



Proyecto
SAN Nariño
Seguridad Alimentaria y Nutrición

International workshop: on food security through potato production and human nutrition

Bogotá 24 - 25 on June 2013

Proyecto desarrollado con el apoyo financiero del *International Development Research Centre (IDRC)*, www.idrc.ca, y el Gobierno de Canadá, a través del *Canadian International Development Agency (CIDA)*, www.acdi-cida.gc.ca



Canadian International
Development Agency

Agence canadienne de
développement international



IDRC | **CRDI**

International Development Research Centre
Centre de recherches pour le développement international



Proyecto
SAN Nariño
Seguridad Alimentaria y Nutrición

LA PAPA COMO ALIMENTO



L. Patricia Restrepo S.
Bogotá, Junio 25 de 2013

Proyecto desarrollado con el apoyo financiero del *International Development Research Centre (IDRC)*, www.idrc.ca, y el Gobierno de Canadá, a través del *Canadian International Development Agency (CIDA)*, www.acdi-cida.gc.ca



Grupo de trabajo

Estudiantes: ALEJANDRA ALBA

MSc. Ciencias Agrarias

DIANA LUCIA DUARTE

MSc. Ciencias Agrarias

CLARA BIANETH PEÑA

MSc. Ciencia y Tecnología de Alimentos

CLARA PIÑEROS

PhD. Ciencias Agrarias

**Profesores: L PATRICIA RESTREPO S
CARLOS E NARVAEZ C**

JUSTIFICACIÓN

PRODUCTO

- Ancestral de los andes .
- Seguridad alimentaria.
- Apreciación por las comunidades indígenas del sur del país y los pequeños agricultores de las restantes regiones



ÁREA DE SIEMBRA

- 170.000 hectáreas por año
- 5-7% papa criolla (Alonso, 2009).



FORTALEZAS

- Importante valor nutricional
- El buen sabor, el ciclo de vida corto, inferiores costos de producción y un alto potencial de exportación como producto exótico procesado.
- especie potencial en el uso de los recursos genéticos



Es la papa buen o mal alimento?

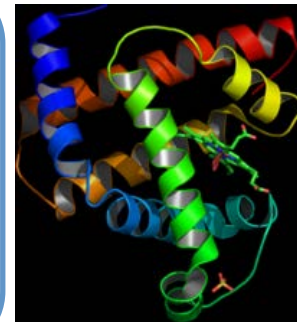
Alimento calórico

- Fuente de energía en el mundo
- Arroz: 20%, trigo: 18%, maíz: 5%, papa: 2%¹
- Aporte calórico promedio²: 1 papa mediana: 110Kcal
 - Países desarrollados: 41 Kcal/persona. Día
 - Países en desarrollo: 130 Kcal/persona. día



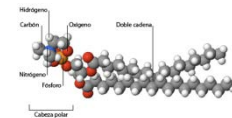
Como fuente de proteína

- Alimentos buenas fuentes de proteína: 0.8g/kg.peso.día³
- Una papa mediana: 0,03g/kg.día
- Proteína de buena calidad: altos niveles de amino ácidos esenciales: lisina, metionina, triptofano y treonina
 - Proteínas de almacenamiento: PATATINA
 - Inhibidores de proteasas



Lípidos

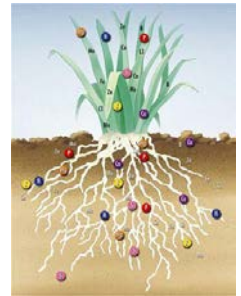
- Pobre fuente de lípidos: 0, 10%³
- Fosfolípidos y galactolípidos de membrana: 0,07%
- Triglicéridos: 0,03% ácidos grasos saturados, 0,002% monoinsaturados y 0,040% de poliinsaturados



Es la papa buen o mal alimento?

Minerales

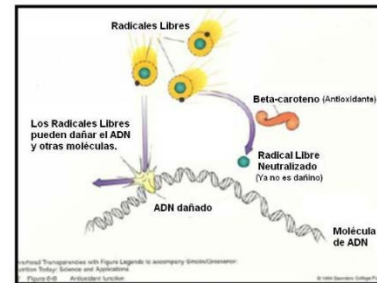
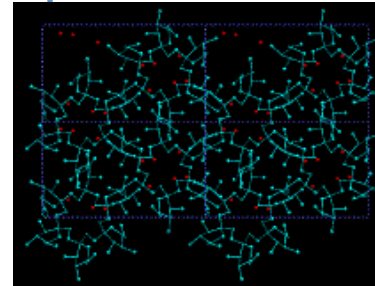
- Requerimiento de minerales : 22 iones
- Papa excelente fuente, una papa mediana³:
 - 26% del requerimiento de Cu
 - 17-18% K, P y Fe
 - 13% Zn, Mg, Mn
 - Bajos niveles de Ca, Se y I
- Se concentran principalmente en la corteza
- Composición depende:
 - Genotipo
 - Elementos minerales del suelo
 - Geología y las practicas precosecha
- La biodisponibilidad es relativamente alta
 - Altos contenidos de :
 - Cistein proteínas
 - Ácidos orgánicos y amino ácidos
- Bajos contenidos de:
 - Fitatos y oxalatos



Es la papa buen o mal alimento?

Nutrientes funcionales

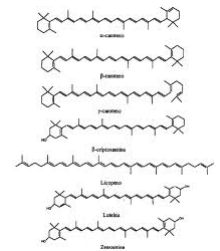
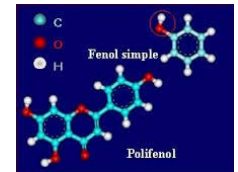
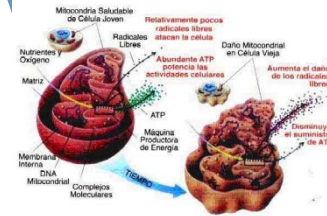
- Muchos componentes de la papa son saludables:
 - Fibra dietaría
 - Requerimiento diario²: 0,5g/kg de peso
 - Una papa mediana con corteza : 3g
 - Antioxidantes
 - Protegen contra el daño oxidativo
 - Se oxidan mas fácilmente que las biomoleculas
 - Son agentes reductores o atrapan radicales libres



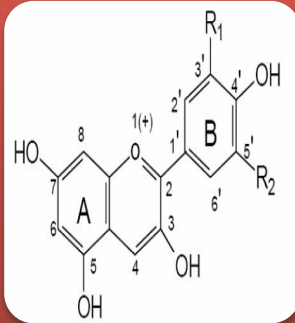
Es la papa buen o mal alimento?

Antioxidantes

- Agentes oxidantes y los radicales libres generan:
 - Mutaciones → Cáncer
 - Disminución No. mitocondrias → Disminución de la funcionalidad celular : envejecimiento y enfermedades
- Antioxidantes en la papa⁴:
- contenido varia de acuerdo a:
 - Genotipo
 - Las practicas pre y poscosecha y el procesamiento
- Componentes antioxidantes de la papa:
 - Polifenoles: pulpa y corteza (>)
 - Carotenoides:
 - Mayoritarios: Luteína y Zeaxantina
 - Violaxantina y neoxantina
 - Beta caroteno (Trazas)



ANTIOXIDANTES: ANTOCIANINAS



Las principales antocianinas en papas:
rojas: glucósidos acilados de pelargonidina,
Púrpuras: glucósidos acilados de petunidina y
pelargonidina ³.



En papas sin cascara : 191 a 1864 mg /100 g (BS)
Con cascara : 345 a 2852 mg /100 g en BS ³.

Composición por 100 gramos de material comestible,		
	Papa criolla	Papa común
Humedad (g)	74.80	76,70
Proteínas (g)	2.50	1, 90
Lípidos (g)	0.10	0,10
Carbohidratos totales (g)	21.60	20.30
Cenizas (g)	1.10	1,00
Calcio (mg)	2.000	70.00
Fosforo (mg)	28.00	40.00
Hierro (mg)	1.00	0.50
Potasio (mg)	1.0890	-
Vitaminas hidrosolubles		
Niacina (mg)	2.50	1.00
Riboflavina (mg)	0.06	0.09
Tiamina (mg)	0.08	0.08
Vitamina C (mg)	15.00	20.00
Vitaminas liposolubles		
A(ER) (mg)	2.00	-

***Fuente Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. ICBF. Año**

2008

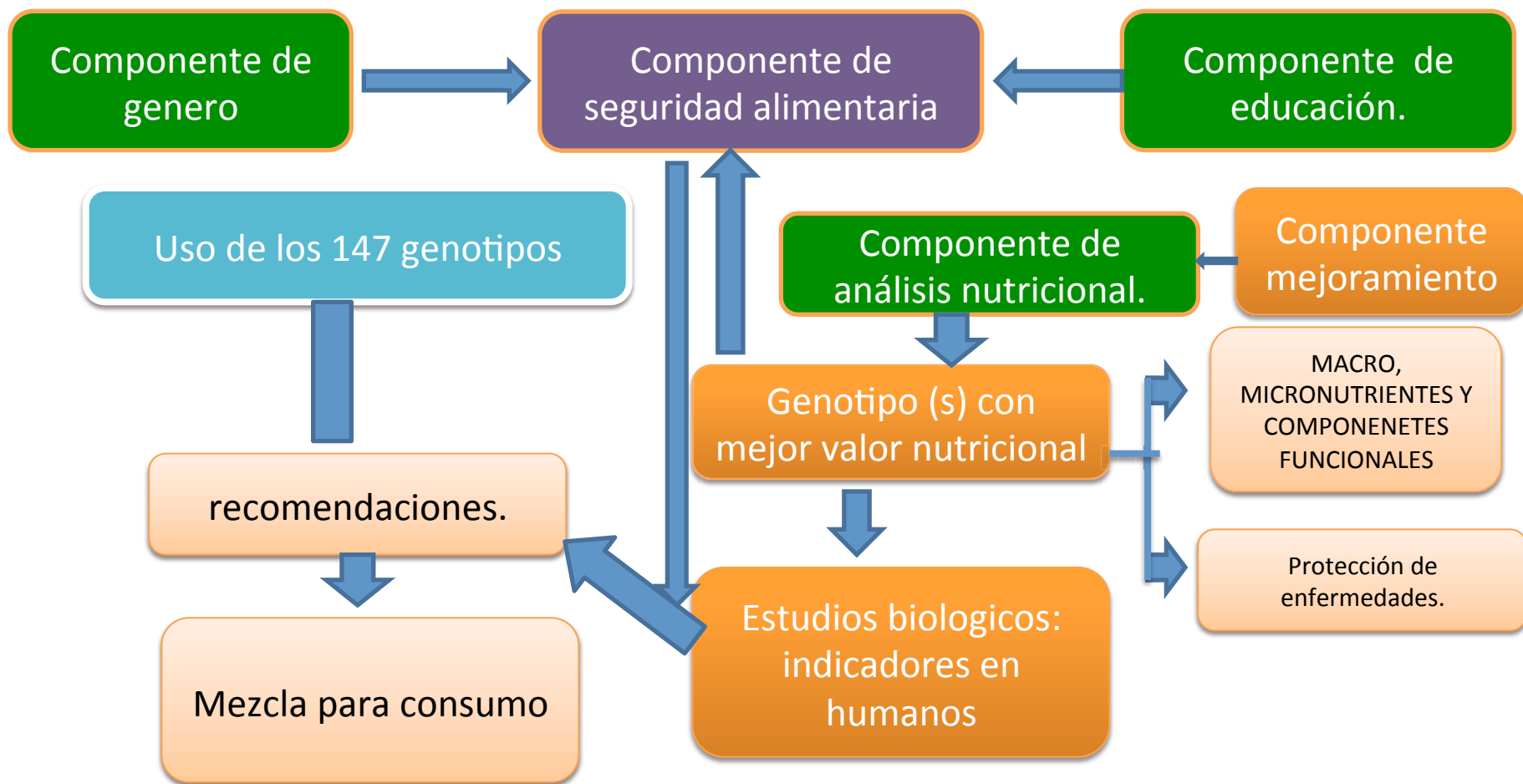
OBJETIVO GENERAL

Evaluar la composición nutricional de clones *Solanum tuberosum* grupo *phureja* en el departamento de Nariño.

Objetivos específicos

- Desarrollar las metodologías requeridas para analizar los diferentes nutrientes en genotipos de papa grupo Phureja .
- Realizar el análisis proximal de 147 genotipos de *Solanum Tuberosum* grupo phureja.
- Determinar el contenido de hierro, fosforo, potasio, magnesio, aluminio, calcio y zinc en los genotipos de *Solanum Tuberosum* grupo phureja.
- Identificar y cuantificar el contenido total e individual de componentes antioxidantes de *S. tuberosum* grupo Phureja usadas comúnmente en la region of Nariño (Colombia : compuestos fenólicos, antocianinas, carotenoides, y acido ascórbico.
- Estudiar el contenido de glicoalcaloides presentes en *S. tuberosum* grupo phureja.
- Identificar los genotipos de *Solanum tuberosum* grupo phureja con mejores contenidos de nutrientes para ser recomendados para su consumo en las comunidades indigenas de Nariño

Relación con los otros componentes del proyecto SAN



PROGRESO DE ANALISIS NUTRICIONAL



MUESTRAS

CANTIDAD	ORIGEN
15	Cultivares nativos colectados de las comunidades indígenas en el departamento de Nariño.
12	Clones avanzados desarrollados por el programa de mejoramiento genético de papa de la Universidad Nacional de Colombia, cultivadas en Departamento de Nariño.
104	Clones Colección Central Colombiana copia de la colección de la facultad de Agronomía-UN.
6	Variedades comerciales de papa criolla.

PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS



LAVADO



COCCIÓN



CORTE



LIOFILIZACIÓN



CONDICIONES DE COCCIÓN.

Selección de acuerdo al ensayo con la variedad comercial C. Colombia.

Tamaño	Condiciones seleccionadas
<i>Cero</i> > 6,0 cm	1:3 alimento: agua ; Tiempo 30 min
<i>Primera</i> 4,0 – 5,3 cm	1:4 alimento: agua ; Tiempo 25 min
<i>Richie</i> 3,0 – 3,9 cm	1:3 alimento: agua ; Tiempo 20 min

PROGRESO DE ANALISIS PROXIMAL

CLARA BIANETH PEÑA
ESTUDIANTE DE Msc. CIENCIA Y
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS



Análisis Próximo



HUMEDAD :
Estufa al vacio



CENIZAS:
A.O.A.C 972.15



GRASA:
Método Goldfish
A.O.A.C 963.15



PROTEINA:
Método
kjeldahl
A.O.A.C 970.22



**FIBRA
DIETARIA:**
Método
Prosby
A.O.A.C 993.21

HUMEDAD

Tabla 4: Humedad de algunos clones promisorios cultivados en Nariño.

N° clon	% humedad (g/100g)
CA 09	79.9 ± 7.1
CA 30	75.9 ± 0.1
CA 32	75.5 ± 0.1
CA 50	81.4 ± 0.2
CA 51	77.1 ± 0.4
CA 52	79.6 ± 2.5
CA 64	76.4 ± 0.8
CA 84	74.7 ± 0.3
CA 86	74.1 ± 4.0
Latina	78.2 ± 0.7
Colombia	73.7 ± 0.05
Guaneña	77.4 ± 0.33

Otras variedades:
63-87%p/p²

Phureja: 74,8%p/p²

ANÁLISIS PROXIMAL

Tabla 5. Análisis próximo en base seca de algunos clones promisorios de papa criolla.

CLON	% grasa	%Proteína	% cenizas
CA 04 AMA	0,38 ± 0,03	9,70 ± 0,29	4,64 ± 0,08
CA 09	0,66 ± 0,01	9,46 ± 0,17	4,83 ± 0,04
CA 30	0,57±0,03	7,58±1,0	4,95±0,03
CA 32	0,22 ±0,21	7,17 ±0,12	4,95±0,03
CA 50	0,14±0,04	3,89±0,3	4,29±2,7x10 ⁻³
CA 51	0,09±0,01	5,12 ±1,7	5,07±0,10
CA 52	0,41 ± 0,04	3,21±0,84	5,12 ± 0,21
CA 59 AMA	0,40 ± 0,09	9,18 ± 0,07	4,79 ± 0,15
CA 62	0,83 ± 0,08	7,84±0,62	4,93±0,21
CA 64	0,57 ± 8,01 x10 ⁻⁰⁵	2,93±0,61	4,81±0,01
CA 84	0,69 ±0,22	11,24±0,8	5,05 ±0,04
CA 86	0,34±0,16	7,39±1,7	4,78±0,14
Latina	0,14±0,01	5,37±0,2	4,84±0,14
Criolla colombia	0,17 ± 0,05	3,96±1,1	4,46 ± 0,07
Galeras	0,19 ± ,08	3.08±0,45	4,37±0,01
g/100g base seca	Phureja: 0,10% p/p ⁵	Phureja: 2,5%p/p ⁵	Phureja: 1,10% p/p ⁵

PROGRESO DE ANALISIS DE CARBOHIDRATOS

Fibra dietaria

CLARA BIANETH PEÑA
ESTUDIANTE DE Msc. CIENCIA Y
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

FIBRA DIETARÍA

Tabla 6: Fibra dietaría de algunos clones promisorios cultivados en Nariño.

En g de fibra por 100g de muestra húmeda

CLON	FDT BH	FI BH	FS BH
CA 04 AMA			
	3,73	2,64	1,09
CA 09	2,83	1,82	1,01
CA 30	3,48	2,51	0,97
CA 32	3,55	3,19	0,36
CA 50	2,53	2,34	0,19
CA 51	3,00	2,94	0,06
CA 52	2,87	2,37	0,49
CA 59 AMA			
	3,98	3,04	0,94
CA 62	3,45	2,23	1,22
CA 64	3,49	2,36	1,13
CA 84	3,97	3,62	0,35
CA 86	4,26	3,42	0,83
Latina	2,85	2,44	0,41
Criolla colombia			
	3,86	2,96	0,90

Otras variedades:
0,3-3,67% p/p

Phureja:
No reportada

PROGRESO DE ANALISIS DE CARBOHIDRATOS

ALMIDÓN

ALEJANDRA ALBA
ESTUDIANTE DE Msc. CIENCIAS
AGRARIAS

METODOLOGIA

ALMIDÓN : METODO ENZIMATICO A.O.A.C.996,11

Almidón total y Resistente

Tabla 6: Humedad de algunos clones promisorios cultivados en Nariño.

<i>Almidón</i>	<i>Genotipo</i>	<i>Promedio(%)</i>	<i>SD</i>
AT	CA-9	33,763	1,922
	CA-62	29,295	1,502
	CA-4	28,966	0,677
AR	CCC-83	0,094	0,0094
	CCC-30	0,092	0,0261
	CCC-3	0,075	0,005

Otras variedades:
9,1-22,6 %p/p²

Phureja:
No reportado

PROGRESO DE ANALISIS DE CARBOHIDRATOS

Azucares

DIANA DUARTE
ESTUDIANTE DE Msc. CIENCIAS
AGRARIAS

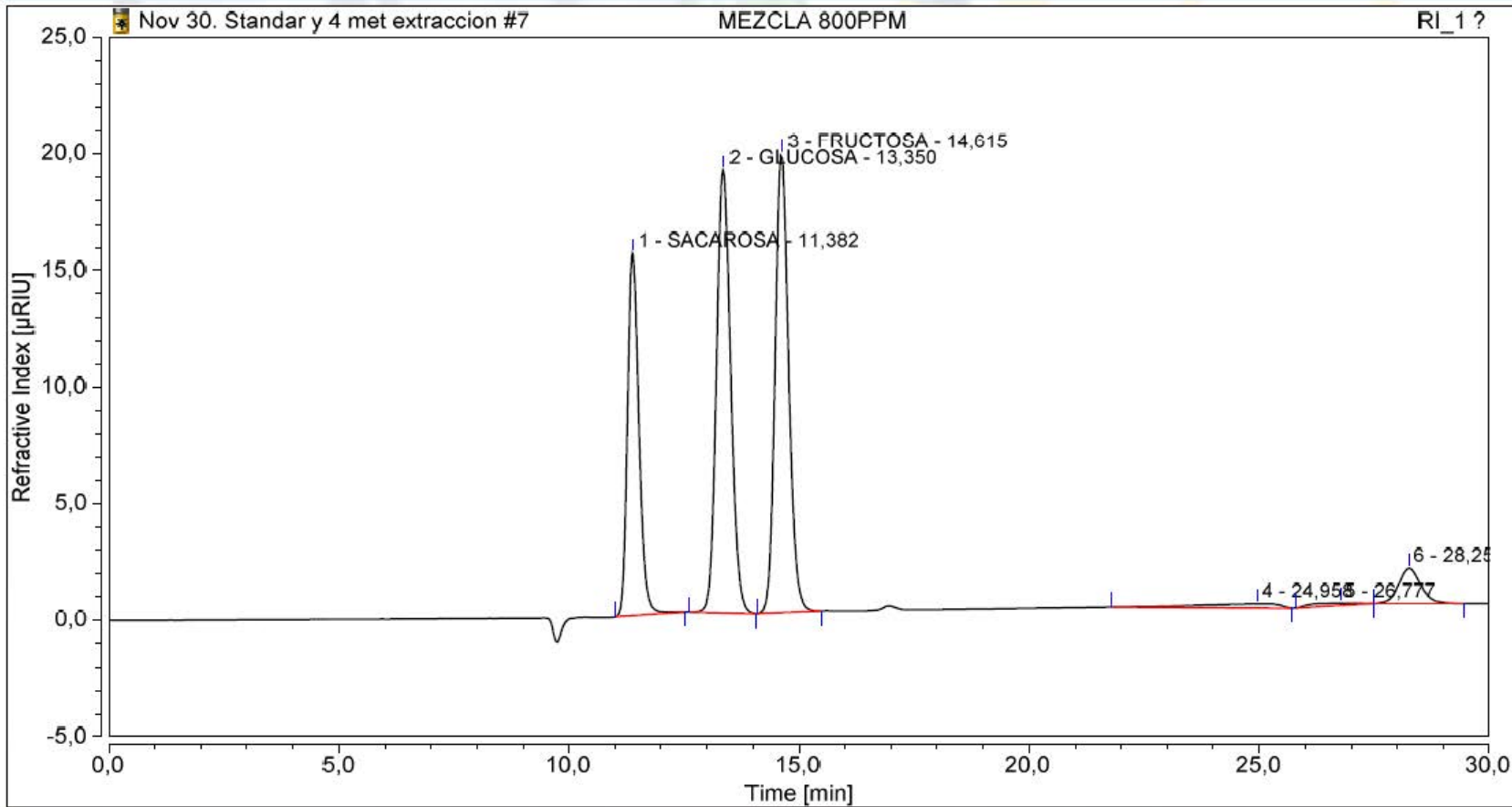


METODOLOGIA: PUESTA A PUNTO

HPLC

Columna:	AMINEX HPX 87H 300mm x 7.8mm
T columna:	15°C
Detector y T :	IR, 45°C
Fase Móvil :	ACIDO SULFÚRICO 12mM
Flujo	0.4ml/min
Vol de inyección	20 µl
tiempo	30 min

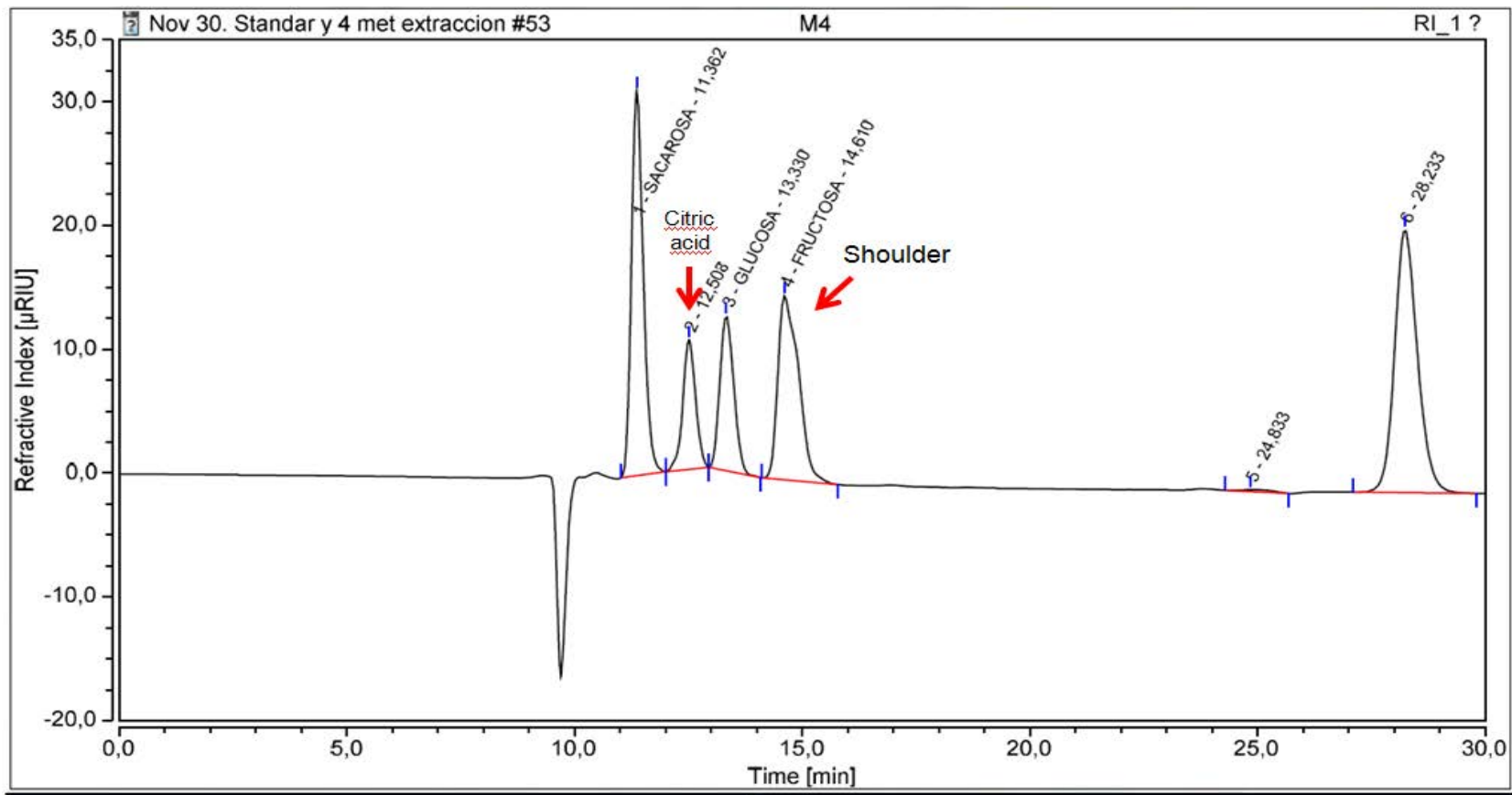
Chromatogram



Metodología de extracción de azúcares

Puesta a punto

Method (Authors, year)	Average sucrose concentration (ppm)
Water (Cunningham et al., 1998)	2566,22 a
MeOH (Karkacier et al., 2003)	4925,64 c
MeOH with activated charcoal (Marangoni et al., 1997)	3479,68 ab
MeOH with reflux (Arevalo & Sastoque, 1999)	4322,76 b



PROGRESO DE ANALISIS DE MINERALES

Cenizas

Metodo ICP



Resultados de contenido de minerales

	Fe	Mn	Cu	Zn	Ca	Mg	Na	K	P	Al
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
CA04 r	20,6467477	7,27092718	4,52693304	13,9381203	147,567082	1160	< 0.4	23000	2500	4,142079838
CA09 r	24,1148572	8,02872646	4,77212725	14,0135453	200	1040	0,59660476	26000	2400	8,471095276
CA50 r	23,1796562	6,85497689	5,97735492	16,0996752	280	900	12,930597	23000	2600	6,128614099
CA51 r	27,1449229	7,63084814	6,46748928	18,0778878	280	1080	2,46828756	26000	2600	5,053712684
CA52 r	28,7765821	6,80227772	5,20376038	15,230975	220	1110	4,16785709	24000	2800	21,19933779
CA59 r	31,2724892	7,87903409	5,49830966	16,5038649	210	1090	2,53874493	24000	2900	22,24207647
CA63 r	19,5616987	6,51946374	5,20093261	13,7376744	260	1040	0,65826976	24000	2500	6,803516314
CA64 r	22,4012771	7,85603642	7,53764105	15,7269049	240	1180	6,59940212	27000	2800	8,315249044
Otras	7,000 ³	1,500 ³	1,000 ³	3,000 ³	110 ³	225 ³	60 ³	4500 ³	600 ³	No reportado

Agradecimiento CIP

PROGRESO DE ANALISIS DE ANTIOXIDANTES

FENOLES

CLARA PIÑEROS
ESTUDIANTE DE PhD. CIENCIAS
AGRARIAS
PhD Carlos Narváz
Profesor Asistente, UN



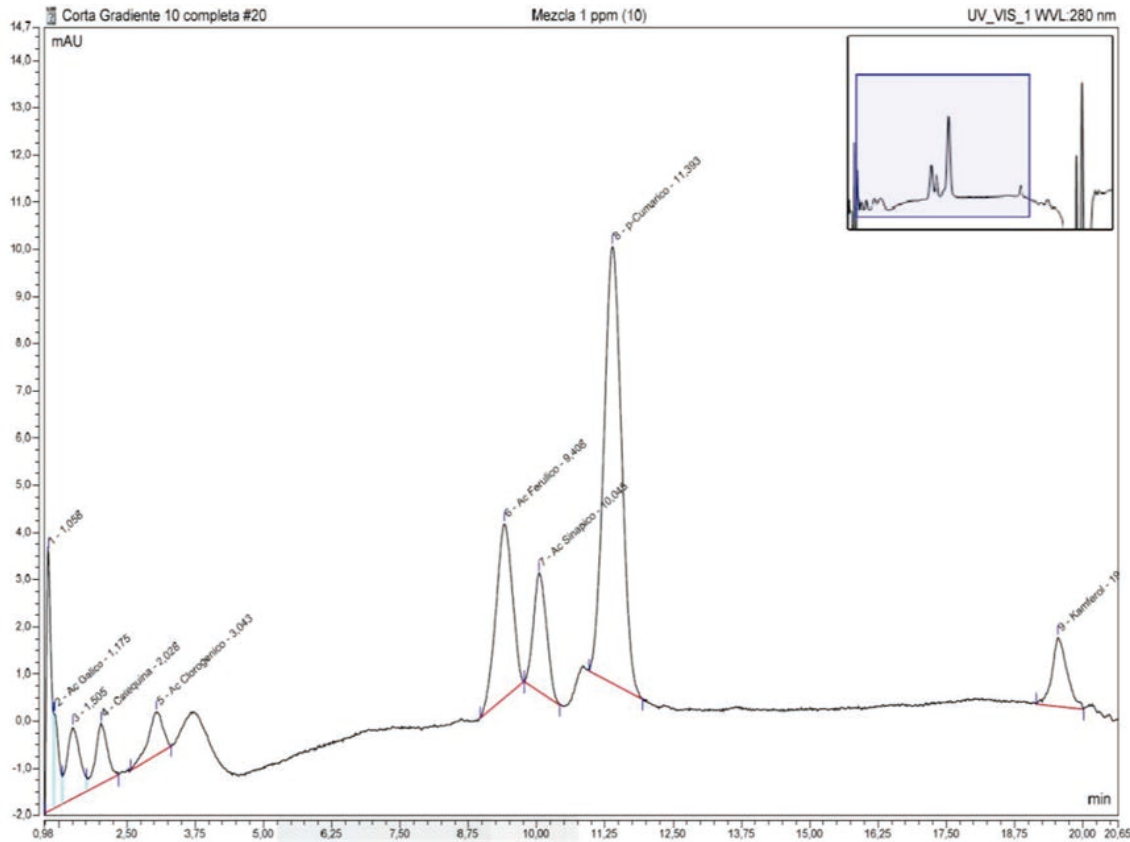
METODOLOGIA PUESTA A PUNTO

UHPLC

SEPARACIÓN, IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS:

- **ColumnA C18 RP 30mm X 2.1mm, 2um**
- FASE MÓVIL:
 - Solutions A. 7:93 ácido acético:agua
 - B. 80:19.5:0.5 metanol:agua:acido acético
- Flujo 0.2mL/min,
- Vol de inyección 50uL
- Tiempo de corrida 20 - 30 min
- Detector : DAD

Separación e identificación de fenoles



Peak Name	Coeff. Of Determination	Rel. Std. Dev. %
Ac Gálico	0,9836	14,6909
Catequina	n.a.	n.a.
Ac Clorogénico	0,99984	1,6431
Ac Cafeico	0,99979	1,8474
Ac Ferúlico	0,99998	0,5766
Ac Sinápico	0,99998	0,5731
desconocido	0,99959	1,6417
Ac p-Cumárico	0,99989	1,3743
Kampferol	0,98115	19,6604
Maximum	0,99998	19,6604
Minimum	0,98115	0,5731

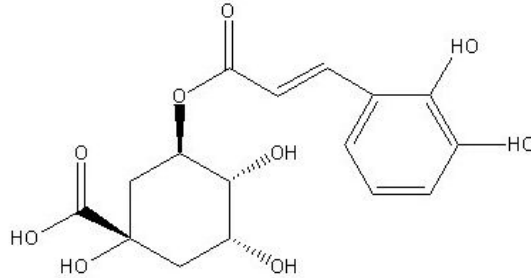
EL CA 51 TIENE EL MAYOR CONTENIDO DE FENOLES

FENOL MAYORITARIO : ÁCIDO CLOROGÉNICO
0,2058mg/g MUESTRA SECA

Otras variedades:
0,22 – 4,734 mg/g muestra seca²

Phureja:
0,195-2,11 mg/g muestra seca²

EL ACIDO CLOROGÉNICO



ALTA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE HIDROFÍLICA

ACEPTOR DE RADICALES LIBRES

PROTECTOR DE ENFERMEDADES
CARDIOVASCULARES Y CANCER

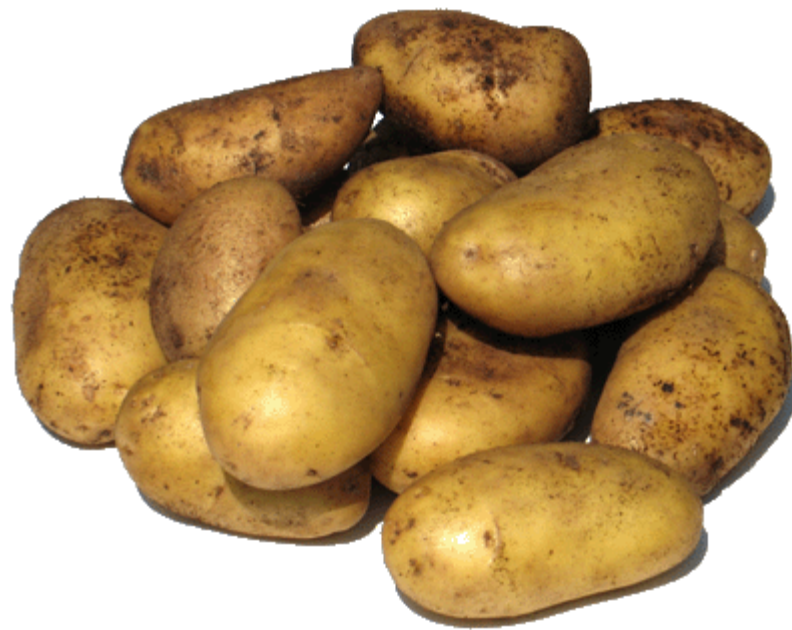
CONCLUSIONES DE LA EVALUACION NUTRICIONAL DE LA *Solanum tuberosum* *grupo phureja*

Existe gran diversidad de genotipos
se requiere conocer su valor nutricional para:

1. Trabajo en equipo
2. Promover su cultivo
3. Para realizar mejoramiento genético
4. Incluir en la dieta de las poblaciones
5. Realizar mezclas de mejor valor nutricional para consumo



GRACIAS



BIBLIOGRAFIA

1. FAO 2009 a, FAO Statistical Data Base, Supply Utilization Accounts. <http://faostat.fao.org> (consultada 22 junio 2013)
2. Burlingame, B., Mouillé, B., Charrondiere, R., (2009), Journal of Food Composition and Analysis 22, 494-502.
3. Karenlampi, S., White, P, (2009), Potato proteins, Lipids and Minerals, capitulo 5, 99-125.
4. Ezekiel, R., Sing, N., Sharma, Sh., Kaur, A., (2013), Food Research International, 50, 487-496.
5. ICBF, (2008), Tabla de composición de Alimentos Colombianos.