

# I Webinar GO BIODIF: Biofuncionalización de cultivos estratégicos nacionales para la mejora de su competitividad en el mercado



**GO BIODIF**  
Biofuncionalización de cultivos estratégicos

*Identificación de compuestos saludables/diana (macro / microelementos / metabolitos de interés) desde el punto de vista nutricional*

**G.P. Blanch**  
**gblanch@ictan.csic.es**



Cofinanciado por  
la Unión Europea



**GRUPO OPERATIVO BIODIF:  
BIOFUNCIONALIZACIÓN DE CULTIVOS ESTRATÉGICOS NACIONALES  
PARA LA MEJORA DE SU COMPETITIVIDAD EN EL MERCADO**

**PLAN ESTRATÉGICO DE LA PAC - FEADER**

Inversión:

Total: 597.805,97 €

Cofinanciación UE: 80%



# ACTIVIDAD 1\_ RESULTADO 1



**R.A. Malvar**  
**P. Revilla**

**A. Granell**  
**C. Pons**  
**A. J. Monforte**

**J. de Dios Alché**  
**A.J. Castro**  
**E. Lima**

**J. Frías**  
**B. de Ancos**  
**C. Martínez-Villaluenga**  
**E. Peñas**  
**G.P. Blanch**

Revisión bibliográfica:

## 1) Identificación de compuestos saludables/diana (macro/microelementos/metabolitos de interés) desde el punto de vista nutricional.

**MAÍZ**



**TOMATE**



**OLIVO**





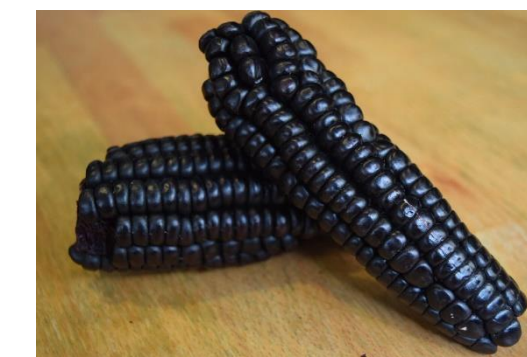


1) Identificación de compuestos saludables/diana (macro / microelementos / metabolitos de interés) desde el punto de vista nutricional.

## MAÍZ

(Grupos de compuestos/Tipo de maíz (amarillo, morado, dulce)/Metodología analítica)

- ✓ Carotenoides – ( $\beta$ -caroteno, luteína, zeaxantina)
- ✓ Antocianinas – AA (C3G) – maíz pigmentado
- ✓ Ácidos fenólicos – AA (hidroxicinámicos: ac. ferúlico, p-cumárico)
- ✓ Proteína – f. estructural
- ✓ Grasa total- fte E
- ✓ Almidón – fte E
- ✓ Fibra -- salud digestiva
- ✓ Minerales – (Mg, P, K) (Ca, Zn, Fe, Cu) ↓



# ACTIVIDAD 1\_ RESULTADO 1

## MAÍZ



1) Identificación de compuestos saludables/diana (macro / microelementos / metabolitos de interés) desde el punto de vista nutricional.

Tabla 6). Principales grupos de compuestos identificados en maíz

GRUPO DE COMPUESTOS	COMPUESTO	DETECTADO EN	METODOLOGÍA	Maíces estudiados	BIBLIOGRAFÍA
Carotenoides	Carotenoides totales	blanco/amarillo/rosa/morado/negro	Espectrofotométrico	Maíz blanco/amarillo/rosa/morado/negro	1) Rodríguez VM, Soengas P, Landa A, Ordás A, Revilla 2013. Effects of selection for color intensity on antioxidant capacity in maize ( <i>Zea mays</i> L.). <i>Euphytica</i> 193:339-346, DOI 10.1007/s10681-013-0924-0
Carotenoides	REVISION	Maíz dulce		Maíz dulce	2) Revilla P, Anibas CM, Tracy WF. 2021. Sweet corn research around the World 2015-2020. <i>Agronomy</i> 11, 53: https://doi.org/10.3390/agronomy11030534
Carotenoides	REVISION	Maíces europeos			3) Revilla P, Alves ML, Andelkovic V, Balconi C, Dinis I, Mendes-Moreira P, Redaelli R, Ruiz de Galarreta JI, Vaz Patto MC, Zilić S, Malvar RA. 2022. Traditional Foods From Maize ( <i>Zea mays</i> L.) in Europe. <i>Frontiers in Nutrition</i> 8:1235. https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fnut.2021.68333 . DOI=10.3389/fnut.2021.683399
Carotenoides	B-caroteno y TCC		Espectrofotométrico y <del>bCaroteno</del> no especificado		7) Rashmi, MT, Shastri M, Singh NK. 2014. Phenotyping maize inbred lines for beta-carotene and determining relationship with total carotenoids and kernel colour in maize. <i>Indian J. Genet.</i> 74(4) <del>Suñol</del> , 631-637 (2014) DOI 10.5958/0975-9906.2014.00902.X
<b>POLIFENOLES</b>					
Antocianinas	Antocianinas totales		Espectrofotométrico	Maíz blanco/amarillo/rosa/morado/negro	4) Revilla P, Soengas P, Malvar RA. 2018. Effects of Antioxidant Activity of black maize in corn borer larval survival and growth. <i>SJAR</i> 18 (1) # e1004 http://hdl.handle.net/10261/168524
Antocianinas	cyanidin-3-O-glucoside	Maíz negro	TPC-TAC, AA (DPPH Y PLC), HPLC-DAD	Maíz blanco/amarillo /negro	5) Revilla P, De la Fuente M, Couso-Carreira M, Malvar RA. 2023. <del>Maize anthocyanin improves health parameter in obese rats.</del> <i>Mol</i> 23: 4.
Antocianinas		Maíz negro	TPC-TAC, AA (DPPH Y PLC), HPLC-DAD-MS	Maíz blanco/amarillo /negro	6) Revilla P, VM Rodríguez, P Soengas, JI Ruiz de Galarreta, A Landa, A Ordás. 2013. Compuestos antioxidantes en el maíz. <i>Agricultura</i> 960: 218-221
Antocianinas		Maíz negro			8) Blanch GP, de Pascual-Teresa S, Ruiz del Castillo ML. 2023. Study on the phenolic composition and antioxidant properties of white-, yellow-, and black-corn ( <i>Zea mays</i> L. foodstuffs. <i>JSFA</i> , 103, 13, 6263-6271. https://doi.org/10.1002/jsfa.12697
Antocianinas		Maíz negro			9) Blanch GP, Ruiz del Castillo ML. 2021. Effect of Baking Temperature on the Phenolic Content and Antioxidant

Antocianinas	cyanidin-3-glucoside,	Maíz negro	HPLC-DAD -MS	Maíz negro	Activity of Black Corn ( <i>Zea mays</i> L.) Bread. <i>Foods</i> 2021, 10, 1202. https://doi.org/10.3390/foods10061202
Flavonol	Quercetin,	Maíz negro	HPLC-DAD	Maíz blanco/amarillo /negro	10) Pascual-Teresa S, Santos-Buelga C, Rivas-Gonzalo JC. 2002. LC-MS analysis of anthocyanins from purple corn cob. <i>J Sci Food Agric</i> 82:1003-1008. https://doi.org/10.1002/jsfa.1143
Ácidos Fenólicos	Ferúlico, Cafeico, Clorogénico	Maíz negro		Maíz blanco/amarillo /negro	9) Blanch GP, Ruiz del Castillo ML. 2021. Effect of Baking Temperature on the Phenolic Content and Antioxidant Activity of Black Corn ( <i>Zea mays</i> L.) Bread. <i>Foods</i> 2021, 10, 1202. https://doi.org/10.3390/foods10061202
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>					
	Proteína Total	Variedades locales de Lombardia	Método Kjeldahl(AOAC(2000)	No maíz	Martin-Diana AB, García-Casas MJ, Martínez-Villaluenga C, Frias J, Peñas E, Rico D. 2021. Wheat and Oat Brans as Sources of Polyphenol Compounds for Development of Antioxidant Nutraceutical Ingredients. <i>Foods</i> 10, 115. https://doi.org/10.3390/foods10010115
Proteína	Proteína Total	Trigo y salvado de avena	Dumas method (AOAC 2005, method 990.03)	Variedades locales de Lombardia	Giupponi L, Leoni V, Colombo F, Cassani E, Hejna M, Rossi L, Pili R. 2021. Characterization of "Mais delle Fiorine" ( <i>Zea mays</i> L.) and nutritional, morphometric and genetic comparison with other maize landraces of Lombardy region (Northern Italy). <i>Genet Resour Crop Evol</i> 68:2075-2091 https://doi.org/10.1007/s10722-021-01118-3
Grasa	Grasa Total	Variedades locales de Lombardia	Método Soxhlet	Variedades locales de Lombardia	Giupponi L, Leoni V, Colombo F, Cassani E, Hejna M, Rossi L, Pili R. 2021. Characterization of "Mais delle Fiorine" ( <i>Zea mays</i> L.) and nutritional, morphometric and genetic comparison with other maize landraces of Lombardy region (Northern Italy). <i>Genet Resour Crop Evol</i> 68:2075-2091 https://doi.org/10.1007/s10722-021-01118-3
	Almidón total en %	Variedades locales de Lombardia	Porcentaje de almidón según: <del>Starch</del> (%) = 100 - [(Crude fiber (%) + Fat (%)	No maíz	Martin-Diana AB, García-Casas MJ, Martínez-Villaluenga C, Frias J, Peñas E, Rico D. 2021. Wheat and Oat Brans as Sources of Polyphenol Compounds for Development of Antioxidant Nutraceutical Ingredients. <i>Foods</i> 10, 115. https://doi.org/10.3390/foods10010115
Almidón	Almidón total en %	Trigo	kit of <del>Mesazyme</del> (Bray, Ireland).	Variedades locales de Lombardia	Giupponi L, Leoni V, Colombo F, Cassani E, Hejna M, Rossi L, Pili R. 2021. Characterization of "Mais delle Fiorine" ( <i>Zea mays</i> L.) and nutritional, morphometric and genetic comparison with other maize landraces of Lombardy region (Northern Italy). <i>Genet Resour Crop Evol</i> 68:2075-2091 https://doi.org/10.1007/s10722-021-01118-3
Fibra	Fibra total, soluble e insoluble	Alimentos	Enzymatic-Gravimetric method	No maíz	Lee SC, Prosky L, De Vries JW. 1992. Determination of total, soluble and insoluble dietary fiber in foods. Enzymatic-Gravimetric method. MES-TRIS buffer. Collaborative study. <i>Journal of AOAC International</i> . 75, 395-416.



1) Identificación de compuestos saludables/diana (macro / microelementos / metabolitos de interés) desde el punto de vista nutricional.

## TOMATE

Contenido nutricional de minerales y antioxidantes en los tomates ↓

Carotenoide: licopeno,  $\beta$ -caroteno  
fitoeno, luteína

Polifenoles: piel, antioxidantes.

Flavonoide: Naringenina chalcona (amarilla) es el flavonoide predominante en los tomates

Flavonol: Quercetina, uno de los flavonoles mas import de piel, Rutina (amarillo)

Ac hidroxicinamicos (ac clorogénico, ferúlico, cafeico, p-cumárico)

Ac Ascórbico (apoyar la función inmunológica, promover la síntesis de colágeno y mejorar la absorción de hierro)

Minerales: Fe (salud ósea, la función muscular y transporte de O<sub>2</sub>)

Zn (apoya la síntesis de ADN/ARN, la función inmunológica y el crecimiento celular)

Ca (función ósea)

Se (defensas antioxidantes y a la función inmunológica)

Variedad y estado de maduración ♀

# ACTIVIDAD 1\_ RESULTADO 1

## TOMATE



Tabla 1. Composición típica (mg 100 g<sup>-1</sup> de peso fresco) en diferentes tipos de frutos maduros de tomate para Fe, Ca, Zn, Se, VitC, carotenoides y polifenoles.

Compound	Tomato type	Natural concentration range in mg/100 g fresh weight	Natural concentration average in mg/100 g fresh weight	References	
Minerals	Fe	Fresh consume	0.14-0.79	0.465	13,14
		Processing	0-0.82	0.41	13,14
		Cherry	0.15-0.2	0.175	14,15
		Yellow		0.49	13
		orange		0.47	13
		green		0.51	13
		pink			
		purple			
		brown			
	Zn	Fresh consume	0.05-5.5	2.775	13-15
		Processing	0.05-1.1	0.575	13-15
		Cherry	0.2-0.7	0.45	15,16
		Yellow		0.28	13
		orange		0.14	13
		green		0.07	13
		pink			
		purple			
		brown			
	Ca	Fresh consume	9-19.7	14.35	13-15
		Processing	7-16.3	11.65	13-15
		Cherry	6.1-15.9	11	15,16
		Yellow		11	13
		orange		5	13
		green		13	13
pink					
purple					
brown					
Se	Fresh consume	0.2e-04 -5.5e-03	2.76E-03	13-15	
	Processing	1.3e-03-1.55e-03	1.43E-03	13-15	
	Cherry	7e-04-1.1-e03	7.00E-04	15	
	Yellow		0.4e-03	13	
	orange		0.4e-03	13	
	green		0.4e-03	13	

Organic acids	Total ascorbic acid (Vit C)	pink	purple	brown				
		Fresh consume	7.8 -263	135.4	13-15			
Specialized metabolites	Polyphenols	Processing	12.3-164	88.15	13-15			
		Cherry	3-82	42.5	13-15,17			
		Yellow		9	13			
		orange		16	13			
		green		23.4	13			
		pink						
		purple						
		brown						
		Fresh consume	Flavonoids	Naringenin 7-O-glucoside 0.12-0.15	Flavonoids	Naringenin 7-O-glucoside 0.135	18-21	
				Naringenin 0.491 -1.296		Naringenin 0.8935		
				Naringenin chalcone 0.92-2.81		Naringenin chalcone 1.865		
				Kaempferol 0-0.5		Kaempferol 0.25		
		Quercetin 4.2e-02-4.39		Quercetin 2.216				
		Quercetin 3-O-rutinoside 1.5e-03-0.22		Quercetin 3-O-rutinoside 1.61				
		Rutin 0.54-0.87		Rutin 0.705				
		HCAS		HCAS				
		Chlorogenic acid 0.15-3.28		Chlorogenic acid 1.715				
		4-Caffeoylquinic acid 1.17-1.17		4-Caffeoylquinic acid 2.585				
		Caffeic acid 0.13-1.30		Caffeic acid 0.715				
		Ferulic acid 0.16-0.53		Ferulic acid 0.345				
		p-Coumaric acid 0 -0.57		p-Coumaric acid 0.285				
	Processing	Flavonoids	Naringenin 7-O-glucoside	Flavonoids	Naringenin 7-O-glucoside	18,19,21		
			Naringenin		Naringenin			
			Naringenin chalcone 1.69		Naringenin chalcone 1.69			
			Kaempferol 0.073-0.159		Kaempferol 0.116			
			Quercetin 1.001-1.07		Quercetin 1.0355			
			Quercetin 3-O-rutinoside		Quercetin 3-O-rutinoside			
			Rutin 0.48		Rutin 0.48			
			HCAS		HCAS			
			Chlorogenic acid 1.386- 1.476		Chlorogenic acid 1.431			

1) Identificación de compuestos saludables/diana (macro / microelementos / metabolitos de interés) desde el punto de vista nutricional.

## ACEITUNA y OLIVO



Ácidos grasos monoinsaturados

Compuestos funcionales:

- Tocoferoles VE (AA)
- Carotenoides
- Fosfolípidos
- Polifenoles
  
- Minerales





## 1) Identificación de compuestos saludables/diana (macro/microelementos/metabolitos de interés) desde el punto de vista nutricional.



### MAÍZ

- ✓ M. Minerales
- ✓ Fenoles
- ✓ Antocianinas
- ✓ AA
- ✓ Proteína
- ✓ Fibra
- ✓ Grasa



### TOMATE

- ✓ M. Mineral (Fe, Se, Ca, Zn)
- ✓ Carotenoides
- ✓ Fenoles
- ✓ AA (Vitamina C)



agroboca.com

### OLIVO

- ✓ M. Mineral (Fe, Se, Zn)
- ✓ Ácidos Grasos
- ✓ Carotenoides
- ✓ AA



# I Webinar GO BIODIF: Biofuncionalización de cultivos estratégicos nacionales para la mejora de su competitividad en el mercado



Establecimiento de protocolos metodológicos para los componentes y compuestos biológicamente activos identificados para la biofuncionalización en maíz, tomate y olivo.



**Entregable 2**



# I Webinar GO BIODIF: Biofuncionalización de cultivos estratégicos nacionales para la mejora de su competitividad en el mercado



**GO BIODIF**  
Biofuncionalización de cultivos estratégicos



**¡Gracias por vuestra atención!**



Cofinanciado por la Unión Europea



**GRUPO OPERATIVO BIODIF:  
BIOFUNCIONALIZACIÓN DE CULTIVOS ESTRATÉGICOS NACIONALES  
PARA LA MEJORA DE SU COMPETITIVIDAD EN EL MERCADO**

PLAN ESTRATÉGICO DE LA PAC - FEADER

Inversión:

Total: 597.805,97 €

Cofinanciación UE: 80%



Cofinanciado por la Unión Europea al 80% con cargo al FEADER, siendo la autoridad encargada de la gestión de la aplicación de la ayuda FEADER la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Inversión total: 597.805,97 €