

# **Estudio del proceso de obtención de zumo de arándanos y su utilización como ingrediente para la obtención de un alimento funcional por impregnación a vacío**

Instituto Universitario de Ingeniería de Alimentos para el Desarrollo  
Universitat Politècnica de València.

*Tesis doctoral*

*Realizada por: Juan Manuel Castagnini.*

*Dirigida por: Noelia Betoret Valls y Pedro Fito Maupoey*

## **Resum**

Aquesta tesi doctoral es planteja davant la necessitat de buscar alternatives de industrialització que donen eixida al excedent de producció de nabius en la regió de Entre Rios (Argentina). Es proposen millores per a la etapa de despectinització y s'avalua la incorporació de l'operació d'homogeneïtzació a altes pressions en el diagrama de flux del procés d'elaboració de suc de nabiu. A més a més, s'estableixen les bases per portar a cap el desenvolupament tecnològic d'aperitius de fruita que incloguin el suc de nabiu com ingredient, aprofitant així els beneficis dels seus components actius.

En primer lloc s'analitzà el mercat de begudes comercials amb nabius disponibles en Concordia (Argentina) i València (Espanya). Es trobaren dotze begudes amb nabius, huit d'elles amb nabius blaus i quatre amb nabius rojos. Les dotze begudes s'han caracteritzat comercialment: tipus de beguda, fabricant, ingredients, al•legacions nutricionals, envàs, preu i punt de venda. Les begudes amb nabius blaus foren analitzades fisicoquímicament i funcionalment. Els resultats posaren de manifest que les begudes comercials amb nabius estan poc estandarditzades, tenen una composició variable i no clarament definida. En relació a la qualitat funcional de les begudes, el anàlisi per HPLC ha permès comprovar que les begudes del mercat argentí no contenen antocianines. Aquest fet posa en evidència deficiències en els processos d'elaboració, que empren altes temperatures i afavoreixen els processos d'oxidació que provoquen pèrdues importants de components funcionals.

Donat que el contingut d'antocianines monomèriques i fenols totals en el suc de nabiu és el principal responsable dels seus efectes beneficiosos per a la salut, es realitzà un estudi del procés d'elaboració de suc de nabius per obtenir un producte amb un contingut elevat en compostos bioactius. En aquest sentit, es determinà que l'etapa crítica del procés d'obtenció de suc es la despectinització enzimàtica del mateix. La despectinització del suc fou estudiada en termes de la font d'enzims, la temperatura i el temps de tractament necessaris per obtenir un producte amb propietats tecnològiques i funcionals adequades. En primer lloc, es realitza l'estudi amb dos pac enzimàtics comercials, Viscozyme L® y Rapidase ex color®, a les temperatures de 50 i 60°C i temps de tractament de 60 i 150 minuts. El suc obtingut en cada cas va ser analitzat fisicoquímicament i funcionalment. Els resultats permeteren triar les condicions de 50°C, 150 minuts i pac Viscozyme L® com les millors per obtenir un suc de nabiu amb una alta quantitat de compostos bioactius.

Adicionalment, en aquesta etapa del procés s'estudià la possibilitat de introduir una millora utilitzant com a font d'enzims pectolítics, llevats amb alta activitat endopoligalacturonasa. Aquests llevats foren obtinguts amb una tècnica novedosa de modificació genètica denominada evolució genòmica per disseny molecular. Una vegada que es va determinar qualitativament i quantitativament l'activitat enzimàtica d'extractes de llevat provinents del cep original i de tres dels seus transformats, es va seleccionar el de major activitat i es va utilitzar per a la

despectinització del suc de nabius. Si bé els resultats obtinguts indiquen que es necessari realitzar un estudi de la dosificació del extracte de llevats per obtenir un producte amb propietats reològiques adequades, en relació a les propietats funcionals s'observà una menor polimerització de antocianines i un major contingut de fenols totals en el producte final. A més a més, a nivell industrial, la utilització d'aquests enzims suposaria un important estalvi energètic ja que la despectinització es realitzaria a temperatura ambient. Per altre costat, al procés d'elaboració de suc de nabius se li va introduir l'operació d'homogeneïtzació a altes pressions i es va avaluar el efecte del tractament sobre les característiques físiques (tamany de partícula, polpa en suspensió i turbidessa) i sobre el contingut en components funcionals. S'aplicaren quatre nivells de pressió (25, 50, 100 y 150MPa). Els resultats foren comparats amb els del suc de nabius sense el tractament d'homogeneïtzació. A tots els nivells de pressió aplicats, si bé es detecta una lleugera disminució en el contingut de antocianines monomèriques, es registrà un augment en el contingut de fenols i en la capacitat antioxidant. El conjunt dels resultats obtinguts indica que l'operació d'homogeneïtzació es pot aplicar al suc de nabius amb diferents objectius, ja siga per millorar l'estabilitat del núvol del suc, per modificar les propietats funcionals del mateix o com a pretractament per a millorar la impregnació a vuit de estructures poroses.

Per últim, utilitzant el suc de nabius com ingredient funcional es desenvoluparen mitjançant la tècnica d'impregnació a vuit, dos aperitius saludables, un de poma i suc de nabius i altre de poma, suc de nabius i *Lactobacillus salivarius* spp. *salivarius* com a microorganisme probiòtic. En el desenvolupament del primer aperitiu s'avaluà l'efecte de l'etapa d'estabilització per assecat amb aire calent a tres temperatures (30, 40 i 50°C) sobre les propietats fisicoquímiques i la qualitat funcional del producte final. A més, l'operació d'assecat es comparà amb la de liofilització. L'assecat amb aire calent produí importants pèrdues d'antocianines, en tant que la liofilització no afectà el contingut de les mateixes. Entre les condicions d'assecat, la temperatura de 40°C es la que va permetre obtenir un producte de major qualitat tant funcional com física. En relació amb l'aperitiu amb probiòtic, s'avaluà la millor condició de pH del suc de nabius per aconseguir el màxim creixement del microorganisme. Després de fer créixer el lactobacil en el suc de nabius, s'introduí en el interior de la matriu de poma mitjançant la impregnació a vuit, l'aperitiu fou assecat a 30°C i es realitzà un recompte en el producte final. L'aperitiu obtingut suposa una alternativa als productes lactis amb probiòtics, podent ser consumit per col•lectius intolerants a la lactosa. A més a més, la incorporació del producte a la dieta dels xiquets infectats per *H. Pylori* podria disminuir el nivell d'infecció i alleugerar els símptomes relacionats amb la inflamació de la membrana gàstrica.