

SISTEMA PRODUCTIVO INTEGRADO DE TUNA

Maria Judith Ochoa

Facultad de Agronomía-UNSE-Argentina

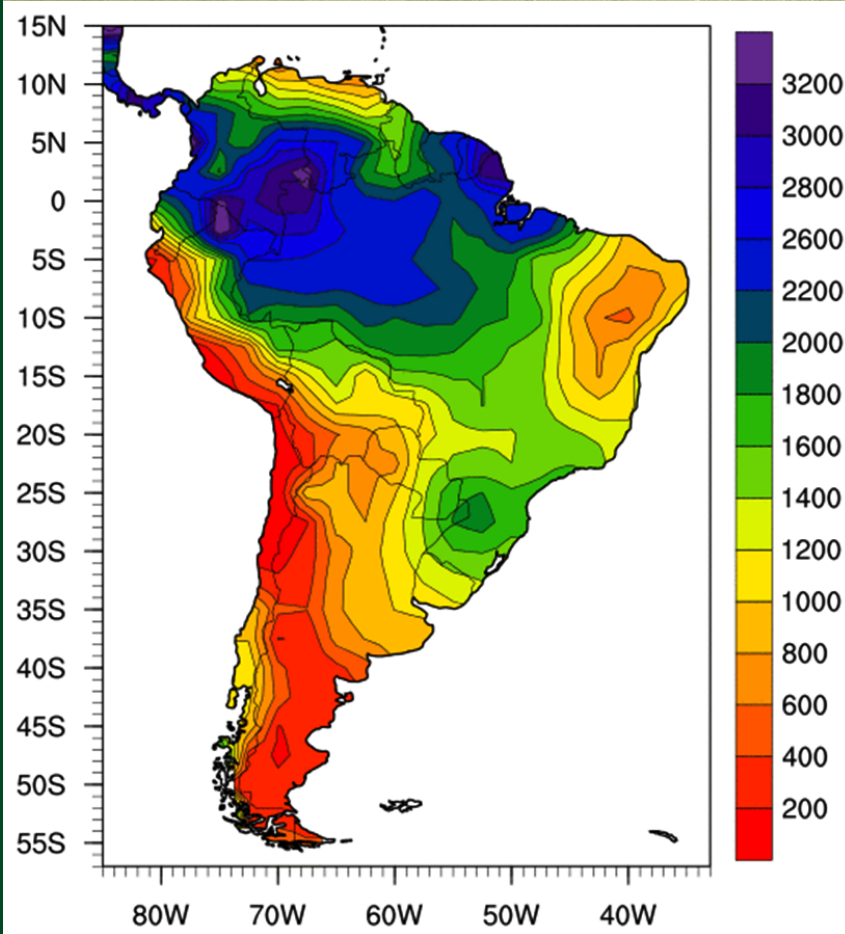




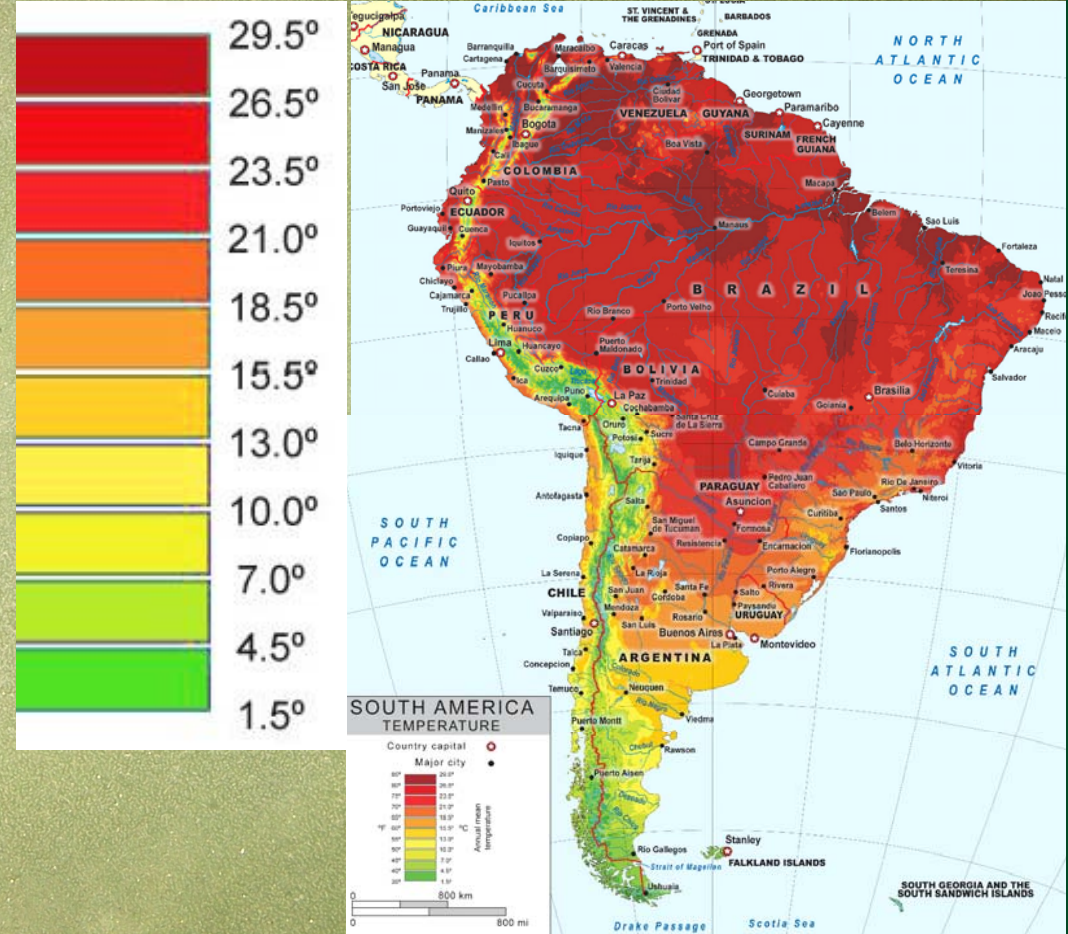
Regiones Áridas

Precipitaciones en Sud America

Precipitación anual
(mm/año) (1976 – 2009)



Temperatura
promedio °C



Fuente: NOAA Earth System Research Laboratory

País	Precipitación	
	Localidad	mm/año
Argentina	Patagonia	100 – 150
Brasil	Amazon Basin	2,450
	Caatinga	< 500
Chile	Atacama	1 – 100
Peru	Andes (SW)	200 – 500
Colombia	Península La Guajira	< 250
Venezuela	Isla Margarita	430
	Caracas	750



Argentina

Bolivia

Brasil

Chile

Colombia

Ecuador

Guyana

Paraguay

Peru

Suriname

Uruguay

Venezuela

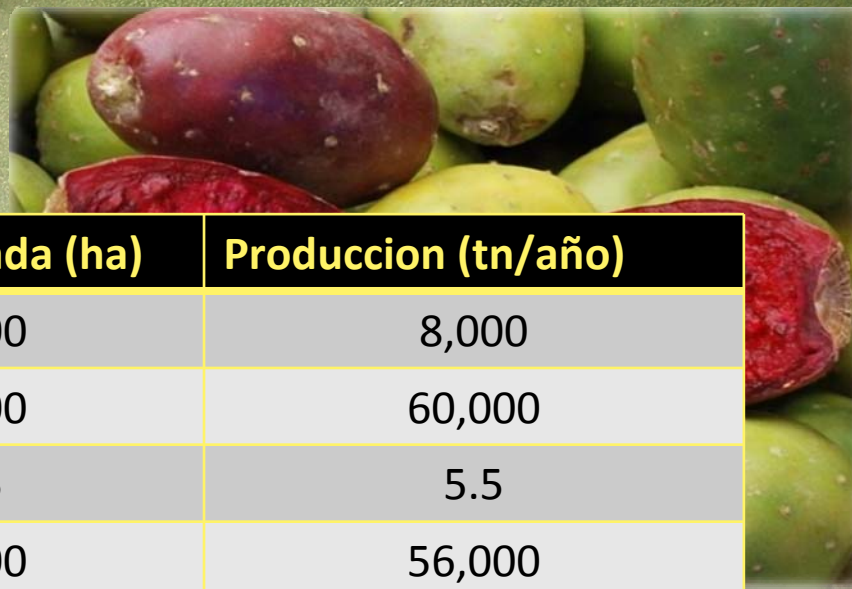
12 Países

17.819.100 km²

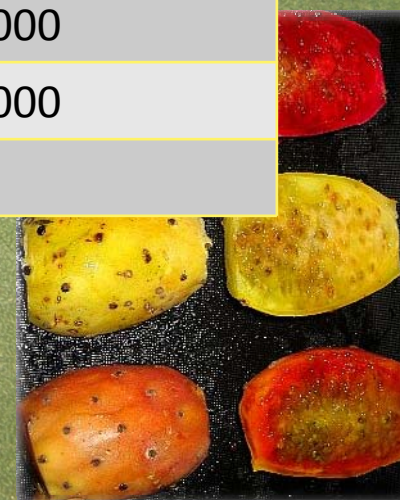
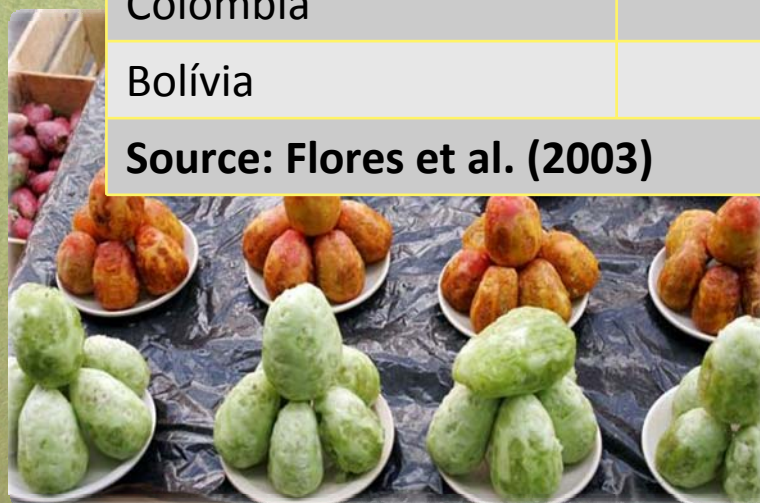
→ 12% Superficie de la tierra

→ 6% poblacion mundial

Cactus en Sud America: Producción de fruta



Localización	Area plantada (ha)	Produccion (tn/año)
Chile - Santiago	1,000	8,000
Argentina	1,000	60,000
Brasil (Valinhos/SP)	1.5	5.5
Peru	8,000	56,000
Colombia	200	4,000
Bolivia	1,000	2,000
Source: Flores et al. (2003)		

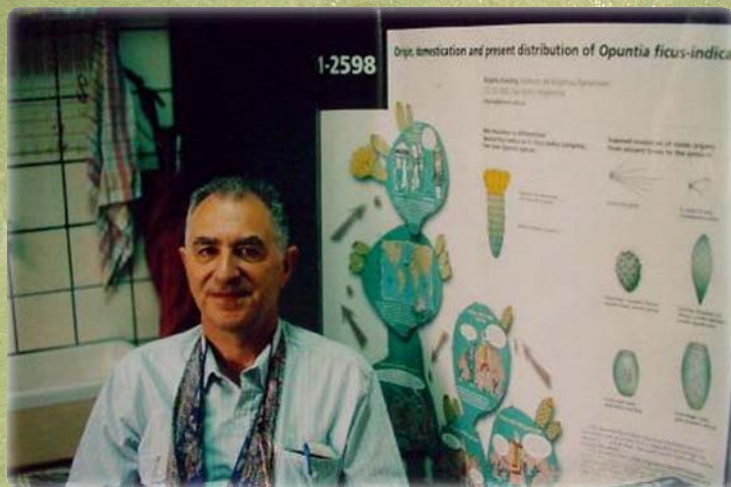


Grana Cochinilla



Cría de grana cochinilla

Roberto Kiesling



Complejo *Opuntia ficus-indica*:

Espinosas: *O. ficus-indica* f. *amyclaea*

Glabras: *O. ficus-indica* f. *ficus-indica*

Información disponible

rkiesling@mendoza-conicet.gob.ar

Especies hospederas de la grana cochinilla

NOMBRE	CLASIFICADOR BOTÁNICO	NOMBRE COMÚN
<i>Opuntia atropes</i>	Rose	nopal blanco
<i>O. amyclaea</i>	Tenore	tuna blanca
<i>O. crassa</i>	Haworth	nopal
<i>O. ficus-indica</i>	(L.) Miller	manso, castilla
<i>O. incarnadilla</i>	Griffiths	nopal
<i>O. fuliginosa</i>	Griffiths	nopal
<i>O. jaliscana</i>	Bravo	de azúcar
<i>O. megacantha</i>	Salm-Dyck	pescuezón
<i>O. pilifera</i>	Weber	nopal
<i>O. sarca</i>	Griff. Ex Scheinv.	nopal
<i>O. streptacantha</i>	Lem.	nopal cardón
<i>O. tomentosa</i>	Salm – Dyck	san gabriel
<i>O. undulata</i>	Griffiths	oreja de elefante
<i>O. cochenilliera</i>	(L.) Salm – Dyck	nopalillo, lengua

www.cochinilla.go.to

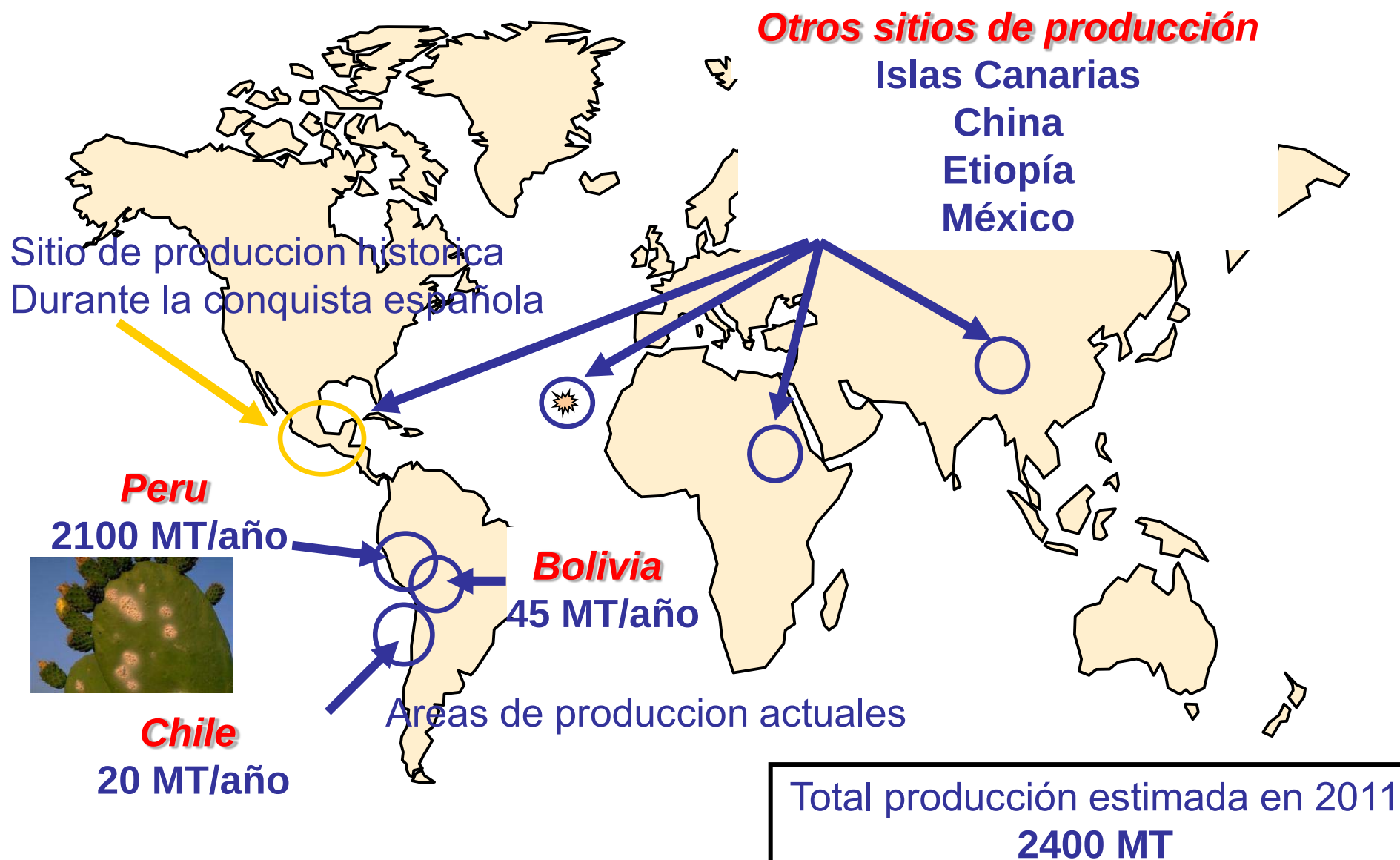


Liberato Portillo

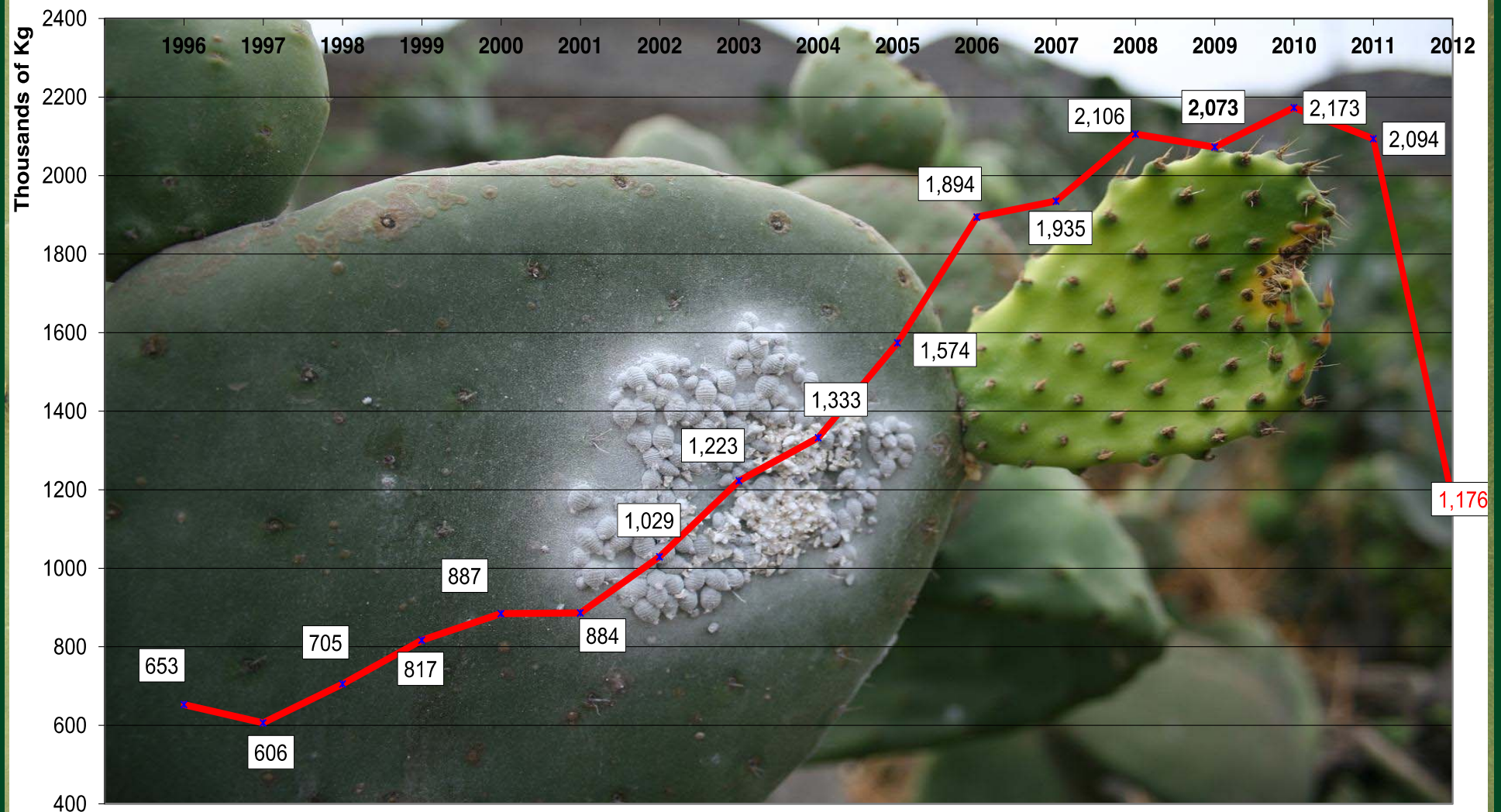
Profesor Investigador Titular
Departamento de Botánica y Zoología, CUCBA
Universidad de Guadalajara

Apdo. Postal 1-139, Zapopan, Jal. 45101
Teléfono: +52(33) 3777-1192 ext: 3274
portillo@cencar.udg.mx

Areas de producción global y oferta productiva



Total Cochineal production history



* Producción peruana del 2012 corresponde a los primeros 5 meses

Productores artesanales o “silvestres”

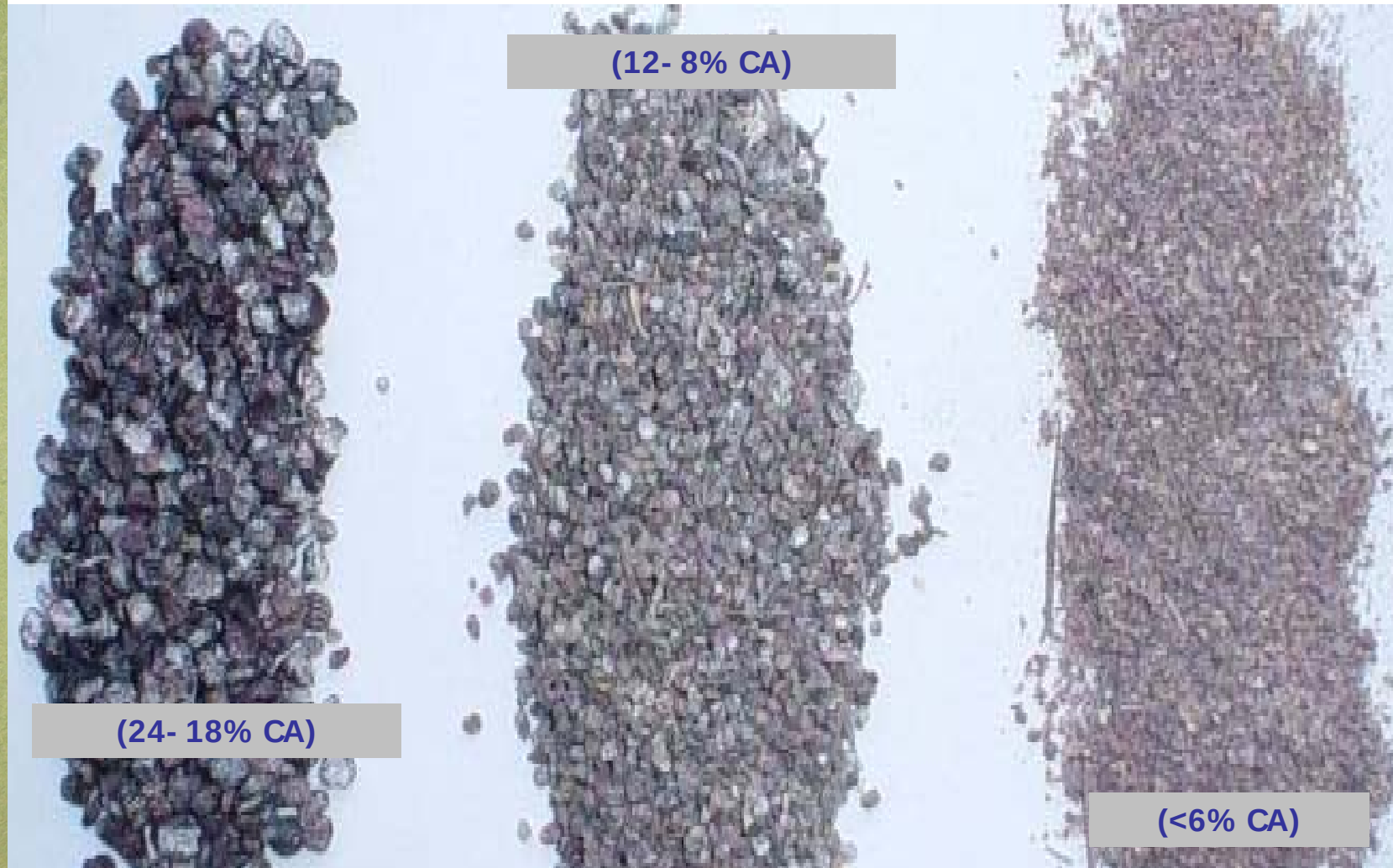
- **Productores artesanales tan solo esperan que la naturaleza (viento y agua) los ayuden a mejorar sus rendimientos.**
-
- **Sus fincas son pequeñas y manejadas por la propia familia con rendimientos de 200 Kg./ hectárea**
-
- **(No tienen costos fijos mas que los costos impositivos de la tierra).**
- **Su calidad ronda del 18 al 20%**



Producción agro comercial de la cochinilla

- **Son aquellos productores que invierten optimizando la producción de cochinilla y la calidad de la misma.**
- **Gracias al uso de fertilizantes, montaje de sombras y/o sistemas de riego por goteo que les implican un costo fijo al que se le suma la mano de obra para infestar y cosechar.**
- **Dependiendo de su tamaño y volumen de producción algunos logran hacer tratos directos de provisión directamente con la industria a precio fijo o variable por plazos de 2 años**
- **Debido a la tecnificación logran contenidos de ácido Carmínico hasta el 22% con rendimientos de hasta 800 kg /ha**

Calidades de cochinilla



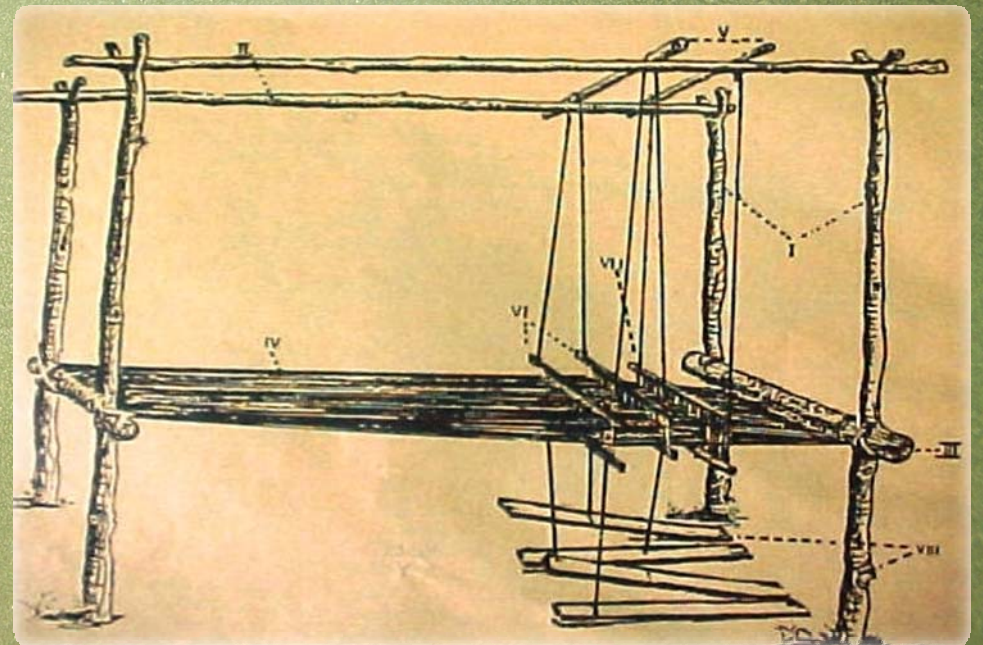
Miguel Bengtsson
Global Sourcing Colours at Chr. Hansen A/S
[PeruBiotechnology](#)



Este negocio hace feliz a mucha gente, ..



Rescate de valores ancestrales



Talleres de Teñido en Santiago del Estero, Argentina. 2005 , 2007, 2012



Biogás, para potenciar uso
integral de la Tuna.

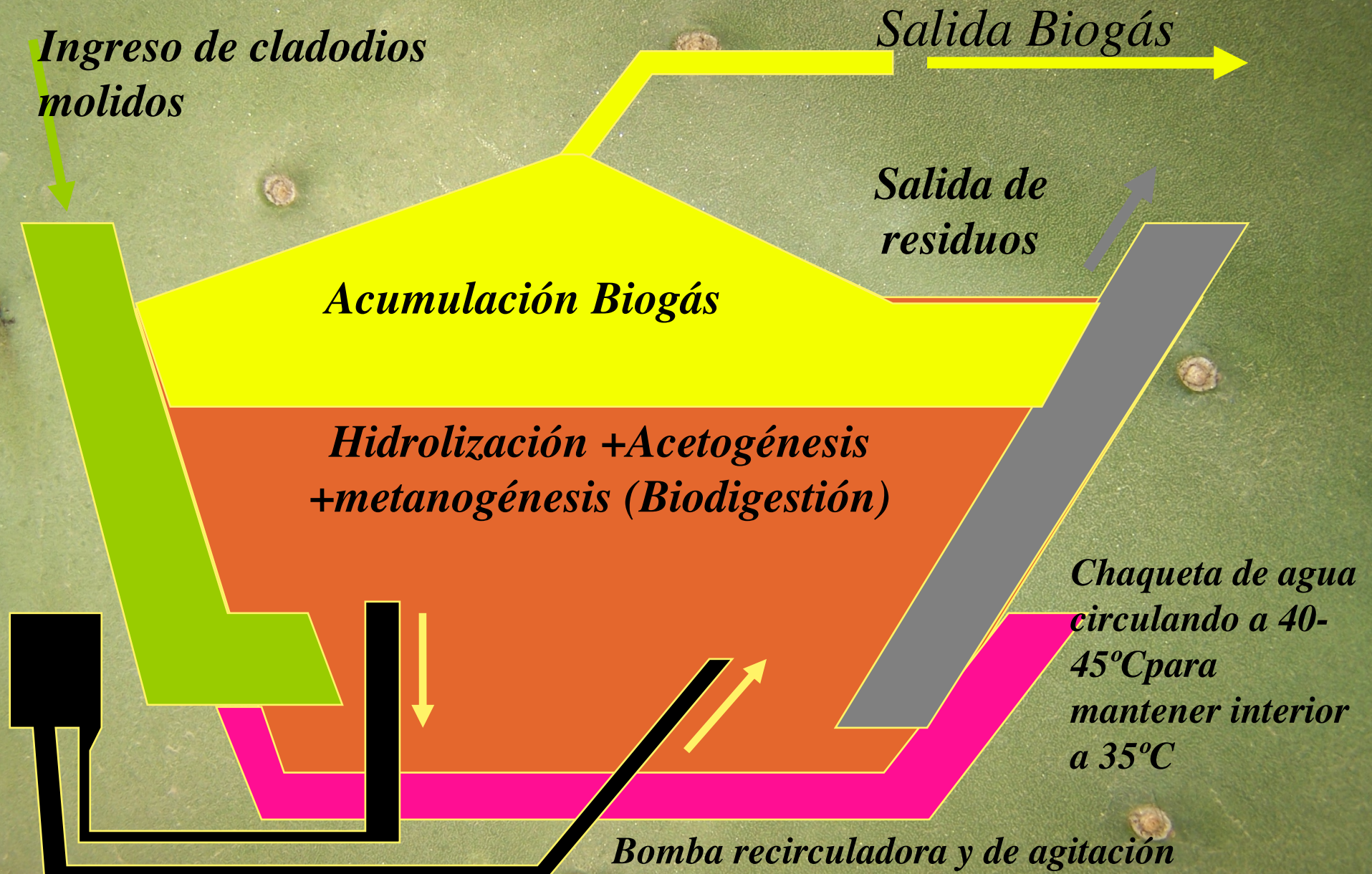








Sistema de una fase



BG como limpiador del medio ambiente

- ◇ El Convenio de Kyoto premia la conversión de Metano en CO_2 porque el Metano tiene un efecto “gas de invernadero” 22 veces mayor.
- ◇ Es 25% mejor que el estiércol como fertilizante (más amonio disponible) y es orgánico también.
- ◇ El proceso es un sitio conveniente para la evacuación de aguas servidas, puesto que durante la biodigestión y fermentación generadora de BG, el número de patógenos disminuye dramáticamente, volviendo esas aguas aptas para regadío.

TUNA



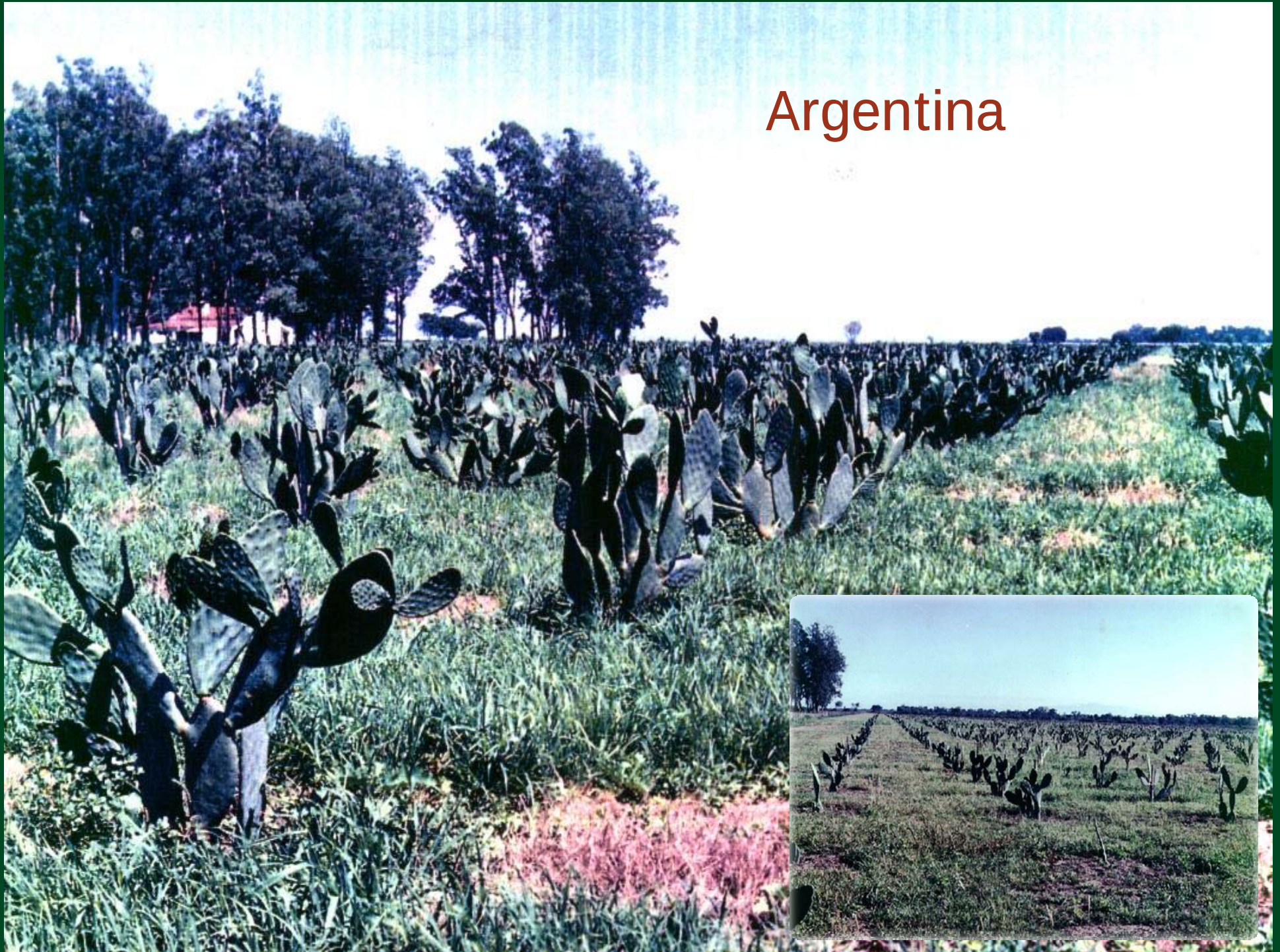
Plantación nueva, Tucumán, Argentina



Plantación 6 meses Tucumán

Manejo con herbicida en
línea y desmalezadora
en trocha

Argentina





“ECO CULTIVO”
Belén, Catamarca, Argentina

Intercultivos







Desespinado manual a campo







Comercialización a granel



Ejemplos de venta de fruta en mercados europeos



Foto Dr. N. TelZur

Frutas frescas
mínimamente procesadas

Modulo de aprovechamiento integral Santiago del Estero, Argentina



Guano



Cartón



Barbecho

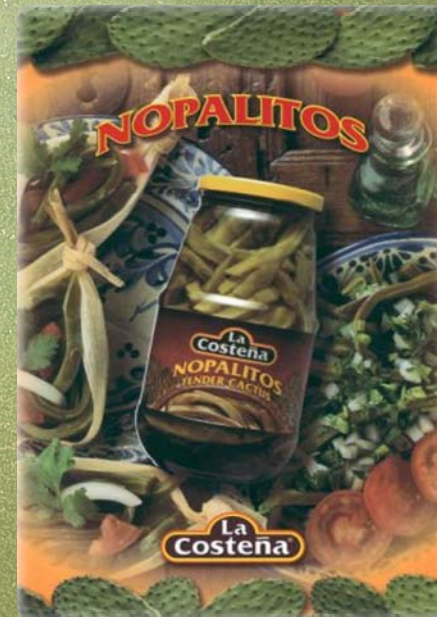


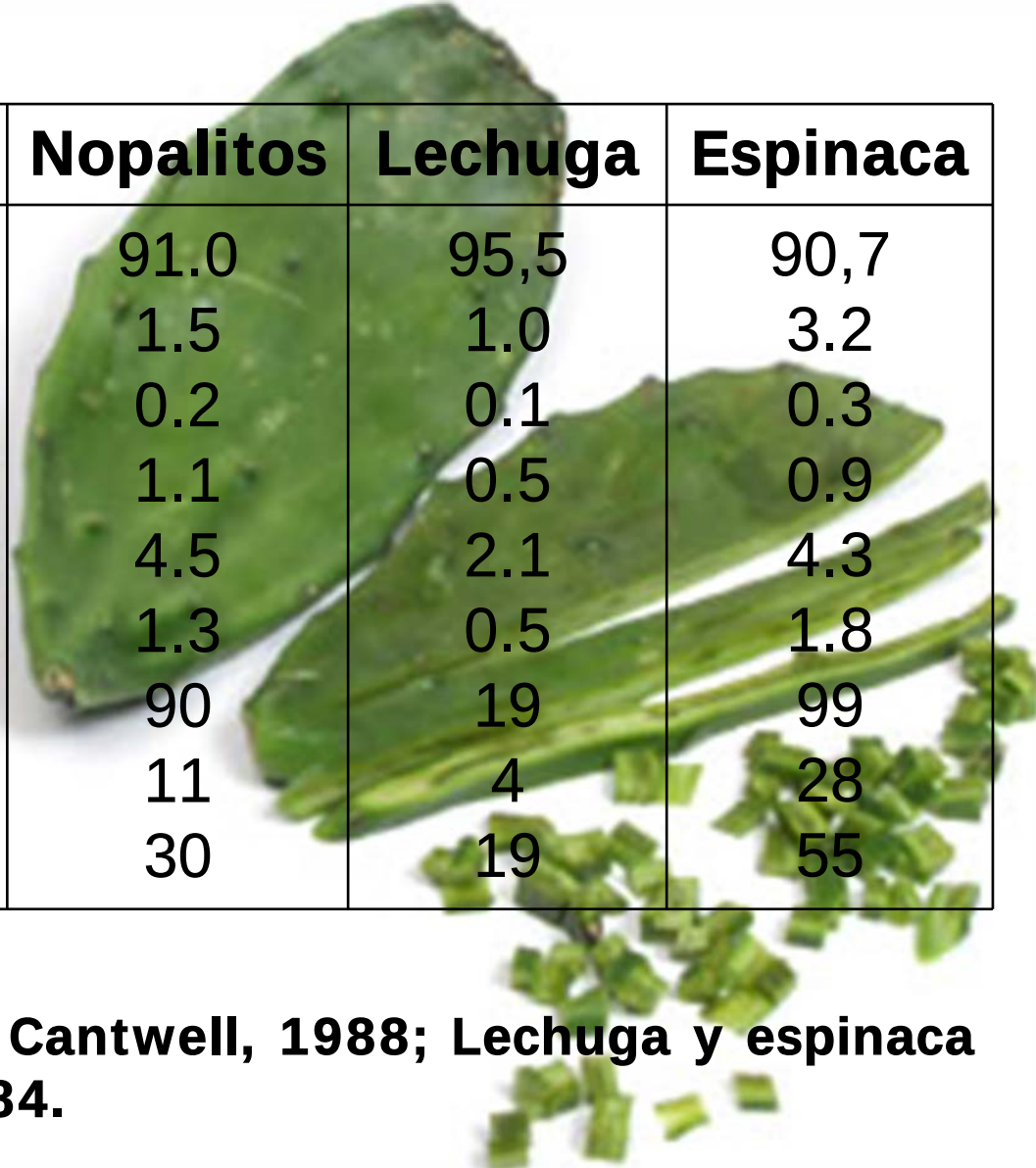


Uso hortícola



Nopalitos
Nopalea sp





Componente	Nopalitos	Lechuga	Espinaca
Agua (%)	91.0	95,5	90,7
Proteina (%)	1.5	1.0	3.2
Lípido (%)	0.2	0.1	0.3
Fibra cruda (%)	1.1	0.5	0.9
Carbohidrato total (%)	4.5	2.1	4.3
Ceniza (%)	1.3	0.5	1.8
Calcio (mg 100 g ⁻¹)	90	19	99
Vitamina C (mg 10 g ⁻¹)	11	4	28
Carotenoides (μg 100 g ⁻¹)	30	19	55

**Fuente : Rodriguez-Felix y Cantwell, 1988; Lechuga y espinaca
USDA Agrc. Hndbk 8-11,1984.**

Producción en almácigos, México



Comercialización











**Concurso Gourmet Termas de Río
Hondo Sep.2007 Primer Lugar**



Buffet con tunas y nopalitos



Forraje

- ◇ El ganado vacuno puede consumir de 15 - 40 kg de cladodios frescos/día/animal, bajo condiciones de sequía extrema el consumo puede alcanzar hasta 90kg.
- ◇ Las ovejas y cabras consumen entre 3 y 9kg/día.
- ◇ Durante la estación lluviosa, el consumo puede decrecer si existe pasto u otros forrajes.

Eficiencia de utilización del agua de algunas especies vegetales

Especie	Eficiencia de utilización del agua mg MS/gr
Cactus	3,3
Alfalfa	1
Trigo	1,3
Cebada	1,4



500,000 ha de nopal en Brasil



Banco de forraje en Tunez



Espinas faciles de remover



Las espinas se remueven quemandolas de este modo se prepara la dieta diaria (Central Tunisia)

Poblaciones silvestres de *Opuntia lindheimeri*, nativa del Sur de Texas

-





Sistema alternativo de producción en el semiárido

vacuno



ovejas



cabras



Brasil



Cactus Forraje y Producción diária

Cactus necesita suplementación:

- Fibra
- Proteína



Total mixed ration



Maquina trituradora



Pesaje



La preservación de la biodiversidad comienza cuando se informa a la población de lo que tiene y su valor



... alrededor de las rutas



... en vías ferreas



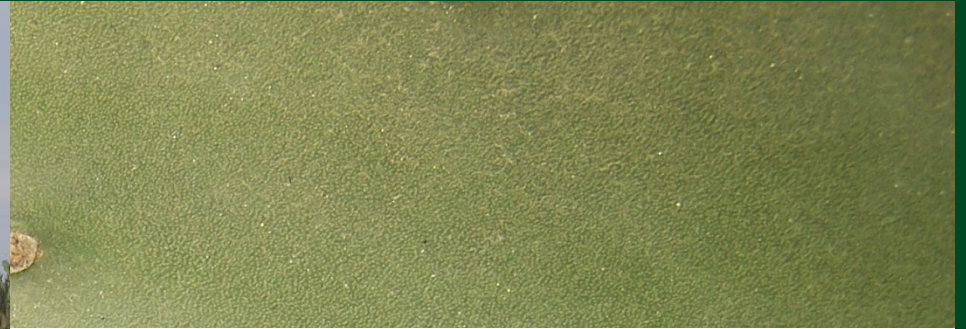
Tradicionalmente, las plantas han sido usadas como cercos defensivos y para demarcar margenes de los campos, jugando un rol importante en la organización del paisaje.



... Insertadas dentro del paisaje tradicional asociado con cercos en red, la cual caracteriza a la mayoría de las áreas rurales de las islas







... mas recientemente como
viejos cercos degradados

Revalorización de las cactáceas

Numerosos grupos de investigación han descubierto que los frutos de ciertas Cactáceas, poseen sustancias con acción antioxidante. Esto incrementaría el valor económico de estos frutos como alimentos, y daría una mayor justificación a los esfuerzos por conservarlos.



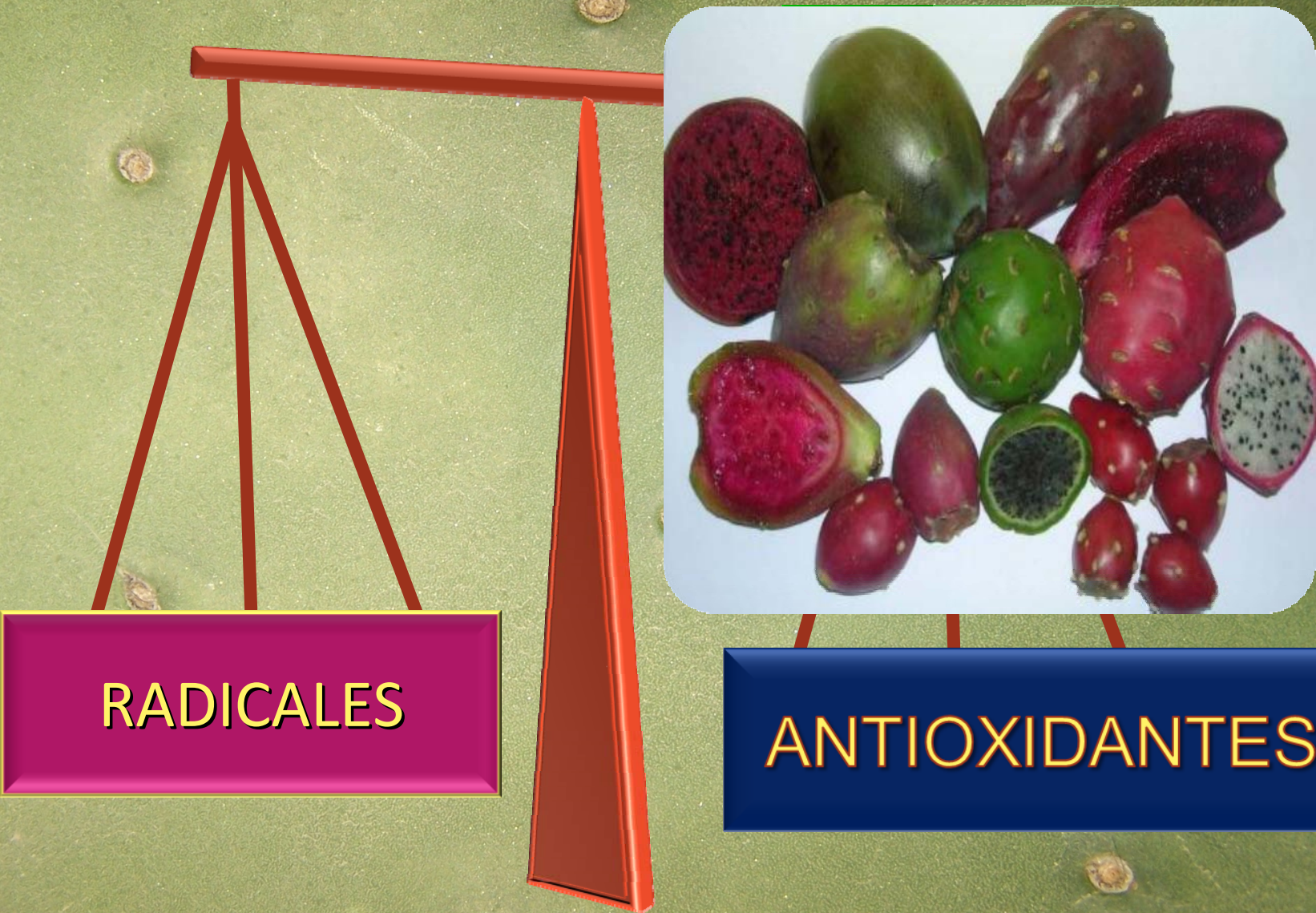
En el organismo normalmente existe un balance entre la formación de radicales libres generados en el metabolismo y un sistema propio de protección antioxidante.



Salud Humana, la importancia del estrés oxidativo: Enfermedades relacionadas con los radicales libres

- CÁNCER
- CATARATAS
- ARTEREOSCLEROSIS
- DOLENCIAS CARDIOVASCULARES
- MALES DE ALZHEIMER Y PARKINSON

La incorporación de antioxidantes en la dieta
previene el daño oxidativo



RADICALES

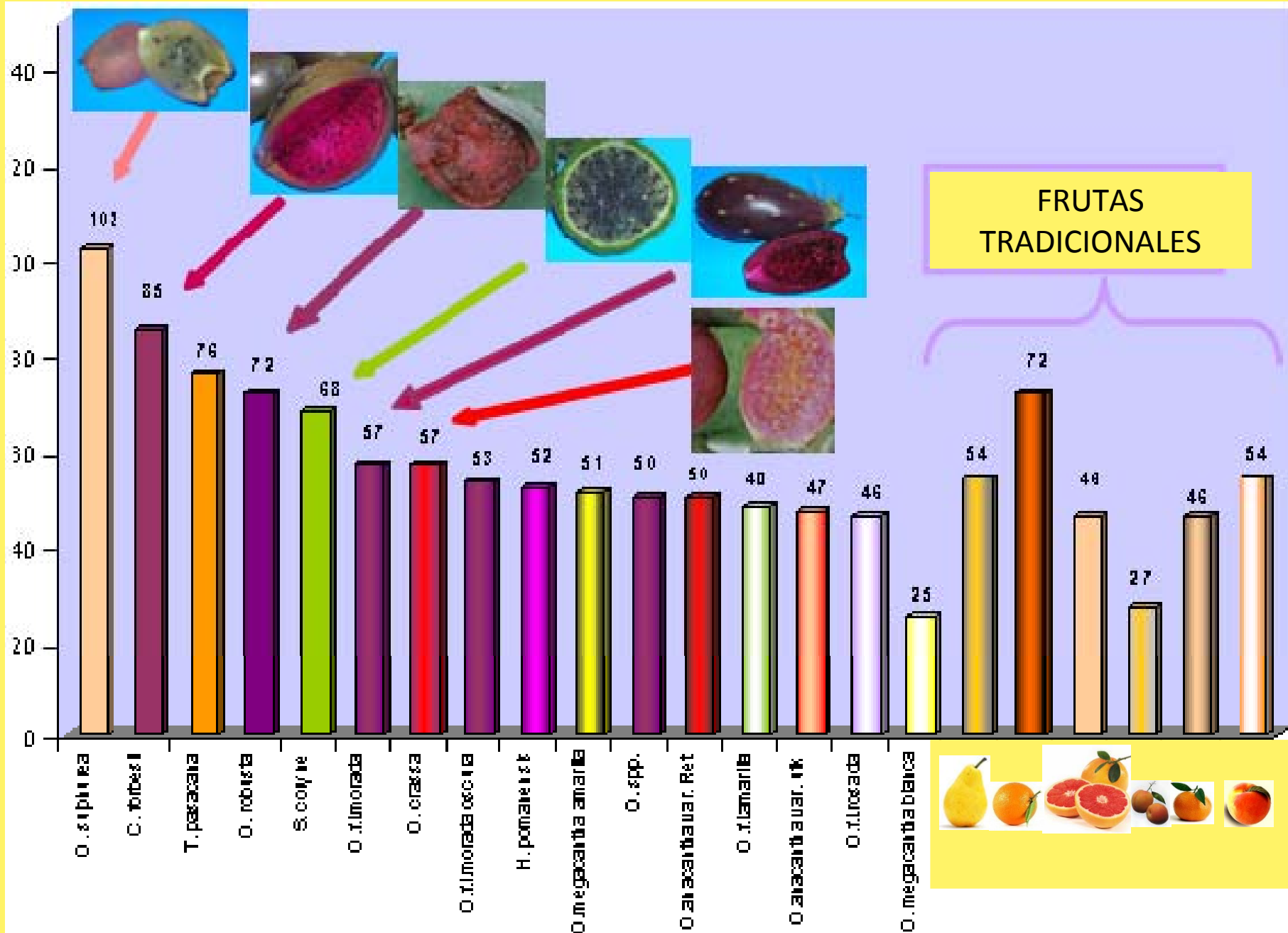
ANTIOXIDANTES

Considerando que la ingesta diaria recomendada para vitamina C es alrededor de 60 mg por día por lo cual para cubrir la demanda diaria se debería ingerir una porción de frutas de cactáceas entre 125 a 230 g.

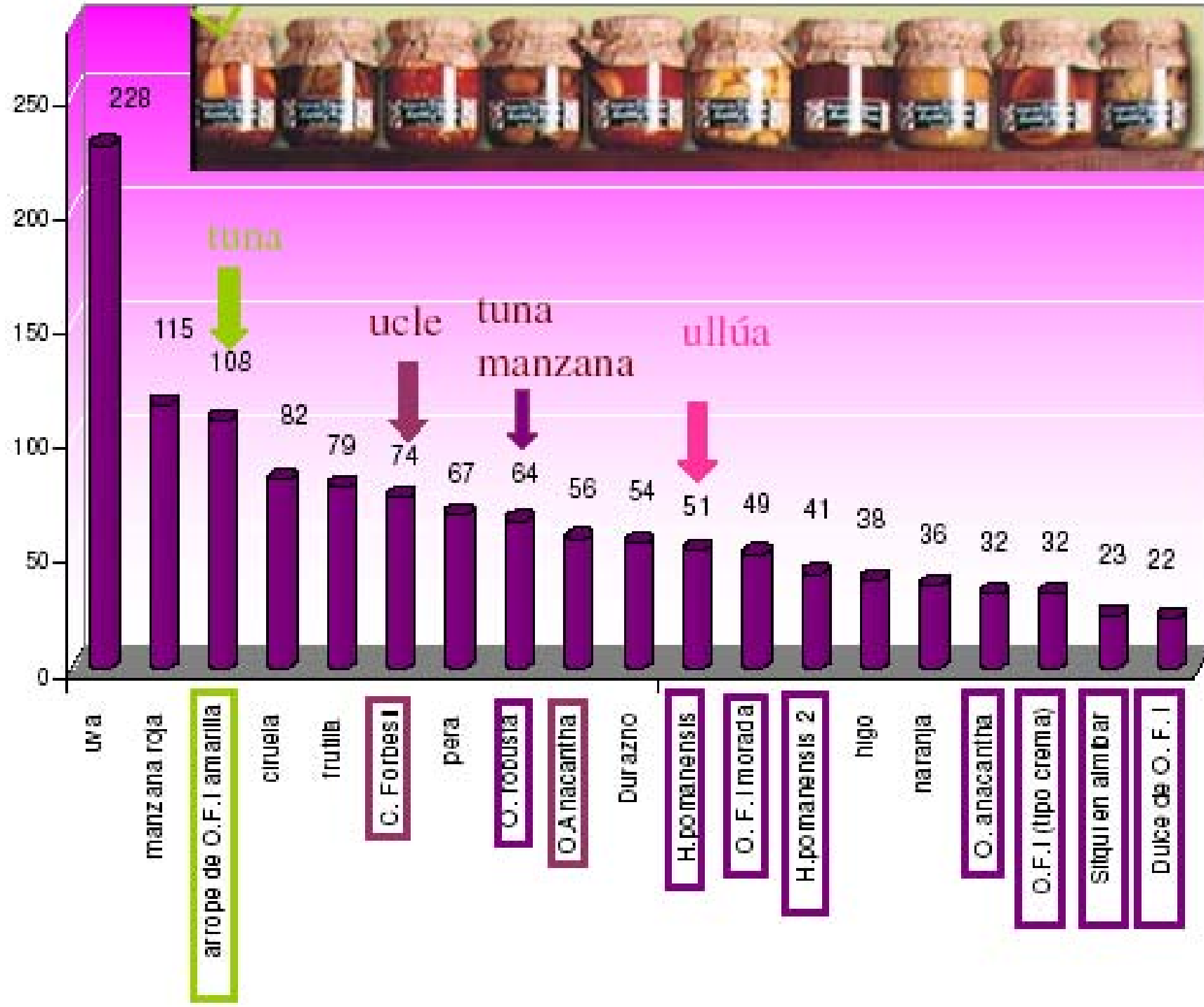


CAPACIDAD ATRAPADORA DE RADICALES LIBRES

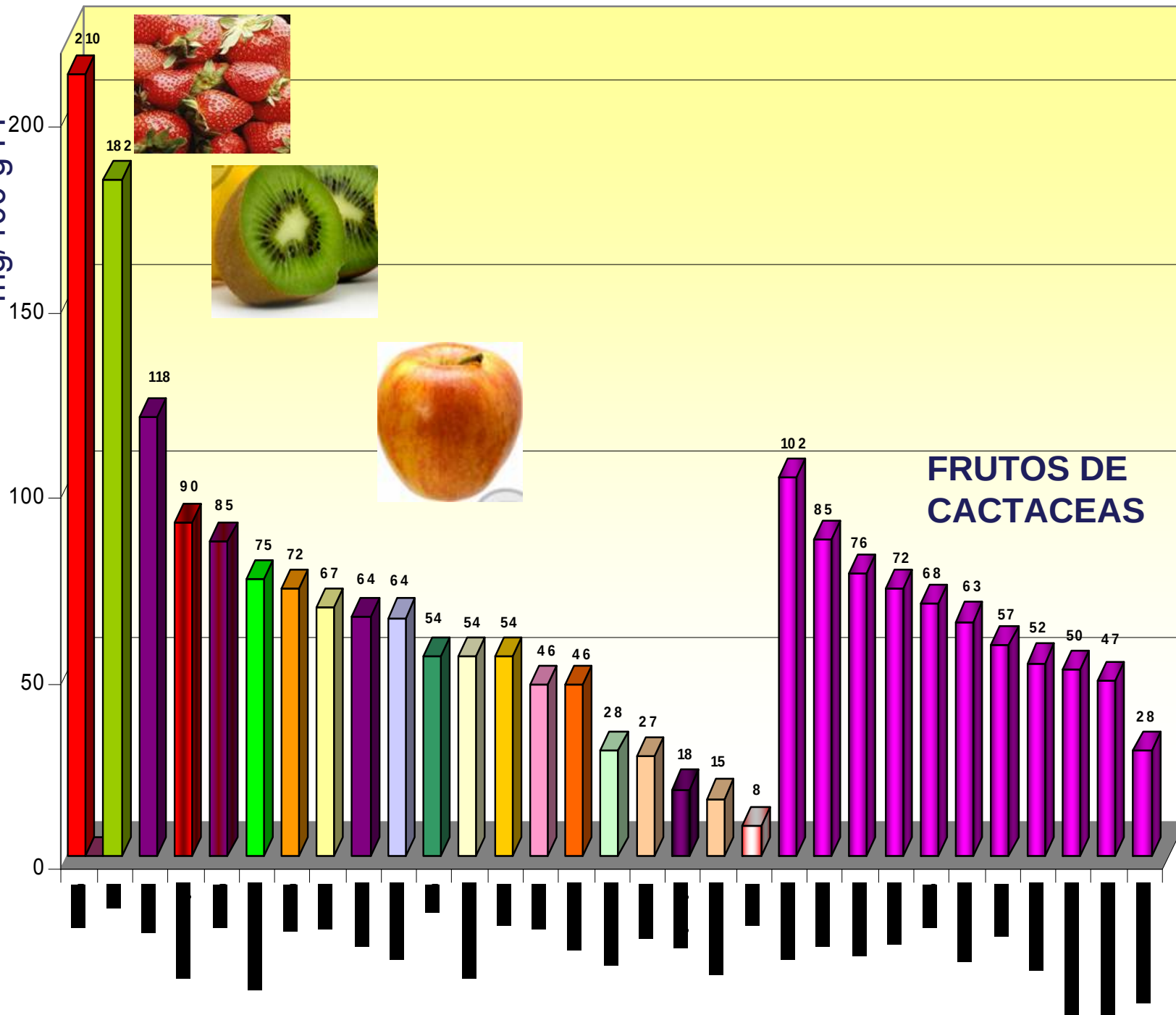
VITAMINA C EQUIVALENTES



Equivalente Vitamina C (mg/100g)



AAO equiv vit C
mg/100 g FF





Códice Florentino, 1575

**La planta del cactus ha sido usada
Tradicionalmente como FITOTERÁPICO en
la medicina folclórica y popular
en varios países del mundo, especialmente
en Latinoamérica.**

- Hay una tendencia global creciente hacia el uso de sustancias naturales para la prevención y tratamiento de enfermedades.
- Se calcula que más del 80 % de la población mundial utiliza plantas medicinales para el cuidado de su salud.
- El mercado de productos fitoterápicos es millonario y está en expansión.



Aprovechamiento integral de la planta

Frutas, cladodios, semillas y flores son fuentes de valiosos fitoquímicos que pueden ser utilizados por sus propiedades medicinales.



Flores

FITOQUIMICOS

- Betalaínas
- Flavonoides

betanin, filocactin
(6'-O-malonilbetanin)

Quercetin, isoramnetin
y kaemferol glicosido



Flores de cactus



El uso de pétalos para tratar problemas urológicos es bien conocido en Sicilia, Italia.

El tratamiento de cólicos renales fue mencionado por Pitre en 1896.

Pitre, G., 1896. Medicina Popolare Siciliana. In: Barbèra, G. (Ed.), Biblioteca delle Tradizioni Popolari Siciliane, seconda edizione. Firenze, 1949.

También son conocidas las propiedades de las infusiones de flores secas para prevenir el cáncer de próstata.

- Efectos diuréticos y depurativos
- Expulsión de cálculos renales



Semillas



Aceite de semilla



FITOQUIMICOS

- Ácidos grasos insaturados
- Tocoferoles
- Fitosteroles
- Polisacáridos

Obtención del aceite de semilla

Pelado de la fruta



Separación
de pulpa
y jugo de las
semillas





Investigaciones científicas en el campo medicinal

Píldoras y Cápsulas de Nopal

FITOTERAPICOS



ALIMENTOS FUNCIONALES

Jugos y bebidas saludables



Cahill Prickly Pear Thirst Quencher
Rich in Vitamin C, Flavonoids & Antioxidants
100% Natural



- Protege del envejecimiento prematuro
- Reduce la inflamación
- Promueve la salud celular
- Detoxifica el cuerpo

Garanhuns, 2011



BEBIDA SALUDABLE

PRODUCTOS COSMETICOS



ACEITE



Cactus seed oil 100 %
organic from morocco



ACCIÓN
ANTIARRUGAS





550 € / L



10 mL x 29 €



ACEITE

350 € / L



● Jabones y Champúes



Taller Latinoamericano de aprovechamiento
integral de Tuna
Santiago del Estero- Argentina
Octubre 2005



National Congress of cactus development,
and the First Cactus Itinerant University
(UNIC). Marruecos, Nov.2006



El rey de
Marruecos,
Mohamed
VI





Firma de Convenio ICARDA-
FAO- UNSE- Gobierno de la
Provincia.

TALLER APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE LA TUNA: USO FORRAJERO PARA PRODUCCIÓN GANADERA.



EL CULTIVO DE LA TUNA

Y OTRAS CACTÁCEAS EN LA REPUBLICA ARGENTINA



EL CULTIVO DE LA TUNA
Y OTRAS CACTÁCEAS EN LA REPUBLICA ARGENTINA



Contents lists available at ScienceDirect

Food Chemistry

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodchem



Health-promoting substances and antioxidant properties of *Opuntia* sp. fruits. Changes in bioactive-compound contents during ripening process

Yanina S. Coria Cayupán^{a,b}, María J. Ochoa^b, Mónica A. Nazareno^{a,b,*}

^a INQUINOA-CONICET, Grupo vinculado UNSE, Santiago del Estero, Argentina

^b Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Avda. Belgrano (S) 1912 (4200), Santiago del Estero, Argentina

ARTICLE INFO

Article history:

Received 15 November 2009

Received in revised form 21 August 2010

Accepted 5 November 2010

Keywords:

Cactus pear

Free radicals

Polyphenols

Ascorbic acid

Betalains

Pigments

ABSTRACT

Several *Opuntia* cactus fruits of different pulp colours from Argentina were studied at their physiological mature states. Analyses of these fruits showed very variable total soluble solid values and ascorbic acid contents ranging from 0.26 to 0.48 mg/g. Total phenolic compounds contents were between 0.54 and 1.2 mg of gallic acid/g, respectively. Purple *Opuntia* spp., dark purple *Opuntia ficus-indica* and orange *Opuntia megacantha* presented the highest levels amongst the samples studied. The antioxidant activity of *Opuntia* fruits was very variable and presented vitamin C equivalent values (VCEAC) between 0.25 and 0.57 mg/g. Purple *Opuntia ficus-indica* showed the highest antiradical ability. Besides, the antioxidant activity, ascorbic acid and phenolic compound contents in yellow and orange *Opuntia megacantha* fruits were monitored in different stages during their ripening process. Concentration changes of betalains and chlorophylls comparing skin and pulp and other physicochemical parameters were also measured in these fruits.

© 2010 Elsevier Ltd. All rights reserved.

Mecánico

Desinfección y/o limpieza del equipo y herramientas utilizadas en cada labor de cultivo, en especial durante la cosecha se debe evitar pasar de lugares con plantas enfermas a zonas con plantas sanas.

Lo cual se puede hacer con un litro de agua aplicando una cucharada de cloro comercial.

Organización entre Productores.

Debido a la forma en que se presenta la enfermedad y a las características del agente causal es muy importante que todos los productores que trabajen en parcelas cercanas traten de seguir en conjunto las medidas preventivas.

Ya que deben considerar que cada una de sus parcelas pertenece a un solo sistema, por tal motivo hay que trabajar en conjunto y bajo coordinación.



Más información: M. Sc. Judith Ochoa, Biól. Luis Rivera y Dr. Liberato Portillo.

Departamento de Botánica y Zoología, CUCBA, Universidad de Guadalajara.
judith@unse.edu.ar
luis_tastuan@hotmail.com
portillo@cucba.udg.mx

Dirección de Desarrollo Agropecuario con la Ing. Patricia Ortiz Silva en el Tel. 3818-2200 Ext. 3240 y 3242
portiz@zapopan.gob.mx

MANEJO DEL
HONGO PATÓGENO
DEL NOPAL
(*Pseudocercospora Opuntiae*)

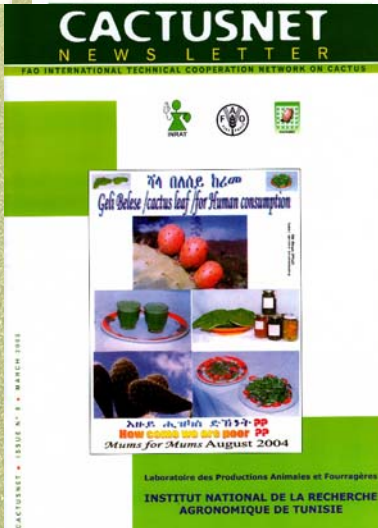
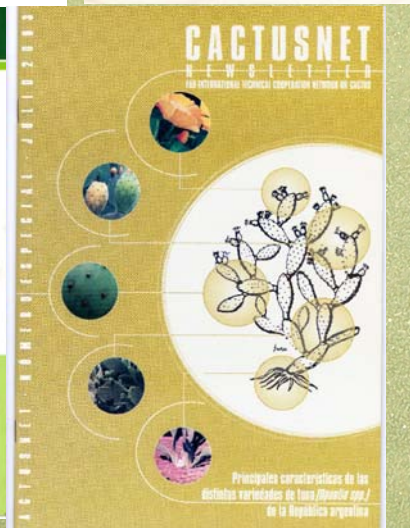
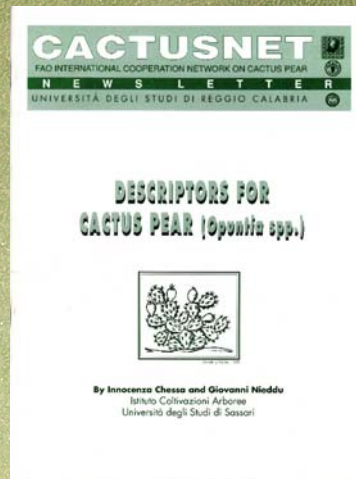
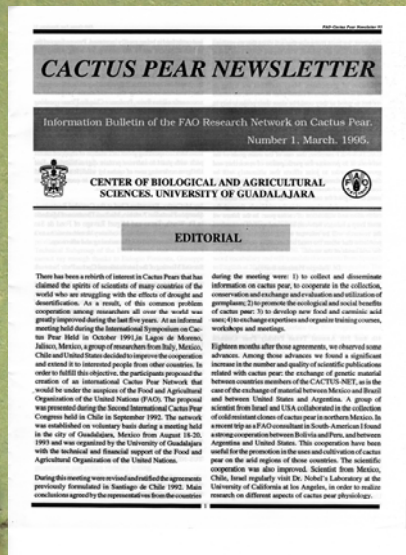




Información de prensa.

Monsanto y el Conicet anuncian los ganadores del Premio “Animarse a Emprender” Cultivos nativos de importancia regional (Buenos Aires, Argentina).- el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), en esta edición dirigida al área de investigación de Cultivos Nativos de Importancia Regional con un alto potencial de desarrollo. En esta edición el Primer Premio fue otorgado al equipo dirigido por María Judith Ochoa, quien recibirá US 15.000 destinados contribuir a la ejecución del proyecto ganador. El proyecto se denomina “*Cáctaceas con potencial uso agronómico y medicinal*” de la Facultad de Agronomía y Agroindustrias de la Universidad Nacional de Santiago del Estero. Dicho equipo lo integran: Mónica Nazareno, Enrique Lobos, María Gabriela Targa, Dora Corvalán

Newsletters 1995-2006



CACTUSNET NEWS LETTER

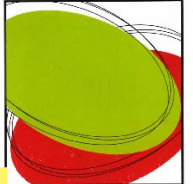
FAO INTERNATIONAL TECHNICAL COOPERATION NETWORK ON CACTUS

የገላ ቤሌሴ ከሮም
Geli Belese /cactus leaf/ for Human consumption

እዚህ ሕገዎን ይጎኑ ጸጸ
How come we are poor ጸጸ
Mums for Mums August 2004

Laboratoire des Productions Animales et Fourragères
**INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE
AGRONOMIQUE DE TUNISIE**

aprovechamiento integral de la tuna



octubre 2009
Santiago del Estero - Argentina

CACTUSNET NEWSLETTER

**Improved utilization of cactus pear
for food, feed, soil and water
conservation and other products in Africa**

Proceedings of International Workshop held in Mekelle,
Ethiopia, 11- 21 October 2009

Editors
Ali Hachem, Paolo Inglese
Tesfay Belay

May 2010

CACTUSNET NEWSLETTER

Special Issue 13, January 2013



Actas de la Segunda Reunión para el Aprovechamiento Integral
de la Tuna y otras Cactáceas y
I Reunión Sudamericana CACTUSNET FAO-ICARDA
Termas de Río Hondo-Santiago del Estero-Argentina
17 al 19 de septiembre de 2012

Proceedings of the Second Meeting for the Integral
Use of Cactus Pear and Other Cacti and
1st South American Meeting of the
FAO-ICARDA CACTUSNET
Termas de Río Hondo, Santiago del Estero, Argentina
September 17-19, 2012

Editores
Mónica A. Nazareno,
María Judith Ochoa and
José Carlos Dubaux Jr.

Libros y manuales

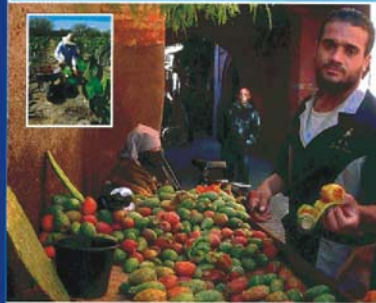
Cactus (*Opuntia* spp.) as forage



Utilización agroindustrial
del nopal

BOLETÍN
DE SERVICIOS
AGRICOLAS
DE LA FAO

162



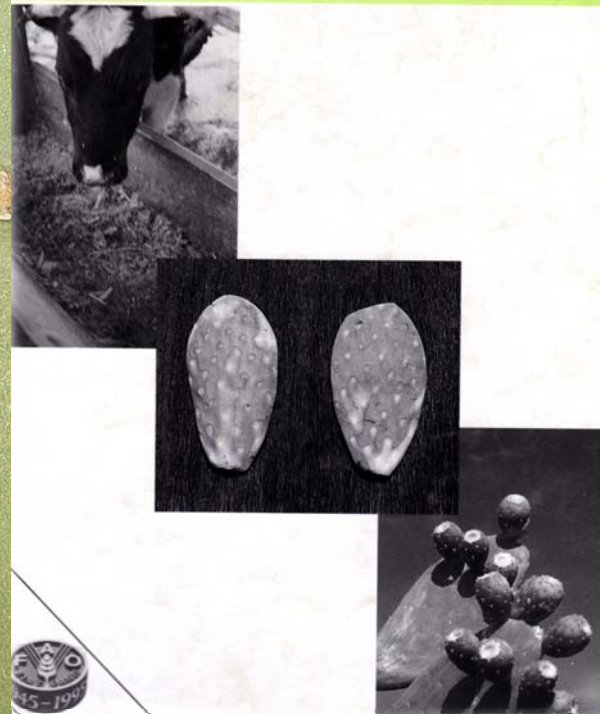
Food
and
Agriculture
Organization
of
the
United
Nations



Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear

FAO
PLANT
PRODUCTION
AND PROTECTION
PAPER

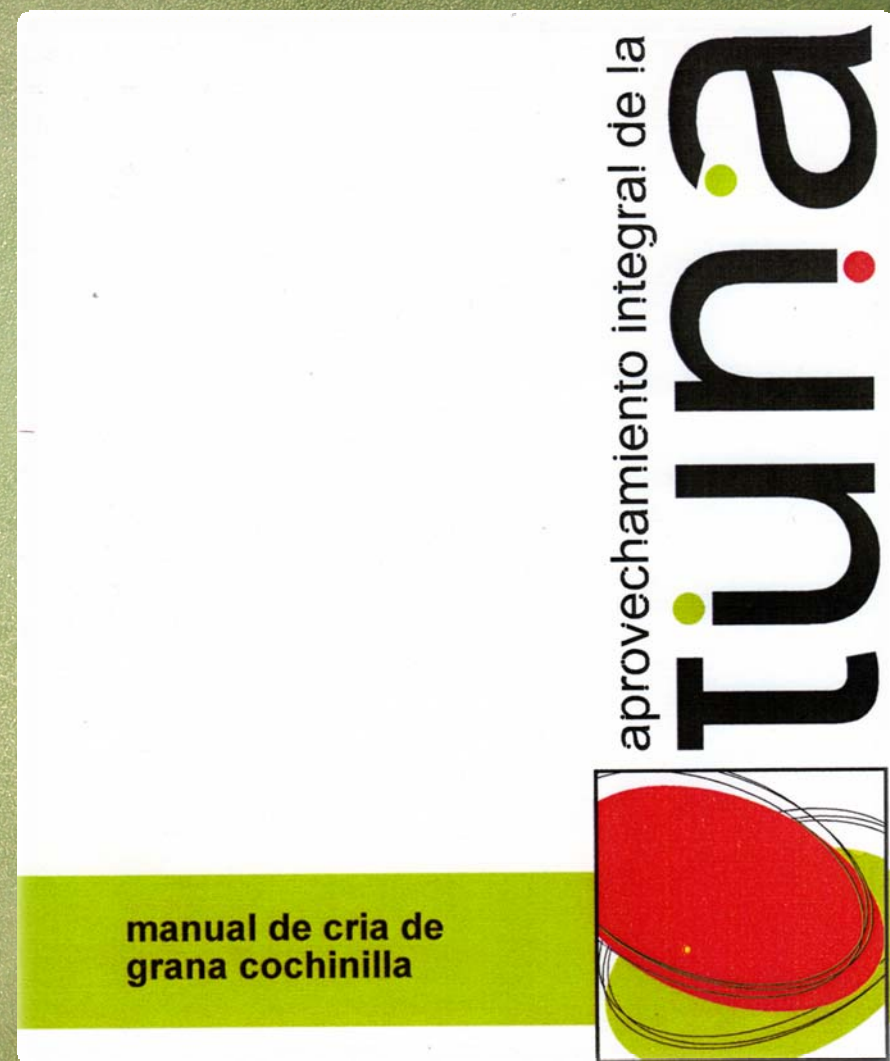
132



Food
and
Agriculture
Organization
of
the
United
Nations



Argentina



Argentina

MANUAL DE TEÑIDO DE FIBRAS CON GRANA COCHINILLA Y OTROS PIGMENTOS NATURALES



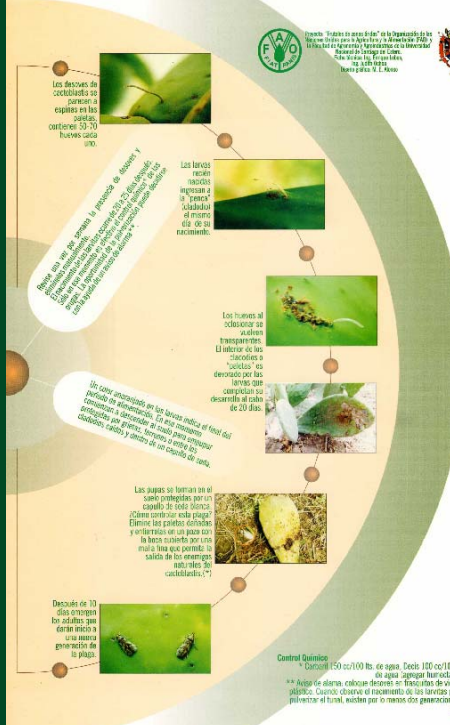
TALLER DE ELABORACIÓN DE DULCES Y SUBPRODUCTOS



Fichas Técnicas

Argentina

Oruga de los cactus (*Cactoblastis cactorum* Berg.): Biología y control.



Cosecha



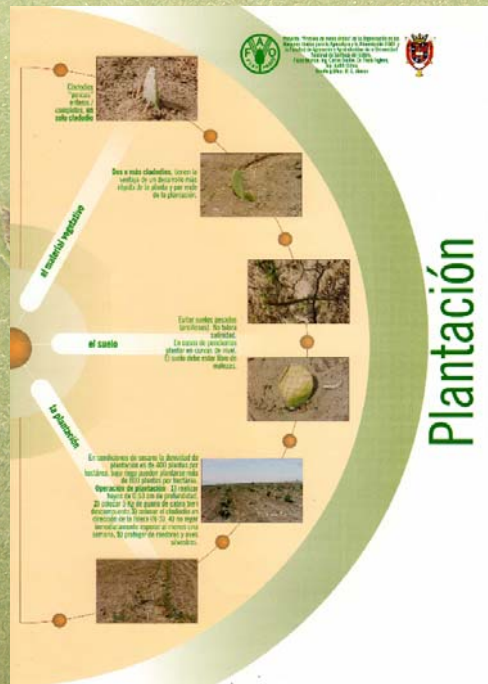
Manejo del tunal



Selección y propagación



Plantación



CACTUSNET

NEWSLETTER

FAO INTERNATIONAL TECHNICAL COOPERATION NETWORK ON CACTUS

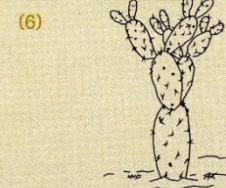
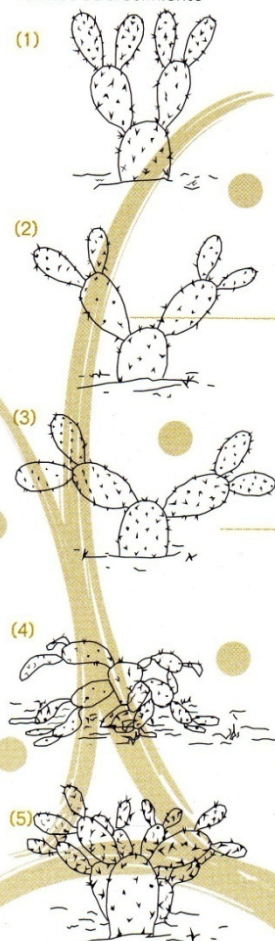


Principales características de las distintas variedades de tuna (*Opuntia spp.*) de la República Argentina

- Alternancia en la producción,
■ 0 ausente
■ + presente

- Hábito
■ Vertical (1)
■ Medio (2)
■ Desparramado extendido (3)
■ Postrado (4)
■ Arbustivo (5)
■ Arborescente (6)

Esquema de los diferentes hábitos de crecimiento

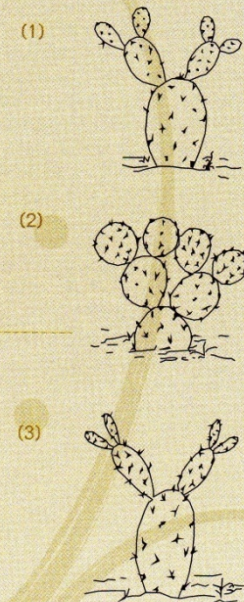


► Descripción de los cladodios

Para la siguiente descripción se tuvo en cuenta el promedio de 10 cladodios maduros, sanos y normales tomados al mismo tiempo de diferentes plantas.

- Forma de los cladodios
● Ovalado (1)
● Redondeado (2)
● Elíptico (3)

Esquema de las diferentes formas de los cladodios



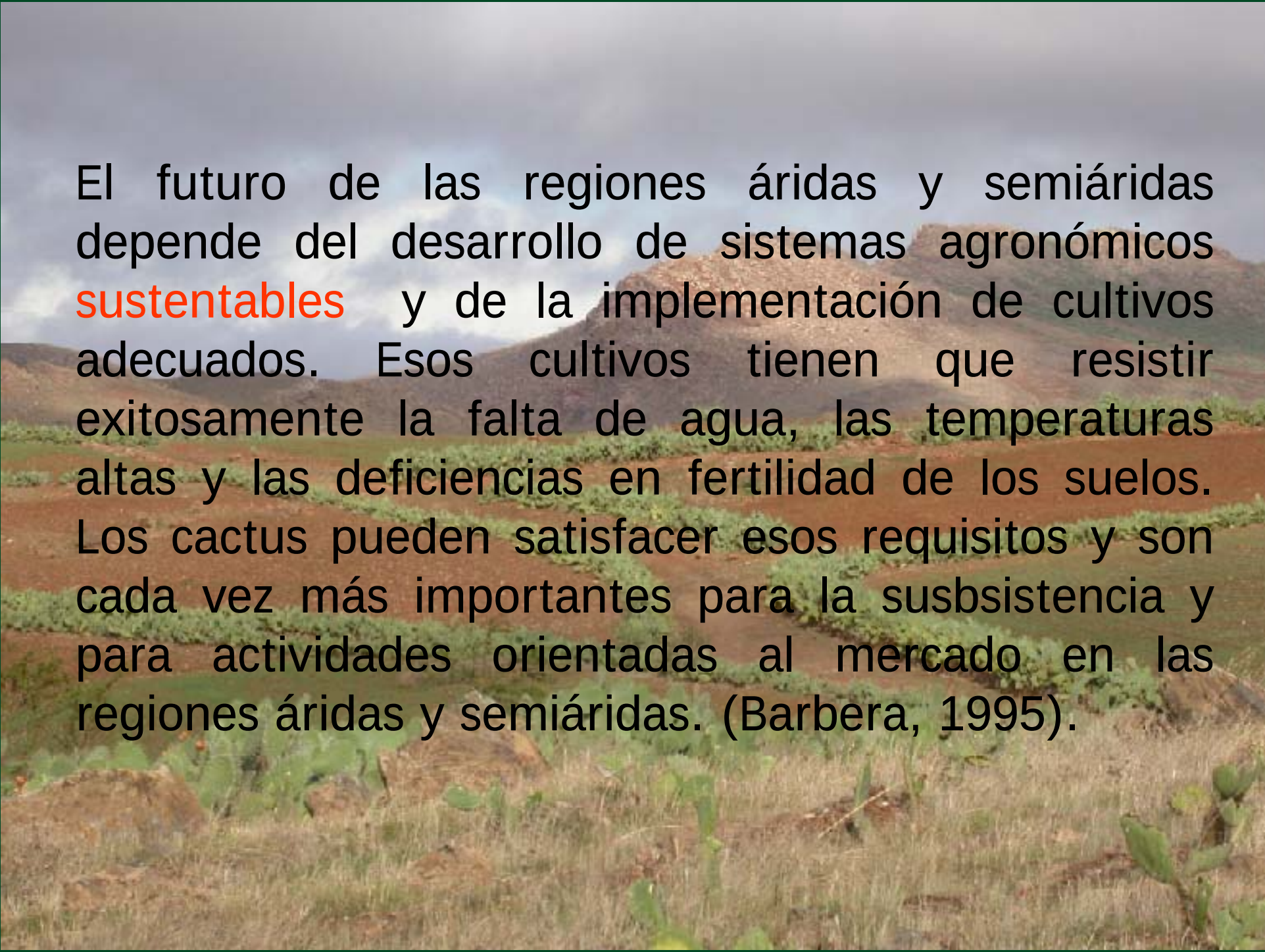
- Espinas
● Ausentes



Ochoa, María Judith

El cultivo de la tuna y otras cactáceas en la Republica Argentina / María Judith Ochoa ; Graciela Leguizamón ; María Gabriela Targa. - 1a ed. - Santiago del E.: Univ. Nacional de Santiago del Estero - UNSE, 2008.

1 CD-ROM. ISBN 978-987-22475-7-7



El futuro de las regiones áridas y semiáridas depende del desarrollo de sistemas agronómicos **sustentables** y de la implementación de cultivos adecuados. Esos cultivos tienen que resistir exitosamente la falta de agua, las temperaturas altas y las deficiencias en fertilidad de los suelos. Los cactus pueden satisfacer esos requisitos y son cada vez más importantes para la subsistencia y para actividades orientadas al mercado en las regiones áridas y semiáridas. (Barbera, 1995).

Una aporte del
Continente Americano a
la riqueza hortícola
universal



Muchas Gracias!
Merci Beacoup!

