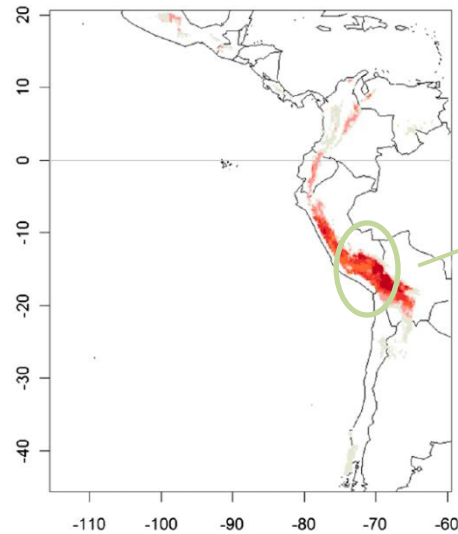


# Desarrollo de nuevas variedades de patata y producción de semilla

**Jose Ignacio Ruiz de Galarreta**

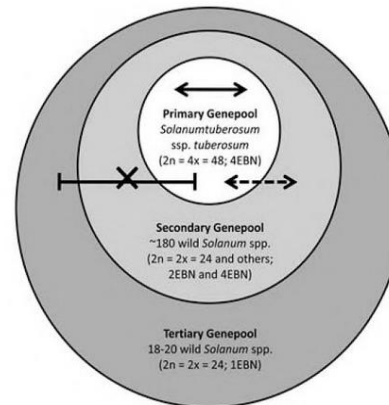
*NEIKER-Tecnalia, Apdo 46. 01080 Vitoria-Gasteiz*

# ORIGEN Y DIVERSIDAD



Cuencas de los lagos Titicaca y Poopó

Vasijas cultura Moche (200 AC-500 DC)



Variabilidad genética

# BANCO DE GERMOPLASMA

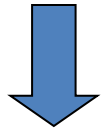


- variedades comerciales
- clones avanzados
- especies silvestres del *G.Solanum*
- variedades nativas





## Introducción variedades



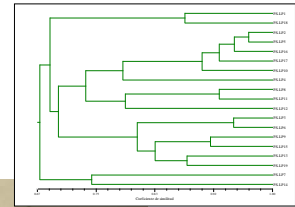
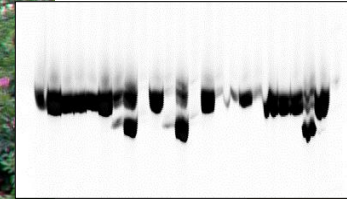
## Criopreservación

## Mantenimiento



## Micropropagación

## Caracterización y Evaluación



## Documentación

CONSERVACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE VARIEDADES DE PATATA - Microsoft Internet Explorer

Acción: http://www.neiker.net/garbi/8.1.htm

**ACCESIONS and EVALUATION DATA**

Contact: E. Ritter

NUMBER	ACCNAME	PARENTAGE	ORIGCTY	MAINTENANC	INSTCODE	SAMP_STAT	MATURITY	TUBER_SH	SKI
N-1	7XY-1		Peru						
N-2	Achal	Fina x Rheinhart	Alemania	1	CMA	5			
N-3	Achirana		Peru	1	CMA	5			
N-4	Adora	Primura x Alcantara	Holanda				8	3	
N-5	Agata	BM 62.72 x Sisco	Holanda				8	3	
N-6	Agnes	Aleuroleste Gelbe x Soglia		4	CMA	5			
N-7	Asina	Quetta x Semo	Alemania	4	CMA	5	5	3	

[www.germoplasma.net](http://www.germoplasma.net)





# VARIEDADES DE PATATA Y PAPAS ESPAÑOLAS

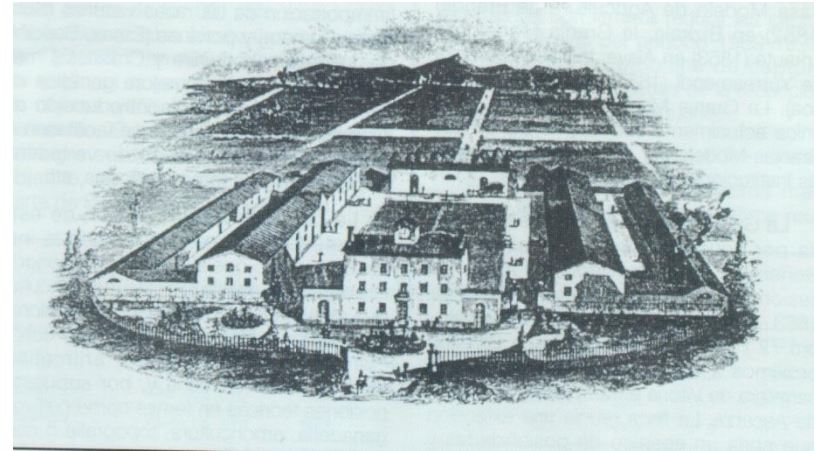
Jose Ignacio Ruiz de Galarreta Gómez  
Domingo José Ríos Mesa

neiker  
tecnalia

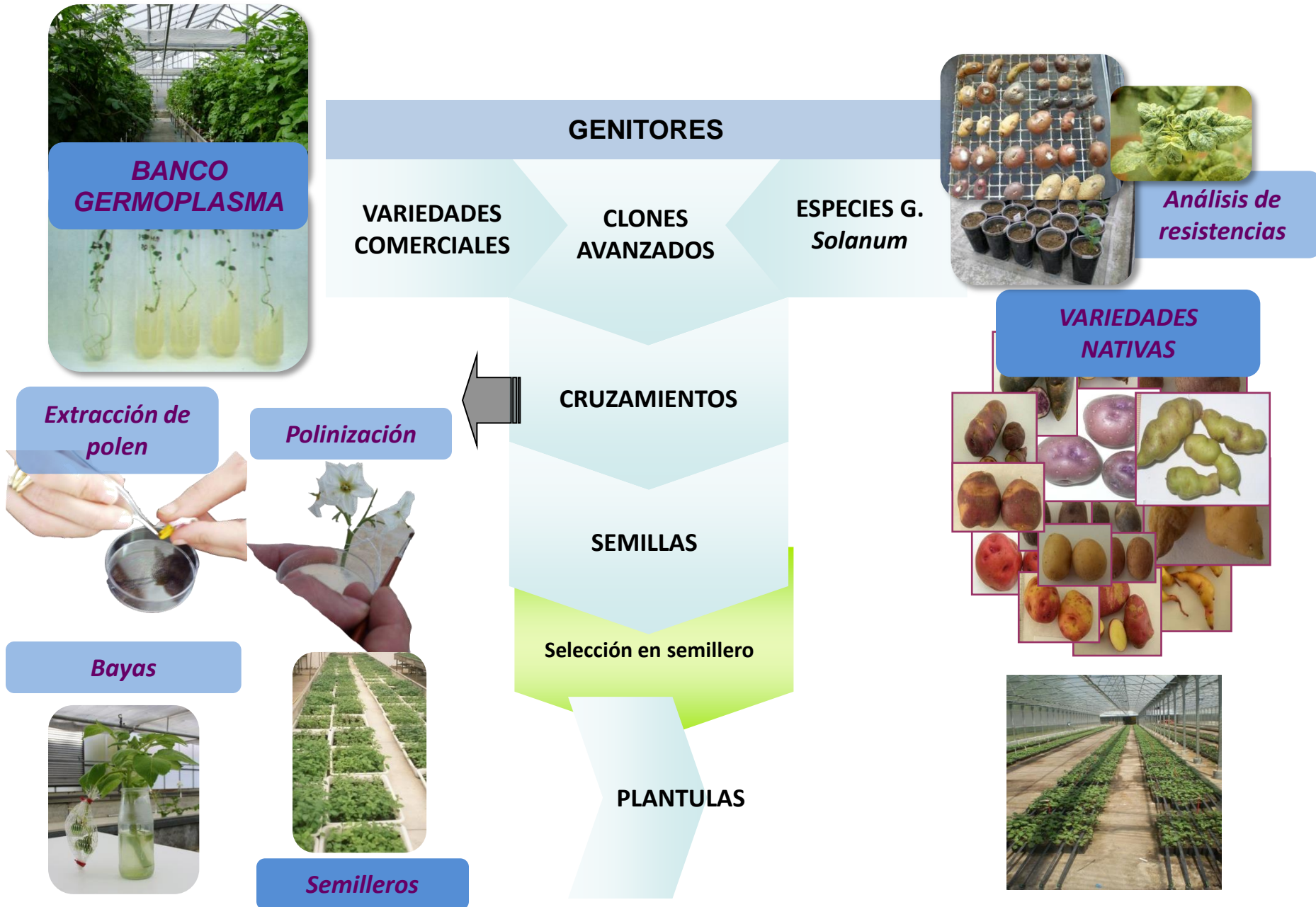
ccbat  
CENTRO DE CONSERVACIÓN  
DE LA BIODIVERSIDAD AGRÍCOLA  
DEL TIEMPO

# PROGRAMA DE MEJORA GENÉTICA

- En 1933 se crea la Estación de Mejora de la Patata (EMP) por José María Díaz de Mendivil en Álava
- La obtención de nuevas variedades se inicia en la Granja de Iturrieta (990 m)



# ESQUEMA GENERAL

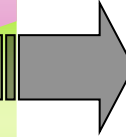






## CLONES 1º AÑO

Selección en campo por  
morfología y resistencias



*Aspecto de  
planta*

*Selección por  
sanidad*

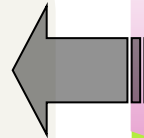


*Caracterización morfológica*

*Resistencia a patógenos*

*Análisis de calidad*

*Determinación de la ploidía*



## CLONES 2º AÑO

Selección en campo por  
morfología, resistencias y  
desarrollo



*Forma y color del  
tubérculo*

*Ensayo agronómico:  
1 tub/clon*

*Evaluación agronómica:  
10 tub/ clon Ciclo, desarrollo  
vegetativo, brotación y rendimiento*





*Antocianinas, carotenos y compuestos  
fenólicos*

*Evaluación agronómica: 50 tub/clon.  
Mismos parámetros y diseño CL3*

**CLONES 3<sup>er</sup> AÑO**

**Ensayos agronómicos y  
selección**

**CLONES 4<sup>o</sup> AÑO**

**Red interior de ensayos**

**CLONES 5<sup>o</sup> AÑO**

**Red exterior de ensayos**



*Caracterización morfológica*

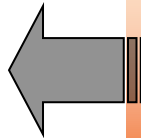
*Resistencia a patógenos*

*Análisis de calidad*

*Evaluación agronómica: 20  
tub/ clon. Bloques completos al azar  
con dos repeticiones.*

*Ciclo, desarrollo vegetativo, porte y  
cobertura foliar. Rendimiento por  
calibre*

Ministerio de Medio Ambiente,  
y Medio Rural y Marino  
C/Alfonso de Valdés s/n, 28002 Madrid  
4 MAY 2010  
SALIDA 001  
0029386

[illegible][illegible][illegible]



# PROGRAMA DE MEJORA GENÉTICA

- **Genitores (40-50)**
  - invierno
- **Cruzamientos (250-300)**
  - invernadero



- **Semillas (20-30.000)**
  - selección semillero
  - trasplante a maceta



- **Plántulas (15-20.000)**
  - selección en tubérculo
  - recolección individual



- **Clones 1º año (6-8.000)**
  - caracteres morfológicos
  - resistencias
  - selección individual



- **Clones 2º año (400-600)**
  - caracteres morfológicos
  - resistencias
  - producción





- **Clones 3º año (100-150)**
  - caracteres morfológicos
  - resistencias
  - producción
  - calidad
- **Clones 4º año (20-25)**  
**(red interior 2 loc)**
- **Clones 5º año (0-5)**  
**(red exterior 5-10 loc)**
- **Registro Variedades Comerciales**  
**(dos años inscripción)**



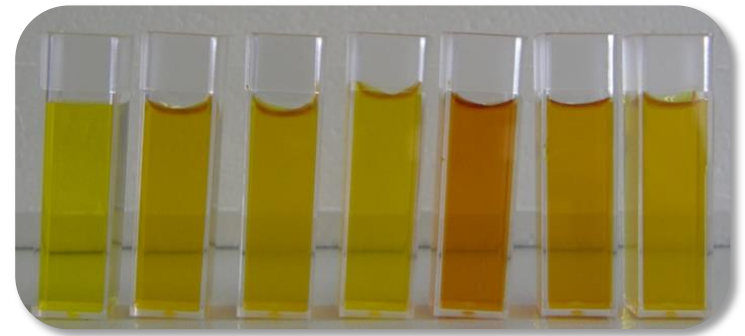
## Segmentación varietal



## Calidad organoléptica e industrial

- **Materia seca**

Horno a 105 ° (%) o gravimetría.



- **Azúcares reductores**

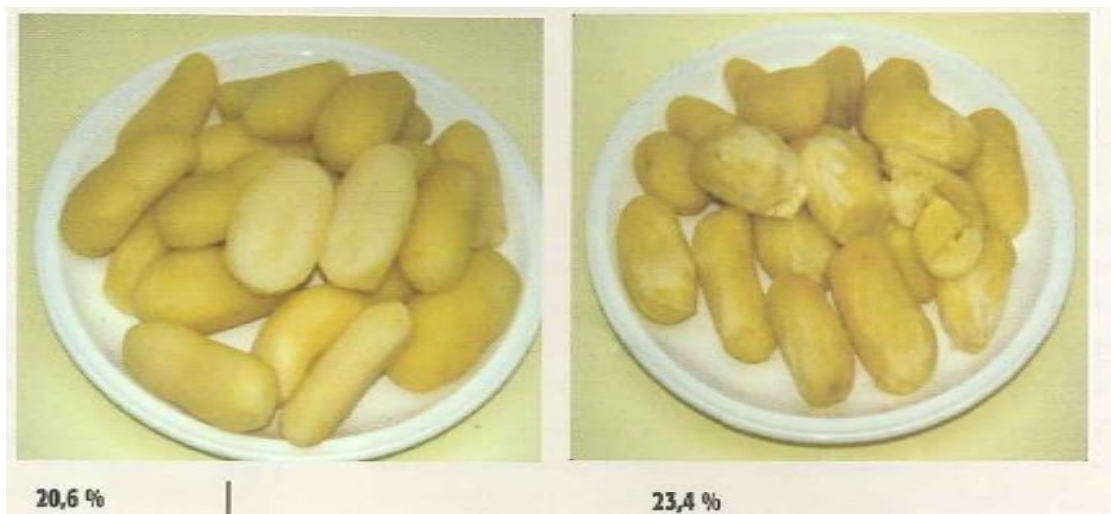
Azúcares (%) = (Absorbancia – 0.00385) x 1.07893.

Método dinitro –colorimétrico.



# Cocción

- Forma redondeada
- Calibres: entre 40 mm y 80 mm
- Carne de color amarillo claro o blanca.
- Peso específico bajo (menor de 1080)
- Materia seca inferior al 21%



Fuente: Arvalis

<i>DESINTEGRACIÓN</i>	<i>Sin desintegración</i>	<i>Ligera desintegración</i>	<i>Moderada desintegración</i>	<i>Completa desintegración</i>
<i>CONSISTENCIA</i>	<i>Firme</i>	<i>Bastante firme</i>	<i>Bastante blanda</i>	<i>Blanda desigual consistencia.</i>
<i>HARINOSIDAD</i>	<i>No harinosa.</i>	<i>Ligera</i>	<i>Harinosa</i>	<i>Muy harinosa</i>
<i>HUMEDAD</i>	<i>Húmeda</i>	<i>Ligeramente</i>	<i>Ligeramente seca</i>	<i>Seca</i>
<i>ESTRUCTURA</i>	<i>Fina</i>	<i>Bastante fina</i>	<i>Bastante basta</i>	<i>Basta</i>
<i>TIPOS</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
<i>COLOR</i>	<i>1= Blanco 2= Blanco grisáceo 3= Blanco amarillento (cremoso) 4= Amarillo pálido 5= Amarillo 6= Amarillo intenso</i>			
<i>SABOR</i>	<i>Neutro</i>	<i>Bastante pronunciado</i>	<i>Pronunciado</i>	<i>Fuerte</i>
<i>OSCORUCIMIENTO</i>	<i>Sin oscurecer</i>	<i>Ligeramente oscurecida</i>	<i>Moderadamente oscurecida</i>	<i>Muy oscurecida</i>

# Chips o fritura inglesa

- Forma redonda
- Calibres: entre 40 mm y 80 mm
- Carne de color amarillo.
- Peso específico alto (mayor de 1080)
- Materia seca superior al 20%
- Bajo contenido de azúcares reductores (menor del 0'15%).

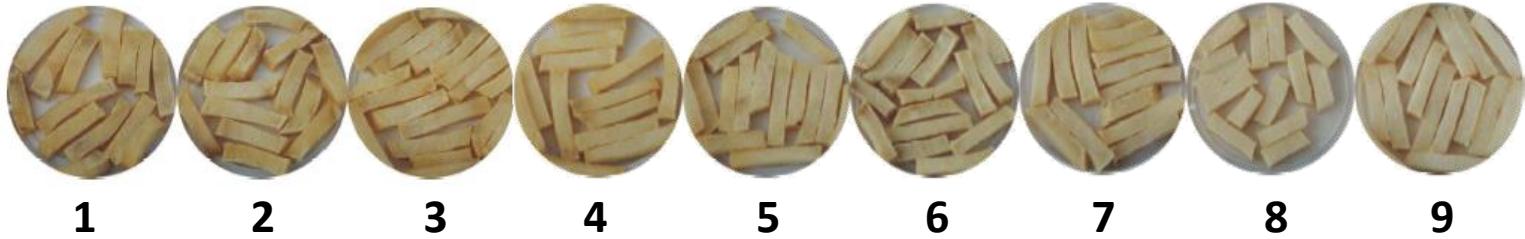


1-4: No aceptable. Color muy oscuro.  
5-6: Aceptable. Color dorado fuerte.  
7-9: Aceptable. Color dorado pálido.

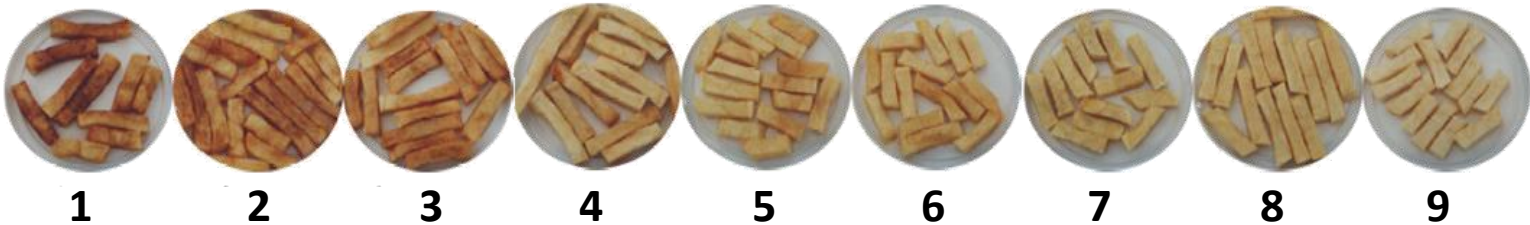


# Fritura francesa

- Forma alargada
- Calibres: más de 55 mm
- Carne de color amarillo.
- Peso específico alto (mayor de 1080)
- Materia seca mayor al 20%
- Contenido de azúcares reductores (menor del 0'15%).



### Colores prefrito



### Colores frito

7-9: Aceptable. Color dorado pálido (000-00)

4-6: Aceptable. Color dorado fuerte (0-2)

1-3: No aceptable. Color muy oscuro (3-4)

# Congelado

- Forma regular
- Calibres: grande más de 60 mm
- Carne de color blanco.
- Peso específico bajo (menor de 1080)
- Materia seca inferior al 20%
- Contenido de azúcares reductores (menor del 0'25%).

<b>Desintegración</b>	Nula o ausencia	Ligera	Moderada	Completa
<b>Consistencia</b>	Firme	Bastante firme	Bastante blanda	Blanda,
<b>Harinosidad</b>	No harinosa	Ligeramente harinosa	Harinosa	consistencia desigual
				Muy harinosa
	1.- Blanco		4.- Amarillo pálido	
	2.- Blanco grisáceo		5.- Amarillo	
	3.- Blanco amarillo (cremoso)		6.- Amarillo intenso	
<b>Sabor</b>	Neutro	Ligeramente pronunciado	Pronunciado	Fuerte



# Lavado y embolsado

- Piel lisa y sin alteraciones
- Forma oval
- Tamaña mediano
- Color piel blanca o amarilla clara
- Carne de color blanco o crema.

1 Color de la piel	B - Blanco, C - Crema; AC - Amarillo Claro; A - Amarillo; RC - Rojo Claro; RO - Rojo Oscuro; BR - Blanco y Rojo
2 Color de la carne	1 - Blanco; 3 - Cremoso; 5 - Amarillo Claro; 7 - Amarillo; 9 - Amarillo Oscuro
3 Forma del tubérculo	1 - Redondo; 3 - Redondo oval; 5 - Oval; 7 - Oval alargado; 9 - Muy alargado
4 Tamaño del tubérculo	1 - Muy pequeños; 5 - Tamaño medio; 9 - Muy grandes
5 Uniformidad en forma y tamaño	1 - Muy poca uniformidad; 9 - Buena uniformidad
6 Superficialidad de los ojos	1 - Muy profundos; 3 - Profundos; 5 - Medianamente profundos; 7 - Superficiales; 9 - Muy superficiales
7 Sensibilidad a alteraciones externas	(Entre paréntesis, porcentaje de zona afectada)
A) Sarna común	1 - Muy poca (<5%); 3 - Mediana (10%); 5 - Muy sensible (>50%)
B) Sarna plateada	1 - Muy poca (<10%); 3 - Mediana(25%); 5 - Muy sensible (>75%)
C) Rhizoctonia solani	1 - Muy poca (<5%); 3 - Mediana (10%); 5 - Muy sensible (>25%)
D) Deformaciones	1 - Muy leves; 3 - Moderadas; 5 - Severas

## Reglamento UE 2017/2158.

### Niveles de referencia para la detección de acrilamida

Alimento	Nivel de referencia [µg/kg]
Patatas fritas listas para consumir	500
Patatas fritas a la inglesa ( <i>chips</i> ) fabricadas con patatas frescas y con masa de patatas	750
Galletas saladas a base de patatas	
Otros productos con masa de patatas	
Pan de molde	
a) pan de molde a base de trigo	50
b) otro pan de molde	100
Cereales para el desayuno (a excepción del <i>porridge</i> )	
— productos de salvado y cereales integrales, grano inflado	300
— productos a base de trigo y centeno <sup>(1)</sup>	300
— productos a base de maíz, avena, espelta, cebada y arroz <sup>(1)</sup>	150
Galletas y barquillos	350
Galletas saladas, excepto las de patata	400
Pan crujiente	350
Pan de especias	800
Productos similares a los demás productos de esta categoría	300
Café tostado	400
Café instantáneo (soluble)	850
Sucedáneos del café	
a) sucedáneos del café compuestos exclusivamente por cereales	500
b) sucedáneos del café compuestos por una mezcla de cereales y achicoria	<sup>(2)</sup>
c) sucedáneos del café compuestos exclusivamente por achicoria	4 000
Alimentos elaborados a base de cereales para lactantes y niños de corta edad, excluidos las galletas y los biscotes <sup>(3)</sup>	40
Galletas y biscotes para lactantes y niños de corta edad <sup>(3)</sup>	150

## Determinación de glucosa mediante biosensor (BIOLAN)

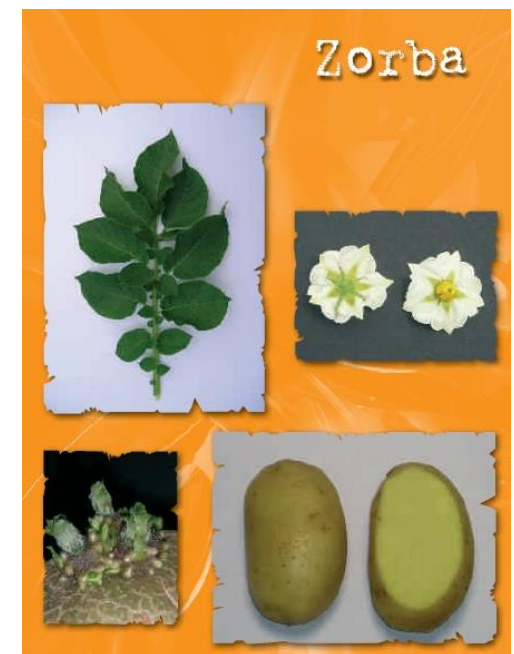
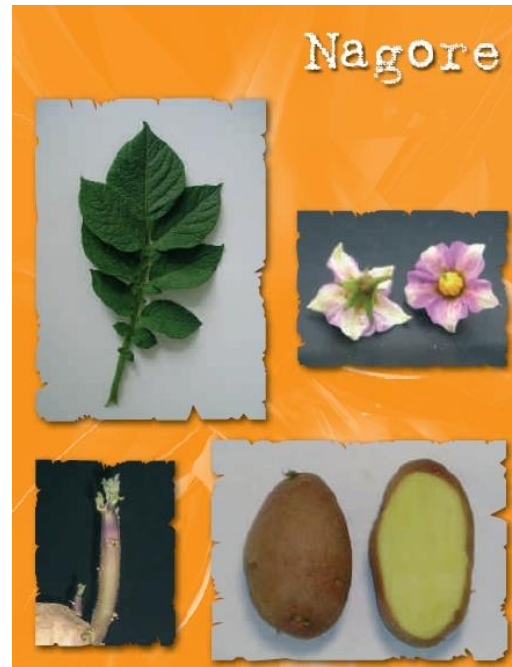


Biosensor Biofood 700 Glu®



Biotest<sup>+</sup>


# Algunas variedades registradas entre 1979 y 2005





# Variedades recientes

neiker  
tecnalia



## LEIRE

<b>Tubérculo</b>	
Forma	Oval-redonda
Piel	Amarilla
Carne	Amarilla
Ojos	Muy superficiales
<b>Cultivo</b>	
Maduración	Semitarde
Rendimiento	Alto
Desarrollo vegetativo	Abundante
<b>Planta</b>	
Tallos	Groesos, bastante numerosos
Flores	Abundantes Color blanco
Mata	Altura media Porte semi-erecto
<b>Enfermedades</b>	
Mildiu	Resistente
Enrollado	Bastante resistente
Virus Y	Resistente
Nematodos	Resistente (Ro 1,4)

<b>Propiedades culinarias</b>	
Variedad extraordinaria para la cocción y el frito casero.	
<b>Caracteres de calidad</b>	
Materia seca	20,70%
Azúcares	0,21%
<b>Calidad en consumo</b>	
Crudo	8
Chips	7
Cocido	8
Frito banitas	7

**Obtenido por**

neiker  
tecnalia

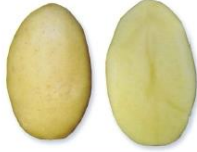
Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario  
www.neiker.net

**Comercializada por**

Cooperativa Nuestra Sra. de Odoñ  
Cta. Vitoria, s/n - 01118 Sarrion (Álava)  
Tel. 945 37 80 12

**Centro Agrario de Arizaba**  
C-01192 Arizaba - Tel. +34 902 540 565  
www.neiker.net

neiker  
tecnalia



## MIREN

<b>Tubérculo</b>	
Forma	Ovalada
Piel	Amarilla
Carne	Amarilla
Ojos	Muy superficiales
<b>Planta</b>	
Tallos	Numerosos
Flores	Color blanco
Mata	Porte semi-erecto
<b>Enfermedades</b>	
Mildiu	Bastante resistente
Enrollado	Resistente
Virus Y	Moderadamente resistente

<b>Propiedades culinarias</b>	
Características generales: Miren es una variedad altamente productiva con buena aptitud para el lavado.	
Excelente comportamiento en cocción. Buen sabor y textura firme y fina.	
<b>Caracteres de calidad</b>	
Materia seca	20,10%
Azúcares	0,19%
<b>Calidad en consumo</b>	
Crudo	8
Chips	7
Cocido	8
Frito banitas	7

**Obtenido por**

neiker  
tecnalia

Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario  
www.neiker.net

**Comercializada por**

Alavesa de patatas  
Polígono Ind. Lurguri s/n, Alegria-Dulantzi, Álava  
Tel. +34 945 400 420 - www.alavesadepatatas.net

neiker  
tecnalia



## ENTZIA

<b>Tubérculo</b>	
Forma	Ovalada larga
Piel	Morada
Carne	Morada
Ojos	Superficiales
<b>Planta</b>	
Tallos	Numerosos
Flores	Color blanco
Mata	Porte erecto
<b>Enfermedades</b>	
Mildiu	Muy resistente
Virus Y	Resistente
Sarna común	Resistente

<b>Propiedades culinarias</b>	
Características generales: Es una variedad destinada al mercado de especialidades, de carne morada y con alto contenido en antioxidantes.	
Muy apta para purés y chips de colores en fritura.	
<b>Caracteres de calidad</b>	
Materia seca	22,3%
Azúcares	0,20%
<b>Calidad en consumo</b>	
Crudo	8
Chips	8
Cocido	7
Frito banitas	8

**Obtenido por**

neiker  
tecnalia

Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario  
www.neiker.net

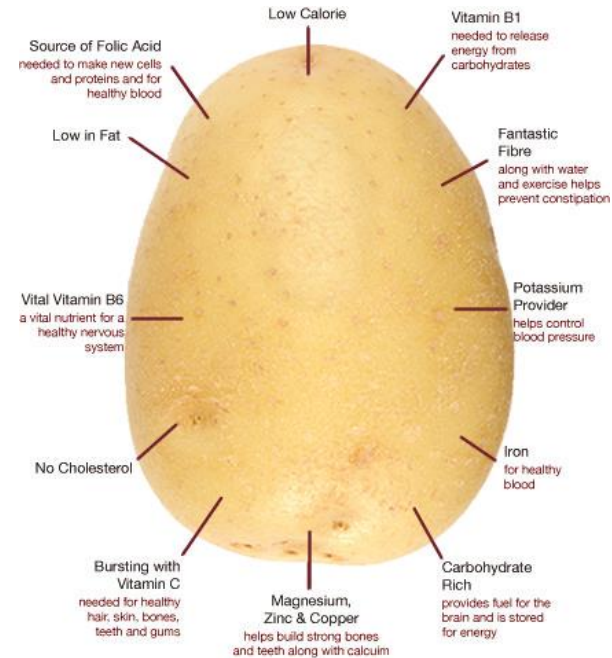
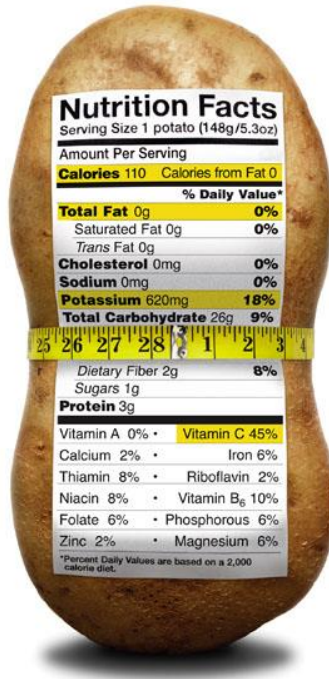
**Comercializada por**

Alavesa de patatas  
Polígono Ind. Lurguri s/n, Alegria-Dulantzi, Álava  
Tel. +34 945 400 420 - www.alavesadepatatas.net

Cooperativa Nuestra Sra. de Odoñ  
Cta. Vitoria, s/n - 01118 Sarrion (Álava)  
Tel. 945 37 80 12

# Valor nutricional

## Fuente de minerales, vitaminas y compuestos bioactivos



## Compuestos fenólicos

- prevención de enfermedades metabólicas, cardiovasculares, degenerativas

## Carotenoides

- actividad pro-vitamina A
- reducción del riesgo de enfermedades crónicas

## Nuevas variedades con VALOR AÑADIDO

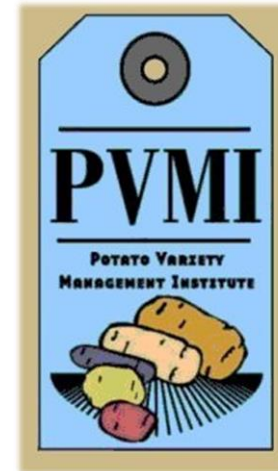


## Compuestos antioxidantes ALIMENTO FUNCIONAL





## Minerales (biofortificación)



## Glicoalcaloides

## Compuestos bioactivos y capacidad antioxidante



Cornell University



Texas A&M Potato Breeding & Variety Development





# Clones avanzados de color

## Calidad industrial y organoléptica

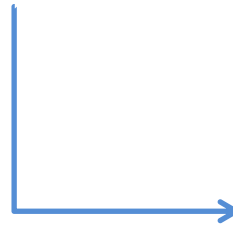
### Aptitud chips



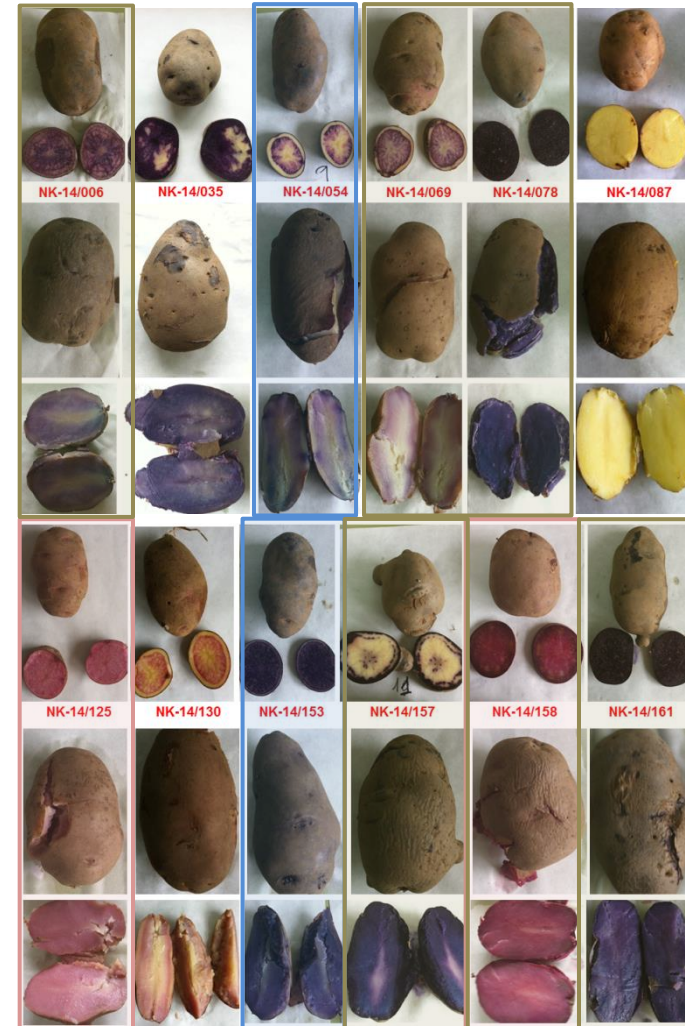
A ENSALADAS

B MÚLTIPLE

C y D PURÉ Y ASADO



### Textura



## Evaluación potencial bioactivo

CL3	AMT (g CGE kg <sup>-1</sup> PF)	FST (g GAE kg <sup>-1</sup> PF)	CT (g LE kg <sup>-1</sup> PF)	CAH <sub>ABTS</sub> (mol TE kg <sup>-1</sup> PF)	CAH <sub>DPPH</sub> (mol TE kg <sup>-1</sup> PF)
NK-14/006	0,323	2,43	0,00931	0,0103	0,00928
NK-14/035	0,814	2,08	0,0168	0,0114	0,0102
NK-14/054	0,110	0,479	0,0357	0,00678	0,00549
NK-14/069	0,183	1,26	0,00877	0,00687	0,00591
NK-14/078	1,60	3,14	0,00825	0,0164	0,0152
NK-14/087	nd	0,178	0,0533	0,00301	0,00245
NK-14/125	0,451	1,48	0,0250	0,00964	0,00832
NK-14/130	0,0678	0,324	0,0399	0,00407	0,00349
NK-14/153	1,03	2,49	0,00984	0,00986	0,00824
NK-14/157	0,702	2,20	0,0216	0,0116	0,00869
NK-14/158	1,71	3,56	0,00736	0,0175	0,0140
NK-14/161	1,80	3,79	0,0134	0,0209	0,0173
Jesús	0,0426	0,651	0,0160	0,00323	0,00342
Bleu de La Manche	0,287	1,11	0,0187	0,00717	0,00669
Purple Peruvian	0,579	2,33	-	0,0179	0,0113
Morada	-	-	0,0512	-	-



3-3,84 g GAE kg<sup>-1</sup> PF  
(You *et al.*, 2010)



1,80-2,06 g GAE kg<sup>-1</sup> PF  
(Lin y Tang, 2007)



3,64 g GAE kg<sup>-1</sup> PF  
(Lin y Tang, 2007)



## Ensayos comparativos



# Clones seleccionados de color





# PRODUCCION DE SEMILLA

Material parental (PBTC)



G0.G1.G2.G3 (máx. 4 gen.)

**PATATA PREBASE**



S  
SE  
E



**PATATA BASE**  
(máx 4 gen.)

**Base+Prebase**  
(máx 7 gen.)

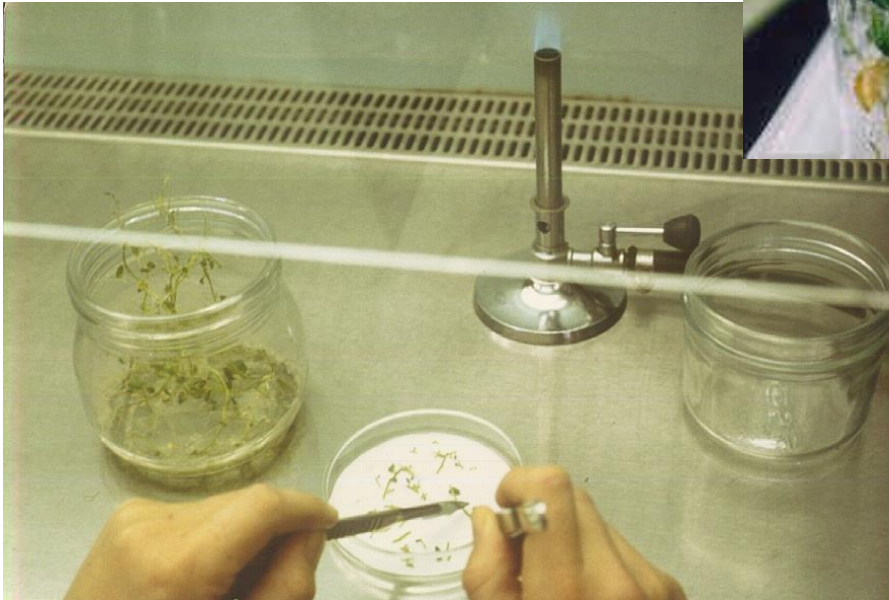


Certificada A  
Certificada B



**PATATA CERTIFICADA**  
(máx 2 gen.)

## PLANTAS MADRE (PBTC)



CULTIVO IN VITRO

## MICROPROPAGACIÓN



1 mes





**REPICADO Y ENRAIZADO**

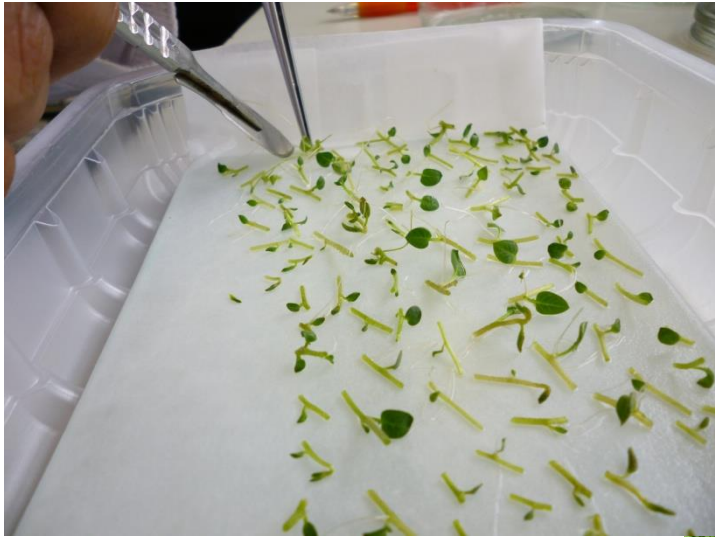


## POTENCIAL DE MULTIPLICACIÓN

	SE OBTIENE	SE SIEMBRA
1 Oct		1 brote
1 Nov	1 planta	6 nudos
1 Dic	6 plantas	36 nudos
1 Ene	36 plantas	216 nudos
1 Feb	216 plantas	1300 nudos
1 Mar	1300 plantas	7800 nudos
1 Abr	7800 plantas	47000 nudos
1 May	47000 plantas	280000 nudos
1 Jun	280000 plantas	
10 Oct	100.000 kg de tubérculos	

*AÑO SIGUIENTE aprox. 40 ha en campo*

## TRASPLANTE Y ACLIMATACIÓN INVERNADERO



## CULTIVO EN BANCADA DE TURBA





# OBTENCIÓN DE MINITUBERCULOS Y CALIBRACIÓN





# CULTIVO AEROPONICO





# OBTENCION DE MINITUBERCULOS





# SIEMBRA DE MINITUBERCULOS





## CULTIVO EN CAMPO





## OBTENCION DE PATATA PREBASE







***GRACIAS POR SU  
ATENCIÓN***