

Treball de fi de grau | Aida Bosch Fernández

Ciència i Tecnologia dels Aliments

UAB

QUÈ SÓN I QUÈ EN SABEM DELS PROBIÒTICS I ELS PREBIÒTICS?



Universitat Autònoma de Barcelona 3 de juny de 2014

Dirigit per: Gemma Castellà Gómez

Aquest treball va dedicat a totes les persones que m'han donat suport al llarg d'aquests mesos, en especial a tots els assistents a la conferència, i a la meva tutora.

1. Índex

1.	Índex	Pàg. 3
2.	Introducció	Pàg. 4
2.1.	Definicions i fonts d'obtenció	Pàg. 4
2.1.1.	Probiòtics	Pàg. 4
2.1.2.	Prebiòtics.....	Pàg. 4
2.1.3.	Simbiòtic	Pàg. 5
2.1.4.	Aliments funcionals.....	Pàg. 5
3.	Interès social, educatiu i divulgatiu	Pàg. 6
3.1.	Probiòtics	Pàg. 6
3.1.1.	Efectes beneficiosos per la salut de l'hoste	Pàg. 6
3.1.1.1.	Efectes Immuno- moduladors.....	Pàg. 6
3.1.1.2.	Aplicació dels probiòtics en problemes gastrointestinals	Pàg. 6
3.2.	Prebiòtics.....	Pàg. 7
3.2.1.	Efectes beneficiosos per la salut de l'hoste.....	Pàg. 7
3.2.1.1.	Flora intestinal.....	Pàg. 7
3.2.1.2.	Immuno- modulació.....	Pàg. 7
3.2.1.3.	Prevenició de càncer.....	Pàg. 8
3.2.1.4.	Metabolisme dels lípids	Pàg. 8
3.2.1.5.	Absorció de minerals.....	Pàg. 9
3.2.1.6.	Manteniment del pes.....	Pàg. 9
3.3.	Mecanismes d'acció dels probiòtics i els prebiòtics.....	Pàg. 9
4.	Metodologia, àmbit d'aplicació i millores esperades	Pàg. 11
4.1.	Àmbit d'aplicació.....	Pàg. 11
4.2.	Metodologia d'aplicació.....	Pàg. 11
4.3.	Millores esperades.....	Pàg. 12
5.	Bibliografia.....	Pàg. 13
6.	Annexos.....	Pàg. 16
6.1.	Presentació realitzada a la conferència	Pàg. 16
6.2.	Resultats del qüestionari.....	Pàg. 17
6.3.	Conclusions.....	Pàg. 19

2. Introducció

Constantment sentim a la televisió, llegim a les revistes, als anuncis... coses sobre els prebiòtics, els probiòtics i els aliments funcionals. Però què en sabem realment? Fins a quin punt tot el què ens diuen és cert? O fins a quin punt la informació és prou fiable?

Els meus objectius al realitzar aquest treball són els següents:

- En primer lloc resoldre els dubtes plantejats i donar una idea molt clara i senzilla de què són realment aquests elements.
- En segon lloc fer conèixer quines són les seves aplicacions i com podem fer-ne us al nostre dia a dia.

Per tal d'aconseguir-ho, realitzaré una xerrada basada en el contingut d'aquesta memòria. Pretenc, doncs, que després d'assistir a la xerrada, la gent pugui ser objectiva i crítica davant la quantitat d'informació a la qual estem exposats constantment pels mitjans de comunicació i que es puguin prendre decisions amb criteri i saber què és el que ens estem prenent.

2.1 Definicions

2.1.1 Probiòtics

Segons la FAO i la OMS, els probiòtics són microorganismes vius que quan s'administren en quantitats adequades confereixen un benefici per la salut de l'hoste (Saad et al., 2013).

Els microorganismes probiòtics utilitzats en aliments han de ser capaços de sobreviure al pas per l'intestí; és a dir, resistir als sucus gàstrics i biliars. A més, han de poder proliferar i colonitzar el tracte digestiu.

Un altre requisit indispensable per a la seva utilització és que siguin segurs i efectius durant tota la vida útil del producte on es troben.

Les espècies més utilitzades com a probiòtics en aliments són *Lactobacillus* i *Bifidobacterium*, en ocasions també s'utilitza *Saccharomyces*.

2.1.2 Prebiòtics

Els prebiòtics són ingredients alimentaris no digeribles que afecten beneficiosament l'hoste estimulants selectivament el creixement i/o activitat d'una o diverses espècies bacterianes ja residents al còlon (Gibson & Roberfroid, 1995). Aquesta definició va ser actualitzada pels mateixos l'any 2007, i els van definir com "ingredients fermentats selectivament que permeten canvis específics tant en la composició com en l'activitat de la microbiota gastrointestinal, i confereixen efectes beneficiosos pel benestar i salut de l'hoste".

Els ingredients utilitzats com a prebiòtics en aliments són galactooligosacàrids (GOS), fructooligosacàrids (FOS) i inulina.

És indispensable que els prebiòtics siguin: no carcinògens, no digeribles, poc calòrics, i estimuladors del creixement i desenvolupament de la flora gastrointestinal.

Aquests oligosacàrids es poden obtenir mitjançant un procés químic o un procés enzimàtic amb glicosiltransferases.

En aquest article es parla únicament dels efectes beneficiosos per la salut del consumidor, però s'ha observat que un excés de fructooligosacàrids prebiòtics pot comportar alguns problemes de flatulències degut a la seva fermentació per altres microorganismes no beneficiosos.

2.1.3 Simbiòtics

Es tracta d'una combinació de microorganismes probiòtics i ingredients prebiòtics amb la finalitat d'augmentar la supervivència i l'activitat dels microorganismes probiòtics.

2.1.4 Aliments funcionals

Es defineixen com aquells aliments que es consumeixen com a part d'una dieta normal i contenen components biològicament actius que confereixen efectes beneficiosos per l'estat de benestar i salut, o la reducció del risc d'una malaltia. Alguns exemples són aliments que contenen determinats minerals, vitamines o fibres alimentàries, o aliments als quals se'ls ha addicionat substàncies biològicament actives, com per exemple: fitoquímics i altres antioxidants, i els probiòtics.

Alguns exemples d'aliments funcionals són: llets enriquides amb àcids grassos omega-3, iogurts enriquits amb calci, llets fermentades amb bacteris probiòtics, sucus enriquits amb vitamines i minerals, cereals fortificats amb fibra i minerals, pa enriquit amb àcid fòlic, i molts d'altres.

3. Interès social, educatiu i divulgatiu

3.1 Probiòtics

3.1.1 Efectes beneficiosos per la salut

3.1.1.1 Efectes immuno- moduladors

S'ha demostrat que els microorganismes probiòtics tenen l'habilitat de millorar resultats clínics en front a malalties agudes i cròniques, mitjançant la modulació de les respostes del sistema immunològic. L'efecte immuno- modulador pot ser mediat pel reforç de la barrera intestinal, fent que la translocació bacteriana a través de l'epiteli i l'activació de la posterior cascada inflamatòria es redueixin.

S'han fet diversos estudis que fan evident una relació entre la ingestió de probiòtics i una major resistència a les malalties infeccioses, degut a l'efecte d'aquests, sobre els marcadors d'immunitat.

La microbiota és el component més important de defensa de la barrera intestinal, ja que influeix en el manteniment i la resposta immunològica, així com la resposta a antígens. A més, algunes espècies de microorganismes tenen la capacitat d'alliberar petits pèptids que desencadenen les reaccions en cascada del sistema immunològic (Duerkop et al., 2009).

Aquesta inducció de la tolerància i la resposta a l'estímul antigènic maduren al teixit limfàtic gastrointestinal, de manera que el prepara per produir IgA (immunoglobulines A) en resposta a l'antigen. L'estimulació de les IgA comença amb el naixement i s'ha vist que els nadons nascuts per via natural, presenten un major nombre d'aquestes immunoglobulines que els nascuts per cesària (Tahiri et al., 2003).

Una soca en concret de *Bifidobacterium lactis* HN019 pot millorar les funcions immunes no específiques, és a dir, la proliferació de leucòcits, l'augment de la producció de fagòcits i la producció de citocines pro- inflamatòries. Diversos estudis mostren que l'administració de les soques probiòtiques de *B. lactis* HN019 a voluntaris sans, van provocar un augment dels seus leucòcits en sang perifèrica i de les cèl·lules assassines naturals (NK); els quals estan actius davant la destrucció de tumors i destrucció viral (Arunachalam et al., 2001).

La combinació de diverses espècies probiòtiques de *Lactobacillus*, ha resultat eficaç per tractar la dermatitis atòpica en nens (Rosenfeldt et al., 2003).

3.1.1.2 Aplicació dels probiòtics en problemes intestinals

La diarrea és una de les patologies més comunes en els humans; té lloc en un 20% dels pacients que prenen antibiòtics (Marteau et al., 2002). Se sap que els antibiòtics poden afectar negativament la microbiota pròpia de l'organisme del pacient, comprometre la resistència i afavorir el creixement de microorganismes patògens. És freqüent també la diarrea infecciosa, o la diarrea a causa d'un rotavirus (aquesta incident sobretot en espais tancats com escoles o vaixells).

Hi ha diversos estudis que mostren l'eficàcia de l'administració de diverses soques probiòtiques en el tractament de diarrea infecciosa, diarrea induïda per rotavirus (Allen et al., 2010) així com en la diarrea associada a l'ús d'antibiòtics.

Diversos experiments han proporcionat una base científica al potencial ús de probiòtics contra el síndrome de l'intestí irritable (Barbara et al., 2005), el qual es caracteritza per una inflamació crònica o recurrent de la mucosa. Es coneix que aquesta pot ser induïda per una gastroenteritis bacteriana, i que pot comportar canvis qualitius en la flora bacteriana i una disminució de la funció immunitària (Quigley, 2007; Ivison & Steiner, 2008).

Alguns dels símptomes d'aquesta malaltia que s'han vist reduïts amb el subministrament de probiòtics, són: distensió abdominal, flatulències i restrenyiment (Brenner et al., 2009). En general l'espècie que sembla mostrar més eficàcia és *Bifidobacterium*, la qual proporciona un efecte antiinflamatori i modula la motilitat (Agrawal et al., 2009).

Un altre aspecte de gran interès és el possible efecte dels probiòtics sobre el càncer colorectal. Se sap que hi ha microorganismes que donen lloc a metabòlits tòxics o carcinògens, però no s'han identificat. En canvi, se sap que les soques de *Bifidobacterium* i *Lactobacillus*, no donen lloc a aquest tipus de metabòlits. S'han fet estudis per veure la seva capacitat de modular beneficiosament els biomarcadors de càncer colorectal.

L'activitat enzimàtica d'alguns dels bacteris de l'intestí s'ha vist implicada en la conversió de components de la dieta en metabòlits tòxics o carcinògens. Per contra, s'ha demostrat l'eficàcia de probiòtics administrats com a productes lactis fermentats per reduir el risc de formació d'aquests adenomes al colon.

3.2 Prebiòtics

3.2.1 Efectes beneficiosos per la salut

3.2.1.1 Flora intestinal

La gastroenteritis aguda és una malaltia que ens afecta a tots i cadascun de nosaltres en un moment o altre. Generalment es deu a la ingesta d'aigua o aliments contaminats amb microorganismes patògens i/o les seves toxines.

Els patògens poden créixer dins el tracte gastrointestinal i envair els diferents teixits de l'hoste, o bé secretar toxines als aliments abans que aquests siguin ingerits. Això donarà lloc a una disfunció de la mucosa intestinal causant nàusees, vòmits i diarrees.

S'ha pogut demostrar amb diferents estudis que l'augment dels nivells de microorganismes beneficiosos pel tracte gastrointestinal així com un correcte estat immunològic, confereixen una millor protecció a l'organisme de l'hoste; això s'aconsegueix amb la introducció d'ingredients prebiòtics als aliments (Al-Sheraji et al., 2013).

Molts dels patògens intestinal utilitzen monosacàrids o seqüències d'oligosacàrids curts com a receptors, això és el primer pas del procés de colonització (Al-Sheraji et al., 2013). El fet que els prebiòtics incorporin aquestes seqüències d'oligosacàrid permet que els patògens s'uneixin a ells i no siguin absorbits per la mucosa intestinal.

3.2.1.2 Efectes immuno- moduladors

S'ha demostrat la utilització d'ingredients prebiòtics per tal de millorar el sistema immunològic dels consumidors. Aquests ingredients i els metabòlits de la seva fermentació, entren en contacte amb el teixit limfoide del sistema gastrointestinal (GALT), que compren bona part del sistema immune de

l'intestí. La presència d'aquests, afavoreix el correcte funcionament i desenvolupament del GALT (Scheppach et al., 1992).

Les respostes de defensa innates poden ser activades a través de la interacció de les fraccions de sucre dels ingredients prebiòtics, amb els receptors innats de la membrana plasmàtica de les cèl·lules de l'hoste (Arnold et al., 2006).

El consum de prebiòtics fa variar la microbiota intestinal, la qual cosa pot intervenir també en la modulació immunològica, mitjançant: (i) la interacció dels àcids grassos de cadena curta obtinguts de la fermentació dels prebiòtics, (ii) la interacció directa dels bacteris àcid làctic, els desenvolupament dels quals es veu afavorit amb els prebiòtics, o (iii) la interacció de la paret cel·lular bacteriana o components citoplasmàtics amb les cèl·lules de l'intestí, per modular finalment la producció de mucina (moc que cobreix la barrera gastrointestinal amb la funció de protecció d'aquesta) (Serban, 2014).

3.2.1.3 Prevenció de càncer

Tot i l'avenç de les teràpies, els càncers del tracte gastrointestinal (càncer de colon i càncer d'estómac) són els més comuns (Bazuro et al., 2008). Es considera que són malalties en les quals hi intervenen múltiples factors: genètics, epigenètics, immunològics, ambientals, dieta i ritme de vida... tots interaccionen amb la microbiota del tracte gastrointestinal, alterant-ne els seus perfils i funcions, durant la formació i el creixement dels tumors (Serban, 2014).

L'administració de prebiòtics s'ha mostrat efectiva per disminuir l'activitat de l'enzim que té la capacitat d'alterar la informació genètica cel·lular; l'enzim genotòxic. S'ha demostrat en humans, que la complementació de la dieta amb GOS, dona lloc a una reducció de l'activador metabòlic de substàncies carcinògenes (nitroreductasa) i dels nivells dels productes derivats de proteòlisi i desaminació, i marcadors de putrefacció (indol i àcid isovalèric) (Ito et al., 1990).

Un altre fet que s'ha observat ha estat la presència de butirat fecal en la reducció del càncer. El butirat és quimiopreventiu en la carcinogènesis (Scheppach & Weiler, 2004), i ajuda a mantenir un epiteli sa (Topping & Clifton, 2001). Hi ha diversos processos cel·lulars que es veuen afectats per la presència de butirat, ja que té un paper important en la interacció amb el DNA i les proteïnes que l'envolten. Aquests processos són: la inducció de la mort cel·lular (apoptosi) i un augment en la del poder per desencadenar una reacció immunològica (immunogenocitat) de les cèl·lules canceroses com a conseqüència d'un augment de l'expressió de proteïnes en la superfície de les cèl·lules (Bornet et al., 2002).

3.2.1.4 Efecte sobre el metabolisme dels lípids

Els prebiòtics també poden tenir un efecte sobre la regulació dels lípids, hi ha diverses hipòtesis sobre quins mecanismes intervenen, però encara no s'han definit completament.

S'han fet estudis amb rates diabètiques, els resultats dels quals poden extrapolar-se als humans, i s'ha observat que els XOS (xilooligosacàrids) reemplacen els sucres simples de la dieta. Això fa disminuir els nivells de colesterol sèric i de triglicèrids, els quals són elevats en rates diabètiques. Per un altre costat, els triglicèrids del fetge van augmentar a un nivell comparable amb el de les rates sanes (Imaizumi et al., 1991).

S'ha vist també que els FOS poden reduir els nivells de lípids en sang (Bornet et al., 2002; Roberfroid, 2002). Això s'atribueix a la inhibició d'un enzim lipogènic del fetge com a resultat del propionat produït a partir de la fermentació dels prebiòtics duta a terme pels microorganismes de l'intestí.

Per ara, els resultats observats són en subjectes que pateixen hiperlipidèmia, però no s'ha vist aquesta reducció en els nivells de lípids en sang en subjectes sans (Bornet et al., 2002).

3.2.1.5 Absorció de minerals

L'absorció de minerals com el calci i el magnesi és indispensable per una correcta estructura òssia, l'augment de la seva absorció pot prevenir problemes com per exemple osteoporosi.

S'han fet diversos estudis amb animals que mostren un augment de l'absorció d'aquests minerals a conseqüència de l'addició de GOS a la dieta (Chonan, et al., 2001), una complementació de la dieta amb FOS o inulina també resulten efectives en l'augment de l'absorció (Roberfroid, 2002).

En joves adolescents, una combinació de diferents prebiòtics a la dieta, incrementa l'absorció de calci i la mineralització òssia durant el creixement (Bosscher, et al., 2006).

3.2.1.6 Manteniment del pes

Diversos estudis parlen de l'interès dels hidrats de carboni no digeribles (prebiòtics) per controlar la obesitat i els metabòlits relacionats amb els trastorns del pes.

Roberfroid et al., (2010) van exposar un estudi que recolzava els prebiòtics per controlar la ingesta d'aliments, la massa de greix corporal i el guany de pes. En primer lloc es van fer estudis amb rosegadors i es va veure que aquests després de l'administració de prebiòtics, disminuïen el seu percentatge de greix. Aquest fet es va associar amb la reducció del factor energia per ingesta d'aliments, ja que els prebiòtics han de ser per definició poc calòrics, i en la secreció de pèptids induïda per aquests ingredients, que regulen la ingesta d'aliments i l'homeòstasi energètica (Chaudhri et al., 2008; Knauf et al., 2005).

Hi ha estudis amb humans que corroboren els resultats obtinguts amb subjectes animals. En humans saludables, la ingesta d'ingredients prebiòtics de cadena curta, incrementa favorablement la secreció de pèptids que indueixen el senyal de sacietat, reduint així la gana i el menjar ansiosament; això fa disminuir l'energia per ingesta un 10% (Cani et al., 2006). Aquesta modulació de l'energia per ingesta i la secreció de senyals de sacietat, es deu a l'augment de la microbiota intestinal de fermentació induïda per la presència de prebiòtics (Cani et al., 2009).

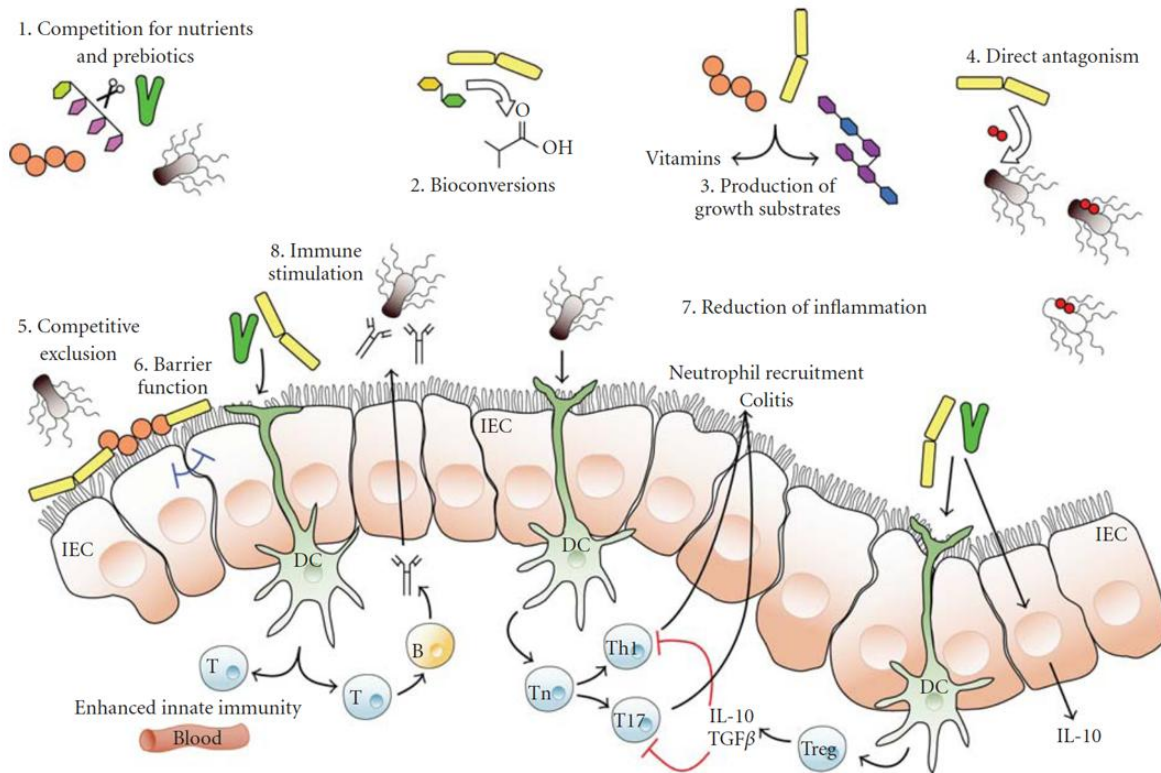
Experiments amb humans obesos, també han mostrat la relació entre la ingesta de prebiòtics de cadena curta amb la secreció de senyals de sacietat, la reducció de massa de greix corporal i una disminució de l'augment de pes (Cani et al., 2009).

3.3 Mecanismes d'acció dels probiòtics i els prebiòtics

Fins l'actualitat s'han descrit una sèrie de mecanismes d'acció per mitjà dels quals els probiòtics actuen a l'organisme de l'hoste; són els que s'expliquen a continuació.

En primer lloc, la competència amb els microorganismes patògens per utilitzar els nutrients de la dieta com a substrats de creixement, de manera que impedeixen el desenvolupament dels altres. També, duen a terme bioconversions, per exemple, poden convertir els sucres en altres productes derivats de la

fermentació. Produeixen substàncies de creixement per altres microorganismes beneficiosos, de forma que n'afavoreixen el seu desenvolupament i a la vegada, comprometen el creixement i desenvolupament dels microorganismes patògens. Duen a terme relacions d'antagonisme directe amb les bacterocines, impeding l'acció d'aquestes. A més, presenten una exclusió competitiva amb microorganismes patògens pels llocs d'unió. Milloren la funció de barrera del tracte gastrointestinal, ja que en tot moment faciliten la supervivència i desenvolupament de la microbiota beneficiosa per l'organisme. Per últim, redueixen la inflamació i estimulen la resposta immunològica innata.



Il·lustració 1. Mecanismes d'acció dels probiòtics (Binns, 2013).

Pel què fa als prebiòtics, no s'han descrit els mecanismes d'acció; fins l'actualitat el que es coneix és que estimulen el desenvolupament i proliferació dels microorganismes probiòtics, i que degut a la seva naturalesa, confereixen els beneficis esmentats anteriorment.

4. Àmbit, metodologia d'aplicació i millores esperades?

4.1 Àmbit d'aplicació

Aquest article va enfocat a persones de mitjana edat, ja que considero que són els qui poden prendre més consciència i segons quin tipus de decisions ja no només per a la seva vida quotidiana, sinó també en el cas que tinguin a càrrec seu menors o ancians.

4.2 Metodologia d'aplicació

Per tal de fer la divulgació del contingut d'aquesta memòria he realitzat una xerrada. El vocabulari ha estat adaptat i s'han definit una sèrie de conceptes bàsics per tal que tothom pogués seguir l'explicació.

Abans d'iniciar la xerrada es va dur a terme la realització d'un qüestionari als assistents. L'objectiu d'aquest qüestionari és obtenir una visió del grau de coneixement d'aquest grup de població sobre els conceptes dels quals tracta aquest treball.

A continuació, es va dur a terme la xerrada amb un vocabulari adaptat i definint una sèrie de conceptes bàsics per tal que el públic pogués seguir l'explicació i captar el missatge, amb l'objectiu final de donar una informació clara i concisa del què són realment els probiòtics i els prebiòtics, i quina és la seva funció dins el nostre organisme.

Per acabar, vaig lliurar de nou el qüestionari als assistents, per valorar si la divulgació havia estat efectiva, i si havia assolit els objectius plantejats a l'inici del projecte.

El qüestionari lliurat és el següent:

- Són el mateix els probiòtic que els prebiòtic?
 - Si
 - No
- Què són els probiòtics?
 - Aliments que tenen efectes beneficiosos per la salut.
 - Microorganismes beneficiosos per la microbiota de l'organisme.
 - Ingredients que s'afegeixen als aliments per afavorir el creixement i desenvolupament de la microbiota beneficiosa per l'organisme.
- Què són els prebiòtics?
 - Aliments que tenen efectes beneficiosos per la salut.
 - Microorganismes beneficiosos per la microbiota de l'organisme.
 - Ingredients que s'afegeixen als aliments per afavorir el creixement i desenvolupament de la microbiota beneficiosa per l'organisme.
- Quins d'aquests efectes sobre la salut consideres que són ocasionats per la ingesta de probiòtics?
 - Modulació del sistema immunològic.
 - Prevenció de càncer.
 - Absorció de minerals.

- Prevenció i/o millora de problemes gastrointestinals.
- Millora del metabolisme dels greixos i manteniment del pes.
- Quins d'aquests efectes sobre la salut consideres que són ocasionats per la ingesta de prebiòtics?
 - Modulació del sistema immunològic.
 - Prevenció de càncer.
 - Absorció de minerals.
 - Prevenció i/o millora de problemes gastrointestinals.
 - Millora del metabolisme dels greixos i manteniment del pes.
- Què és un aliment funcional?
 - Un aliment que presenta efectes beneficiosos per la salut del consumidor.
 - Un aliment que porta probiòtics i/o prebiòtics.
 - Un aliment que no té calories.

A l'annex I, s'hi troben els punts tractats a la conferència, així com els resultats del qüestionari abans i després de la mateixa.

4.3 Millores esperades

L'objectiu és poder augmentar el grau de coneixement i el nivell d'informació d'aquests aspectes, els quals poden resultar de gran ajuda en segons quines situacions de la vida quotidiana. I fer que la gent després d'això pugui ser crítica i objectiva davant la gran massa d'informació a la qual s'exposen al dia a dia.

A l'annex I es mostren les conclusions extretes a partir dels qüestionaris lliurats durant la sessió de divulgació.

5. Bibliografia

- Agrawal, A., Houghton, L. A., Morris, J., Reilly, B., Guyonnet, D., Goupil Feuillerat, N., Schlumberger, A., Jakob, S., Whorwell, P. J. (2009). Clinical trial: the effects of a fermented milk product containing *Bifidobacterium lactis* DN-173 010 on abdominal distension and gastrointestinal transit in irritable bowel syndrome with constipation. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 29, 104–114. doi:10.1111/j.1365-2036.2008.03853.x
- Allen, S. J., Martinez, E. G., Gregorio, G. V., & Dans, L. F. (2010). Probiotics for treating acute infectious diarrhoea. *Cochrane Database of Systematic Reviews (Online)*, 11. doi:10.1002/14651858.CD003048.pub3
- Al-Sheraji, S. H., Ismail, A., Manap, M. Y., Mustafa, S., Yusof, R. M., & Hassan, F. A. (2013). Prebiotics as functional foods: A review. *Journal of Functional Foods*, 5, 1542- 1553. doi:10.1016/j.jff.2013.08.009
- Arnold, J. N., Dwek, R. A., Rudd, P. M., & Sim, R. B. (2006). Mannan binding lectin and its interaction with immunoglobulins in health and in disease. *Immunology Letters*, 106, 103- 110. doi:10.1016/j.imlet.2006.05.007
- Arunachalam, K., Gill, H. S., & Chandra, R. K. (2000). Enhancement of natural immune function by dietary consumption of *Bifidobacterium lactis* (HN019). *European Journal of Clinical Nutrition*, 54, 263–267. doi:10.1038/sj.ejcn.1600938
- Barbara, G., Stanghellini, V., Brandi, G., Cremon, C., Di Nardo, G., De Giorgio, R., & Corinaldesi, R. (2005). Interactions between commensal bacteria and gut sensorimotor function in health and disease. *The American Journal of Gastroenterology*, 100, 2560–2568. doi:10.1111/j.1572-0241.2005.00230.x
- Bazuro, G. E., Torino, F., Gasparini, G., & Capurso, L. (2008). Chemoprevention in gastrointestinal adenocarcinoma: for few but not for all? *Minerva Gastroenterologica e Dietologica*, 54, 429–444.
- Binns, N. (2013). Prebiotics, probiotics and the gut microbiota. *International Live Science Institute (ILSI) Europe Concise Monograph*, 1- 32.
- Bornet, F. R. J., Brouns, F., Tashiro, Y., & Duvillier, V. (2002). Nutritional aspects of short-chain fructooligosaccharides: Natural occurrence, chemistry, physiology and health implications. *Digestive and Liver Disease*, 34, S111- S120. doi:10.1016/S1590-8658(02)80177-3
- Brenner, D. M., Moeller, M. J., Chey, W. D., & Schoenfeld, P. S. (2009). The utility of probiotics in the treatment of irritable bowel syndrome: a systematic review. *The American Journal of Gastroenterology*, 104, 1033–1049. doi:10.1038/ajg.2009.25
- Bosscher, D., Van Loo, J., Franck, A. (2006). Inulin and oligofructose as functional ingredients to improve bone mineralization. *International Dairy Journal*, 16, 1092- 1097. doi:10.1016/j.idairyj.2005.10.028.
- Cani, P. D., Knauf, C., Iglesias, M. A., Drucker, D. J., Delzenne, N. M., & Burcelin, R. (2006). Improvement of glucose tolerance and hepatic insulin sensitivity by oligofructose requires a functional glucagon-like peptide 1 receptor. *Diabetes*, 55, 1484–1490. doi:10.2337/db05-1360

- Cani, P. D., Possemiers, S., Van de Wiele, T., Guiot, Y., Everard, A., Rottier, O., Geurts, L., Naslain, D., Neyrinck, A., Lambert, D. M., Mucciolo, G. G., Delzenne, N. M. (2009). Changes in gut microbiota control inflammation in obese mice through a mechanism involving GLP-2-driven improvement of gut permeability. *Gut*, 58, 1091–1103. doi:10.1136/gut.2008.165886
- Chaudhri, O. B., Field, B. C. T., & Bloom, S. R. (2008). Gastrointestinal satiety signals. *International Journal of Obesity*, 32, S28–S31. doi:10.1146/annurev.physiol.70.113006.100506
- Chonan, O., Takahashi, R., Watanuki, M. (2001). Role and activity of gastrointestinal microflora in absorption of calcium and magnesium in rats fed b1- 4 linked galactooligosaccharides. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 65, 1872- 1875.
- Duerkop, B. A., Vaishnava, S., & Hooper, L. V. (2009). Immune Responses to the Microbiota at the Intestinal Mucosal Surface. *Immunity*, 31, 368- 376. doi:10.1016/j.immuni.2009.08.009
- Gibson, G. R., & Roberfroid, M. B. (1995). Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *The Journal of Nutrition*, 125, 1401–1412. doi:10.1079/NRR2004790
- Gill, H. S., Rutherford, K. J., & Cross, M. L. (2001). Dietary probiotic supplementation enhances natural killer cell activity in the elderly: an investigation of age-related immunological changes. *Journal of Clinical Immunology*, 21, 264–271.
- Imaizumi, K., Nakatsu, Y., Sato, M., Sedarnawati, Y., & Sugano, M. (1991). Effects of xylooligosaccharides on blood-glucose, serum and liver lipids and cecum short-chain fatty-acids in diabetic rats. *Agricultural and Biological Chemistry*, 55, 199–205.
- Ito, M., Deguchi, Y., Miyamori, A., Matsumoto, K., Kikuchi, H., Kobayashi, Y., Yajima, T., Kan, T. (1990). Effects of administration of galactooligosaccharides on the human faecal microflora, stool weight and abdominal sensation. *Microbial Ecology in Health and Disease*, 3, 285- 292. doi:10.3109/08910609009140251
- Iverson, S. M., Steiner, T. S., (2008). Anti- flagellin antibodies in irritable bowel syndrome: another attack on our commensals. *Neurogastroenterol Motil*, 20, 1081- 1085. doi: 10.1111/j.1365-2982.2008.01199.x.
- Knauf, C., Cani, P. D., Perrin, C., Iglesias, M. A., Maury, J. F., Bernard, E., Benhamed, F., Grémeaux, T., Drucker, D. J., Kahn, C. R., Girard, J., Tanti, J. F., Delzenne, N. M., Postic, C., Burcelin, R. (2005). Brain glucagon-like peptide-1 increases insulin secretion and muscle insulin resistance to favor hepatic glycogen storage. *The Journal of Clinical Investigation*, 115, 3554–3563. doi:10.1172/JCI25764
- Marteau, P., Seksik, P., & Jian, R. (2002). Probiotics and intestinal health effects: a clinical perspective. *British Journal of Nutrition*, 88, S51- S57. doi:10.1079/BJN2002629
- Quigley, E. M. M. (2007). Bacteria: a new player in gastrointestinal motility disorders-infections, Bacterial Overgrowth, and Probiotics. *Gastroenterology Clinics of North America*, 36, 735-748. doi:10.1016/j.gtc.2007.07.012
- Roberfroid, M. (2002). Functional food concept and its application to prebiotics. *Digestive and Liver Disease*, 34, S105- S110. doi:10.1016/S1590-8658(02)80176-1

- Roberfroid, M. Gibson, G. R., Hoyles, L., McCartney, A. L., Rastall, R., Rowland, I., Wolvers, D., Watzl, B., Szajewska, H., Stahl, B., Guarner, F., Respondek, F., Whelan, K., Coxam, V., Davicco, M., J., L otoing, L., Wittrant, Y., Delzenne, N. M., Cani, P. D., Neyrinck, A. M., Meheust, A. (2010). Prebiotic effects: metabolic and health benefits. *The British Journal of Nutrition*, 104, S1- S63. doi: 10.1017/S0007114510003363
- Rosenfeldt, V., Benfeldt, E., Nielsen, S. D., Michaelsen, K. F., Jeppesen, D. L., Valerius, N. H., & Paerregaard, A. (2003). Effect of probiotic *Lactobacillus* strains in children with atopic dermatitis. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 111, 389–395. doi:10.1542/peds.114.2.S1.521-a
- Saad, N., Delattre, C., Urdaci, M., Schmitter, J. M., & Bressollier, P. (2013). An overview of the last advances in probiotic and prebiotic field. *LWT - Food Science and Technology*, 50, 1- 16. doi:10.1016/j.lwt.2012.05.014
- Scheppach, W., Bartram, P., Richter, A., Richter, F., Liepold, H., Dusel, G., Hofstetter, G., Ruthlein, J., Kasper, H. (1992). Effect of short-chain fatty acids on the human colonic mucosa in vitro. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 16, 43-48. doi:10.1177/014860719201600143
- Scheppach, W., & Weiler, F. (2004). The butyrate story: old wine in new bottles? *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 7, 563–567. doi:10.1097/00075197-200409000-00009
- Serban, D. E. (2014). Gastrointestinal cancers: Influence of gut microbiota, probiotics and prebiotics. *Cancer Letters*, 345, 258- 270. doi:10.1016/j.canlet.2013.08.013
- Tahiri, M., Tressol, J. C., Arnaud, J., Bornet, F. R. J., Bouteloup-Demange, C., Feillet-Coudray, C., Brandolini, M., Ducros, V., P pin, D., Brouns, F., Roussel, A. M., Rayssiguier, Y., Coudray, C. (2003). Effect of short-chain fructooligosaccharides on intestinal calcium absorption and calcium status in postmenopausal women: a stable-isotope study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 77, 449–457.
- Topping, D. L., & Clifton, P. M. (2001). Short-chain fatty acids and human colonic function: roles of resistant starch and nonstarch polysaccharides. *Physiological Reviews*, 81, 1031–1064. <http://physrev.physiology.org/content/81/3/1031>

Bases de dades utilitzades

- ScienceDirect
- PubMed

Gestor bibliogr fic utilitzat

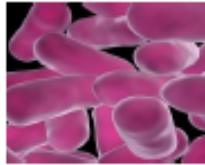
- Mendeley

6. Annexos

6.4. Presentació realitzada el dia 14 d'abril a la conferència

<p>PROBIÒTICS, PREBIÒTICS I ALIMENTS FUNCIONALS</p> <p>Aida Bosch Ferrández 14 d'abril de 2014</p>	<p>Índex</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Introducció <ul style="list-style-type: none"> □ Definicions □ Probiòtics <ul style="list-style-type: none"> □ Quins s'utilitzen? □ Quines condicions han de complir? □ Quins efectes tenen per la salut? □ Prebiòtics <ul style="list-style-type: none"> □ Quins s'utilitzen? □ Quines condicions han de complir? □ Quins efectes tenen per la salut? □ Exemples d'aliments funcionals amb probiòtics i/o prebiòtics
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Introducció</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Probiòtics <ul style="list-style-type: none"> □ Són microorganismes vius que quan s'administren en quantitats adequades donen un benefici per la nostra salut. □ Prebiòtics <ul style="list-style-type: none"> □ Són ingredients alimentaris no digeribles que ens afecten beneficiosament estimulant selectivament el creixement i/o activitat d'una o diverses espècies bacterianes ja residents a l'intestí i confereixen efectes beneficiosos pel nostre benestar i salut. 	<p>Introducció</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Simbiòtics <ul style="list-style-type: none"> □ Són una combinació de microorganisme probiòtic i ingredient prebiòtic amb la finalitat d'augmentar la supervivència i l'activitat dels microorganismes probiòtics. □ Aliment funcional <ul style="list-style-type: none"> □ Aliments que es consumeixen com a part d'una dieta normal i contenen components biològicament actius que confereixen efectes beneficiosos per l'estat de benestar i salut, o la reducció del risc d'una malaltia, a més de cobrir les necessitats nutricionals de l'individu.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Probiòtics</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Quins s'utilitzen? <ul style="list-style-type: none"> □ <i>Lactobacillus</i> spp. □ <i>Bifidobacterium</i> spp. □ <i>Sacharomyces</i> spp. □ Quins requeriments tenen? <ul style="list-style-type: none"> □ Han de sobreviure al pas per l'intestí; sucs gàstrics i biliars. □ Han de ser segurs i efectius durant tota la vida útil del producte on es troben. 	<p>Probiòtics</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Efectes beneficiosos per la salut: <ul style="list-style-type: none"> □ Efectes immuno- moduladors □ Millora de problemes gastrointestinals 
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

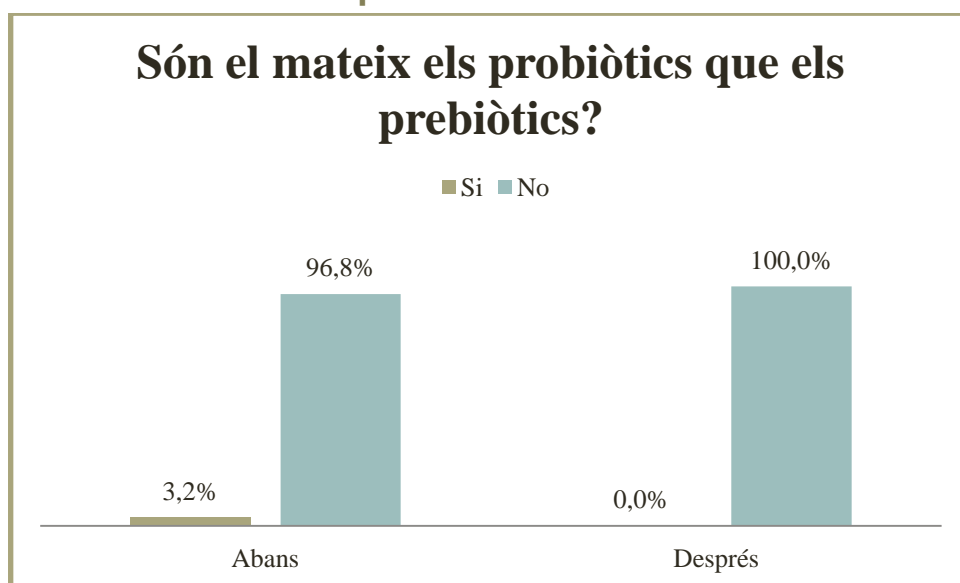
Prebiòtics	Prebiòtics
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Quins s'utilitzen? <ul style="list-style-type: none"> ❑ Galactooligosacàrids ❑ Fructooligosacàrids ❑ Inulina ❑ Quins requeriments han de complir? <ul style="list-style-type: none"> ❑ No carcinogènics ❑ No digeribles ❑ Poc calòrics ❑ Estimuladors del creixement i desenvolupament de la flora gastrointestinal 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Efectes beneficiosos per la salut: <ul style="list-style-type: none"> ❑ Estimuladors de la flora intestinal ❑ Immuno- moduladors ❑ Prevenció de càncer ❑ Afavoreixen el metabolisme dels greixos ❑ Faciliten l'absorció de minerals ❑ Manteniment del pes

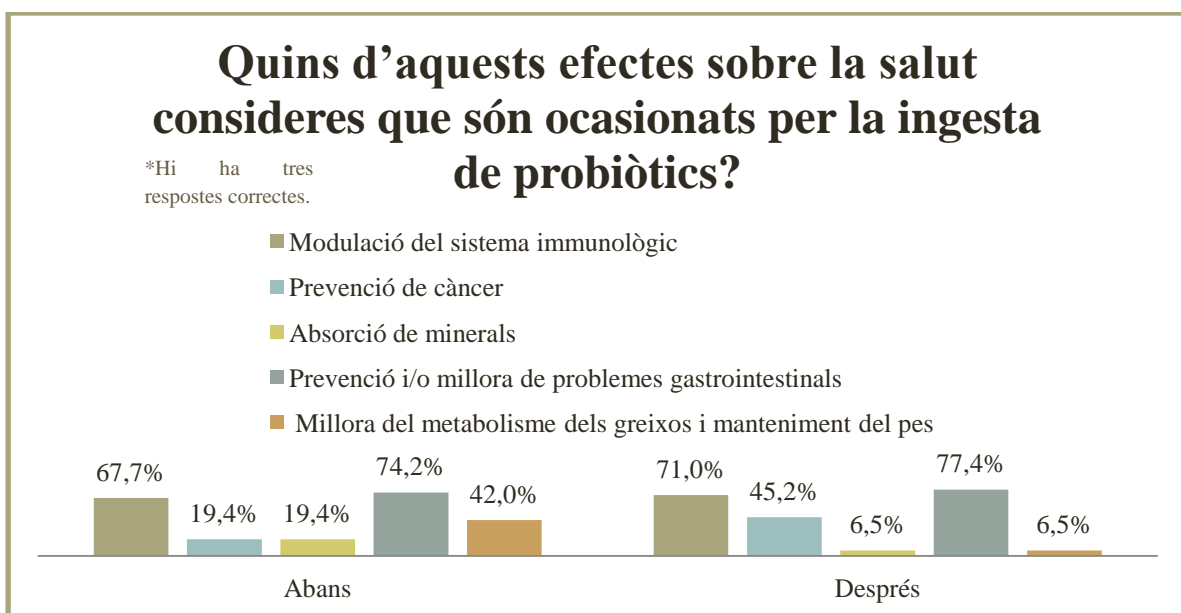
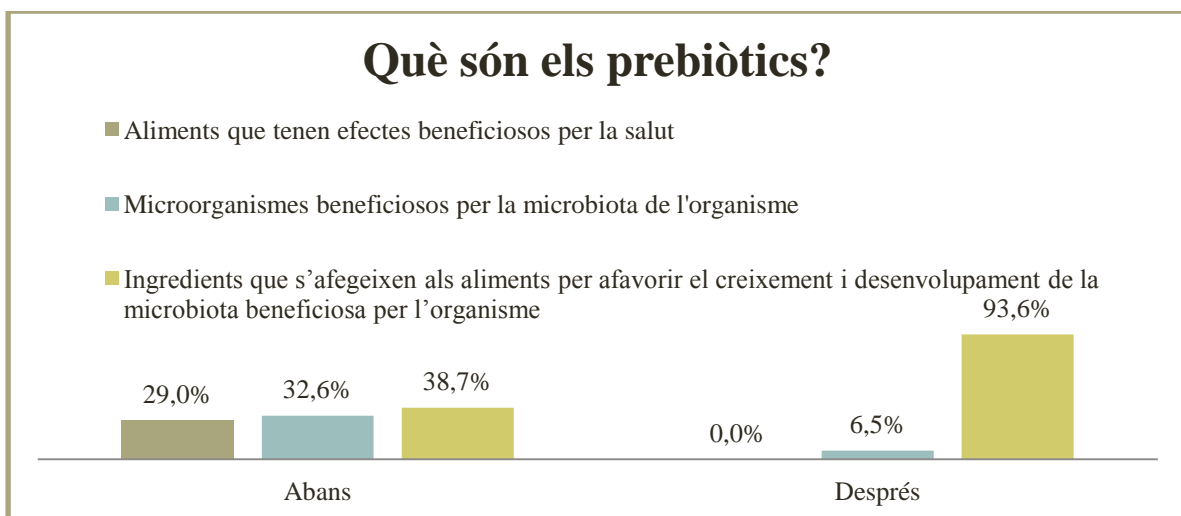
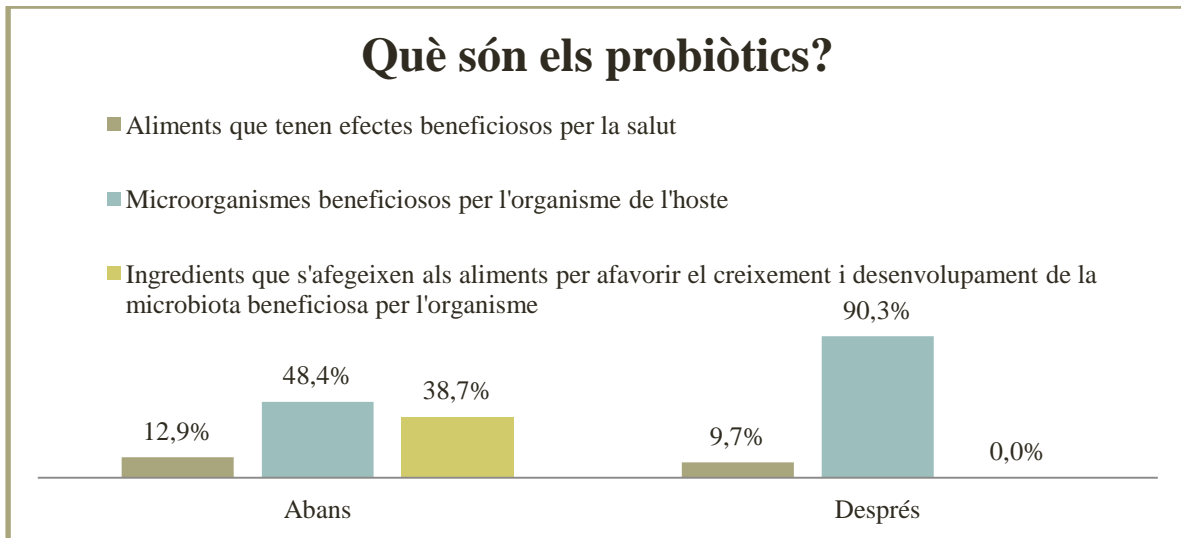
Exemples d'aliments funcionals amb probiòtics i/o prebiòtics

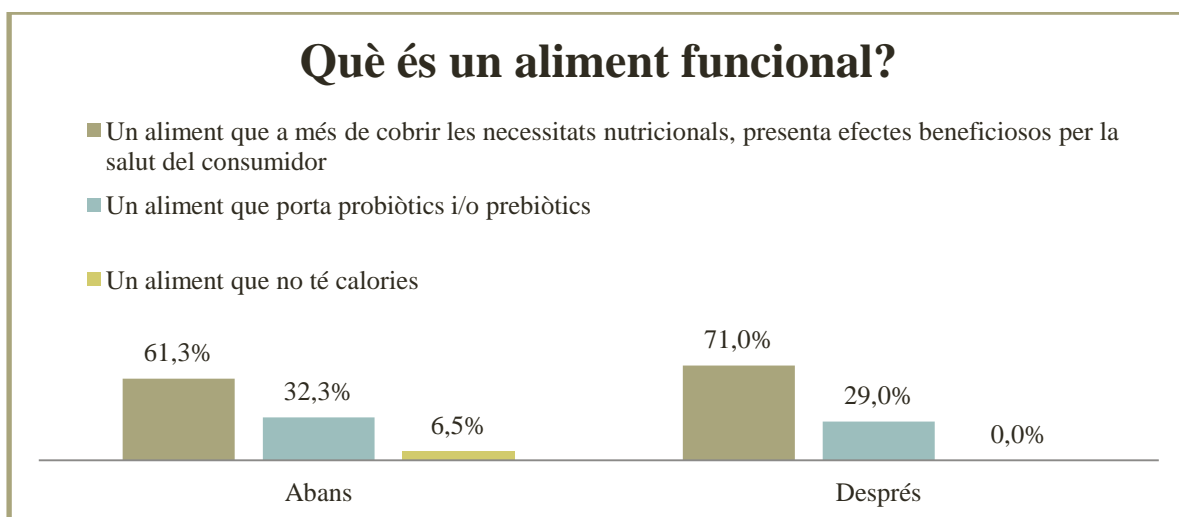
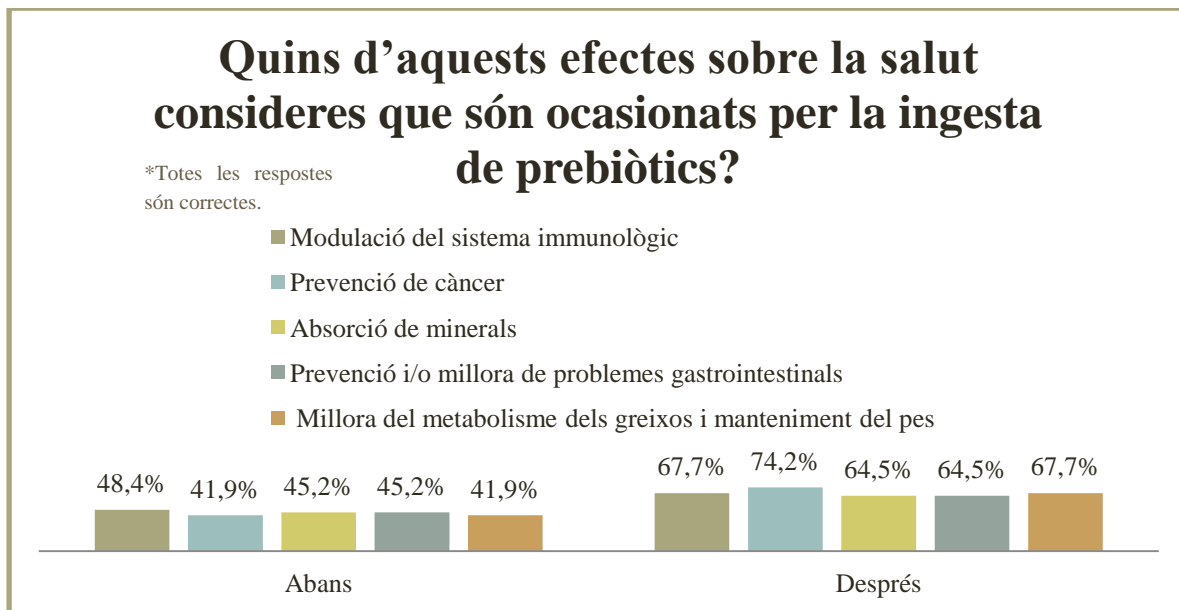


MOLTES GRÀCIES A TOTS!!!

6.5. Resultats del qüestionari







6.6. Conclusions

Al convidar els assistents a la conferència, me'n vaig adonar de la intriga i l'interès dels consumidors per aquest tema, ja que reben informació de diversos mitjans, i no saben fins a quin punt aquesta és certa o no... l'assistència va ser un èxit (n=30 persones).

Al llarg de la xerrada, va tornar a veure's reflectit l'interès, ja que el grau de participació dels assistents, fent preguntes i comentant el que els havia explicat, va ser molt elevat. A més, al comparar els resultats del qüestionari abans i després de la conferència, s'observa un augment considerable del coneixement respecte els temes tractats.

Després de tot, puc afirmar que la divulgació ha estat efectiva, ja que el percentatge d'encerts ha augmentat en totes les qüestions, i per tant, he assolit els objectius que em vaig marcar al iniciar el projecte.

A més, sento una satisfacció personal per tal d'haver-ho fet d'haver-ho fet possible.

Què són i què en sabem dels prebiòtics i els probiòtics?

