarro, Sara Bover Cid, Joaquim Castellà Espuny, Mariano Domingo Álvarez, M. Teresa Dordal Culla, Santiago Lavín González, Abel Mariné Font, Martí Nadal Lomas, José Juan Rodríguez Jerez, Jordi Salas-Salvadó, Vicent Sanchis Almenar, Jordi Serratosa Vilageliu, Antonio Velarde Calvo i M. Carmen Vidal Carou (presidenta).

Grup de treball: J. Costa Català*, O. Comas Basté*, M.L. Latorre Moratalla*, M.T. Veciana Nogués*, M. Carmen Vidal Carou.

*: *Campus de l'Alimentació de Torribera, Universitat de Barcelona*

Disseny gràfic i maquetació:

www.cordegat.com

Alguns drets reservats

© 2023, Generalitat de Catalunya. Departament de Salut.



Els continguts d'aquesta obra estan subjectes a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObresDerivades 4.0 Internacional.

La llicència es pot consultar a la pàgina web de [Creative Commons](https://creativecommons.org/).

Edita:

Agència Catalana de Seguretat Alimentària
Barcelona, maig de 2023.

Assessorament lingüístic:

Servei de Planificació Lingüística del Departament de Salut

URL: acsa@gencat.cat

Aquest informe reflecteix el punt de vista dels autors i del Comitè Científic Assessor, però no reflecteix necessàriament el punt de vista de la institució per la qual treballen.

Índex

| | |
|---|-----------|
| Resum | 2 |
| Abstract | 3 |
| | |
| 1. Introducció | 4 |
| 2. Objectius | 6 |
| 3. Metodologia d'estudi | 7 |
| 3.1. Estudi de mercat: recollida i identificació de l'etiquetatge nutricional | 7 |
| 3.2. Categorització dels productes | 8 |
| 3.3. Tractament de les dades | 8 |
| 3.4. Estadística | 8 |
| 3.5. Recerca bibliogràfica | 9 |
| 4. Resultats i discussió | 10 |
| 4.1. Anàlisi d'ingredients | 10 |
| 4.2. Anàlisi comparativa dels anàlegs carnis de base vegetal amb el seu símil de base animal | 14 |
| 4.2.1. Valor energètic | 15 |
| 4.2.2. Greix total i saturat | 16 |
| 4.2.3. Hidrats de carboni i sucres | 18 |
| 4.2.4. Proteïnes | 20 |
| 4.2.5. Sal | 22 |
| 4.2.6. Fibra | 23 |
| 4.2.7. Anàlisi dels productes per subcategories | 24 |
| 4.3. Altres aspectes de l'etiquetatge | 29 |
| 5. Conclusions | 31 |
| 6. Bibliografia | 32 |
| 7. Annexos | 34 |
| Annex I. Ingredients declarats en l'etiquetatge de les hamburgueses vegetals | 34 |
| Annex II. Ingredients declarats en l'etiquetatge de les mandonguilles vegetals | 37 |
| Annex III. Ingredients declarats en l'etiquetatge de les salsitxes vegetals | 40 |
| Annex IV. Ingredients declarats en l'etiquetatge dels nuggets vegetals | 42 |

Resum

En els últims anys, s'observa una tendència creixent del seguiment de dietes vegetarianes o veganes atribuïble a nombroses causes, entre d'altres, la preocupació de molts consumidors pel benestar animal, pel medi ambient, i, en menor proporció, per motius de salut. Paral·lelament a l'increment d'aquest interès també ha augmentat la presència d'anàlegs carnis en el mercat.

En aquest context, es va dur a terme una avaluació de la composició nutricional dels anàlegs carnis de base vegetal disponibles en el mercat català en comparació amb els derivats de base animal de categories similars. A més, es va realitzar una anàlisi dels ingredients utilitzats en la formulació dels anàlegs carnis de base vegetal, així com de les declaracions nutricionals i de salut presents en l'etiqueta.

Els resultats mostren que els anàlegs carnis de base vegetal del mercat presenten una gran variabilitat en el contingut d'energia i de nutrients, inclús entre productes que pertanyen a la mateixa categoria. Això és degut a l'elevada variabilitat en els ingredients i les formulacions emprats en la seva elaboració.

En relació amb el contingut energètic, hi ha poques diferències entre els productes de base vegetal i els seus anàlegs de base càrnica. Molts anàlegs carnis de base vegetal són bona font de proteïna, encara que alguns d'ells no destaquen pel seu contingut en aquest nutrient. La complementació proteica de cereals i llegums és freqüent en els anàlegs de base vegetal i això contribueix a incrementar-ne la qualitat proteica. Els productes de base vegetal tendeixen a presentar menys greix i, sobretot, menys greix saturat, però aporten més hidrats de carboni, fonamentalment hidrats de carboni de tipus complex i fibra, en comparació amb els seus homòlegs de base animal. Tanmateix, els productes de base vegetal aporten menys sal que els seus equivalents d'origen animal, però cap d'ells no podria ser etiquetat com a producte baix en sal.

Els resultats d'aquest treball destaquen la gran variabilitat existent en el contingut d'energia i nutrients entre els diferents anàlegs carnis de base vegetal com a conseqüència de la diversitat d'ingredients i formulacions emprats i, per tant, no sempre és possible considerar-los substituïts nutricionalment equivalents als seus homòlegs de base animal.

Paraules clau

Anàlegs carnis de base vegetal, perfil nutricional, ingredients, energia, nutrients.

Abstract

In later years, a growing trend is apparent of vegetarian or vegan diets attributable to a number of causes, among of others, consumers' concern for animal welfare, climate change and, to a lesser degree, for health-related issues. On a par to this growth, availability of meat analogues in the market has also been on the rise.

In this context, an evaluation was carried out of the nutritional composition of plant-based meat analogues available in the Catalan market in comparison with animal-based derivatives of similar categories. An analysis was performed as well of ingredients used for the formulation of plant-based meat analogues, together with the nutritional and health-related values as stated in their labelling.

Results show that plant-based meat analogues in the market present a great variability in energy content and nutrients, even among products belonging in the same category. This is due to the variability in ingredients and formulations used for their preparation.

As far as energetic content is concerned, there is little difference between plant-based products and animal-based analogues. Many plant-based meat analogues are a good source of protein, although some stand out for their low contents in this nutrient. The protein complementation of cereals and legumes is frequent in the plant-based analogues, and this contributes to increasing their protein quality. Plant-based products tend to be low in fat, especially in saturated fat, but contribute to higher carbohydrates, fundamentally of complex type and fibre when compared to their animal-based counterparts. However, plant-based products contribute to less salt than their animal-based analogues, though none of them could be labelled "low-sodium".

Results of this study show the great variability in energy and nutrient content between different plant-based meat analogues as a consequence of the diversity of ingredients and formulations employed for their preparation. Therefore, it is not always possible to consider them nutritive counterparts for their animal-based analogues.

Keywords

Plant-based meat analogues, nutritional profile, ingredients, energy, nutrients.

1. Introducció

Actualment, hi ha una tendència creixent cap a una alimentació vegana i/o vegetariana. De fet, segons dades publicades per la consultoria Lantern a Espanya l'any 2021, el seguiment de dietes vegetarianes o veganes ha augmentat un 34% en el període 2019-2021, la qual cosa accentua la tendència a l'alça que s'havia situat en el 27% durant el bienni anterior (Lantern, 2019; Lantern, 2021). Són nombroses les causes que poden explicar aquesta tendència i destaquen, entre d'altres, els motius ètics i, més concretament, la preocupació de molts consumidors pel benestar animal i pel medi ambient, i, en menor proporció, per motius de salut, així com la creença de tenir possibles intoleràncies o al·lèrgies alimentàries. Paral·lelament a l'increment d'aquest interès, en els darrers anys també han augmentat la producció i la presència d'anàlegs carnis en el mercat.

Entre els anys 2015 i 2021 es van llançar al mercat alimentari 4.400 productes fets a base d'ingredients vegetals com a substituïts de diferents productes de base animal. Europa i els Estats Units en representen el principal mercat, seguit de la Xina i d' Austràlia (Sing i col, 2021).

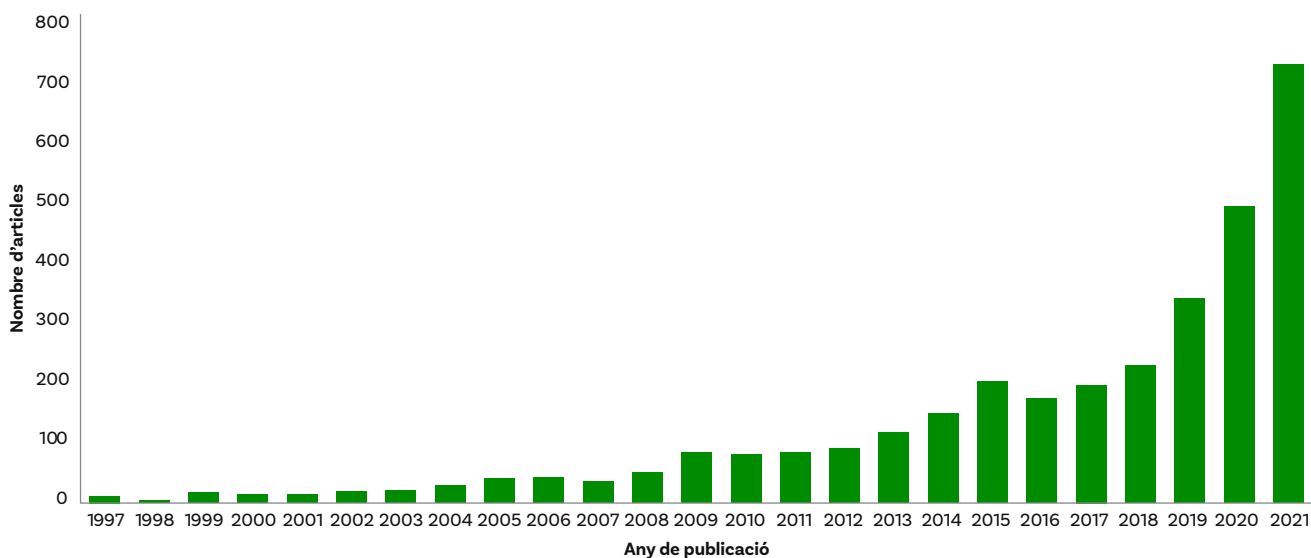
Cal destacar que l'augment en el consum d'anàlegs carnis de base vegetal no és només atribuïble a la població que segueix una alimentació vegetariana o vegana, sinó que també hi ha d'altres consumidors que ho fan simplement perquè volen disminuir el consum de productes de base animal i incorporar nous aliments a la seva dieta.

La Xina va ser el primer país que va utilitzar el tofu, un producte a base de soja, com a ingredient en productes alternatius a la carn. No obstant això, la primera patent per a l'ús de proteïna de soja texturitzada per filat amb textura similar a la de la carn ja havia estat aprovada l'any 1955 als Estats Units (Singh i col, 2021). Fins al 1960, el consum de tofu i de proteïnes de soja era molt minoritari als països occidentals, però, des de llavors, no ha parat de créixer. L'any 2002, una cadena americana de menjar ràpid va introduir una hamburguesa vegetariana en més de 8.000 establiments. Actualment, el mercat mundial d'anàlegs carnis està dominat per països europeus, com el Regne Unit, Alemanya, Itàlia, França, Suècia, Bèlgica, Noruega i els Països Baixos, que lideren la innovació en el desenvolupament de proteïnes alternatives de carn (Kyriakopoulou i col, 2019).

En un estudi realitzat per l'associació *ProVeg International*, s'estima que a Espanya ha augmentat un 20% el volum de vendes de productes de base vegetal anàlegs d'aliments de base animal en els últims dos anys, essent les begudes vegetals, la "carn vegetal" i el "iogurt vegetal" els líders d'aquest mercat. Segons aquest informe, el consumidor espanyol és més obert a comprar substituïts carnis de base vegetal amb regularitat que el d'altres països. Així, per exemple, el 47 % dels consumidors espanyols estarien disposats a adquirir aquests productes si tenen el mateix sabor i textura que els de base animal que volen imitar (Informe ProVeg, 2022).

Figura 1.

Nombre de publicacions des de l'any 1997 fins al 2021 en el buscador bibliogràfic Pubmed segons les paraules clau "plant-based products".



La recerca focalitzada en l'obtenció de noves fonts de proteïnes per ser emprades en la formulació de productes anàlegs carnis i derivats no és nova (Dwivedi i col, 1972), però, com s'observa en la [figura 1](#), ha estat durant els darrers anys quan s'han incrementat el nombre de publicacions científiques que hi estan relacionades. Tanmateix, l'àmplia gamma de possibilitats de formulació aplicables a aquests productes i la seva recent incorporació al mercat són la causa per la qual encara hi ha moltes incerteses sobre la seva composició i qualitat nutricional.

Diversos treballs aborden l'estudi de la composició nutricional en productes comercialitzats en altres països com Austràlia (Curtain i Grafenauer, 2019), els Estats Units (Harnack i col, 2021; Cole i col, 2022), Colòmbia (Gómez Ramirez i col, 2021), Noruega (Tonheim i col, 2022), Suècia (Byrygelsson i col, 2022), Regne Unit (Alessandrini i col, 2021), Itàlia (De Marchi i col, 2021), o el conjunt de països de la Unió Europea (Boukid i Castellari, 2021). En alguns d'ells, a més del valor nutritiu, consideren també la seva sostenibilitat (Fresan i col, 2019; Singh i col, 2021). La disponibilitat de dades respecte a productes comercialitzats en el nostre país és limitada, tot i que recentment han estat publicades unes taules de composició que recullen exclusivament aliments de base vegetal i que inclouen anàlegs de productes carnis (Babio i col, 2022).

És ben cert que, des del punt de vista de la salut, substituir aliments proteics de base animal –especialment les carns vermelles– per aliments de base vegetal s'ha associat a una menor mortalitat global en estudis epidemiològics, però això no pot ser directament extrapolat a la substitució d'aquests productes amb anàlegs carnis de base vegetal. Hi ha força desconeixement sobre la composició d'aquests productes i cal tenir present que la seva formulació, en molts casos, és a base de concentrats i d'aïllats de proteïnes vegetals en els quals no està garantida la presència d'altres components (vitamina C, carotenoides, polifenols...) presents en els aliments vegetals d'origen.

En aquest context, es planteja dur a terme una avaluació de la informació nutricional present en l'etiquetatge de productes de base vegetal anàlegs de derivats carnis disponibles en el mercat català (denominacions de venda, declaracions nutricionals i de salut, i composició nutricional, entre d'altres), tot comparant-los amb els derivats de base animal de categories similars.

2. Objectius

Els objectius d'aquest treball són els següents:

1. Avaluar

La composició nutricional dels anàlegs carnis de base vegetal disponibles en el mercat català a partir de la informació present en l'etiqueta: denominacions de venda, informació nutricional, declaracions nutricionals i de salut.

2. Comparar

La composició nutricional dels anàlegs carnis de base vegetal amb productes carnis similars.

3. Analitzar

Qualitativament i semiquantitativament els ingredients dels anàlegs carnis de base vegetal.

3. Metodologia de l'estudi

Per a la realització d'aquest estudi, s'ha utilitzat una metodologia d'anàlisi dividida en diverses etapes i descrita a continuació.

3.1. Estudi de mercat: recollida i identificació de l'etiquetatge nutricional

L'estudi de mercat es va dur a terme visitant diferents superfícies de distribució (hipermercats, supermercats i petit comerç) de la ciutat de Barcelona. S'han tingut en compte un total de 100 productes anàlegs carnis de base vegetal i 48 derivats carnis "equivalents" de diferents categories (vegeu la secció 3.2.).

Cada producte va ser fotografiat per tal de tenir registrada tota la informació present a l'etiqueta i/o envàs i fer-ne una valoració posterior. Amb aquesta informació es va elaborar una base de dades que recull la informació següent:

- Codificació de l'aliment
- Marca i nom comercial del producte
- Ingredients per ordre de quantitat
- Al·lèrgens
- Composició nutricional per 100 grams de producte:
 - Valor energètic (kcal)
 - Greixos totals i greixos saturats
 - Hidrats de carboni, incloent sucres
 - Fibra alimentària
 - Proteïnes
 - Sal
 - Vitamines i/o minerals
- Declaracions nutricionals
- Declaracions de salut
- Si el producte és ecològic o convencional
- Si és un producte vegetarià o vegà
- Foto del producte

3.2. Categorització dels productes

Es va identificar i valorar l'etiquetatge (denominacions de venda, informació nutricional, ingredients i declaracions nutricionals i/o de salut) d'un total de 148 productes, agrupats en les categories següents:

1. Hamburgueses de base vegetal (n=25) i hamburgueses i “*burger meat*” de base animal (n=25)
2. Mandonguilles de base vegetal (n=25) i mandonguilles de base animal (n=9)
3. Salsitxes de base vegetal (n=25) i salsitxes de base animal (n=8)
4. *Nuggets* de base vegetal (n=25) i *nuggets* de base animal (n=7)

En els productes de base animal emprats com a referència de comparació per a les hamburgueses de base vegetal, s'hi han inclòs tant “hamburgueses” com productes amb la denominació de venda “*burger meat*”, donat que el consumidor no sol diferenciar entre aquestes dues denominacions de venda. Una hamburguesa és carn picada a la qual s'hi ha afegit només sal i espècies, mentre que el “*burger meat*” és un preparat carni fresc, elaborat a partir de carn picada i altres ingredients, entre els quals hi pot haver determinats additius, i que, a més, presenta com a mínim un 4% de cereals o d'hortalisses o de la barreja d'ambdós (Reial decret 474/2014).

3.3. Tractament de les dades

Com a primer pas per a l'anàlisi de la composició nutricional, es van calcular els descriptors estadístics: mitjana, desviació estàndard, valor màxim i valor mínim. Donada l'elevada variabilitat observada entre les mostres d'un mateix grup, les dades s'han representat en forma de diagrames de caixa (*box plot*) que mostren els valors de la mediana (més representatiu que la mitjana), l'amplitud de l'interval interquartil i els valors màxim i mínim, alhora que permeten identificar les possibles dades atípiques (*outliers*). Les dades obtingudes en les quatre categories considerades s'han representat també en forma de gràfics de barres (valor mitjà i desviació estàndard) tant en el cas dels productes anàlegs carnis de base vegetal com per als seus homòlegs de base animal.

3.4. Estadística

Per dur a terme l'estudi estadístic es va utilitzar el paquet *IBM SPSS Statistics* (Versió 27). Primer es va fer un estudi dels descriptors estadístics generals: mitjana, desviació estàndard, màxim i mínim, mediana i desviació interquartilica i es va comprovar si les dades complien els supòsits de normalitat i homogeneïtat de variàncies que permetrien l'ús de proves paramètriques per a les comparacions a efectuar entre diversos grups de mostres. Donat el no compliment d'aquests supòsits, les comparacions es van fer mitjançant la prova Mann-Whitney per a comparacions entre dos grups i de l'anàlisi de la variància (prova de Kruskal-Wallis) per a comparacions entre més de dos grups.

3.5. Recerca bibliogràfica

La cerca bibliogràfica es va realitzar a través de buscadors d'articles científics en les bases de dades *PubMed*, *ScienceDirect* o *Scopus*. Les paraules clau utilitzades van ser: "*Plant-Based Products*", "*Plant-Based Meat Substitutes*", "*Meat Analogs*" i "*Nutritional Value*", entre d'altres. La cerca es va acotar al període 1990-2021, i es van establir alertes que permetessin localitzar articles de la mateixa temàtica publicats amb posterioritat. També s'hi van incloure alguns articles anteriors al període de cerca, citats a la bibliografia, si aquests es consideraven rellevants.

4. Resultats i discussió

Tots els productes anàlegs carnis de base vegetal inclosos en l'estudi indiquen en la seva etiqueta la llista d'ingredients i la informació nutricional, d'acord amb l'obligació legal de mostrar aquest tipus de dades.

4.1. Anàlisi d'ingredients

En l'annex 1 es recullen els ingredients esmentats en les etiquetes, en ordre decreixent, de les hamburgueses, mandonguilles, salsitxes i nuggets de base vegetal. S'observa que el nombre d'ingredients que conformen la formulació d'aquests productes és elevat. A tall de resum, a la [taula 1](#) es recull la mitjana, el màxim i el mínim del nombre d'ingredients declarats en l'etiqueta dels productes de cada categoria. En les hamburgueses i salsitxes de base vegetal el nombre d'ingredients és molt similar i resulta més baix que el de les mandonguilles i nuggets, que semblen tenir una formulació més complexa.

Taula 1.

Nombre d'ingredients (mitjana, valor mínim i màxim) en hamburgueses, mandonguilles, salsitxes i nuggets de base vegetal i animal.

| | Hamburgueses | | Mandonguilles | | Salsitxes | | Nuggets | |
|--------------------|--------------|--------|---------------|---------|-----------|---------|---------|---------|
| | Vegetal | Animal | Vegetal | Animal | Vegetal | Animal | Vegetal | Animal |
| Mitjana | 13 | 10 | 16 | 12 | 13 | 12 | 16 | 17 |
| Mínim-màxim | 9 - 22 | 6 - 14 | 8 - 24 | 10 - 16 | 2 - 15 | 10 - 14 | 10 - 29 | 14 - 23 |

Sovint s'esmenta que els productes anàlegs carnis de base vegetal tenen un elevat nombre d'ingredients (Sing i col, 2021). Si bé en el present treball s'observa aquesta tendència, encara que no és estadísticament significativa, el nombre d'ingredients en els productes de referència de base animal és també elevat. En el cas dels nuggets carnis, la mitjana del nombre d'ingredients és de 17, mentre que en els nuggets vegetals és de 16. Pel que fa a l'interval de nombre d'ingredients, les diferències més grans estarien en la categoria d'hamburgueses. Les de base vegetal declaren fins a 22 ingredients diferents, mentre que el mínim declarat a les de base animal és de 6.

Vista l'elevada variabilitat observada en el nombre d'ingredients, tant en els anàlegs carnis com en els seus homòlegs de base animal, no es pot generalitzar que sempre els productes vegetals substitutius de carnis tinguin més ingredients.

L'ingredient més repetit en les quatre categories de productes és la sal, que apareix en més del 90% dels productes analitzats (taula 2). En segon lloc, destaquen l'aigua i les espècies, que apareixen en prop de 20 de cada 25 productes de les diferents categories. La presència d'altres ingredients varia en funció de les diferents quatre categories d'aliments.

En la taula 2 també s'especifiquen els ingredients considerats com a font de proteïna, d'hidrats de carboni o de greix, i l'ús d'ingredients per enriquir el producte en vitamina B₁₂, ferro i calci. També s'hi incorporen verdures, hortalisses, fruita o els seus extractes, que podrien ser font de components bioactius.

Taula 2.

Ingredients majoritaris en hamburgueses, mandonguilles, salsitxes i nuggets de base vegetal.

| Productes avaluats | | Anàlegs vegetals | Hamburgueses | | Mandonguilles | | Salsitxes | | Nuggets | |
|---|--|------------------|--------------|-----|---------------|-----|-----------|-----|---------|-----|
| | | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| | | 100 | 25 | 100 | 25 | 100 | 25 | 100 | 25 | 100 |
| Bases proteiques | Proteïna de soia | 33 | 10 | 40 | 7 | 28 | 8 | 32 | 8 | 32 |
| | Proteïna de blat | 28 | 4 | 16 | 7 | 28 | 14 | 56 | 3 | 12 |
| | Proteïna de soia i blat | 33 | 7 | 28 | 6 | 24 | 13 | 52 | 7 | 28 |
| | Proteïna de pèsols | 18 | 4 | 16 | 7 | 28 | 2 | 8 | 5 | 20 |
| | Proteïna de cigrons | 9 | 0 | 0 | 9 | 36 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Ou | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 12 | 3 | 12 |
| | Làctics | 5 | 3 | 12 | 0 | 0 | 2 | 8 | 0 | 0 |
| Sense ingredients d'alta aportació proteica | | 2 | 2 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Font de carbohidrats | Arròs | 5 | 4 | 16 | 0 | 0 | 1 | 4 | 0 | 0 |
| | Quinoa | 4 | 2 | 8 | 0 | 0 | 2 | 8 | 0 | 0 |
| | Sense ingredients d'alta aportació de carbohidrats | | 66 | 19 | 76 | 0 | 0 | 22 | 88 | 25 |
| Tipus de greix | Oli d'oliva verge extra | 55 | 10 | 40 | 0 | 0 | 2 | 8 | 1 | 4 |
| | Oli d'oliva | 22 | 2 | 8 | 1 | 4 | 0 | 0 | 2 | 8 |
| | Oli de gira-sol | 10 | 8 | 32 | 14 | 56 | 19 | 76 | 14 | 56 |
| | Oli de colza/nabina/canola | 11 | 3 | 12 | 5 | 20 | 4 | 16 | 10 | 40 |
| | Oli de coco | 25 | 3 | 12 | 3 | 12 | 1 | 4 | 3 | 12 |
| | Altres olis o greixos | | 75 | 3 | 12 | 2 | 8 | 3 | 12 | 3 |
| Vegetals, fruites o extracte de fruites | Sí | 13 | 12 | 48 | 8 | 32 | 0 | 0 | 5 | 20 |
| | Sense us | | 5 | 13 | 52 | 17 | 68 | 25 | 100 | 20 |
| Vitamines, minerals i fibra | Ferro | 10 | 1 | 4 | 5 | 20 | 2 | 8 | 2 | 8 |
| | Vitamina B ₁₂ | 10 | 1 | 4 | 4 | 16 | 2 | 8 | 3 | 12 |
| | Fibra | 21 | 3 | 12 | 7 | 28 | 3 | 12 | 8 | 32 |
| Altres | Sal | 23 | 19 | 76 | 25 | 100 | 25 | 100 | 23 | 92 |
| | Aigua | | 14 | 12 | 48 | 13 | 52 | 15 | 60 | 15 |

Entre els ingredients **rics en proteïna**, la soja és el més emprat. Es menciona en l'etiqueta de més de la meitat dels productes, tot i que es declara sota diferents denominacions (soja, tofu, proteïna de soja, proteïna texturitzada de soja, farina de soja...). Aquesta diversitat en la denominació reflecteix l'àmplia gamma de matèries primeres d'aquestes característiques disponibles al mercat, que, en el cas dels concentrats de proteïna de soja, poden assolir riqueses de fins a un 70% (Geert i col, 2018). Els concentrats de proteïna de soja, que sovint s'incorporen en forma de mesclades de proteïna texturitzada i no texturitzada permeten aconseguir la textura fibrosa i la sensació en boca de la textura de carn (Chiang i col, 2019). Per això, cal considerar que l'ús d'aquest ingredient no és només pel seu contingut proteic, sinó també per raons tecnològiques. De fet, des de ja fa molt temps també s'incorpora proteïna de soja com a ingredient en derivats carnis per tal de millorar la capacitat de retenir aigua i aconseguir productes que mantenen més la seva suculència en boca després del tractament culinari (Sandler, 2004). Cal destacar també que si els ingredients a base de soja són llavors o farines, aquests també seran rics en greix insaturat, fibra soluble i insoluble i en micronutrients com les vitamines del grup B o la vitamina E.

També és freqüent l'ús de proteïna de blat, present en el 28% dels productes estudiats. En altres treballs igualment es descriu com a ingredient proteic en la formulació d'anàlegs carnis de base vegetal el blat, i, més concretament, el gluten de blat (Sing i col, 2019). Les propietats viscoelàstiques del gluten de blat i la relativa senzillesa de la seva obtenció a partir de la farina el fan un candidat idoni en la formulació de productes que tracten d'imitar la carn (Kumar i col, 2020).

En una proporció important dels productes estudiats (el 33%) es combina l'ús de soja i cereals. Això representaria la complementació proteica clàssica, en què els cereals cobririen la deficiència d'aminoàcids sulfurats dels llegums i els llegums, la deficiència en lisina dels cereals. A més, alguns dels productes estudiats incorporen proteïna d'ou o de llet, fet que permet també una bona complementació dels aminoàcids dels quals els llegums i els cereals en resulten deficients, encara que aquest tipus de formulació restringeix el marge de consumidors diana a qui adreçar el producte.

Tot i que el més freqüent és que la soja sigui la font proteica preferent, també hi ha altres llegums entre els ingredients. En els productes estudiats, un 18% incorporen proteïna de pèsol i un 9% proteïna de cigró. L'ús per formular productes anàlegs dels carnis d'aquests dos llegums, juntament amb el de llenties i tramussos, ha incrementat en els últims temps (Sing i col, 2019). La proteïna de pèsol té un alt contingut d'àcid glutàmic, prolina, metionina i triptòfan, similar al de la farina de blat, però resulta més rica en àcid aspàrtic, treonina, serina, glicina, alanina, valina, isoleucina, leucina, tirosina, fenilalanina, histidina, lisina i arginina (Krumina-Zemture i col, 2016). Una altra característica interessant de la proteïna del pèsol és que resulta menys al·lèrgica que la de soja (Maningat i col, 2022).

En una proporció petita dels productes estudiats no s'ha pogut identificar cap ingredient que sigui font important de proteïna i això es tradueix en el fet que, en aquests productes (dues hamburgueses), el contingut proteic és molt més baix que en els homòlegs carnis.

Com a ingredient que constituïria la font principal d'**hidrats de carboni** es declara l'arròs en un 4% dels productes estudiats i el pseudocereal quinoa en un 5%. La quinoa presenta en la seva fracció lipídica àcid docosahexaenoic (DHA), un àcid gras de cadena llarga de la sèrie omega-3, la ingestió del qual està lligada bàsicament al consum d'aliments de base marina. L'ús de la quinoa com a ingredient en la formulació de productes vegetals substituïtius dels carnis pot ser interessant per enriquir la dieta del col·lectiu vegetarià i vegà que no menja peix.

El fet que a la [taula 2](#) hi aparegui un 66% de productes vegetals anàlegs dels carnis sense ingredients d'alt contingut en **hidrats de carboni** és perquè s'ha considerat que el blat i les farines de cigró i pèsol són ingredients proteics, tot i que també contribueixen al contingut final d'aquests, com també ho fan, encara que en menor mesura, el pa ratllat i diversos midons emprats com a espessidors o substituïts de lípids de base hidrocarbonada.

Els ingredients emprats com a font de **lípids** en els productes anàlegs de la carn de base vegetal són majoritàriament l'oli de gira-sol, de colza o d'oliva. Tot i l'indiscutible avantatge nutricional dels olis vegetals, amb un contingut menor d'àcids grassos saturats i greixos trans que els greixos animals, el seu ús presenta alguns desavantatges que els elaboradors d'anàlegs carnis de base vegetal han hagut de superar. Per mantenir l'aparença de greix sòlid blanquinós (marbrenc), característic dels derivats carnis, pot ser necessari incorporar algun greix de base vegetal més ric en àcids grassos saturats. De fet, l'oli de coco és la font lipídica principal en un 10% dels productes de base vegetal estudiats, i en l'11% d'aquests s'esmenta que l'ingredient és oli vegetal sense especificar res més, de manera que sota aquesta denominació s'hi podrien amagar també lípids saturats. Un altre dels inconvenients de les fonts lipídiques vegetals és que els manquen els compostos volàtils específics que sovint es troben en el greix de la carn, essent això un desavantatge des del punt de vista de la similitud sensorial (Kolodziczak i col, 2022).

En referència a la presència de **verdures, hortalisses, fruites o productes derivats**, aquestes estan en un 23% dels productes estudiats. Les raons per les quals s'hi incorporen són múltiples. D'una banda, poden contribuir a millorar el sabor del producte, i, de l'altra, a mantenir o millorar-ne el color. Les proteïnes de soja o el gluten presenten una coloració natural de tons que van del groc pàl·lid, al beix o al marró que no resulta atractiva i s'allunya molt del color vermellós que el consumidor té en ment per a un producte carni cru (He i col, 2020). El color es pot modificar a partir d'extractes de remolatxa, que contenen betaïna; de la pastanaga, que contenen carotens; del tomàquet, amb licopè; o baies o panses, riques en antocianines. En escalfar el producte, tots aquests pigments es decoloren, però això no representa un problema perquè també ho fa la mioglobina de la carn.

A més, la presència d'hortalisses, verdures i fruites com a ingredient principal en els anàlegs carnis de base vegetal facilitarà apropar-se a les recomanacions de consum de fruita i verdura. Òbviament no es pot considerar que l'ús d'aquests ingredients sigui equivalent a una ració, però, pot ser una ajuda, sobretot en aquells consumidors que, no sent vegetarians o vegans, volen millorar la seva dieta sense renunciar a allò que els agrada.

Color i textura són importants, però també ho és el gust. És per això, potser, que en els anàlegs carnis de base vegetal és també fonamental la presència d'espècies que inclouen pebre negre, orenga, sàlvia i romaní, entre d'altres. De fet, excepte en els *nuggets*, les espècies són l'ingredient que s'esmenta amb més freqüència després de la sal.

És generalment reconegut que el col·lectiu vegetarià/vegà presenta un risc més elevat de dèficit de **vitamina B₁₂** i de **ferro**, però només un 10% dels productes estudiats empen algun ingredient específic per suplementar-lo. En anàlegs de productes carnis de base vegetal comercialitzats en altres països també es descriu l'ús d'ingredients d'aquest tipus, tot i que sembla que ho fan amb més freqüència que en els productes del nostre mercat (Curtain i Grafenauer, 2019; Sing i col, 2021). En els productes enriquits amb **ferro**, es declara com a ingredient el gluconat ferrós i el pirofosfat fèrric, que són dos ingredients clàssics tant en la suplementació farmacològica com en la suplementació d'aliments en aquest mineral essencial. El ferro que aporten aquests ingredients té pitjor absorció que la del ferro hemo característic de la carn, tot i que aquesta circumstància es pot compensar afegint més quantitat d'aquests compostos.

Un 21% dels productes estudiats presenten ingredients específics que incrementen el seu contingut de **fibra**. La gamma d'ingredients d'aquestes característiques emprats és molt àmplia. Un mateix producte pot incorporar més d'un ingredient ric en fibra. Són exemples d'aquests ingredients: el segó, la fibra de bambú, de patata, de pèsol, de cítric, la inulina, el metilcel·lulosa, els carragenats, la goma de guar, la goma xantana, la goma gellan... Alguns d'aquests ingredients poden haver estat inclosos per raons tecnològiques a causa de la seva elevada capacitat de retenció d'aigua, però acaben també contribuint al contingut total de fibra del producte. A més, cal destacar que tots aquells productes en els quals les farines de llegum són la font de proteïna aportaran també fibra, tot i que això no seria extensible als productes que en lloc de farina empen concentrats o aïllats de proteïna de llegum.

4.2. Anàlisi comparativa dels productes anàlegs carnis de base vegetal amb el seu símil de base animal

A la [taula 3](#) es presenten els resultats obtinguts de l'anàlisi de la composició nutricional de la totalitat dels 148 productes estudiats, dividits en les quatre categories segons el seu origen, vegetal o animal. Es pot observar una gran variabilitat en el contingut d'energia i nutrients en productes d'una mateixa categoria, que si s'expressa en forma de coeficient de variació en diversos casos s'apropa o supera el 100%. Aquesta variabilitat és elevada tant per als productes vegetals substitutius de carnis com per als seus homòlegs de base animal, d'acord amb l'àmplia gamma d'ingredients emprats. Aquesta elevada variabilitat inclús entre productes d'una mateixa categoria no és exclusiva dels productes del nostre mercat, sinó que treballs efectuats amb productes comercialitzats en altres països també esmenten variabilitats similars (Courtain i Grafenaus; 2019; Fresan i col, 2019; Harnak i col, 2021; Sing i col, 2021; Boukid i Castellari, 2021).

Taula 3.

Composició nutricional (per 100 g de producte) dels productes analitzats segons la seva base.

| Aliment | N | Energia (kcal) | Greix total (g) | Greix saturat (g) | Hidrats de carboni (g) | Sucres (g) | Proteïnes (g) | Fibra (g) | Sal (g) |
|-----------------------|----|---------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Hamburgueses vegetal | 25 | 185,20 ± 37,37a (105,6-265)b | 8,36 ± 2,82 (2,8-13,7) | 1,92 ± 1,83 (0,4-9) | 13,94 ± 7,63 (2-33,5) | 3,11 ± 2,03 (0,5-9,8) | 11,74 ± 5,50 (2,6-20) | 3,51 ± 1,86 (0-6,3) | 1,31 ± 0,56 (0,52-2,8) |
| Hamburgueses animal | 25 | 187,92 ± 47,98 (103-290) | 12,57 ± 5,19 (2,1-24) | 5,10 ± 2,25 (0,7-9,9) | 2,09 ± 1,36 (0,1-6,33) | 0,72 ± 0,46 (0-2) | 17,30 ± 1,90 (14-21,65) | | 1,58 ± 0,41 (0,53-2,2) |
| Mandonguilles vegetal | 25 | 217,52 ± 37,33 (141-297) | 12,05 ± 3,6 (6,5-19,2) | 1,72 ± 1,04 (0,8-5,2) | 11,05 ± 6,31 (2-24) | 2,19 ± 1,82 (0,3-9,1) | 13,11 ± 5,52 (4-22) | 5,8 ± 3,32 (1,5-14) | 1,41 ± 0,31 (0,9-2,2) |
| Mandonguilles animal | 9 | 195,02 ± 37,66 (164-267) | 13,93 ± 4,39 (9,6-21,7) | 5,11 ± 2,02 (2,8-8,5) | 13,68 ± 1,09 (12,5-16) | 0,73 ± 0,33 (0,5-1,5) | 13,68 ± 1,09 (12,5 - 16) | | 1,81 ± 0,46 (1,1-2,5) |
| Salsitxes vegetal | 25 | 247,94 ± 54,45 (149,4-354) | 15,60 ± 5,30 (3,1-28) | 2,25 ± 1,49 (0,2-7) | 7,80 ± 6,9 (1-28) | 1,35 ± 0,85 (0-3,4) | 16,83 ± 5,63 (3,8-27) | 3,74 ± 2,22 (0,4-8,1) | 1,51 ± 0,56 (0,4-3) |
| Salsitxes animal | 8 | 219 ± 18,22 (197-242,2) | 17,53 ± 2,67 (14,03-21) | 5,94 ± 1,11 (4-7,2) | 2,11 ± 1,15 (0,8-5,2) | 0,71 ± 0,27 (0,5-1,2) | 13,38 ± 1,63 (11,5-16,8) | | 1,96 ± 0,13 (1,8-2,2) |
| Nuggets vegetal | 25 | 239 ± 43,44 (153-341) | 12,61 ± 4,70 (4,3-22,3) | 2 ± 2,26 (0,5-9,3) | 18,44 ± 4,25 (9,3-25,2) | 1,16 ± 1,06 (0-4) | 12,42 ± 3,45 (5,1-19) | 4,56 ± 8,4 (0,8-8,4) | 1,17 ± 0,38 (0,62-1,9) |
| Nuggets animal | 7 | 214,5 ± 31,97 (171-280) | 10,54 ± 3,39 (7-16,25) | 1,59 ± 0,29 (1,1-1,87) | 16,08 ± 5,78 (7,1-22,5) | 1,30 ± 1,88 (0-5) | 13,20 ± 2,32 (10,25-16,9) | | 1,42 ± 0,45 (0,96-1,2) |

N: nombre de mostres incloses en l'anàlisi, a: mitjana ± desviació estàndard, b: mínim-màxim.

4.2.1. Valor energètic (kcal)

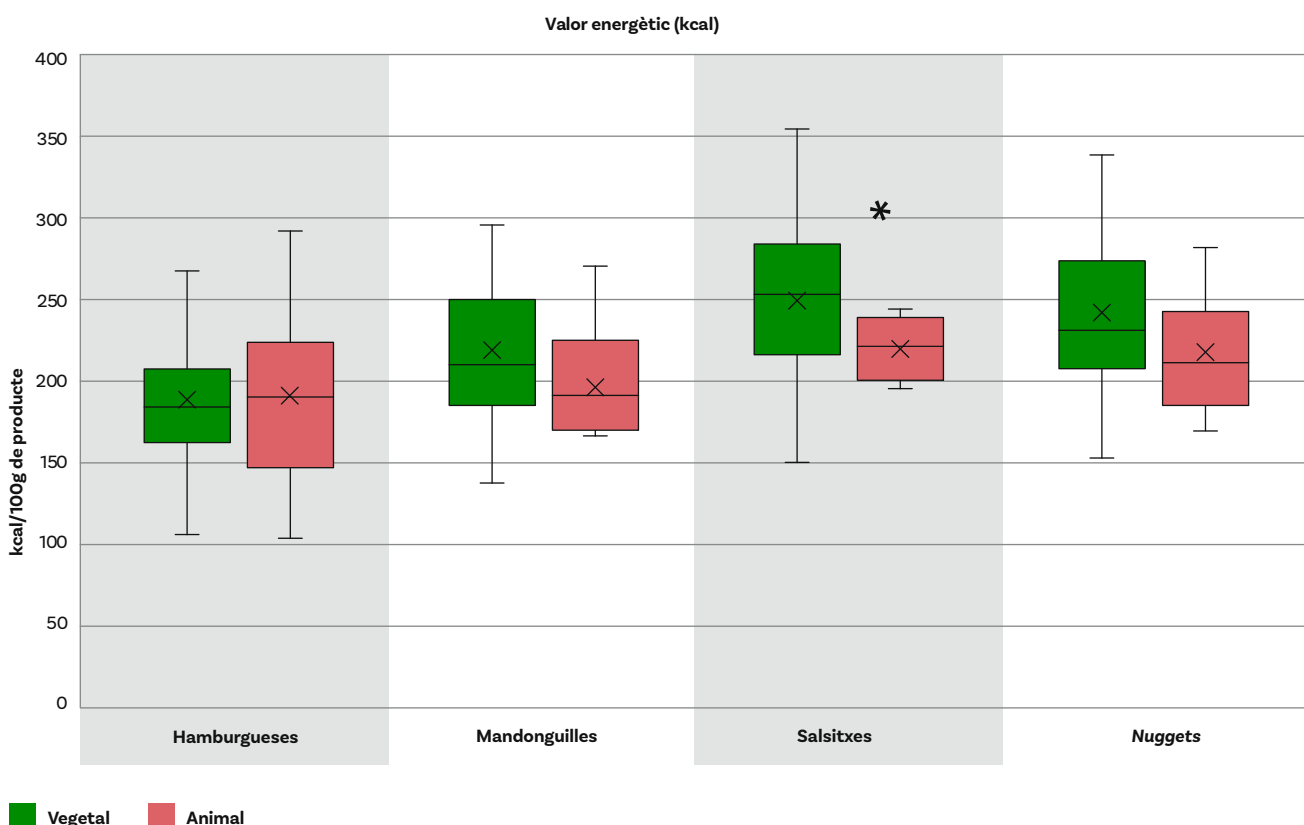
El valor energètic (kcal) dels productes analitzats és molt semblant entre els de base vegetal anàlegs dels carnis i els de base animal. De fet, en l'única categoria en què es presenten diferències estadísticament significatives ($p=0,032$) és en la de les salsitxes. Les de base vegetal presenten un valor mitjà de $247,94 \pm 54,45$ kcal / 100 g, respecte de $219 \pm 18,22$ kcal / 100 g en el cas de les de base animal.

Les hamburgueses són la categoria de producte amb valors calòrics més similars entre orígens ($185,20$ kcal / 100 g en les de base vegetal respecte de $187,92$ kcal / 100 g en les de base animal). Les mandonguilles i els nuggets presenten valors mitjans similars. En general, els productes substitutius del nostre mercat – i alguns dels comercialitzats en altres països – presenten valors energètics mitjans similars als dels seus homòlegs de base animal. En el treball de Boukid i Castellari (2021) sobre hamburgueses de la Unió Europea es van observar uns valors energètics similars entre les hamburgueses de base vegetal i les de peix i porc, però inferiors als de les hamburgueses de vedella.

Figura 2.

Distribució dels valors energètics dels productes estudiats segons la seva base (vegetal o animal).

Els asteriscs indiquen que les diferències entre els productes anàlegs carnis de base vegetal i el carni convencional són estadísticament significatives ($p < 0,05$).



4.2.2. Greixos totals i saturats

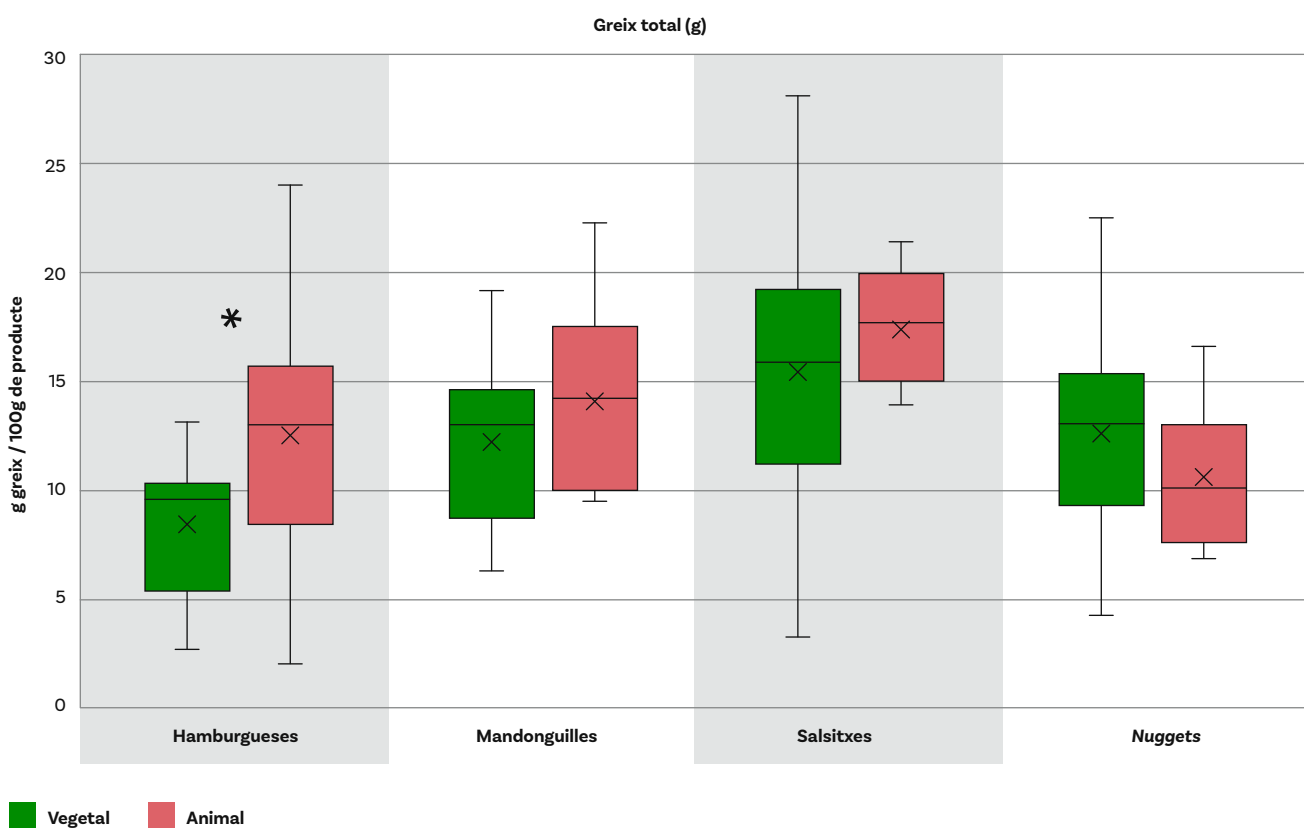
La composició dels greixos presenta una àmplia variabilitat entre les diferents categories de producte i l'origen, especialment en el greix saturat.

En tres de les categories estudiades, el valor mitjà de greix total és inferior en els productes de base vegetal que en els de base animal, encara que les diferències només resulten estadísticament significatives en el cas de les hamburgueses ($p=0,003$) (figura 3). Aquest comportament seria l'esperat sempre que es plantejés una comparativa en termes de contingut de greix entre aliments de base vegetal i animal. En general, els aliments de base vegetal, amb l'excepció dels olis, fruits secs, llavors oleaginoses i alguns fruits oleaginosos, com olives o alcovats, són sempre més magres. En el cas particular dels *nuggets* s'observa el contrari (contingut total de greix més elevat en productes de base vegetal que en els seus homòlegs animals), tot i que les diferències no resulten estadísticament significatives. El fet que els *nuggets* siguin un producte preparat per arrebossar que incorpori un recobriment cruixent a base de cereals i lípids pot influir molt en el contingut d'aquests i, per tant, en el seu valor energètic i dificultar que s'apreciïn diferències entre *nuggets* d'ambdós orígens.

Figura 3.

Distribució del greix total dels productes estudiats segons la seva base (vegetal o animal).

Els asteriscs indiquen que les diferències entre els productes anàlegs carnis de base vegetal i el carni convencional són estadísticament significatives ($p<0,05$).

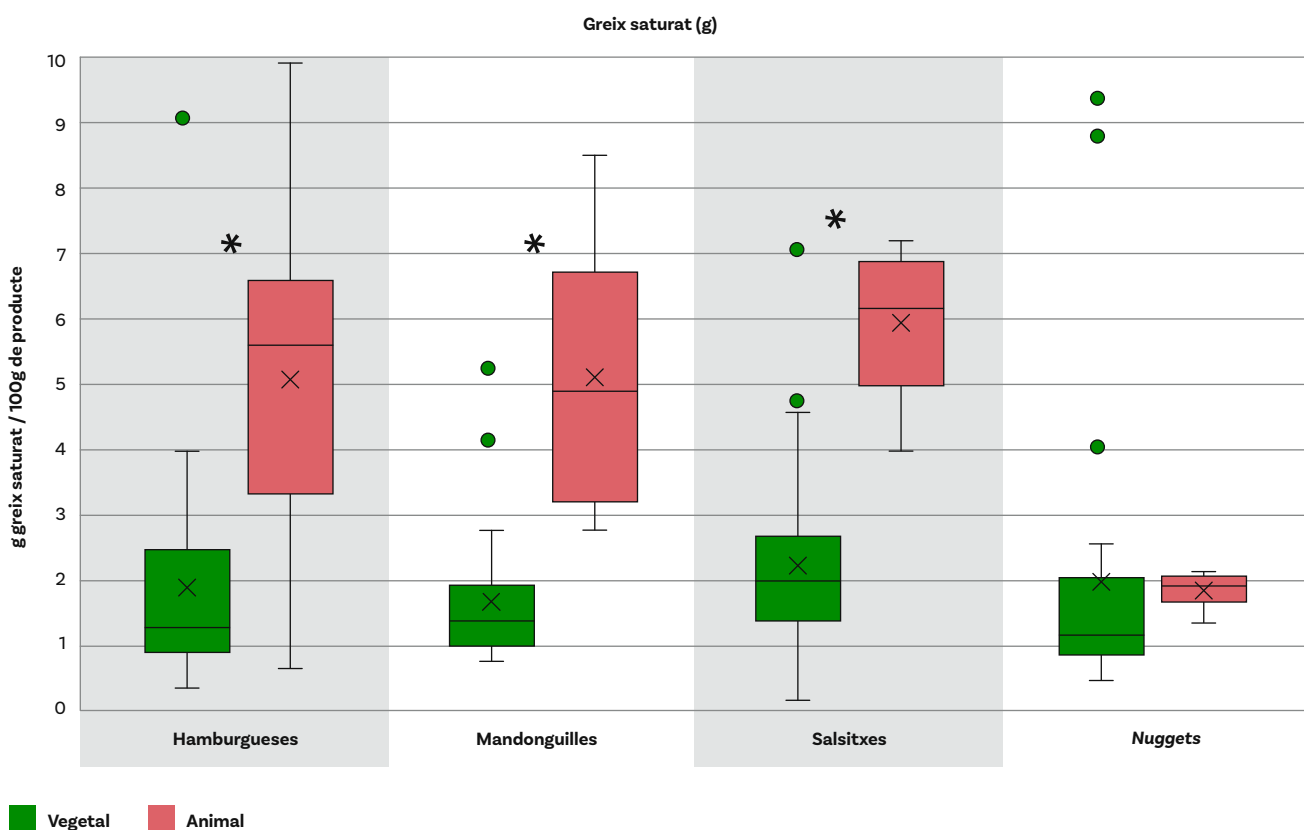


Les diferències entre productes d'ambdós orígens s'intensifiquen quan es considera només la fracció de greix saturat (figura 4). Així, el contingut de greix saturat presenta diferències estadísticament significatives entre els productes de base animal i vegetal en tres de les quatre categories considerades, essent estadísticament més baix en hamburgueses, mandonguilles i salsitxes vegetals que en els seus homòlegs ($p < 0,001$). En el cas dels nuggets, tampoc hi ha diferències estadístiques en el greix saturat, com succeeix amb el greix total. En els productes de base vegetal, a més d'apreciar-se que els greixos saturats són inferiors en valors absoluts als dels seus homòlegs animals, també s'observa que aquests representen un percentatge més baix del total del greix del producte. Així, per exemple, mentre que en les hamburgueses de base animal el greix saturat és de mitjana un 40% del total, en les de base vegetal està entorn del 30%. El percentatge de greix saturat sobre el total de greixos en mandonguilles, salsitxes i nuggets vegetals és encara més baix (de mitjana, menys d'un 15%). Aquestes diferències entre els dos tipus de productes són clarament atribuïbles a la presència de greixos vegetals més rics en àcids grassos mono i poliinsaturats que els de base animal.

Figura 4.

Distribució del greix saturat dels productes estudiats segons la seva base (vegetal o animal).

Els asteriscs indiquen que les diferències entre els productes anàlegs carnis de base vegetal i el carni convencional són estadísticament significatives ($p < 0,05$).



En definitiva, es pot assenyalar que, en comparació amb els seus homòlegs de base animal, els productes anàlegs carnis vegetals presenten una quantitat menor de greix saturat, que passa a ser de mitjana un 30% del greix total en hamburgueses i menys d'un 15% en mandonguilles, salsitxes i nuggets.

Tal com s'ha indicat a l'apartat d'anàlisi d'ingredients, les fonts de lípids declarades en l'etiqueta d'aquests productes són, per ordre de freqüència: oli de gira-sol, oli de colza (o nabi-na) i oli d'oliva de diferents categories comercials. En menys productes es declara l'ús d'oli o greix de coco, ric en àcids grassos saturats, o simplement s'esmenta "oli vegetal" sense indicar-ne l'origen. L'elevada freqüència d'ús, com a ingredients, de l'oli de gira-sol –ric en àcids grassos poliinsaturats– i dels olis de colza i oliva –rics en monoinsaturats– justifica la gran diferència observada en els valors mitjans de greixos saturats dels anàlegs carnis de base vegetal.

Aquesta millora que s'observa en la fracció lipídica dels anàlegs carnis de base vegetal ha estat objecte d'estudi en els últims anys amb l'ús d'olis com, per exemple, el de germen de blat, que comportaria una font addicional de vitamina E, o l'oli obtingut a partir de la microalga *Schizochytrium* sp., autoritzat com a nou aliment a la Unió Europea, que seria una font addicional d'omega-3 de cadena llarga, interessant per als col·lectius de consumidors vegans/vegetarians que no mengen peix (Barros i col, 2021).

4.2.3. Hidrats de carboni i sucres

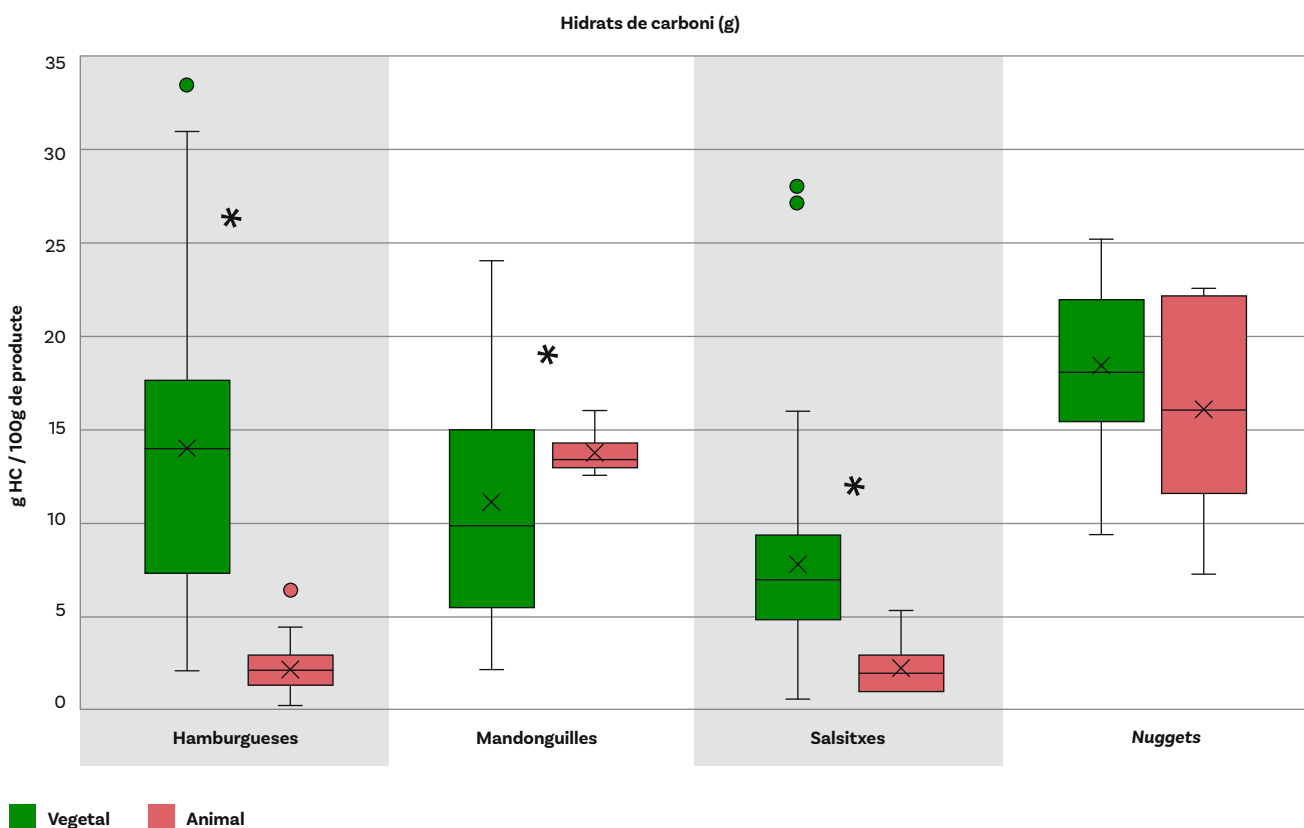
Els hidrats de carboni dels anàlegs carnis de base vegetal presenten una àmplia variabilitat a causa dels diferents orígens dels ingredients principals, que poden ser, per exemple, cereals, llegums i hortalisses.

En la [figura 5](#) es mostra la distribució d'hidrats de carboni en les diferents categories de productes estudiats, i s'hi observen diferències estadísticament significatives en tres de les quatre categories ($p < 0,001$). En el cas de les hamburgueses i les salsitxes, els valors de la mitjana se situen per sobre en els de base vegetal respecte dels de base animal. D'altra banda, les mandonguilles de base animal presenten un contingut de glúcids que resulta estadísticament més elevat que en el cas de les de base vegetal ($p < 0,001$). Cal recordar que, a diferència del que succeeix en la preparació d'hamburgueses i salsitxes, en la preparació tradicional de mandonguilles de carn també s'incorpora molla de pa o pa rallat per lligar la massa. De nou són els nuggets la categoria en què no s'observen diferències segons la base vegetal o animal perquè el recobriment cruixent, molt ric en hidrats de carboni, és present en ambdues categories de producte.

Figura 5.

Distribució dels hidrats de carboni dels productes estudiats segons la seva base (vegetal o animal).

Els asteriscs indiquen que les diferències entre els productes anàlegs carnis de base vegetal i el carni convencional són estadísticament significatives ($p < 0,05$).



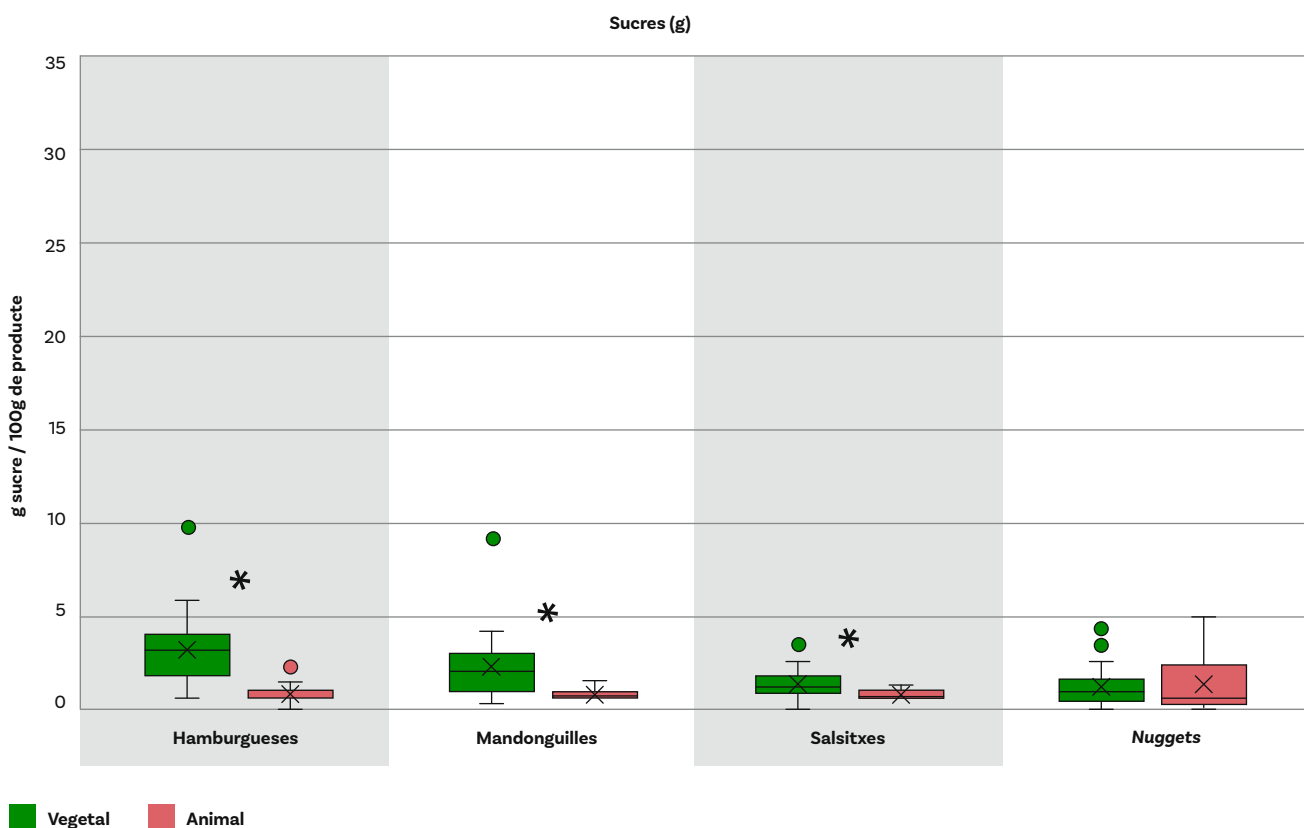
Els **sucres** representen un percentatge minoritari de la composició nutricional dels productes de base animal. És per aquesta raó que, amb l'excepció dels *nuggets*, el contingut mitjà de sucre total és més elevat en els productes de base vegetal respecte als seus homòlegs animals (figura 6). Cal destacar, però, que els valors de la mitjana de sucres en general són baixos en els productes de les quatre categories d'ambdós orígens, tot i que en hamburgueses i mandonguilles s'identifica algun valor atípic anormalment alt.

Els sucres que presenten els anàlegs carnis de base vegetal no són en la majoria dels casos sucres afegits, sinó que provenen d'hortalisses com la pastanaga i la remolatxa, i, en alguns casos, de fruites. Cal recordar que en cereals i en llegums també hi ha una petita proporció de sucres simples que contribueix al total d'aquests.

Figura 6.

Distribució dels sucres dels productes estudiats segons la seva base (vegetal o animal).

Els asteriscs indiquen que les diferències entre els productes anàlegs carnis de base vegetal i el carni convencional són estadísticament significatives ($p < 0,05$).



4.2.4. Proteïnes

L'aportació de proteïnes és un factor clau en la composició de qualsevol aliment que vulgui substituir en la dieta els aliments de base càrnica. Les proteïnes dels anàlegs carnis de base vegetal presenten una gran variabilitat i això fa que potser alguns d'ells no puguin ser considerats "aliments proteics".

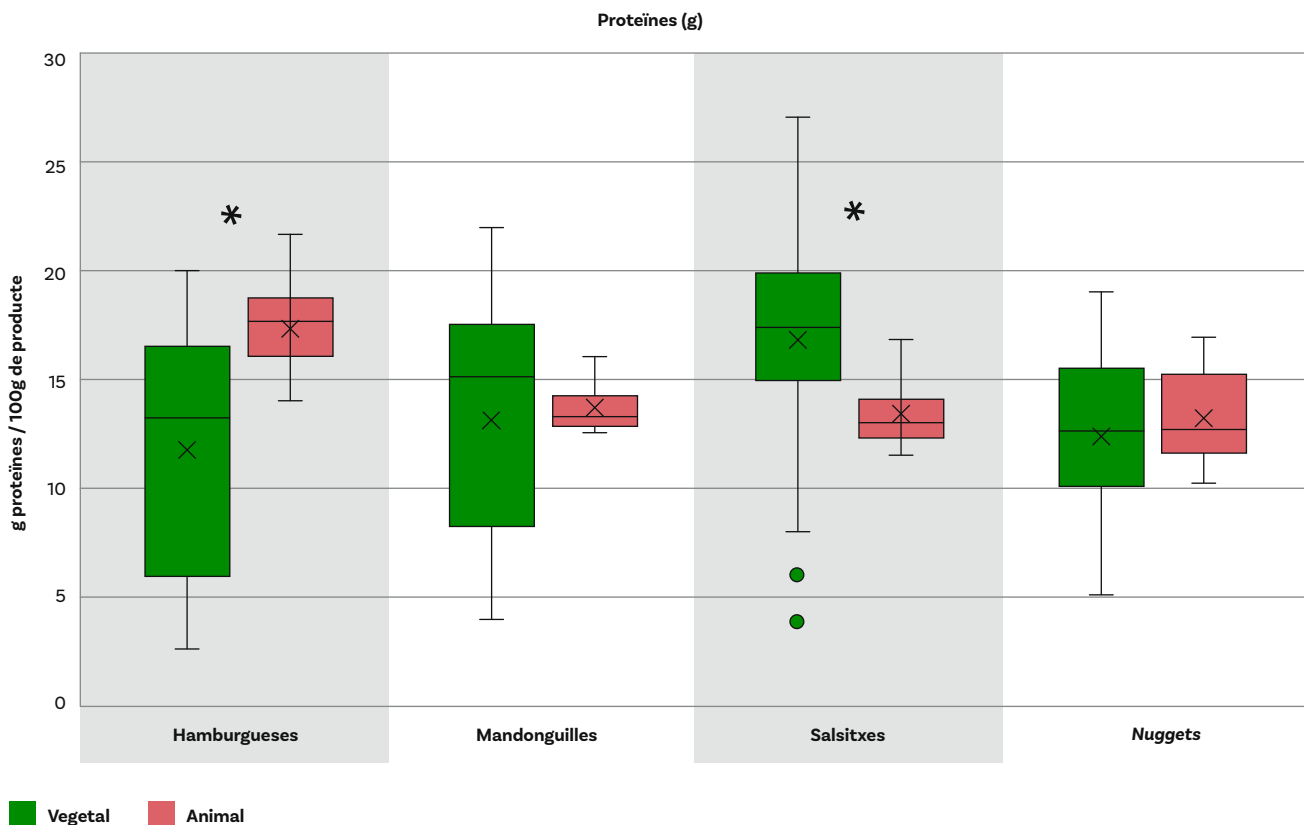
En la figura 7 es mostra la comparació del valor de proteïnes en els productes de base vegetal i els seus homòlegs de base animal de les quatre categories estudiades. Les hamburgueses de base vegetal presenten un contingut de proteïnes estadísticament menor que les de base animal ($p < 0,001$). El contrari succeeix en el cas de les salsitxes, que presenten un contingut de proteïna significativament més elevat en els productes de base vegetal que en els seus homòlegs carnis ($p < 0,009$). Finalment, no s'observen diferències en el contingut de proteïnes en les mandonguilles i els nuggets d'un o altre origen. El fet de que en alguns casos el contingut proteic dels substituïts de la carn de base vegetal sigui igual o superior al dels productes originals va lligat a la selecció d'ingredients i probablement a la voluntat de l'elaborador de llançar al mercat un producte no sols similar sensorialment, sinó també nutricionalment.

Cal destacar, però, que la variabilitat observada en els continguts de proteïnes és sempre més elevada en productes vegetals substitutius de carnis que en els seus homòlegs. Per això, encara que en algunes categories no es vegin diferències estadísticament significatives en els valors mitjans, sí que hi ha una elevada proporció de productes en què el contingut en proteïnes es podria considerar baix i que, per tant, no serien substitutius equivalents.

Figura 7.

Distribució de les proteïnes dels productes estudiats segons la seva base (vegetal o animal).

Els asteriscs indiquen que les diferències entre els productes anàlegs carnis de base vegetal i el carni convencional són estadísticament significatives ($p < 0,05$).



A més de la quantitat de proteïnes que incorporen els productes vegetals substitutius dels carnis és molt important prestar atenció també a la seva qualitat nutricional i tenir en compte el seu valor biològic, que vindrà marcat per la seva composició en aminoàcids i la seva digestibilitat. En comparació amb la proteïna càrnica, totes les proteïnes de base vegetal presenten valors biològics inferiors. Cal destacar, però, la soja, que és l'ingredient més emprat, que té una proteïna amb valor biològic més elevat que els cereals i altres lleguminoses, com els cigrons o les lleties, i que resulta més similar al de la carni. A més, com s'ha comentat anteriorment en l'apartat anàlisi d'ingredients, en molts dels productes inclosos en el present estudi és freqüent la combinació de soja amb cereals o la complementació amb proteïna de base animal, com la llet o els ous.

També són especialment interessants per la seva composició aminoacídica les proteïnes de quinoa, un pseudocereal que la FAO considera de vital importància (FAO, 2011). És més ric en aminoàcids essencials que els cereals, especialment en el cas de la lisina, la treonina i la metionina. A més, la quinoa conté aproximadament 1,5 vegades més lisina que la soja

(Escuredo y col, 2014). Una cosa similar es podria dir de la proteïna de fajol o blat sarraí, que té la composició en aminoàcids amb millor puntuació entre les proteïnes de base vegetal i que, per la seva riquesa en lisina, també supera els cereals com a font de proteïna (Krumina-Zemture i col, 2016).

Pel que fa a la digestibilitat, és reconegut que totes les proteïnes de base vegetal tenen digestibilitat més baixa que la carn, però els processos tecnològics aplicats per a l'extracció de la proteïna, la texturització o el tractament tèrmic a què se sotmeten els ingredients per a l'obtenció de productes vegetals substitutius de carnis en milloren la digestibilitat. En el cas de la soja, és especialment important el tractament tèrmic que permet eliminar el factor antitripsina (van den Berg i col, 2022).

4.2.5. Sal

La sal és un ingredient amb funció fonamentalment tecnològica (conservant i potenciador del sabor) que es troba present en el 90% de les mostres estudiades de base vegetal i en totes les mostres de base animal. Cal esmentar, també, que en el contingut total de sal del producte, a més de l'afegida directament com a NaCl, hi pot contribuir la que es vehicula a partir d'altres ingredients, com ara salsa de soja, salsa de tomàquet, tofu...

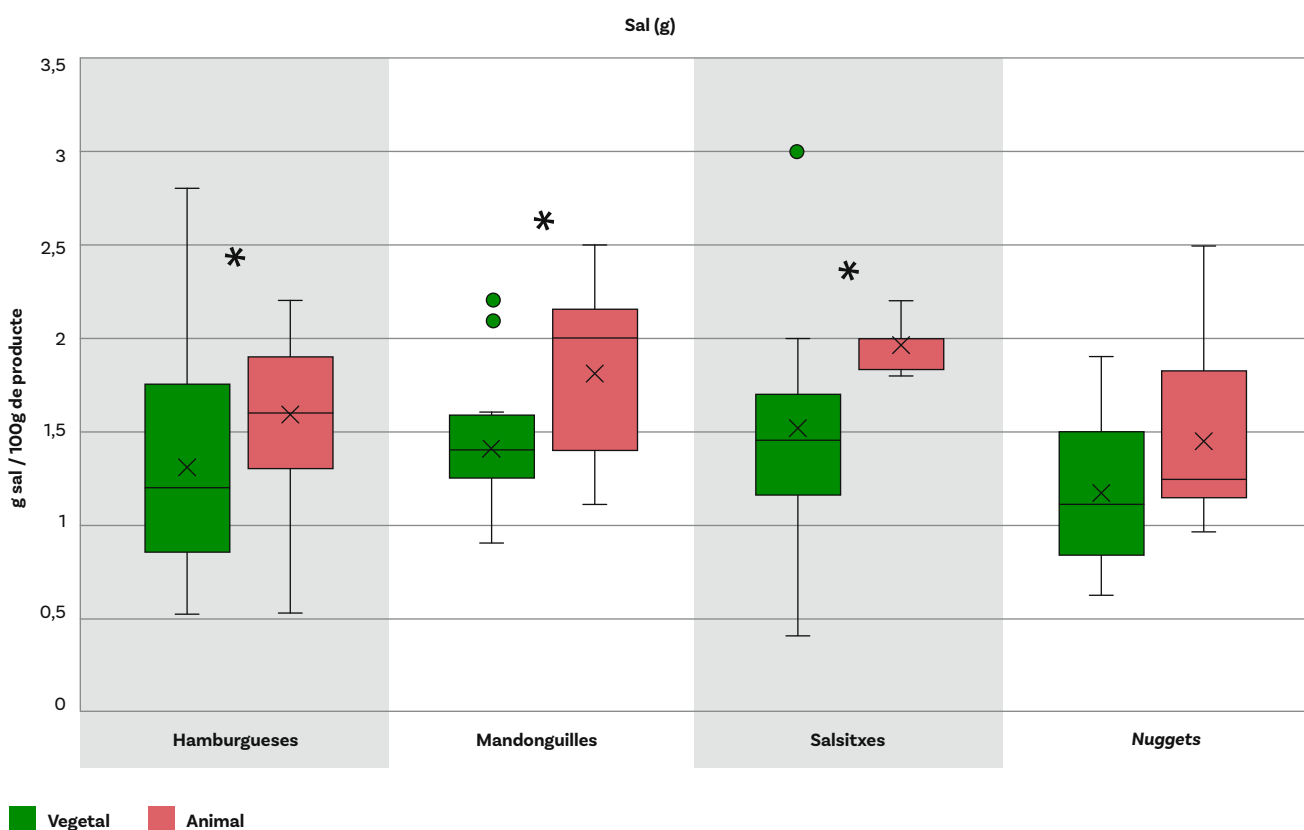
El contingut de sal d'ambdós grups (animal i vegetal) presenta una àmplia variabilitat en cadascuna de les categories. Cal destacar que els productes de base vegetal mostren continguts més baixos que els de base animal, essent estadísticament diferents en hamburgueses ($p < 0,027$), mandonguilles ($< 0,029$) i salsitxes ($p < 0,002$). En hamburgueses, Boukid i Castellari (2021) no veuen diferències estadísticament significatives entre productes de base vegetal i animal. Contràriament, alguns autors destaquen que els productes vegetals anàlegs carnis tenen un contingut més elevat de sal que els seus homòlegs (Gómez Ramírez i col, 2021; Curtain i Grafenauer 2019).

Que el contingut en sal sigui més elevat en els productes de base animal està d'acord amb el seu ús com a conservant, donada la menor estabilitat microbiològica de les matèries primeres (carn respecte de llegums, cereals o hortalisses presents en les formulacions vegetals). Cal destacar també que, tot i que els productes de base vegetal presenten menys sal que els seus homòlegs de base animal, cap d'ells podria ser etiquetat com a baix en sal.

Figura 8.

Distribució de la sal dels productes estudiats segons la seva base (vegetal o animal).

Els asteriscs indiquen que les diferències entre els productes anàlegs carnis de base vegetal i el carni convencional són estadísticament significatives ($p < 0,05$).



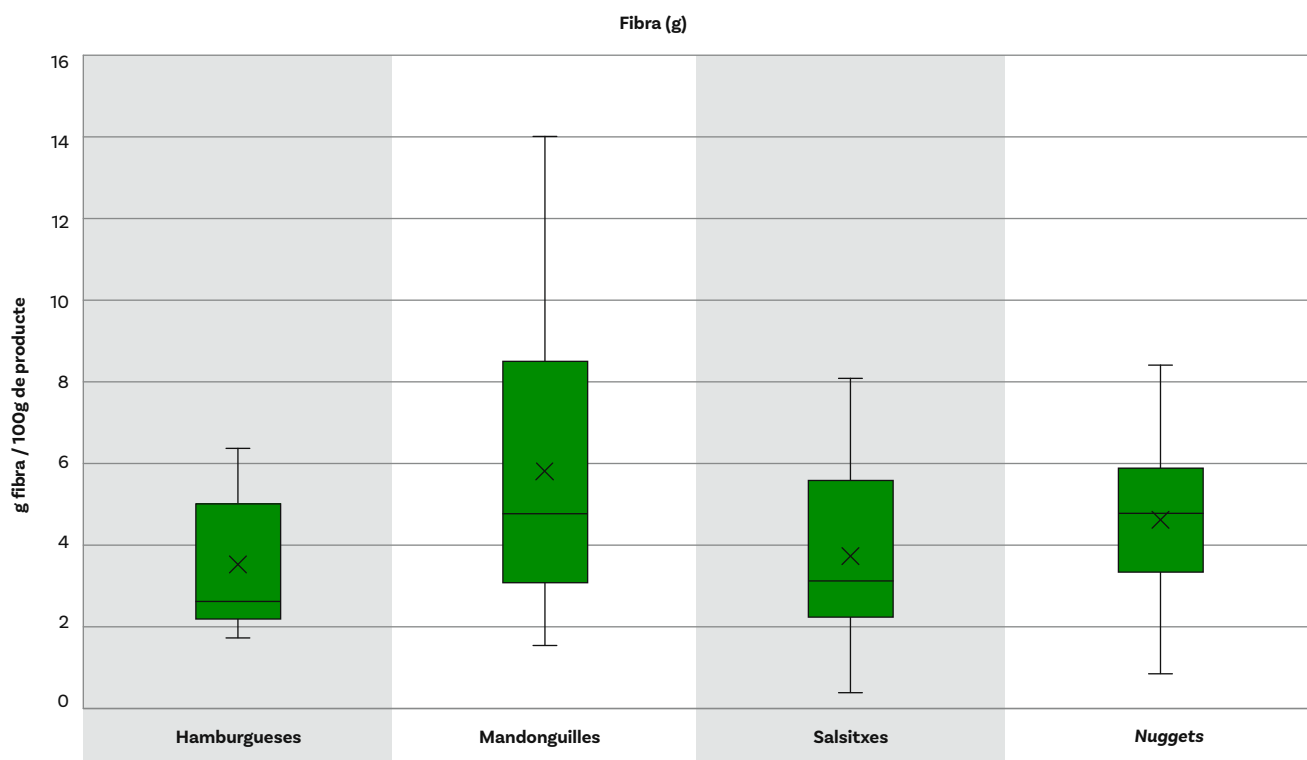
4.2.6. Fibra

Quant a la fibra, la majoria dels anàlegs carnis de base vegetal la incorporen, mentre que cap dels productes de base animal estudiats l'esmenta. Donat el caràcter no obligatori de la menció de la fibra en l'etiqueta, no es pot assegurar que el contingut de fibra sigui zero en els productes que no l'esmenten.

En la [figura 9](#) es mostren els continguts de fibra únicament dels productes que la declaren a l'etiqueta, en hamburgueses ($n=22$), mandonguilles ($n=18$), salsitxes ($n=15$) i nuggets ($n=18$). En totes les categories s'observa una elevada variabilitat d'acord amb la llarga llista d'ingredients que podrien contribuir al contingut total de fibra declarat en les etiquetes ([secció 4.1](#)). La variabilitat més elevada s'observa en mandonguilles, per l'àmplia gamma d'ingredients de base vegetal emprats en la seva formulació. Cal destacar que els ingredients que contribuirien a l'aportació total de fibra, en la majoria dels casos, són productes rics en fibra soluble amb efecte prebiòtic i potencials beneficis per a la salut, que van més enllà del paper de la fibra com a accelerador del trànsit intestinal, com seria la regulació dels nivells de glucosa o de colesterol en sang, o l'efecte saciant. Tot i que el contingut de fibra dels anàlegs carnis de base vegetal òbviament fa pensar en els beneficis addicionals del seu consum, en realitat es desconeix l'impacte que pugui tenir el consum d'aquest tipus de productes en particular (He i col, 2020).

Figura 9.

Distribució de la fibra dels productes de base vegetal estudiats segons la seva categoria.



4.2.7. Anàlisi dels productes per subcategories

Donada la variabilitat observada dins de cadascuna de les quatre categories i, amb la intenció de crear grups de productes de característiques més homogènies, aquests es van subcategoritzar tenint en compte l'ingredient o ingredients majoritaris, tot i que amb aquesta categorització disminuïa el nombre de mostres en cada grup a comparar (taula 4).

Taula 4.

Subcategorització de productes de base animal i vegetal en funció del seu ingredient principal.

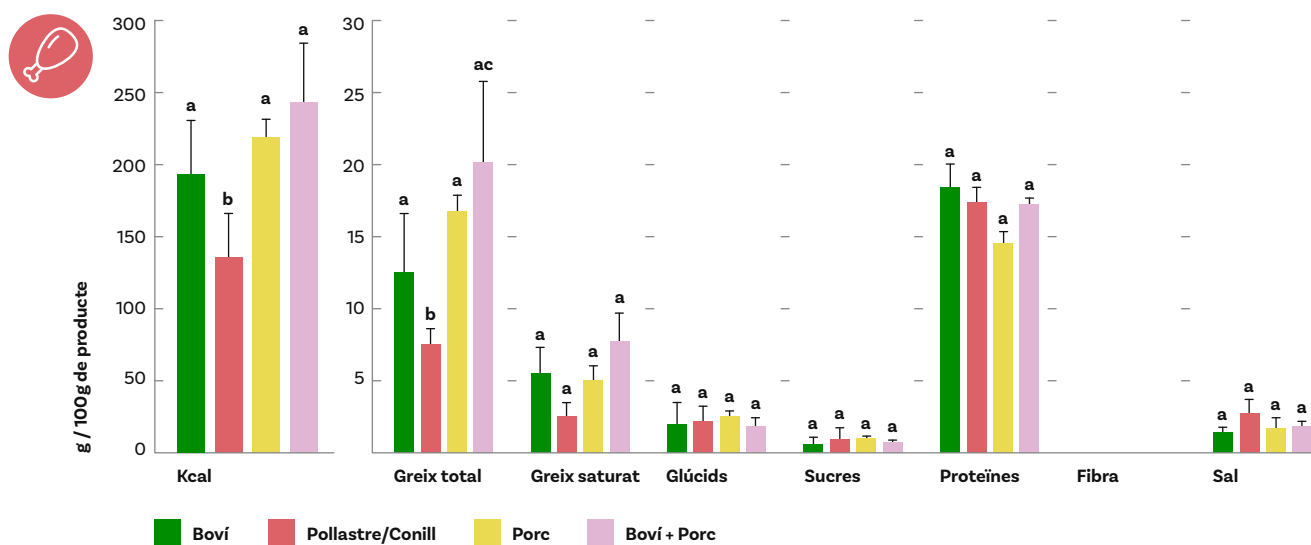
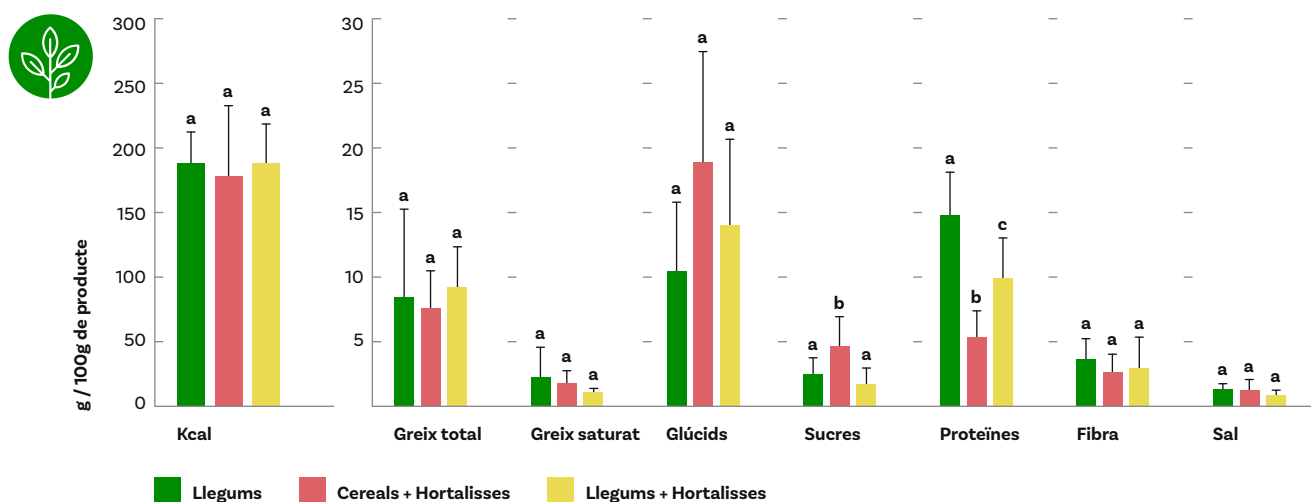
| | Origen vegetal | | Origen animal | |
|----------------------|--|--------------|--|-------------------|
| | Subcategoria | n | Subcategoria | n |
| Hamburgueses | a. Llegums b. Cereals+Hortalisses c. Llegums+Hortalisses | 13 8 4 | a. Boví b. Pollastre c. Porc d. Boví+Porc | 13 6 3 3 |
| Mandonguilles | a. Llegums b. Llegums+Cereals c. Llegums+Hortalisses | 13 7 5 | a. Boví+Porc b. Porc | 6 3 |
| Salsitxes | a. Llegums b. Cereals c. Llegums o cereals+Ou | 16 7 3 | a. Pollastre+Porc b. Porc | 5 3 |
| Nuggets | a. Llegums b. Cereals | 17 8 | a. Pollastre | 7 |

En la **figura 10** s'observa que en les **hamburgueses de base vegetal** el valor energètic, contingut de greix total i saturat, d'hidrats de carboni, de fibra i de sal no presenten diferències entre les tres subcategories considerades. Pel contrari, sí que s'observen diferències entre subcategories en el contingut de proteïnes i de sucres. El contingut de proteïnes és estadísticament més elevat ($p < 0,05$) en la subcategoria on l'ingredient majoritari són els llegums. En referència al contingut en sucres, és estadísticament més elevat en la subcategoria b, que correspon a cereals més hortalisses, essent en aquest cas sempre superior al de les quatre subcategories d'hamburgueses animals.

Donat que una hamburguesa vegetal és un producte que substitueix un aliment proteic (l'hamburguesa càrnica), el seu consum com a única font de proteïna podria arribar a comprometre la quantitat diària de proteïna ingerida, que hauria de ser compensada en altres menjades o simplement augmentant la mida de l'hamburguesa vegetal.

Figura 10.

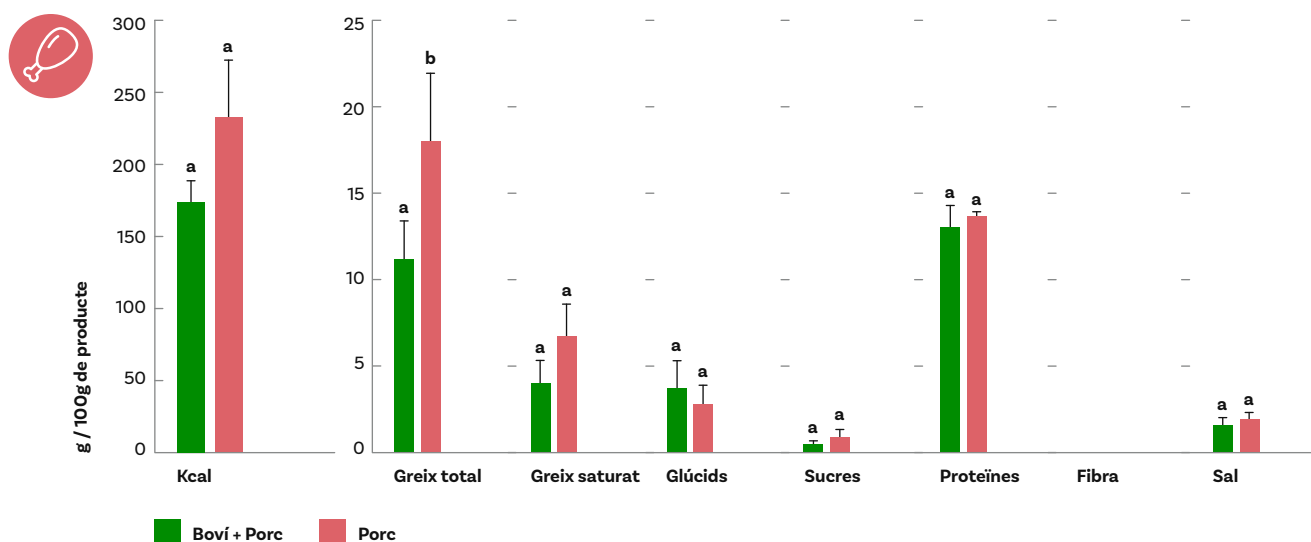
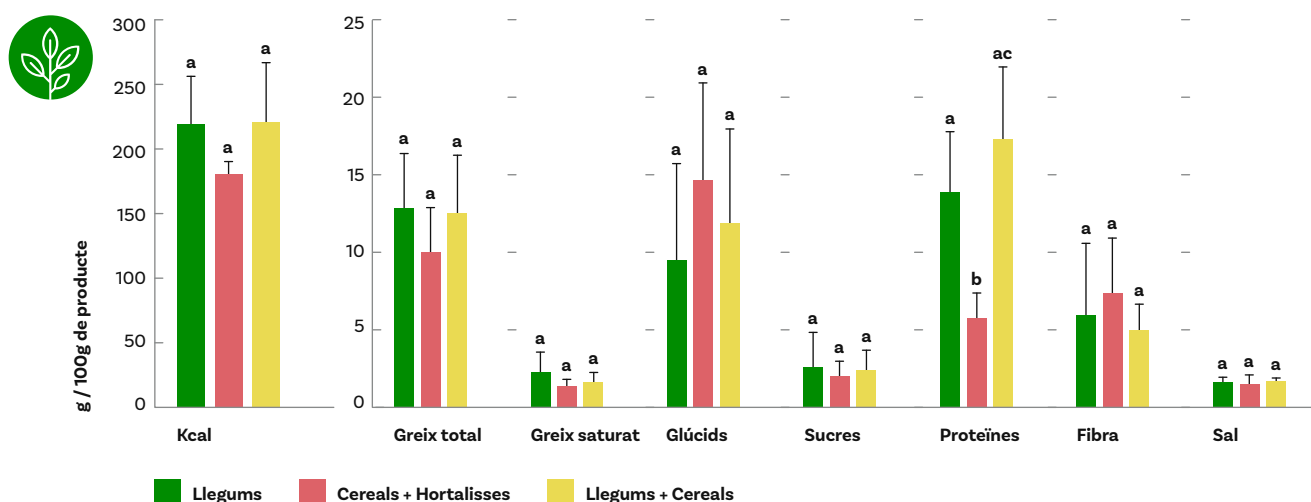
Valors mitjans d'energia i nutrients en hamburgueses de base vegetal i animal categoritzades pel seu ingredient majoritari. Canvis en les lletres sobre les barres indiquen que les diferències entre productes són estadísticament significatives ($p < 0,05$).



En totes les **mandonguilles de base vegetal**, els llegums eren l'ingredient majoritari; es van considerar tres categories: llegums, mixt de llegums + hortalisses i mixt de llegums + cereals. Només es van observar diferències estadísticament significatives entre diferents subcategories per a les proteïnes, que eren estadísticament inferiors en la categoria llegums + hortalisses (figura 11). El valor mitjà de proteïnes en la subcategoria llegums + hortalisses va ser quasi 10 g inferior al de les altres dues. En les mandonguilles de base animal, l'aportació de proteïnes presenta un valor mitjà proper a 14 g, per això només les mandonguilles formulades amb llegums + hortalisses tindrien un contingut de proteïnes clarament inferior.

Figura 11.

Valors mitjans d'energia i nutrients en mandonguilles de base vegetal i animal categoritzades pel seu ingredient majoritari. Canvis en les lletres sobre les barres indiquen que les diferències entre productes són estadísticament significatives ($p < 0,05$).



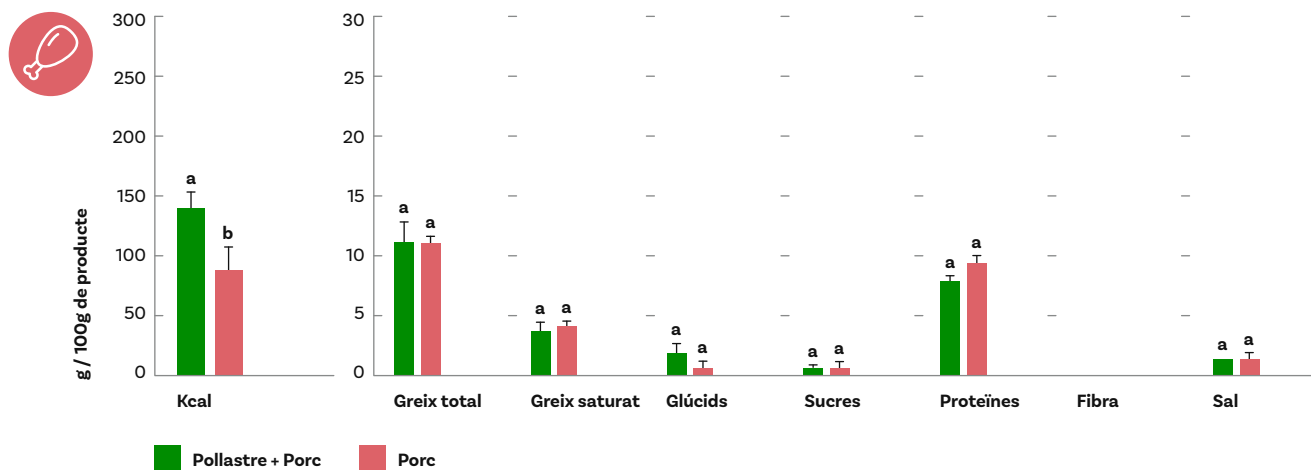
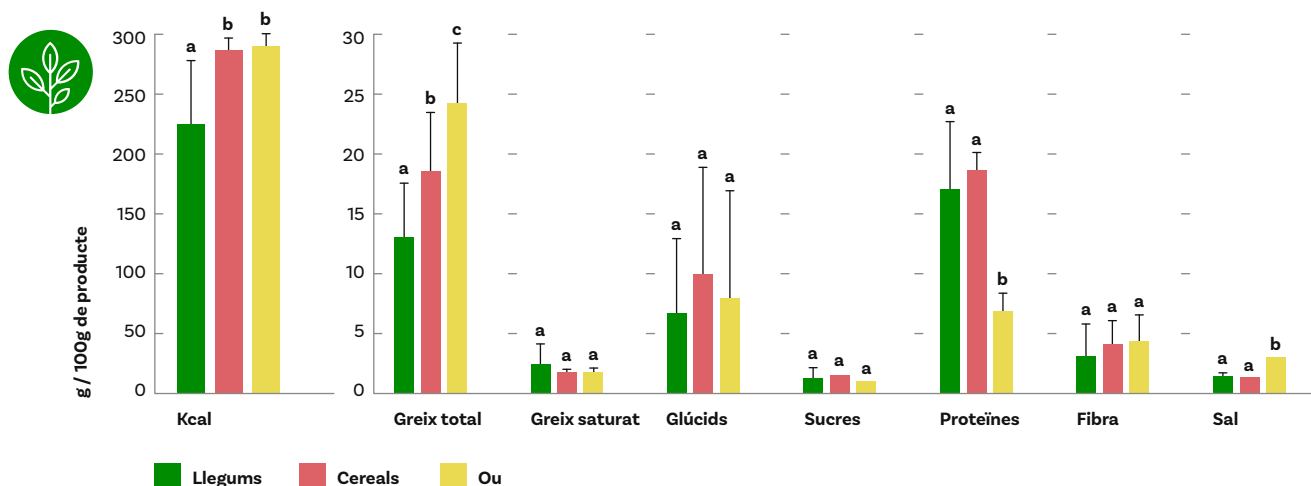
Les **salsitxes** de base vegetal s'han dividit en tres categories: (a) amb ingredient majoritari llegums, (b) amb ingredient majoritari cereals i (c) salsitxes que incorporen ou i que no serien, per tant, aptes per a vegans (figura 12). El valor energètic de les salsitxes formulades a partir de llegums és estadísticament inferior ($p < 0,05$) al de les de cereals i al de les que incorporen ou. En referència al total de greix, s'observen diferències estadísticament significatives entre les tres categories ($p < 0,05$). Les salsitxes de llegums, que són les que tenen també el valor energètic més baix, són les que presenten també el valor mitjà més baix de greix total. En canvi, no s'observen diferències entre subcategories en el contingut de greixos saturats.

Pel que fa al contingut de proteïnes, les salsitxes formulades a partir de llegums i cereals tenen un contingut mitjà estadísticament més elevat que les que inclouen ou. Cal recordar que l'ou, tot i ser considerat un aliment proteic per excel·lència, ho és més per la qualitat (idoneïtat de la seva composició aminoacídica) que per la seva quantitat total de proteïna. Finalment, cal destacar que també s'observen diferències en el contingut en sal entre les subcategories de salsitxes de base vegetal. A les d'ou, el contingut de sal és clarament més alt i resulta estadísticament més elevat que el dels llegums i cereals.

Figura 12.

Valors mitjans d'energia i nutrients en salsitxes de base vegetal i animal categoritzades pel seu ingredient majoritari.

Canvis en les lletres sobre les barres indiquen que les diferències entre productes són estadísticament significatives ($p < 0,05$).

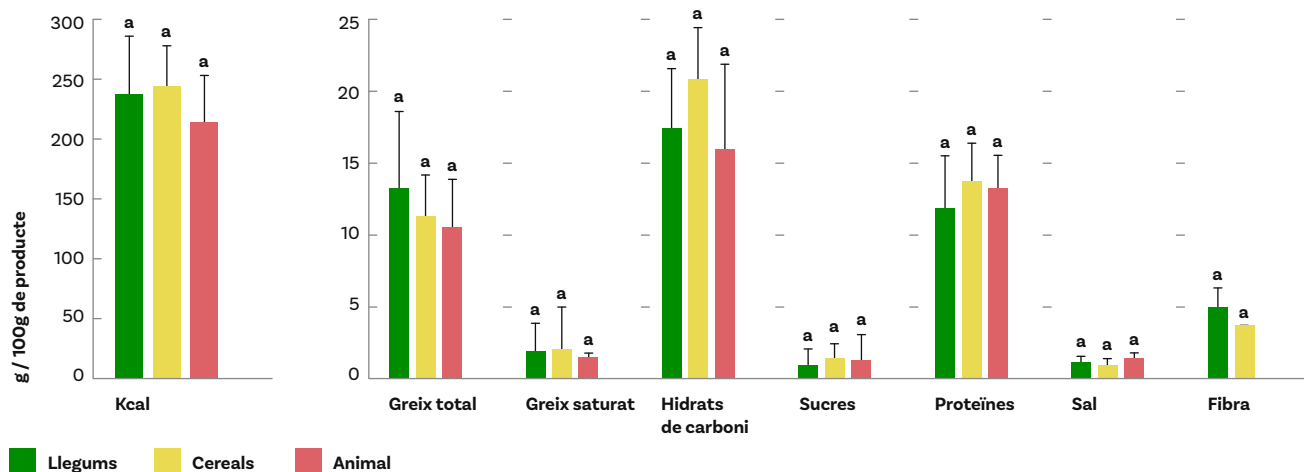


Els **nuggets** de base vegetal es van dividir en dues subcategories ((a) llegums i (b) cereals), mentre que els de base animal es consideraren tots en la mateixa subcategoria, donat que l'ingredient proteic principal era sempre carn de pollastre (figura 13). Cal destacar que no existeixen diferències estadísticament significatives entre els valors mitjans de les tres subcategories de **nuggets** en cap de les variables estudiades.

Figura 13.

Valors mitjans d'energia i nutrients en nuggets de base vegetal, categoritzades pel seu ingredient majoritari, i en nuggets de base animal.

Canvis en les lletres sobre les barres indiquen que les diferències entre productes són estadísticament significatives ($p < 0,05$).



Les diferències observades en els valors d'energia i de nutrients entre els productes vegetals anàlegs carnis comercialitzats a casa nostra o dels altres països varien en funció de la categoria de producte i són, sens dubte, degudes a diferents formulacions, però no podem confirmar-ho, ja que en els estudis efectuats en altres països no sempre hi ha una llista d'ingredients detallada.

4.3. Altres aspectes de l'etiquetatge

La majoria dels productes anàlegs carnis de base vegetal declaren la presència d'al·lergen, essent els més freqüents la soja (fava, farina, concentrat o aïllat proteic o tofu) i el blat (farina o gluten). També es declaren: mostassa, sulfits, fruits secs i, puntualment, llet o ou.

Tot i que el blat o el seu gluten formen part de la formulació de molts d'aquests anàlegs carnis de base vegetal, hi ha alternatives aptes per a celíacs. Ho indiquen de manera clara en la seva etiqueta un 4% de les salsitxes i un 12% dels *nuggets*. La revisió de la llista d'ingredients mostra que, en principi, hi hauria productes aptes per a celíacs en les quatre categories (mandonguilles 40%, hamburgueses i salsitxes 20% i *nuggets* 16%).

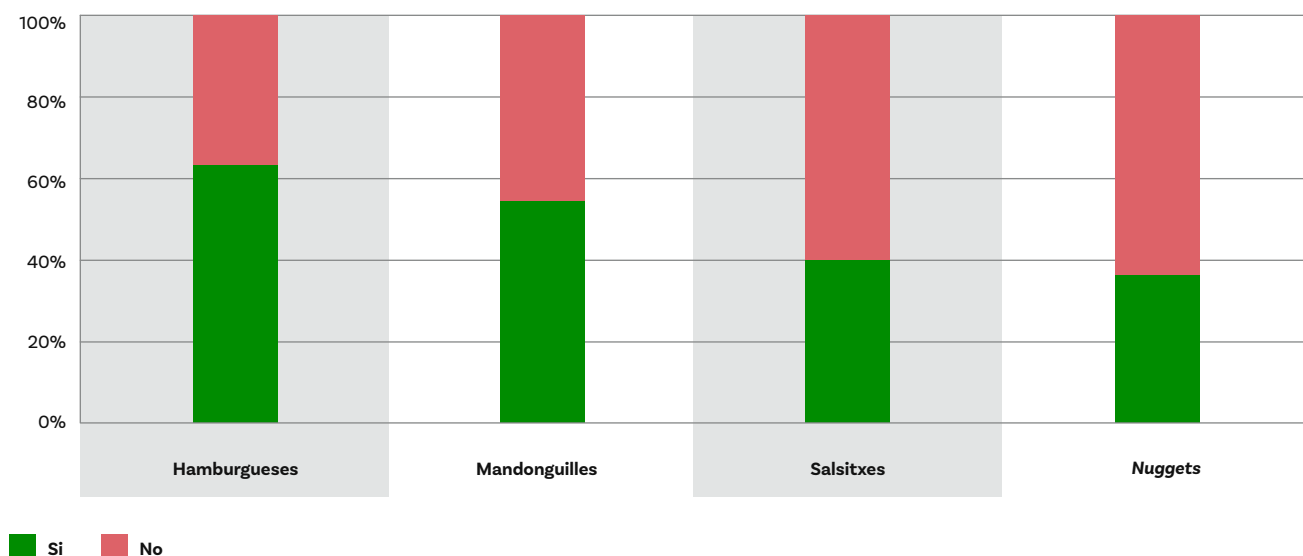
Molts dels productes estudiats, però no tots, presenten en el seu etiquetatge alguna indicació de qualitat diferenciada que fa referència al fet que són productes aptes per a vegetarians i/o vegans, tot i que els logos o les imatges gràfiques d'aquestes marques no són sempre els mateixos.

Pel que fa referència a la menció de si són productes ecològics, aquesta és relativament freqüent. S'especifica que són productes d'aquest tipus un 80% de les salsitxes, més del 50% de les hamburgueses, un 21% de les mandonguilles i un 16% dels *nuggets*.

Cap dels productes anàlegs carnis estudiats presenta en el seu etiquetatge declaracions de propietats saludables, tot i que algun probablement podria incorporar-ne amb només alguna petita modificació en la seva formulació. Pel contrari, sí que hi ha un elevat percentatge de productes d'anàlegs carnis de base vegetal que incorporen declaracions de propietats nutricionals (figura 14), essent les hamburgueses les que ho fan amb més freqüència i els *nuggets* els que menys (Boukid i Castellari, 2021).

Figura 14.

Percentatge de productes d'anàlegs carnis de base vegetal que presenten declaracions de propietats nutricionals.



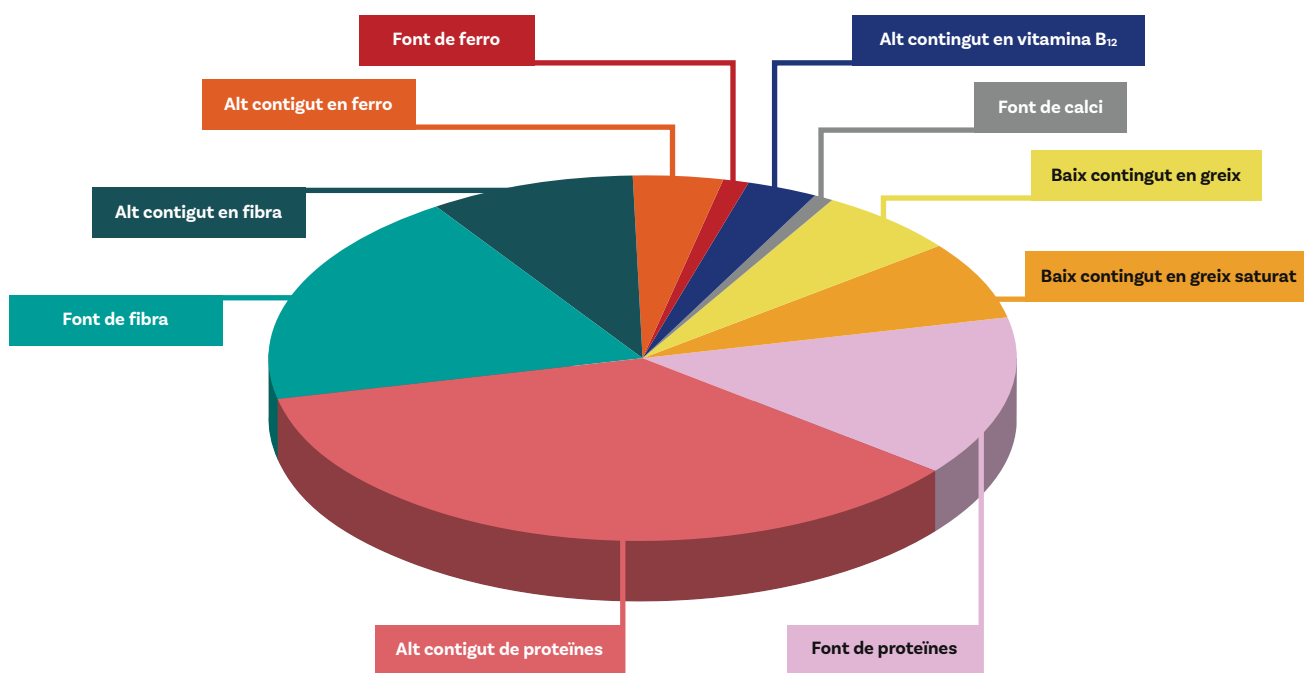
Del total de declaracions nutricionals identificades, les més emprades són les que fan referència al seu contingut proteic, seguides de les que destaquen el contingut en fibra (font de... o alt contingut en...) i el contingut baix de greix saturat i greix total. De fet, aquestes tres característiques són les que, malgrat la variabilitat observada, més diferencien els productes vegetals anàlegs dels seus homòlegs carnis.

En una proporció més baixa de productes vegetals anàlegs dels carnis hi ha declaracions referents al contingut de ferro i de vitamina B₁₂, dos micronutrients dels quals és reconegut que el col·lectiu vegetarià/vega pot estar en risc de deficiència. Tal com s'ha comentat en la secció d'anàlisi d'ingredients, efectivament hi ha anàlegs carnis de base vegetal que incorporen ingredients per ser enriquits en aquests dos micronutrients. No tots els productes que incorporen ingredients específics que incrementarien el contingut de ferro o vitamina B₁₂ ho declaren (vegeu la secció 4.1.).

Només un producte declara que és font de calci. De fet, els ingredients emprats en la majoria dels productes no són rics en aquest mineral i també cal tenir present que els productes als quals pretenen imitar, els carnis, tampoc són rics en calci.

Figura 15.

Declaracions nutricionals dels productes anàlegs carnis de base vegetal.



5. Conclusions

En els anàlegs carnis de base vegetal del mercat s'observa una gran variabilitat en el contingut d'energia i de nutrients, inclús entre productes que pertanyen a la mateixa categoria quan són subdividits pel seu ingredient principal. Això és degut a l'elevada variabilitat dels ingredients i formulacions emprades en la seva elaboració. Alguns productes vegetals anàlegs carnis inclouen com a ingredients la llet, el formatge i els ous.

En general, hi ha poques diferències en el contingut en energia dels productes de base vegetal i els seus anàlegs de base càrnica.

Els productes de base vegetal tendeixen a presentar menys greix i, sobretot menys greix saturat, que els seus homòlegs carnis.

Molts anàlegs carnis de base vegetal són bona font de proteïna, encara que no tots. La complementació proteica de cereals i llegums és freqüent i això contribueix a elevar la qualitat proteica dels productes. A més, alguns dels tractaments tecnològics a què se sotmeten les proteïnes vegetals poden contribuir a incrementar-ne la digestibilitat.

Els anàlegs de base vegetal aporten més hidrats de carboni que els seus homòlegs de base animal. Són fonamentalment hidrats de carboni de tipus complex i fibra.

Els productes de base vegetal aporten menys sal, però cap d'ells podria ser etiquetat com a baix en sal.

Canvis en la formulació i una selecció adequada d'ingredients podrien millorar el perfil nutricional dels anàlegs de productes carnis elaborats a partir de vegetals.

6. Bibliografia

Alessandrini R, Brown MK, Pombo-Rodrigues S, Bhageerutty S, He FJ, MacGregor GA. Nutritional Quality of Plant-Based Meat Products Available in the UK: A Cross-Sectional Survey. *Nutrients*. 2021;13(12):4225.

Babio N, Dragusan, L N, De la Heras S, Blanquer, M. Veggie base. Tabla de Composición de productos y alternativas vegetales. Tarragona: Ediciones URV. 2022; 15.

Barros JC, Munekata PES, de Carvalho FAL, Domínguez R, Trindade MA, Pateiro M, et al. Healthy beef burgers: Effect of animal fat replacement by algal and wheat germ oil emulsions. *Meat Science*. 2021 Mar;173:108396.

Bryngelsson, S, Moshtaghian, H, Bianchi, M, Hallström, E. Nutritional assessment of plant-based meat analogues on the Swedish market. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2022 Nov;73(7):1-13.

Boukid, F, Castellari, M. Veggie burgers in the EU market: a nutritional challenge? *European Food Research and Technology*. 2021;247(10): 2445-2453.

Chiang, J H, Loveday, S M, Hardacre, A K, Parker, M E. Effects of soy protein to wheat gluten ratio on the physicochemical properties of extruded meat analogues. *Food Structure*. 2019; 19: 100102.

Curtain F, Grafenauer S. Plant-Based Meat Substitutes in the Flexitarian Age: An Audit of Products on Supermarket Shelves. *Nutrients*. 2019 Oct 30;11(11):2603.

Cole, E, Goeler-Slough, N, Cox, A, Nolden, A. Examination of the nutritional composition of alternative beef burgers available in the United States. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2022 Jun;73(4):425-432.

De Marchi M, Costa A, Pozza M, Goi A, Manuelian CL. Detailed characterization of plant-based burgers. *Scientific Reports*. 2021 Jan;11(1):2049.

Dwivedi BK, Gibson DL, Bell JM. Nutritive Value of Meat Substitute Prepared from Brewers' Yeast and Isolated Soy Protein. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*. 1972 July;5(3):155-8.

Escuredo, O, Martín, MIG, Moncada, G W, Fischer, S, Hierro, J M H. Amino acid profile of the quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) using near infrared spectroscopy and chemometric techniques. *Journal of Cereal Science*. 2014; 60(1), 67-74.

Fresán U, Mejia MA, Craig WJ, Jaceldo-Siegl K, Sabaté J. Meat Analogs from Different Protein Sources: A Comparison of Their Sustainability and Nutritional Content. *Sustainability*. 2019 Jun;11(12):3231.

Gómez Ramirez BD, Echeverri Osorio MC, Rojas Pinilla AM. Evaluación de etiquetas de alimentos dirigidos a población vegetariana en Colombia. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*. 2021;25(4):403-18.

Harnack L, Mork S, Valluri S, Weber C, Schmitz K, Stevenson J, et al. Nutrient Composition of a Selection of Plant-Based Ground Beef Alternative Products Available in the United States. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2021 Dec;121(12):2401-2408.e12.

He J, Evans NM, Liu H, Shao S. A review of research on plant-based meat alternatives: Driving forces, history, manufacturing, and consumer attitudes. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2020 Sep;19(5):2639-2656.

Krumina-Zemture, G., Beitane, I., Gramatina, I. Amino acid and dietary fibre content of pea and buckwheat flours. *Research for Rural Development*. 2016;1:84-90.

Kumar S, Kumar V, Sharma R, Paul A A, Suthar P, & Saini R Plant proteins as healthy, sustainable and integrative meat alternates. In *Veganism-a Fashion Trend or Food as a Medicine*. IntechOpen. 2022. <https://www.intechopen.com/chapters/74234>.

Kyriakopoulou K, Dekkers B, van der Goot AJ. Plant-based meat analogues. Sustainable meat production and processing. Charis M. Galanakis (Eds), Elsevier Inc. Netherlands. 2019;103-126.

Lantern, Consultora. "The Green Revolution." Understanding the 'veggie' boom. Madrid: Lantern; 2019.

Lantern, Consultora. "The Green Revolution." Mucho más que una tendencia. Madrid: Lantern; 2021.

Maningat, C C, Jeradechachai, T, Buttshaw, M R. Textured wheat and pea proteins for meat alternative applications. *Cereal Chemistry*. 2022; 99(1):37-66.

ProVeg. Informe: Alimentos de origen vegetal en España. Conocimiento del mercado y del consumidor. Basado en la investigación del proyecto Smart Protein, un programa de investigación e innovación dentro de Horizonte 2020 de la Unión Europea (n.º 862957) 2022. <https://proveg.com/es/wp-content/uploads/sites/2/2022/07/Report-Plant-based-food-in-Spain.pdf>

Singh M, Trivedi N, Enamala MK, Kuppam C, Parikh P, Nikolova MP, Chavali, M. Plant-based meat analogue (PBMA) as a sustainable food: a concise review. *European Food Research and Technology*. 2021;247(10):2499-2526.

Tonheim, LE, Austad, E, Torheim, L E, & Henjum, S. Plant-based meat and dairy substitutes on the Norwegian market: comparing macronutrient content in substitutes with equivalent meat and dairy products. *Journal of Nutritional Science*. 2022 Feb 10;11:e9. doi:10.1017/jns.2022.6

Van den Berg, L A, Mes J J, Mensink M, Wanders, A J. Protein quality of soy and the effect of processing: A quantitative review. *Frontiers in Nutrition*. 2022 Sep 27;9:2148.

7. Annexos

Annex I. Ingredients declarats en l'etiquetatge de les hamburgueses vegetals.

| Ingredients | Productes d'hamburgueses vegetals | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sal | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Aigua | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | |
| Ceba | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | |
| Flocs de civada | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | |
| Aromes | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | |
| Oli d'oliva verge extra | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | |
| Arròs | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | |
| Proteïnes de soia | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | |
| Midó de blat | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | |
| Salsa de soia | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | |
| All | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | |
| Metilcel·lulosa | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | |
| Espècies | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | |
| Oli de gira-sol | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | |
| Vinagre d'alcohol | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | |
| Tofu | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gluten de blat | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pastanaga | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Midó de tapioca | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Extracte de malta d'ordi | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Extracte de llevat | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Suc de llima | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fibra vegetal | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pa ratllat | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sucre | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pebre negre | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tomàquet | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Proteïnes vegetals | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Brou de verdures | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Espínacs | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Farina de blat d'espelta | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ceba en pols | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Panses | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Xampinyons | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Farina de blat | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Ingredients | Productes d'hamburgueses vegetals | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Clara d'ou | x | x | x | | | | | | | | | | |
| Dextrosa | x | x | x | | | | | | | | | | |
| Midó de blat de moro | x | x | x | | | | | | | | | | |
| Quinoa | x | x | x | | | | | | | | | | |
| Carragenats | x | x | x | | | | | | | | | | |
| Oli de colza | x | x | x | | | | | | | | | | |
| Seitan | x | x | x | | | | | | | | | | |
| Clorur potàssic | x | x | x | | | | | | | | | | |
| Plantes aromàtiques | x | x | x | | | | | | | | | | |
| Oli de coco | x | x | x | | | | | | | | | | |
| Vinagre de poma | x | x | x | | | | | | | | | | |
| Albergínia | x | x | | | | | | | | | | | |
| Carabassa | x | x | | | | | | | | | | | |
| Ceba fregida | x | x | | | | | | | | | | | |
| Alga Kombu | x | x | | | | | | | | | | | |
| Concentrat de poma | x | x | | | | | | | | | | | |
| Concentrat de tomàquet | x | x | | | | | | | | | | | |
| Farina integral de blat | x | x | x | | | | | | | | | | |
| Formatge | x | x | x | | | | | | | | | | |
| Remolatxa roja | x | x | | | | | | | | | | | |
| Oli d'oliva | x | x | | | | | | | | | | | |
| Olis vegetals | x | x | | | | | | | | | | | |
| Orenga | x | x | | | | | | | | | | | |
| Julivert | x | x | | | | | | | | | | | |
| Pebrot | x | x | | | | | | | | | | | |
| Kale | x | | | | | | | | | | | | |
| Carxofa | x | | | | | | | | | | | | |
| Aroma de fum | x | | | | | | | | | | | | |
| Anet | x | | | | | | | | | | | | |
| Àcid ascòrbic | x | | | | | | | | | | | | |
| Fajol | x | | | | | | | | | | | | |
| Bolets | x | | | | | | | | | | | | |
| Coliflor | x | | | | | | | | | | | | |
| Formatge de cabra | x | | | | | | | | | | | | |
| Concentrat de vegetals | x | | | | | | | | | | | | |
| Borrajja | x | | | | | | | | | | | | |
| Blat de moro | x | | | | | | | | | | | | |
| Edamame | x | | | | | | | | | | | | |
| Agar-agar | x | | | | | | | | | | | | |
| Concentrat de vegetals | x | | | | | | | | | | | | |
| Closa de llavors de saragatona | x | | | | | | | | | | | | |
| Cúrcuma | x | | | | | | | | | | | | |
| Farigola | x | | | | | | | | | | | | |
| Pebrot roig | x | | | | | | | | | | | | |
| Pebre dolç | x | | | | | | | | | | | | |
| Goma guar | x | | | | | | | | | | | | |
| Mongetes verdes | x | | | | | | | | | | | | |
| Ferro | x | | | | | | | | | | | | |
| Fibra de soia | x | | | | | | | | | | | | |
| Nou moscada | x | | | | | | | | | | | | |
| Sofregit | x | | | | | | | | | | | | |
| Oli de soia | x | | | | | | | | | | | | |

| Ingredients | Productes d'hamburgueses vegetals | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Farina de cigrons | x | | | | | | | | | | | | |
| Extracte de remolatxa | x | | | | | | | | | | | | |
| Pèsols | x | | | | | | | | | | | | |
| Tomàquet en pols | x | | | | | | | | | | | | |
| Pebre blanc | x | | | | | | | | | | | | |
| Proteïna de pèsol | x | | | | | | | | | | | | |
| Inulina | x | | | | | | | | | | | | |
| Gingebre | x | | | | | | | | | | | | |
| Flocs de patata | x | | | | | | | | | | | | |
| Extracte de vegetals | x | | | | | | | | | | | | |
| Soia | x | | | | | | | | | | | | |
| Salsa barbacoa | x | | | | | | | | | | | | |
| Sèsam torrat | x | | | | | | | | | | | | |
| Llevat | x | | | | | | | | | | | | |
| Suc d'hortalisses | x | | | | | | | | | | | | |
| Midó de patata | x | | | | | | | | | | | | |
| Vitamina B ₁₂ | x | | | | | | | | | | | | |
| Xarop d'atzavara | x | | | | | | | | | | | | |
| Proteïna de blat | x | | | | | | | | | | | | |
| Porro | x | | | | | | | | | | | | |
| Puré de poma | x | | | | | | | | | | | | |

Annex II.

Ingredients declarats en l'etiquetatge de les mandonguilles vegetals.

| Ingredients | Productes de mandonguilles vegetals | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sal | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Espècies | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Ceba | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Oli de gira-sol | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | |
| Aigua | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | |
| All | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | |
| Aromes | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | |
| Metilcel·lulosa | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | |
| Vinagre d'alcohol | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | |
| Julivert | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | |
| Extracte de llevat | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | |
| Cigrons | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | |
| Proteïna de pèsols | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | |
| Pebre negre | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | |
| Suc de llima | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | |
| Pastanaga | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | |
| Pa ratllat | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | |
| Tomàquet concentrat | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | |
| Tofu | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oli d'oliva verge extra | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | |
| Midó de blat de moro | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dextrosa | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | |
| Proteïna de soia | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pèsols | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Clara d'ou | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Midó | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sucre | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ferro | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Maltodextrina | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vitamina B12 | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Remolatxa | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gluten de blat | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Midó de patata | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oli de coco | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fibra vegetal | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Farina de blat | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Comí | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Goma guar | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Extracte de malta d'ordi | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ceba en pols | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Proteïna vegetal | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Proteïna de blat | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Búrgul | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carabassó | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Ingredients | Productes de mandonguilles vegetals | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------------------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Oli de nabina | x | x | | | | | | | | | | | |
| Olis vegetals | x | x | | | | | | | | | | | |
| Col verda (Kale) | x | x | | | | | | | | | | | |
| Fibra de bambú | x | x | | | | | | | | | | | |
| Concentrat vegetal | x | x | | | | | | | | | | | |
| Seitan | x | x | | | | | | | | | | | |
| Pebrot roig | x | x | | | | | | | | | | | |
| Tomàquet freguit | x | x | | | | | | | | | | | |
| Midó de pèsols | x | x | | | | | | | | | | | |
| Coriandre | x | x | | | | | | | | | | | |
| Porro | x | x | | | | | | | | | | | |
| Salsa de soia | x | x | | | | | | | | | | | |
| Oli de colza | x | x | | | | | | | | | | | |
| Vinagre de poma | x | x | | | | | | | | | | | |
| Xampinyons | x | x | | | | | | | | | | | |
| Llavors de gira-sol | x | x | | | | | | | | | | | |
| Carragenats | x | x | | | | | | | | | | | |
| Llorer | x | x | | | | | | | | | | | |
| Espinacs | x | | | | | | | | | | | | |
| Soia | x | | | | | | | | | | | | |
| Mayonesa | x | | | | | | | | | | | | |
| Farina de pèsols | x | | | | | | | | | | | | |
| Oli de colza | x | | | | | | | | | | | | |
| Arròs | x | | | | | | | | | | | | |
| Oli d'oliva | x | | | | | | | | | | | | |
| Flocs de civada | x | | | | | | | | | | | | |
| Patates | x | | | | | | | | | | | | |
| Bròcoli | x | | | | | | | | | | | | |
| Farina de lli | x | | | | | | | | | | | | |
| Flocs de pèsols | x | | | | | | | | | | | | |
| Farina de civada | x | | | | | | | | | | | | |
| Blat de moro | x | | | | | | | | | | | | |
| Aglutinants | x | | | | | | | | | | | | |
| Puré de poma | x | | | | | | | | | | | | |
| Aroma de fum | x | | | | | | | | | | | | |
| Mostassa | x | | | | | | | | | | | | |
| Proteïna de patata | x | | | | | | | | | | | | |
| Koji | x | | | | | | | | | | | | |
| Ametlla | x | | | | | | | | | | | | |
| Proteïna d'arròs | x | | | | | | | | | | | | |
| Greix de palma | x | | | | | | | | | | | | |
| Beguda de soia | x | | | | | | | | | | | | |
| Goma gellan | x | | | | | | | | | | | | |
| Fibres de blat | x | | | | | | | | | | | | |
| Vi negre | x | | | | | | | | | | | | |
| Alga kombu | x | | | | | | | | | | | | |
| Concentrat de rave | x | | | | | | | | | | | | |
| Fècula de patata | x | | | | | | | | | | | | |
| Bren de civada | x | | | | | | | | | | | | |
| Pebre dolç | x | | | | | | | | | | | | |
| Fibres de patata | x | | | | | | | | | | | | |
| Fibra de pèsols | x | | | | | | | | | | | | |

Annex III.

Ingredients declarats en l'etiquetatge de les salsitxes vegetals.

| Ingredients | Productes de salsitxes vegetals | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sal | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Espècies | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | |
| Oli de gira-sol | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | |
| Aigua | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | |
| Tofu | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | |
| Gluten de blat | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | |
| Ceba | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | |
| Salsa de soia | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Proteïna de soia | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aroma de fum | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carragenats | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Clara d'ou | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Midó de blat de moro | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aromes | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pebre dolç | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Goma xantana | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| All | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lecitina de soia | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Brou vegetal | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Proteïna de blat | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Midó de blat | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Llevat de cervesa | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Metilcel·lulosa | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Proteïna de pèsols | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Salsa de soia | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Flocs de civada | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Farina de blat | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tomàquet | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Goma de guar | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pastanaga | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Extractes vegetals | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Extracte de llevat | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vinagre d'alcohol | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ferro | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alginat de calci | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vinagre de poma | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oli de colza | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oli de karité | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Quinoa | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oli d'oliva verge extra | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Saboritzants naturals | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Formatge gouda | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Farina de soia | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Verdures | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fibra de poma | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Ingredients | Productes de salsitxes vegetals | |
|------------------------------|---------------------------------|---|
| Midó de patata | x | x |
| Àcid ascòrbic | x | x |
| Maltodextrina | x | x |
| Fibres vegetals | x | x |
| Sucre | x | x |
| Pebre picant | x | x |
| Dextrosa | x | x |
| Porro | x | x |
| Clorur càlcic | x | x |
| Vitamina B ₁₂ | x | x |
| Licopè | x | x |
| Goma de garrofi | x | x |
| Oli de colza | x | |
| Oli de nabina | x | |
| Olis vegetals | x | |
| Oli de coco | x | |
| Mayonesa | x | |
| Civada | x | |
| Fècula | x | |
| Proteïna d'arròs | x | |
| E551 | x | |
| Estabilitzadors | x | |
| Pimentó | x | |
| Puré de poma | x | |
| Midó de mandioca | x | |
| Proteïna de fava | x | |
| Proteïna vegetal | x | |
| Fenigrec | x | |
| Peperoni | x | |
| Coriandre | x | |
| Pebre blanc | x | |
| Pebre roig | x | |
| Alginat sòdic | x | |
| Comí de prat | x | |
| Xarop de blat | x | |
| Nou moscada | x | |
| Aroma d'extracte de cítrics | x | |
| Farina de llavors de garrofa | x | |
| Midó de tapioca | x | |
| Concentrat de tomàquet | x | |
| Concentrat de remolatxa | x | |
| Api | x | |

Annex IV.

Ingredients declarats en l'etiquetatge dels nuggets vegetals.

| Ingredients | Productes de nuggets vegetals | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sal | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Aigua | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Farina de blat | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Metilcel·lulosa | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | |
| Pa ratllat | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | |
| Ceba | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | |
| Aromes | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | |
| Oli de gira-sol | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | |
| Extracte de llevat | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | |
| Proteïna de soia | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | |
| Gluten de blat | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | |
| Oli de colza | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | |
| Pebre negre | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | |
| All | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | |
| Espècies | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | |
| Farina de blat de moro | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | |
| Proteïna de blat | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | |
| Flocs de blat de moro | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | |
| Midó de blat | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | |
| Midó de blat de moro | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | |
| Midó | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | |
| Vinagre | x | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | |
| Proteïna de pèsols | x | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tofu | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Farina d'arròs | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alginat càlcic | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Formatge | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Saboritzans | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Olis vegetals | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fibra de soia | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oli de coco | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Midó de patata | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Proteïna de patata | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fibra vegetal | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Shoyu | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mostassa | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cel·lulosa | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Clorur càlcic | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acetat de calci | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fibra de cítrics | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sàlvia | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vitamina B ₁₂ | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Àcid cítric | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carragenats | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ferro | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Ingredients | Productes de nuggets vegetals | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Micoproteïna | x | x | | | | | | | | | | | |
| Faves | x | | | | | | | | | | | | |
| Oli de colza | x | x | | | | | | | | | | | |
| Oli d'oliva | x | x | | | | | | | | | | | |
| Farina de civada | x | x | | | | | | | | | | | |
| Fibra de civada | x | x | | | | | | | | | | | |
| Clara d'ou | x | x | | | | | | | | | | | |
| Fècula de patata | x | x | | | | | | | | | | | |
| Fibra de pèsol | x | x | | | | | | | | | | | |
| Sèmola de blat | x | x | | | | | | | | | | | |
| Lactat potàssic | x | x | | | | | | | | | | | |
| Cúrcuma | x | x | | | | | | | | | | | |
| Fibra de blat | x | x | | | | | | | | | | | |
| Sucre | x | x | | | | | | | | | | | |
| Goma guar | x | x | | | | | | | | | | | |
| E551 | x | x | | | | | | | | | | | |
| Goma xantana | x | x | | | | | | | | | | | |
| Carbonat sòdic | x | x | | | | | | | | | | | |
| Bicarbonat | x | x | | | | | | | | | | | |
| Xiitake | x | | | | | | | | | | | | |
| Soia texturitzada | x | | | | | | | | | | | | |
| Llet desnatada | x | | | | | | | | | | | | |
| Proteïnes vegetals | x | | | | | | | | | | | | |
| Proteïnes texturitzades | x | | | | | | | | | | | | |
| Pebrot roig | x | | | | | | | | | | | | |
| Farina de sègol | x | | | | | | | | | | | | |
| Flocs de civada | x | | | | | | | | | | | | |
| Proteïna d'arròs | x | | | | | | | | | | | | |
| Proteïna de fesol | x | | | | | | | | | | | | |
| Fibra de bambú | x | | | | | | | | | | | | |
| Oli d'oliva verge extra | x | | | | | | | | | | | | |
| Hidròxid de potassi | x | | | | | | | | | | | | |
| Farina integral de soia | x | | | | | | | | | | | | |
| Midó de pèsols | x | | | | | | | | | | | | |
| Fècula de tapioca | x | | | | | | | | | | | | |
| Flocs de patata | x | | | | | | | | | | | | |
| Llavors de romaní | x | | | | | | | | | | | | |
| Agar-agar | x | | | | | | | | | | | | |
| Majorana | x | | | | | | | | | | | | |
| Polifosfats | x | | | | | | | | | | | | |
| Fibra de puylio | x | | | | | | | | | | | | |
| Farina de cigrons | x | | | | | | | | | | | | |
| Psyllium | x | | | | | | | | | | | | |
| Àcid ascòrbic | x | | | | | | | | | | | | |
| Flocs de llevat nutricional | x | | | | | | | | | | | | |
| Xia | x | | | | | | | | | | | | |
| Plantago | x | | | | | | | | | | | | |
| Goma garrofi | x | | | | | | | | | | | | |
| Suc de llima | x | | | | | | | | | | | | |
| Gingebre | x | | | | | | | | | | | | |
| Dextrosa | x | | | | | | | | | | | | |

