



PROPUESTA DE NUEVOS PARADIGMAS EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE DE CHILE CENTRAL



Juan L. Celis-Diez

Escuela de Agronomía-PUCV

2016

Seminario

“Desafíos de los sistemas de producción agrícola de la Región de Valparaíso-Chile, frente a la sustentabilidad territorial”

Equipo colaborador

- Olga Barbosa (Universidad Austral de Chile)
- Javiera Díaz (Chirihue Ltda.)
- Rafael García (Universidad de Concepción)
- Marcela Marquez (University of Florida, Gainesville)
- Juan Armesto (PUC-Instituto de Ecología y Biodiversidad)
- Pablo Marquet (PUC-Instituto de Ecología y Biodiversidad)
- Nelida Pohl (Instituto de Ecología y Biodiversidad)

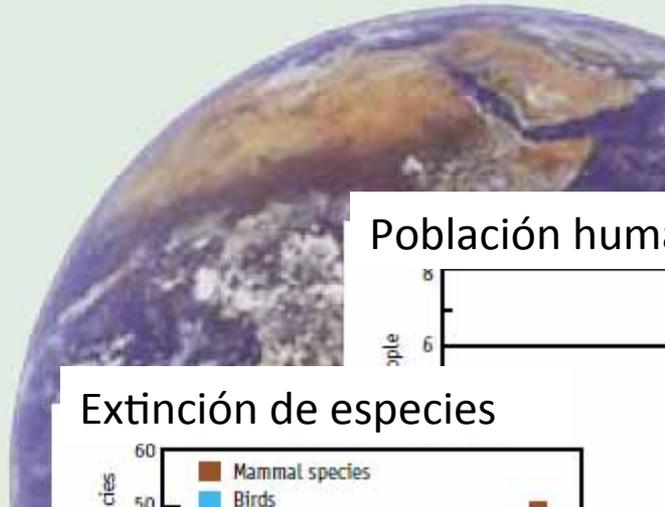


TEMARIO

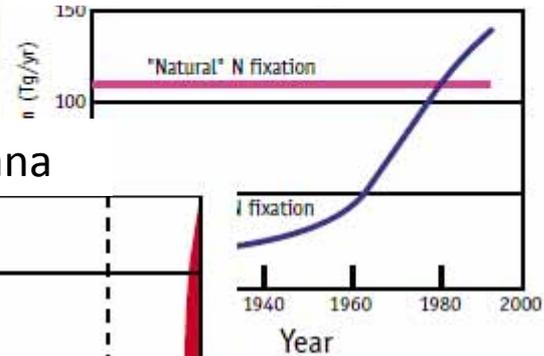
- Impacto ambiental de la agricultura moderna
- Concepto desarrollo sustentable
- Servicios ecosistémicos o ambientales
- Nuevos productos agrícolas
- Caso de la industria del vino
- Reflexión y conclusiones

Impacto ambiental de la sociedad moderna

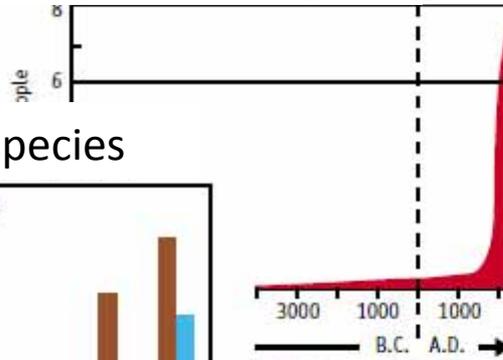
The nature of global change



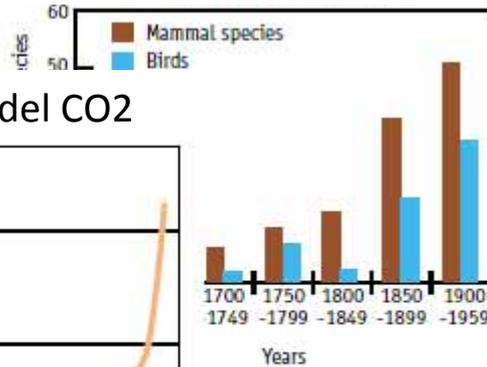
Nitrógeno



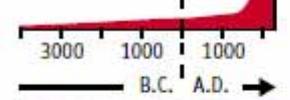
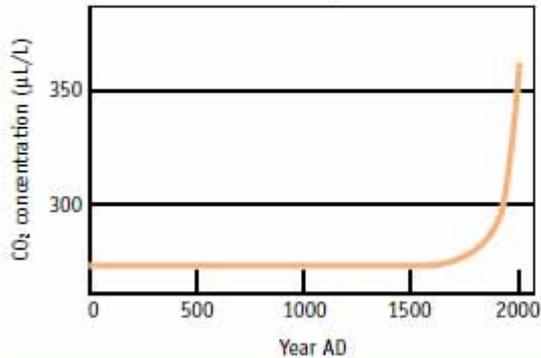
Población humana



Extinción de especies



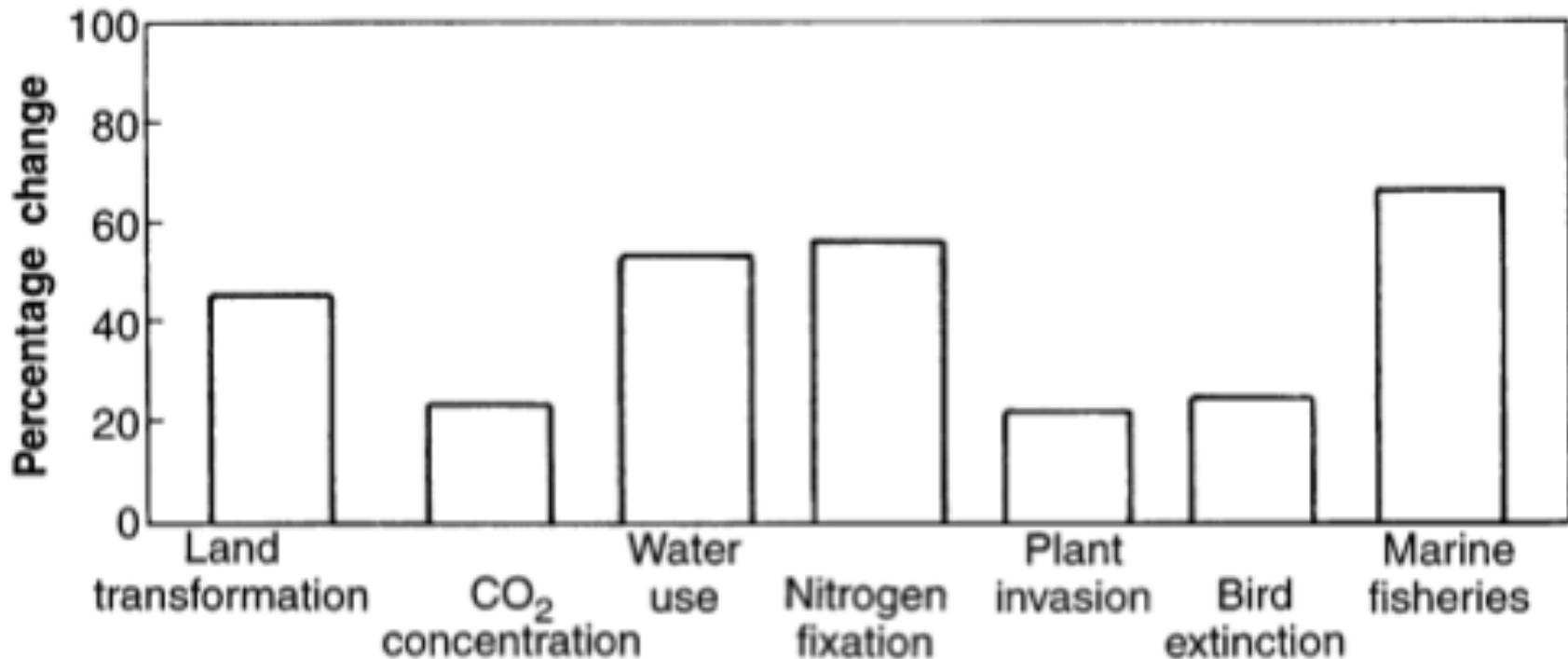
Efecto invernadero del CO2



Impacto ambiental de la sociedad moderna

Human Domination of Earth's Ecosystems

Peter M. Vitousek, Harold A. Mooney, Jane Lubchenco, Jerry M. Melillo



Impacto ambiental de la sociedad moderna

SCIENCE'S COMPASS

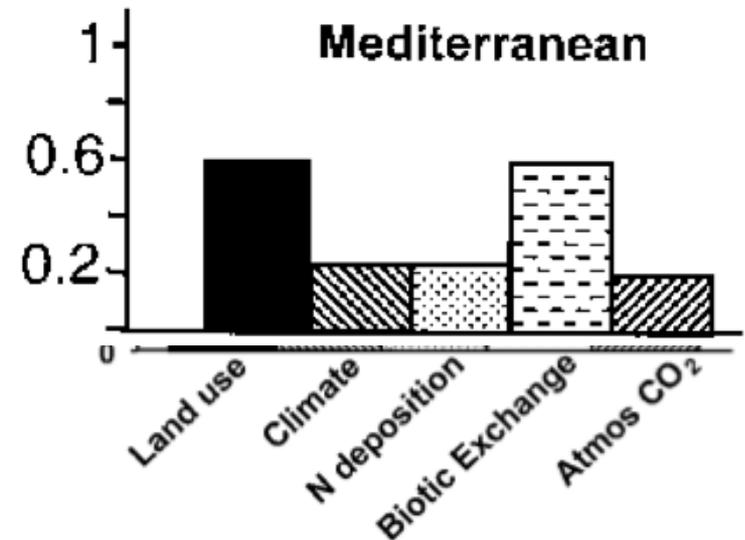
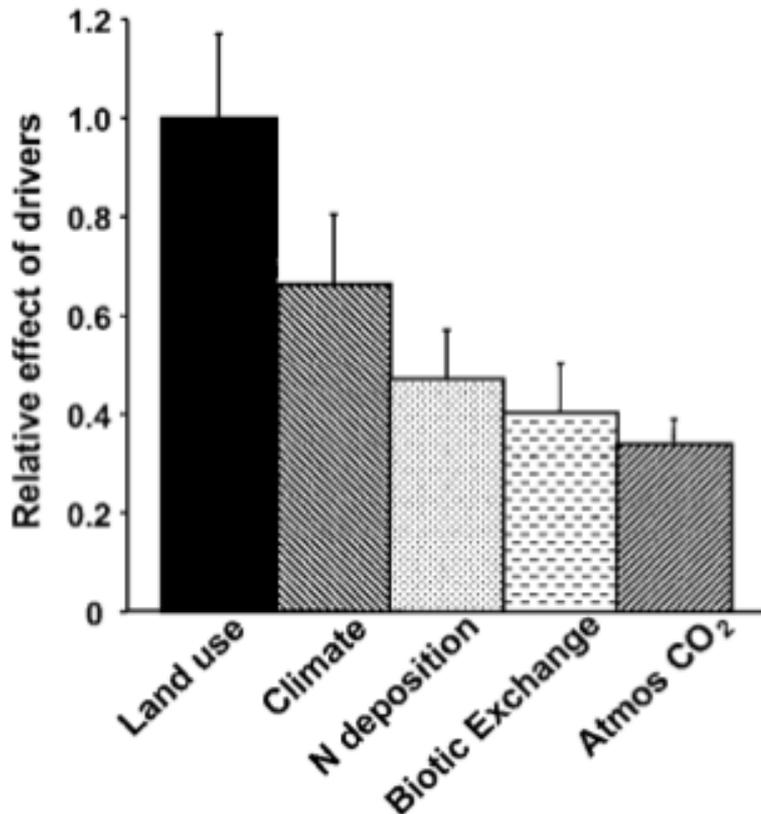


• REVIEW

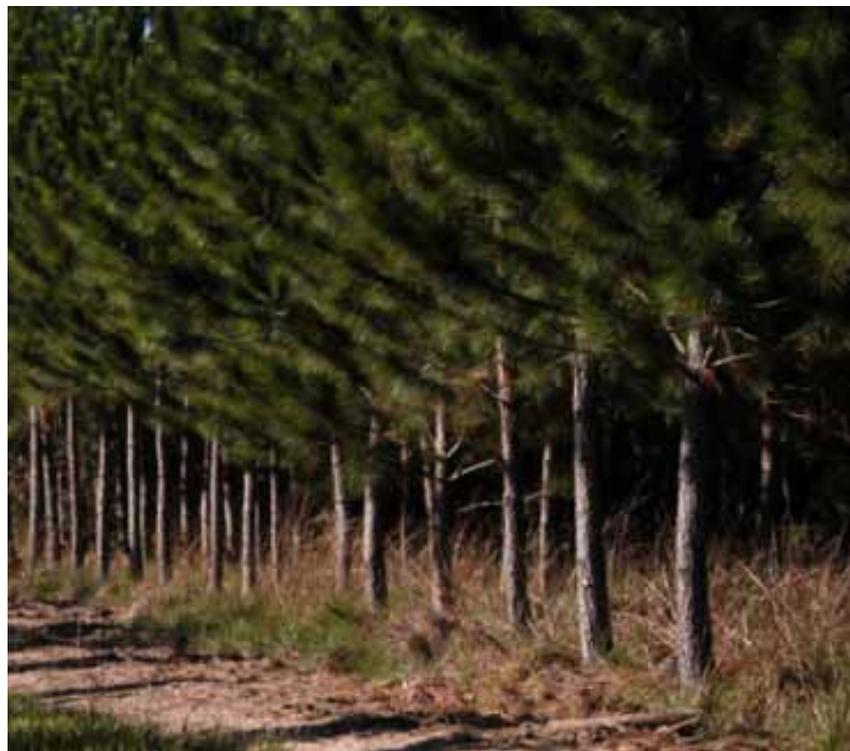
REVIEW: BIODIVERSITY

Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100

Oswaldo E. Sala,^{1*} F. Stuart Chapin III,² Juan J. Armesto,⁴ Eric Berlow,⁵ Janine Bloomfield,⁶ Rodolfo Dirzo,⁷ Elisabeth Huber-Sanwald,⁸ Laura F. Huenneke,⁹ Robert B. Jackson,¹⁰ Ann Kinzig,¹¹ Rik Leemans,¹² David M. Lodge,¹³ Harold A. Mooney,¹⁴ Martín Oesterheld,¹ N. LeRoy Poff,¹⁵ Martin T. Sykes,¹⁷ Brian H. Walker,¹⁸ Marilyn Walker,³ Diana H. Wall¹⁶



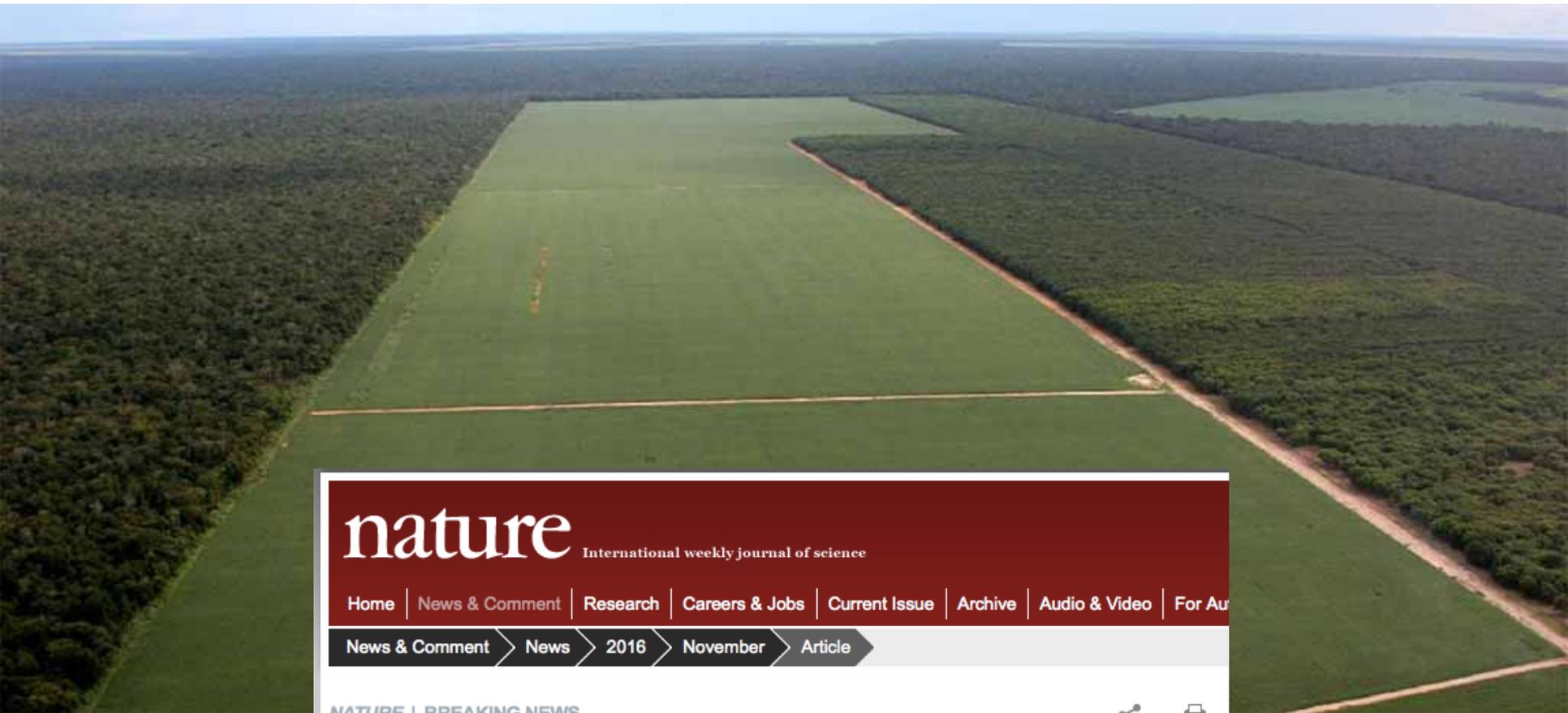
Agricultura e industria forestal



Beneficios agrícolas

- “Green Revolution”: Agricultura moderna alimenta mas de 6.000 millones de personas
- Incremento en alimentación per-cápita
- Reducción hambre
- Incremento nutrición y salud (aumento de longevidad)
- Desarrollo económico

Impacto ambiental de la agricultura



nature

International weekly journal of science

[Home](#) | [News & Comment](#) | [Research](#) | [Careers & Jobs](#) | [Current Issue](#) | [Archive](#) | [Audio & Video](#) | [For Authors](#)

[News & Comment](#) > [News](#) > [2016](#) > [November](#) > [Article](#)

NATURE | BREAKING NEWS



Deforestation spikes in Brazilian Amazon

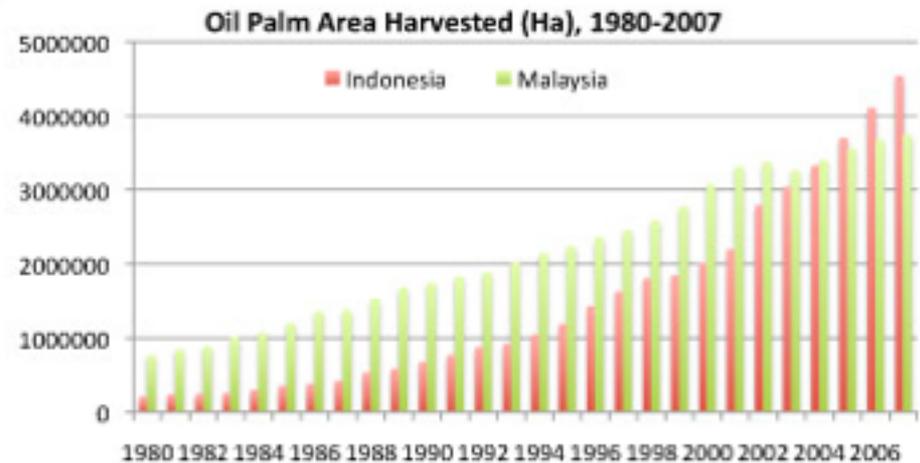
Illegal land clearing hits its highest levels since 2008 as environmental policies come under attack.

Impacto ambiental de la agricultura



The mean contribution of palm oil and soybean oil to global vegetable oil use was 29.9% and 33.7%, respectively.

Expansion of oil palm plantations by ~163,500 to 413,400 ha and of Soybean plantations by ~1.6 to 3.0 million ha



Comida "chatarra"



Junking tropical forests for junk food?

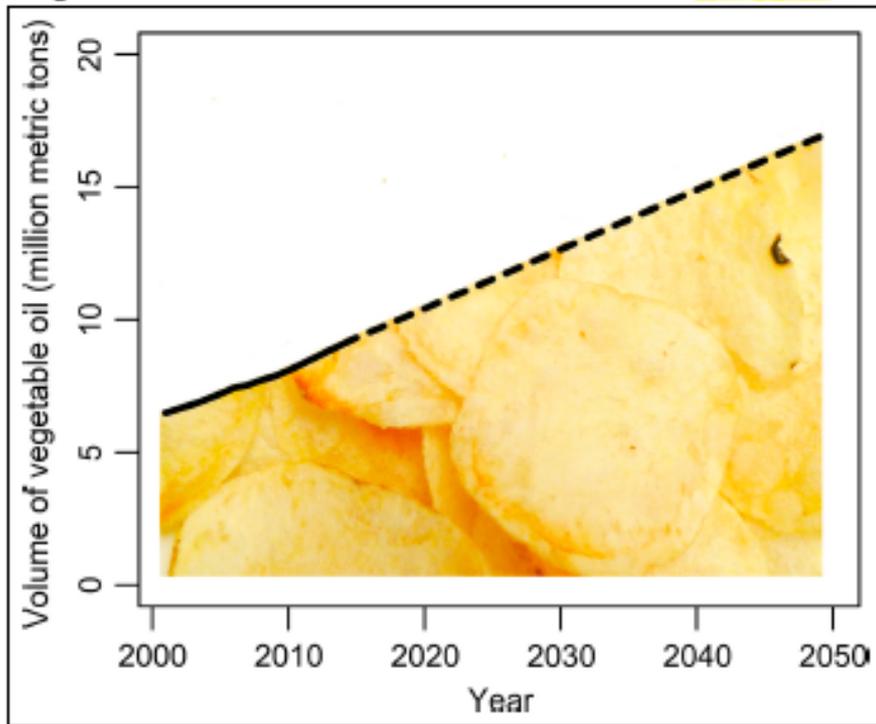


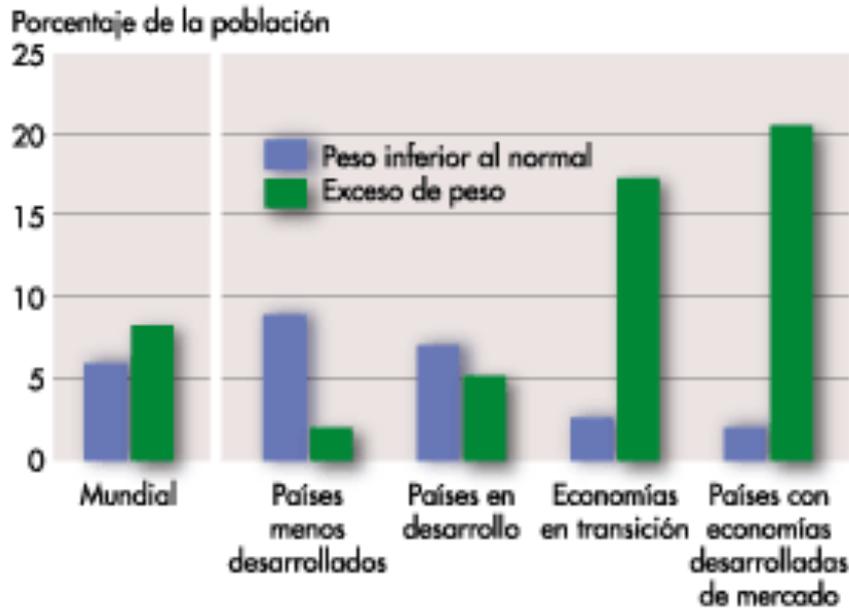
Figure 1. Volume of vegetable oil used in junk food production from 2001 to 2014 (solid line) and projected to 2050 (dashed line) based on per capita vegetable oil consumption rates for junk food production and projected population estimates in low and middle income countries and in high income countries. Junk food production entails the use of vegetable oils such as palm and soybean oils; the degree of land conversion associated with these crops has had a negative impact on tropical forests in recent decades.

"Junk food refers to processed foods that are low in essential nutrients and high in salts, refined carbohydrates, and fats".



Mala nutrición

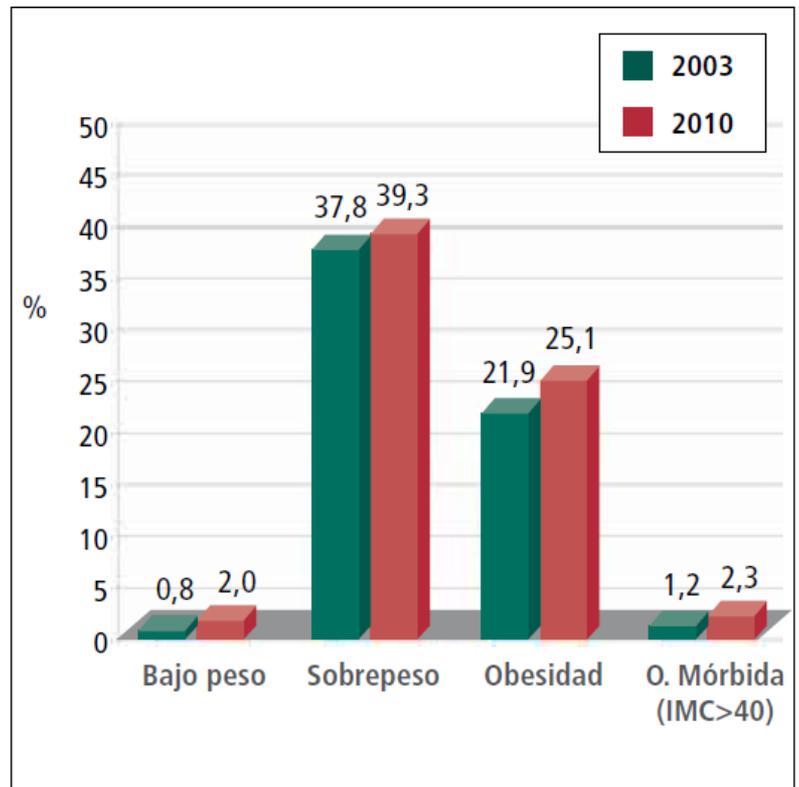
El sobrepeso va en ascenso de los países menos a los más desarrollados



Al desarrollarse los países, afrontan muchos problemas comunes en el mundo industrializado. La obesidad es uno de los más preocupantes.

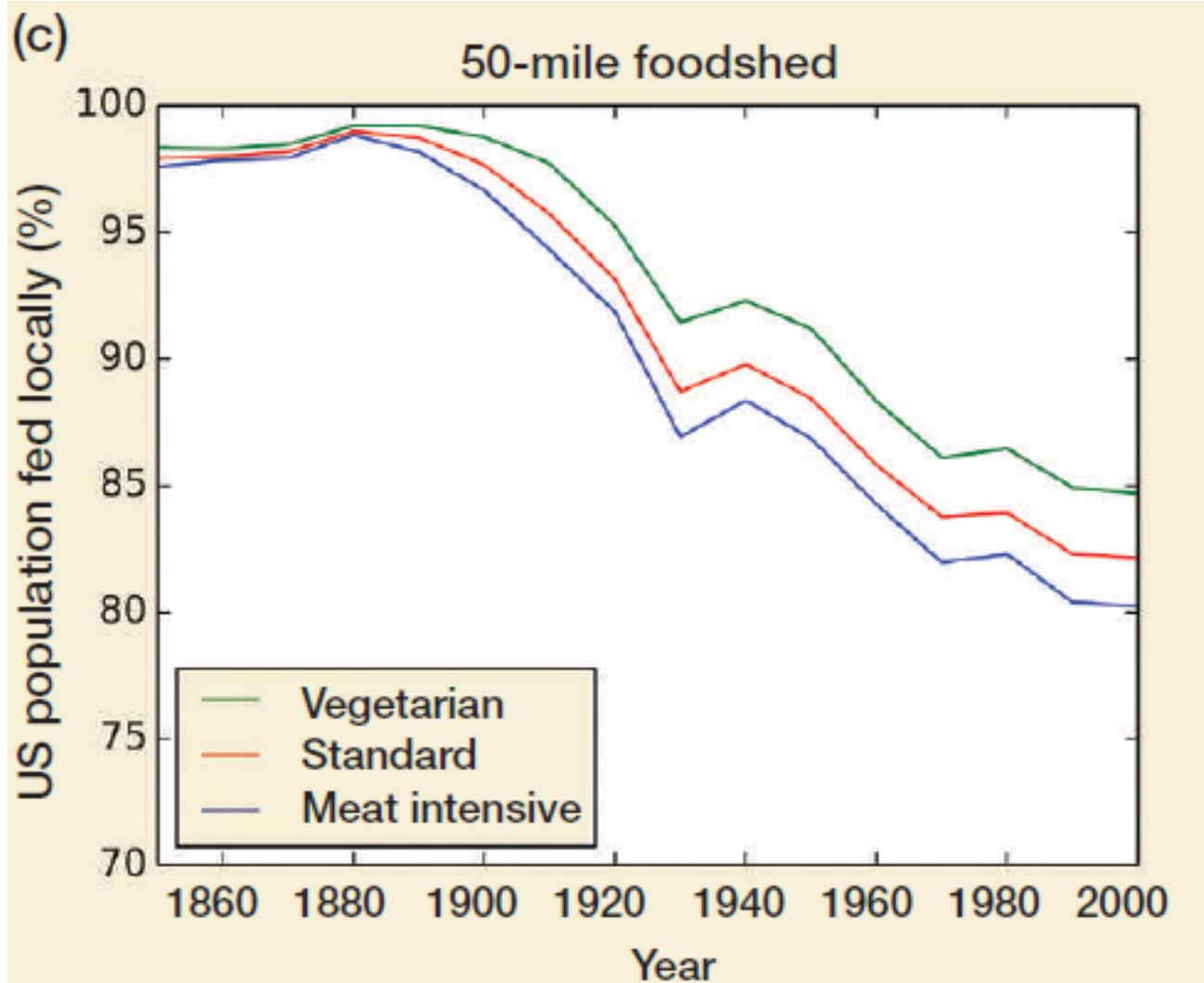
Fuente: OMS, 2000

FIGURA 5. ESTADO NUTRICIONAL EN ADULTOS CHILE 2003 Y 2010 (%)



Fuente: Ministerio de Salud, ENS 2010.

Huella de carbono “ Food miles”

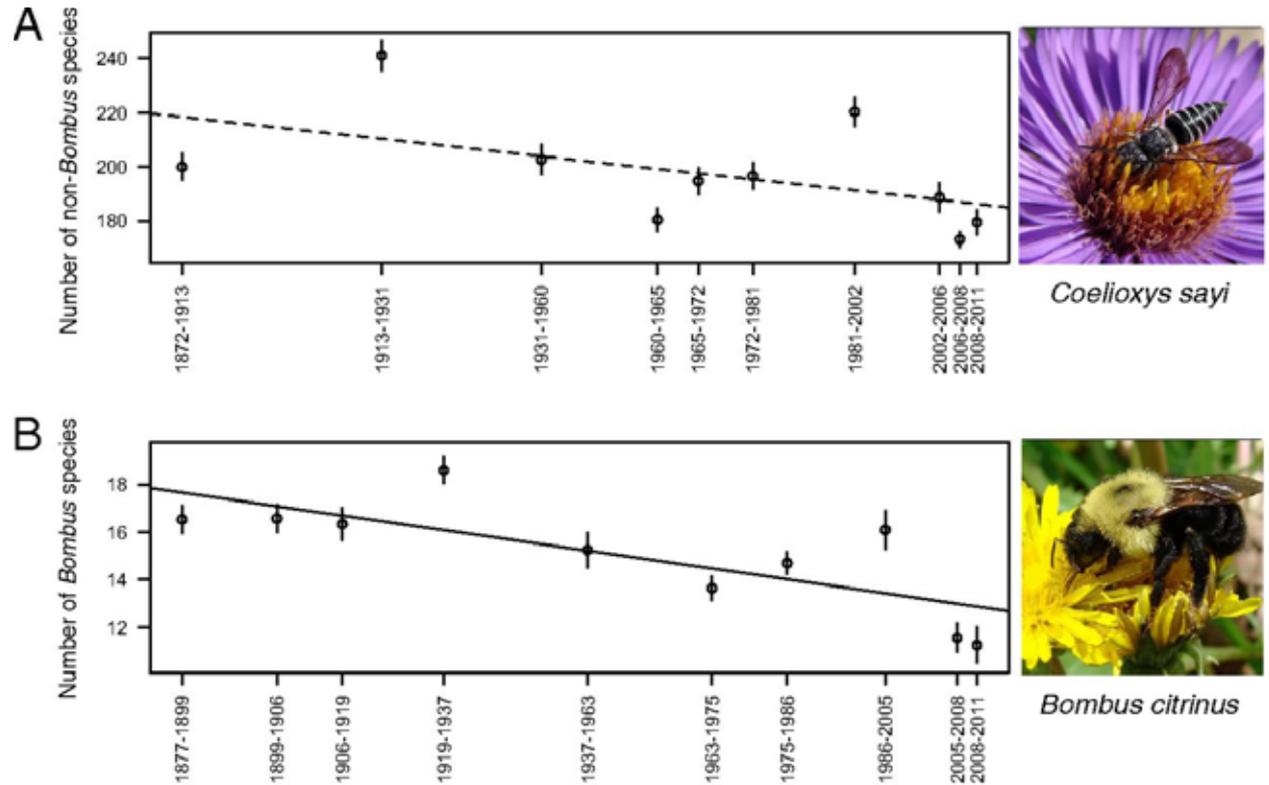


Impacto ambiental de la agricultura

Agroquímicos



Crisis mundial de la polinización



Bartomeus et al. PNAS 2013

PNAS

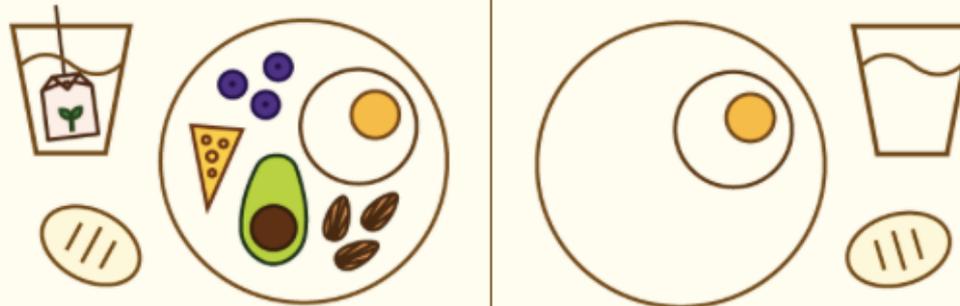
Crisis mundial de la polinización

“De 100 cultivos que proveen el 90% de nuestra comida, **71% son polinizados por las abejas**”

-Marla Spivak, 2014. (5)



UN DESAYUNO



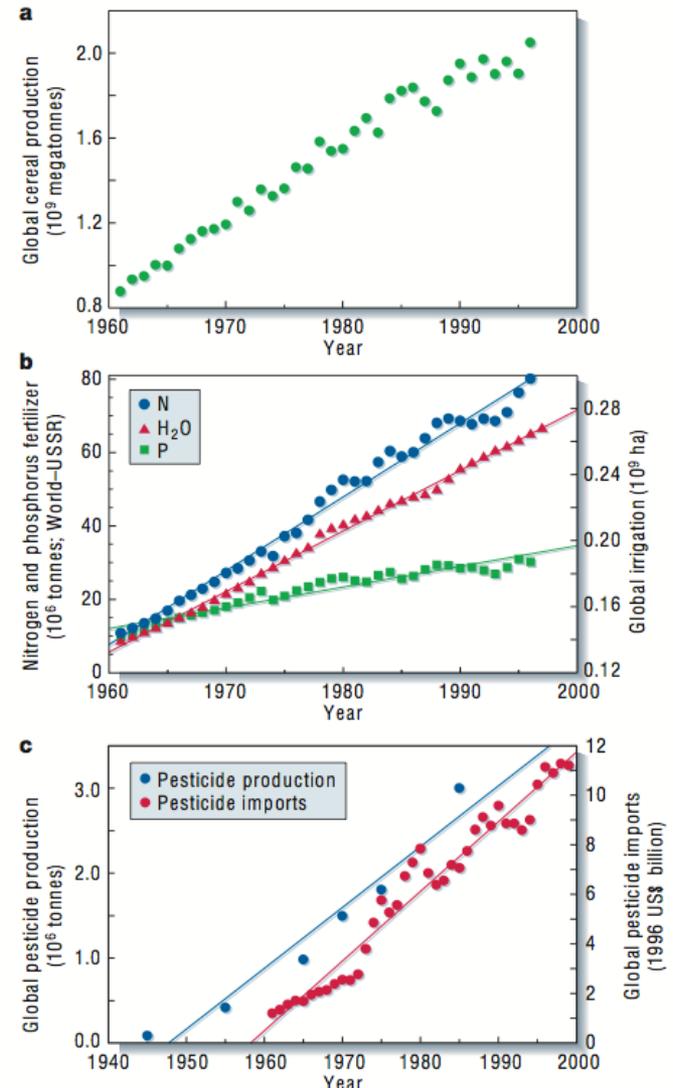
CON ABEJAS

SIN ABEJAS

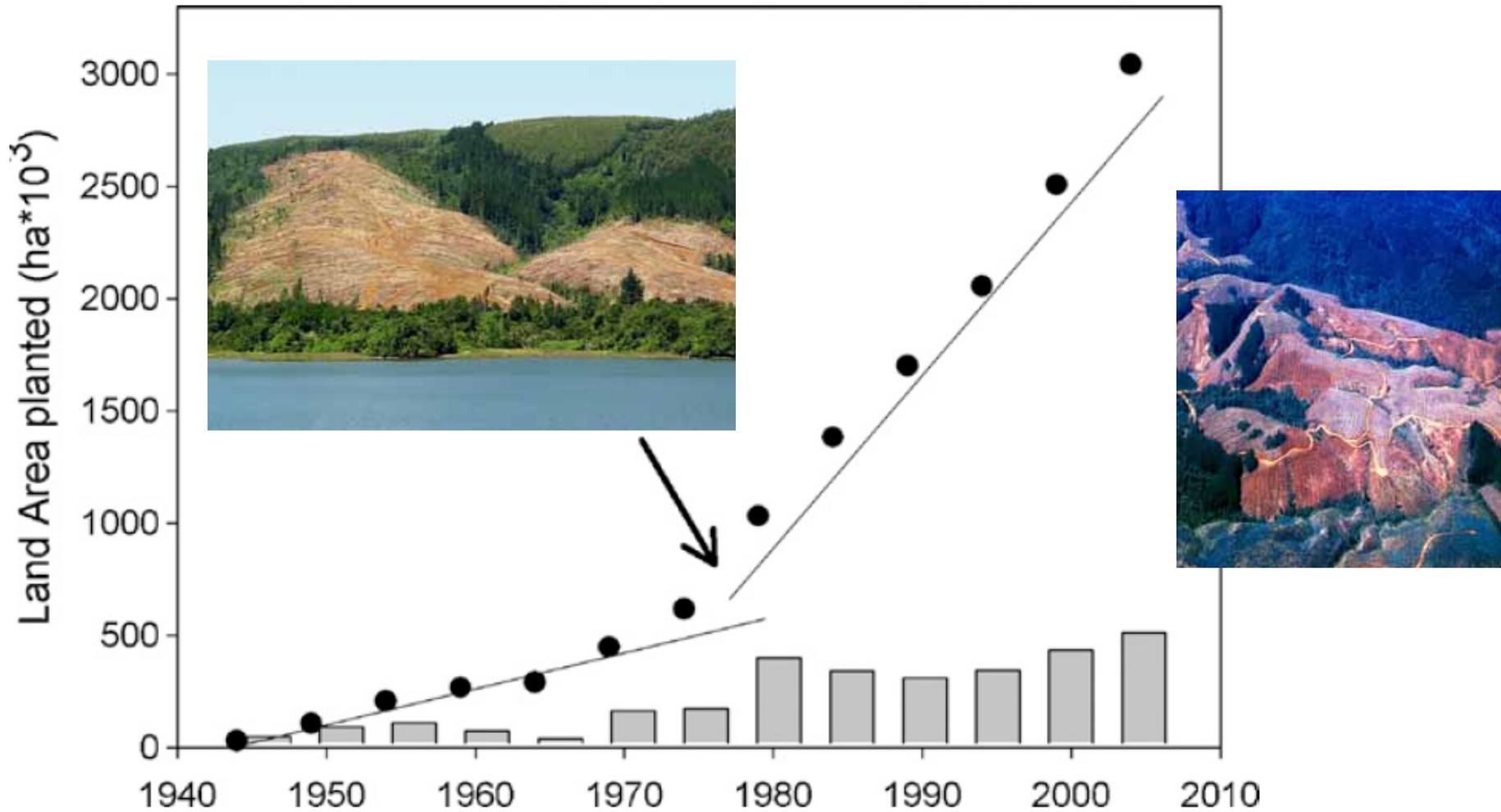
1 de cada 3 bocados de comida que consumes dependen de ellas. (6)

Impacto ambiental de la agricultura

- Monocultivos
- Prácticas intensivas
- Altamente demandante de insumos (químicos y biológicos)



Expansión de plantaciones forestales



Reemplazo de ecosistemas nativos

(a)



(b)



(c)



-  Agricultural land
-  Shrubland
-  Arboreal shrubland
-  Native forest
-  Exotic species plantation

BIOLOGICAL CONSERVATION 130 (2006) 487–494



ELSEVIER

available at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®

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



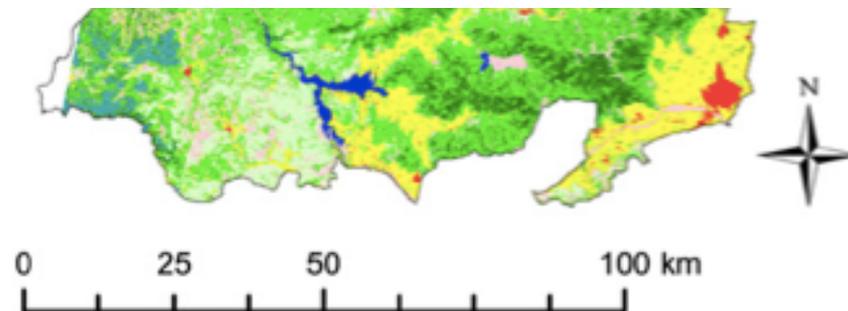
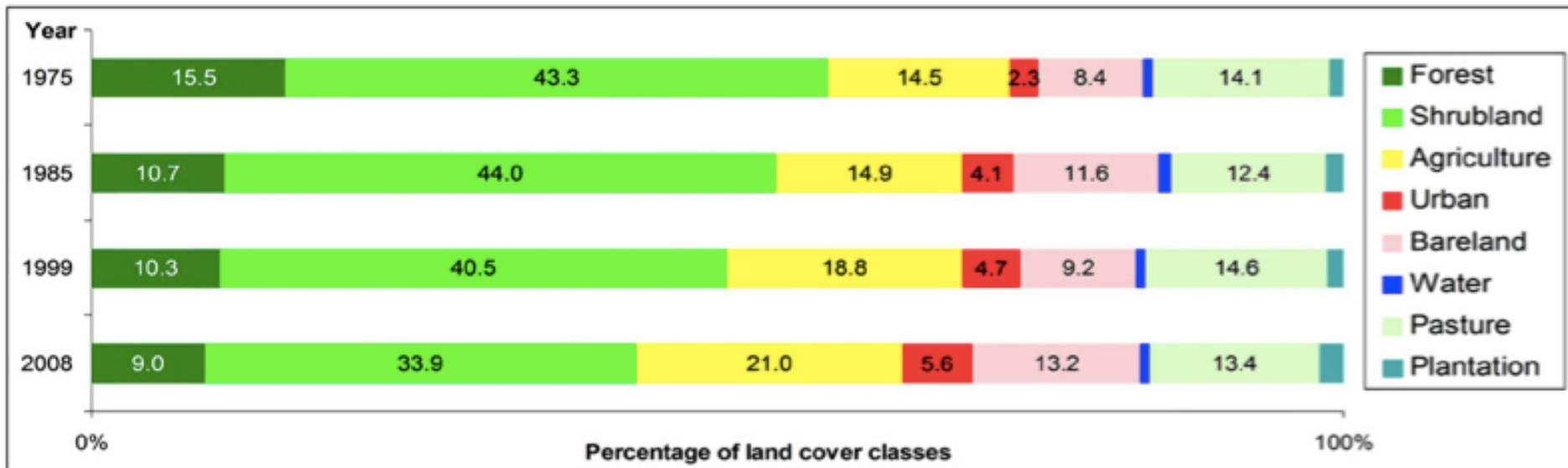
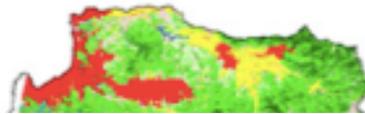
Rapid deforestation and fragmentation of Chilean Temperate Forests

Cristian Echeverría^{a,b,*}, David Coomes^a, Javier Salas^c, José María Rey-Benayas^d, Antonio Lara^b, Adrian Newton^e

(Echeverría *et al.* 2006)

Cambio en el uso del suelo en los últimos 40 años

Landsat TM 2008



El modelo agrícola actual enfrenta una crisis ambiental



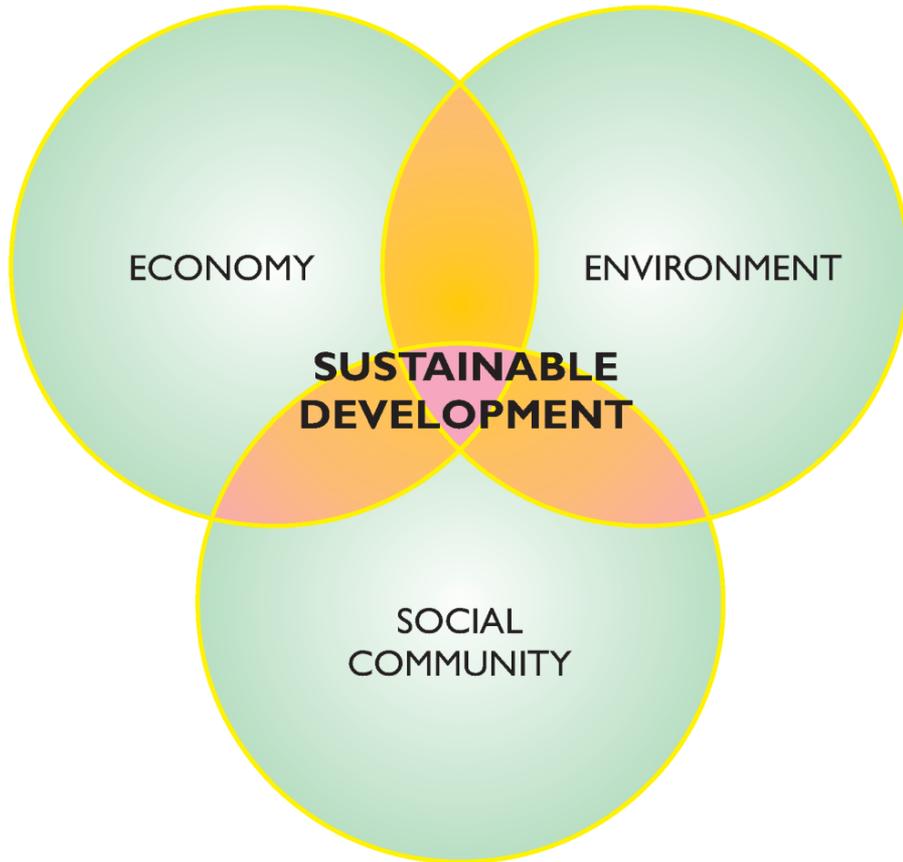
Demanda de mercados



¿Qué promueven las Buenas Prácticas Agrícolas?



Desarrollo Sustentable



“Satisface las necesidades de la generación actual, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades”.

Escala espacial Desarrollo Sustentable



Belleza escénica

Regulación Climática

Abastecimiento de Agua

ECOSISTEMA

Control natural de plagas

Fertilidad de suelos

Refugios para la biodiversidad

Servicios Ecosistémicos



Servicios Ecosistémicos

Son los procesos por los cuales el ecosistema produce elementos esenciales para la vida tales como:

Soporte

- Formación de suelo
- Ciclos de nutrientes
- Producción primaria



Provisión

- Comida
- Agua
- Combustibles
- Fibras
- Recursos genético

Regulación

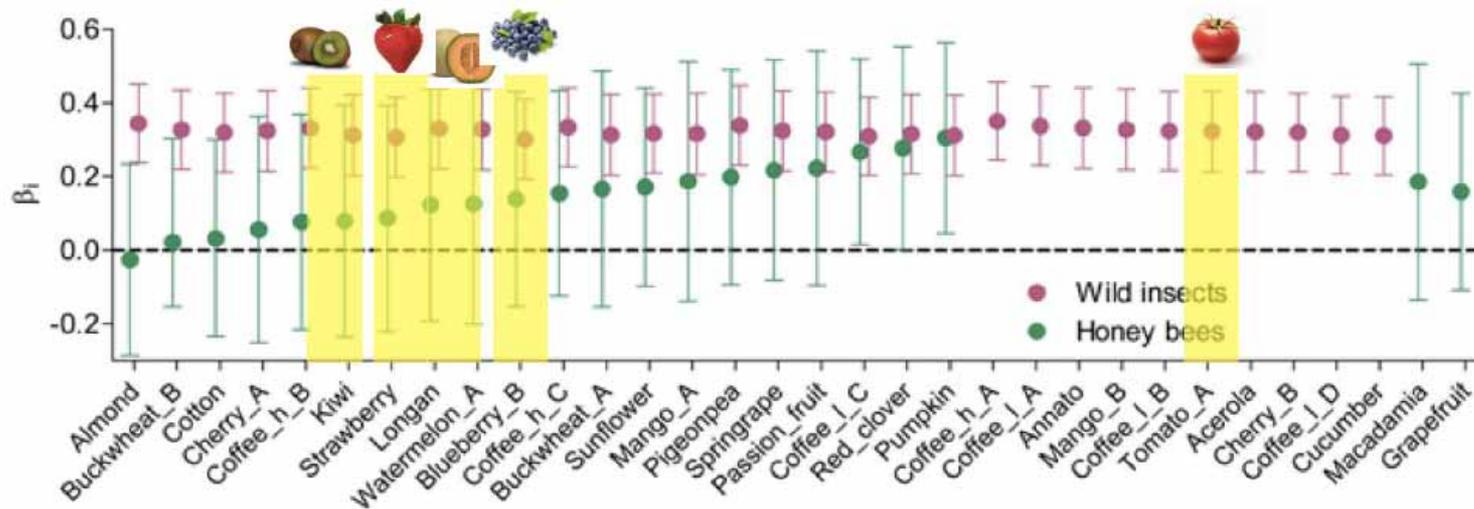
- Del clima
- De enfermedades
- Del agua

Culturales

- Recreación
- Educativa
- Espiritual y religioso
- Estéticos

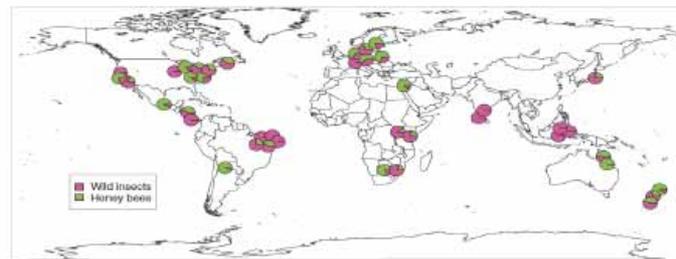
POLINIZACIÓN

Efectos positivos de las visitas por polinizadores silvestres sobre la producción de frutos



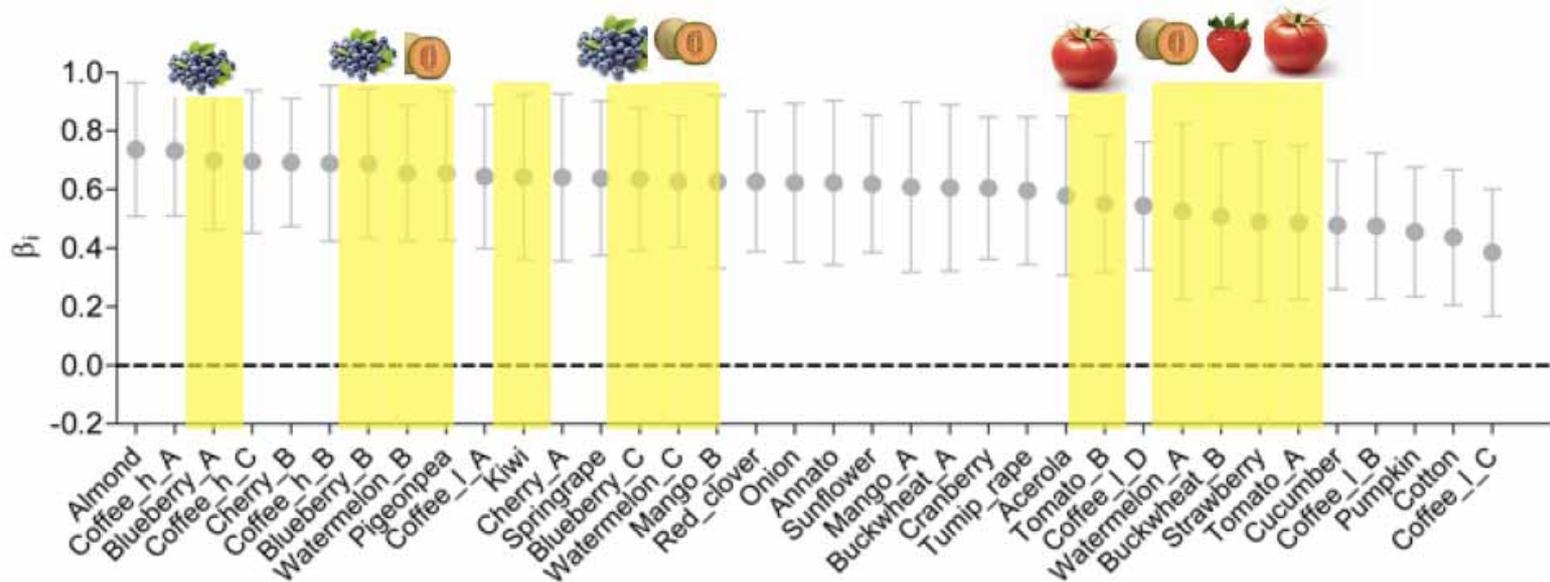
Wild Pollinators Enhance Fruit Set of Crops Regardless of Honey Bee Abundance

Lucas A. Garibaldi,^{1,4} Ingolf Steffan-Dewenter,² Rachael Winfree,³ Marcelo A. Aizen,⁴ Riccardo Bommarco,⁵ Saul A. Cunningham,⁶ Claire Kremen,⁷ Luisa G. Carvalheiro,^{8,9} Lawrence D. Harder,¹⁰ Ohad Afik,¹¹ Ignasi Bartomeus,¹² Faye Benjamin,³ Virginie Boreux,^{13,14} Daniel Cariveau,³ Natacha P. Chacoff,¹⁵ Jan H. Dudenhöffer,¹⁶ Breno M. Freitas,¹⁷ Jaboury Ghazoul,¹⁸ Sarah Greenleaf,⁷ Juliana Hipólito,¹⁸ Andrea Holzschuh,² Brad Howlett,¹⁹ Rufus Isaacs,²⁰ Steven K. Javorek,²¹ Christina M. Kennedy,²² Kristin M. Krewenka,²³ Smitha Krishnan,¹⁴ Yael Mandelik,¹¹ Margaret M. Mayfield,²⁴ Iris Motzke,^{13,23} Theodore Muryuli,²⁵ Brian A. Nault,²⁶ Mark Otieno,²⁷ Jessica Petersen,²⁶ Gideon Pisanty,¹¹ Simon G. Potts,²⁷ Romina Rader,²⁸ Taylor H. Ricketts,²⁹ Maj Rundlöf,^{5,30} Colleen L. Seymour,³¹ Christof Schüepp,^{32,33} Hajnalka Szentgyörgyi,³⁴ Hisatomo Taki,³⁵ Teja Tscharntke,²⁵ Carlos H. Vergara,³⁶ Blandina F. Viana,¹⁸ Thomas C. Wanger,²⁵ Catrin Westphal,²⁵ Neal Williams,³⁷ Alexandra M. Klein¹³

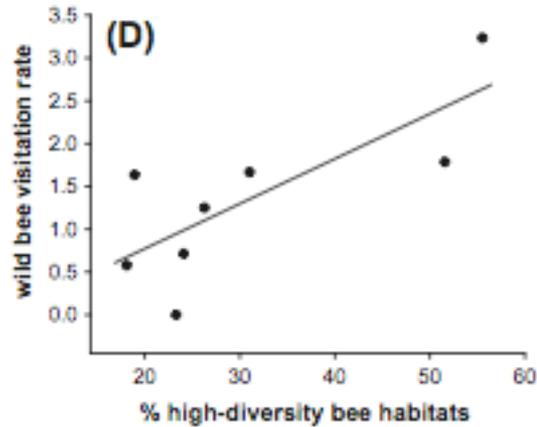
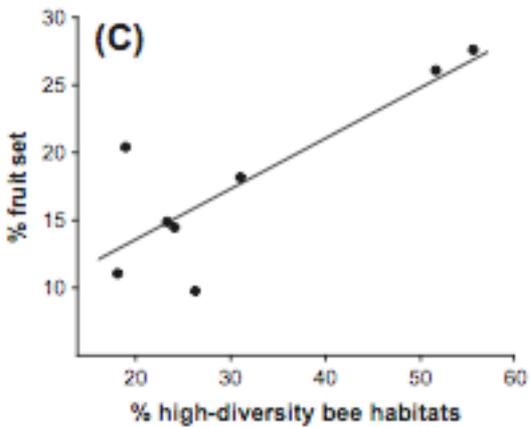
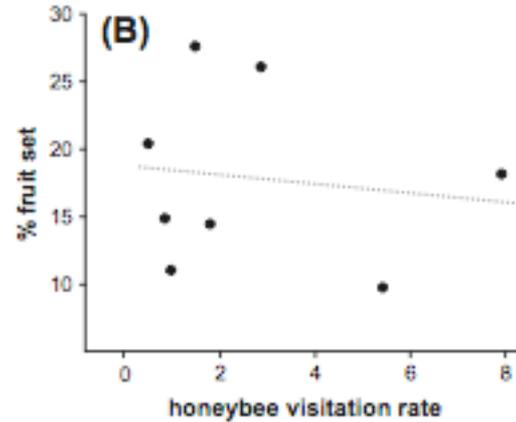
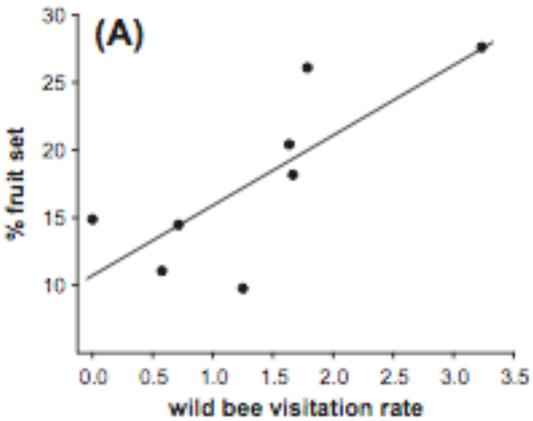


POLINIZACIÓN

Efectos positivos de la diversidad de polinizadores sobre la producción de frutos

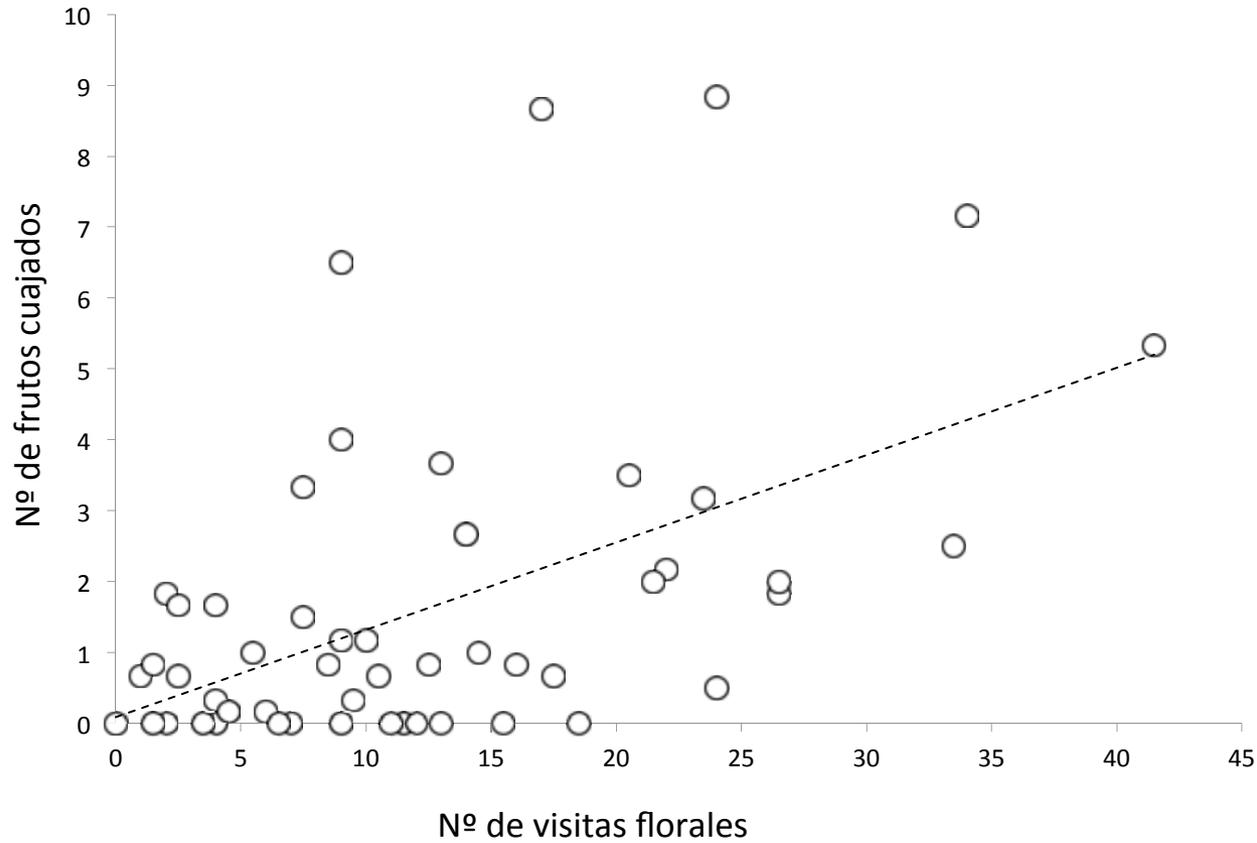


POLINIZACIÓN



Holzschuh et al. (2012) Landscapes with wild bee habitats enhance pollination, fruit set and yield of sweet cherry. *Biological Conservation* 153: 101–107.

POLINIZACIÓN



Palto

Más de 18
visitantes florales
distintos



POLINIZACIÓN

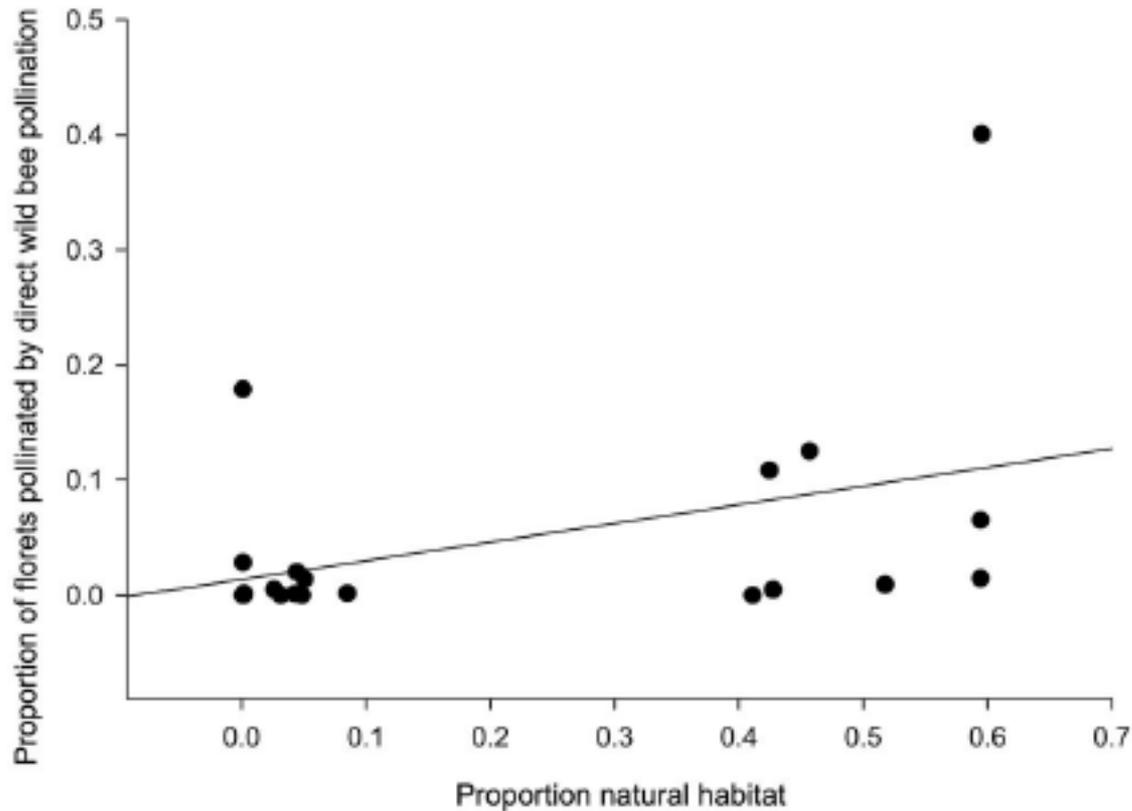


Fig. 4. Pollination services increased with increasing proximity to natural habitat. Natural habitat includes riparian, oak-woodland, chaparral, and mixed oak. Nonnatural habitat was typically agricultural land but may also include a small proportion of residential and urban land. Each point represents one field.



CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS

Communications

Ecological Applications, 18(4), 2008, pp. 821–825
© 2008 by the Ecological Society of America

BIRDS DEFEND OIL PALMS FROM HERBIVOROUS INSECTS

LIAN PIN KOH¹

Department of Ecology and Evolutionary Biology, Princeton University, 106A Guyot Hall, Princeton, New Jersey 08544 USA

provi
south-ce

Cutler J Cleveland^{1*}, Margrit Betke²,
Juan D López Jr⁶, Gary F McCracken³, Roalson
John K Westbrook⁶, and Thomas H Kunz⁵

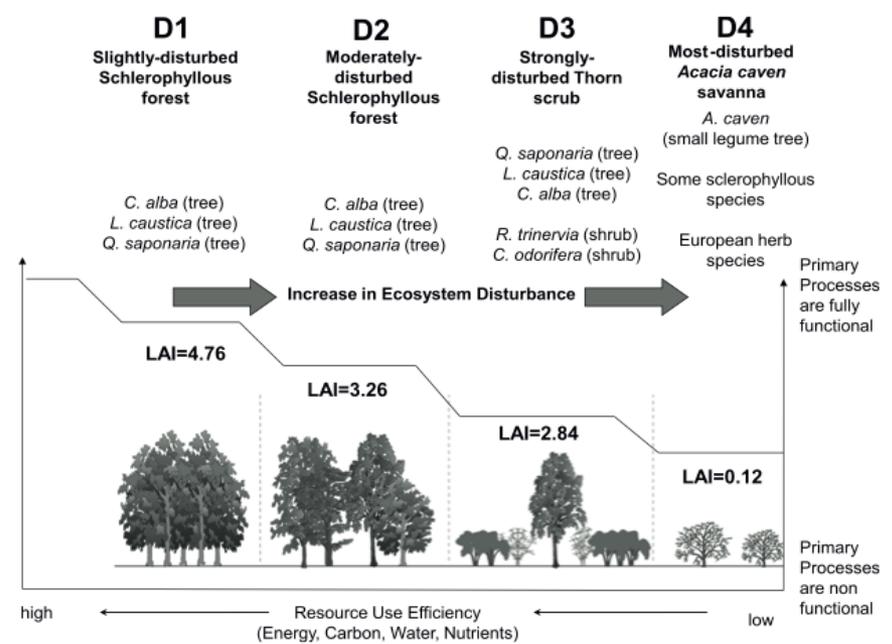
% de dañi

0%



Materia orgánica

Bown et al. 2014



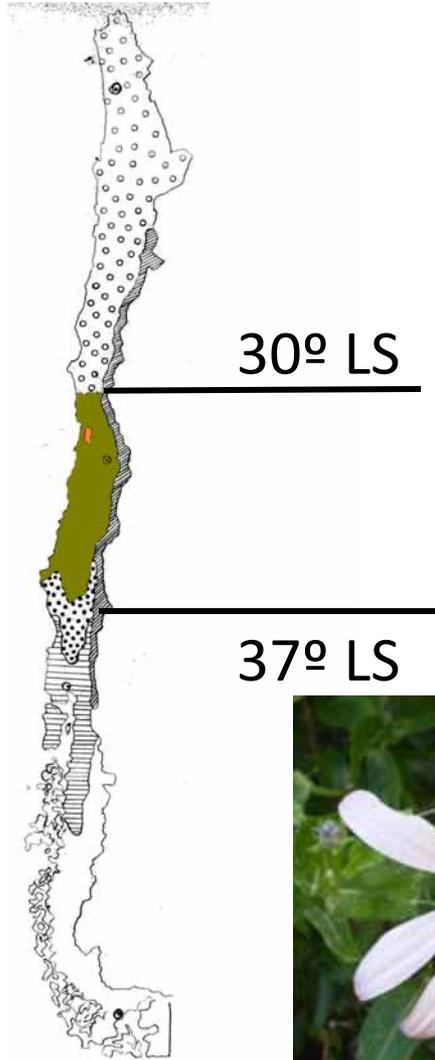
Disturbance condition

Variable	Unit	Most disturbed <i>Acacia caven</i> Savanna (D4)	Strongly disturbed Thorn Scrub (D3)	Moderately disturbed Sclerophyll. Forest (D2)	Slightly disturbed Sclerophyll. Forest (D1)
Litter biomass	(g m ⁻²)	13.1 ± 2.6 a	52.1 ± 8.8 ab	71.3 ± 16.8 ab	109.8 ± 16.6 b
Root biomass	(kg m ⁻²)	2.36 ± 0.59 a	2.52 ± 0.34 a	4.69 ± 0.40 b	5.60 ± 0.66 b
Soil C	(%)	2.03 ± 0.42 a	2.92 ± 0.58 ab	5.49 ± 0.89 b	6.31 ± 0.50 b
Volumetric water content	(v / v)	0.16 ± 0.03 a	0.19 ± 0.03 ab	0.22 ± 0.02 ab	0.23 ± 0.02 b

¿Qué pasa en Chile?

¿Dónde se concentra la actividad agrícola?

Chile central



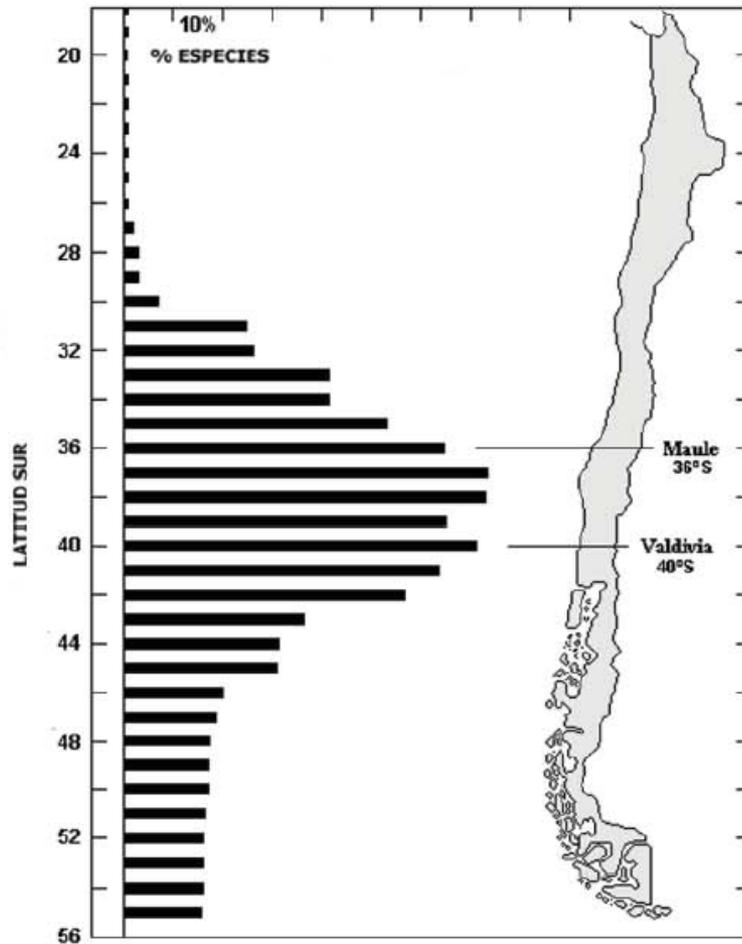
Endemismos

Table 1 The 25 hotspots

Hotspot	Original extent of primary vegetation (km ²)	Remaining primary vegetation (km ²) (% of original extent)	Area protected (km ²) (% of hotspot)	Plant species	Endemic plants (% of global plants, 300,000)	Vertebrate species	Endemic vertebrates (% of global vertebrates, 27,298)
Brazil's Cerrado	1,783,200	356,630 (20.0)	22,000 (6.2)	10,000	4,400 (1.5%)	1,268	117 (0.4%)
Central Chile	300,000	90,000 (30.0)	9,167 (10.2)	3,429	1,605 (0.5%)	335	61 (0.2%)
California Floristic Province	324,000	80,000 (24.7)	31,443 (39.3)	4,426	2,125 (0.7%)	584	71 (0.3%)
Madagascar*	594,150	59,038 (9.9)	11,548 (19.6)	12,000	9,704 (3.2%)	987	771 (2.8%)



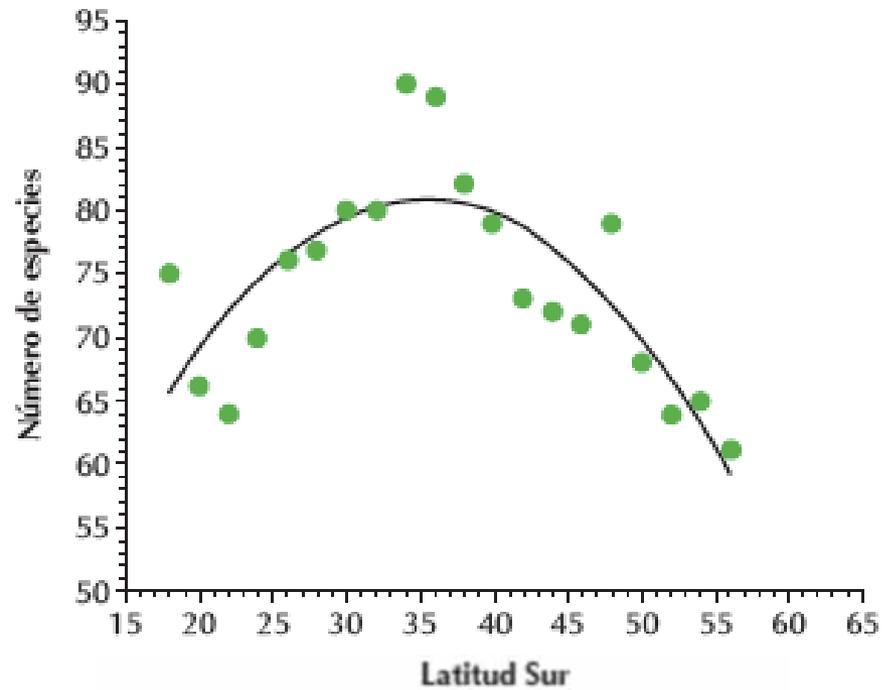
Biodiversidad de Chile central



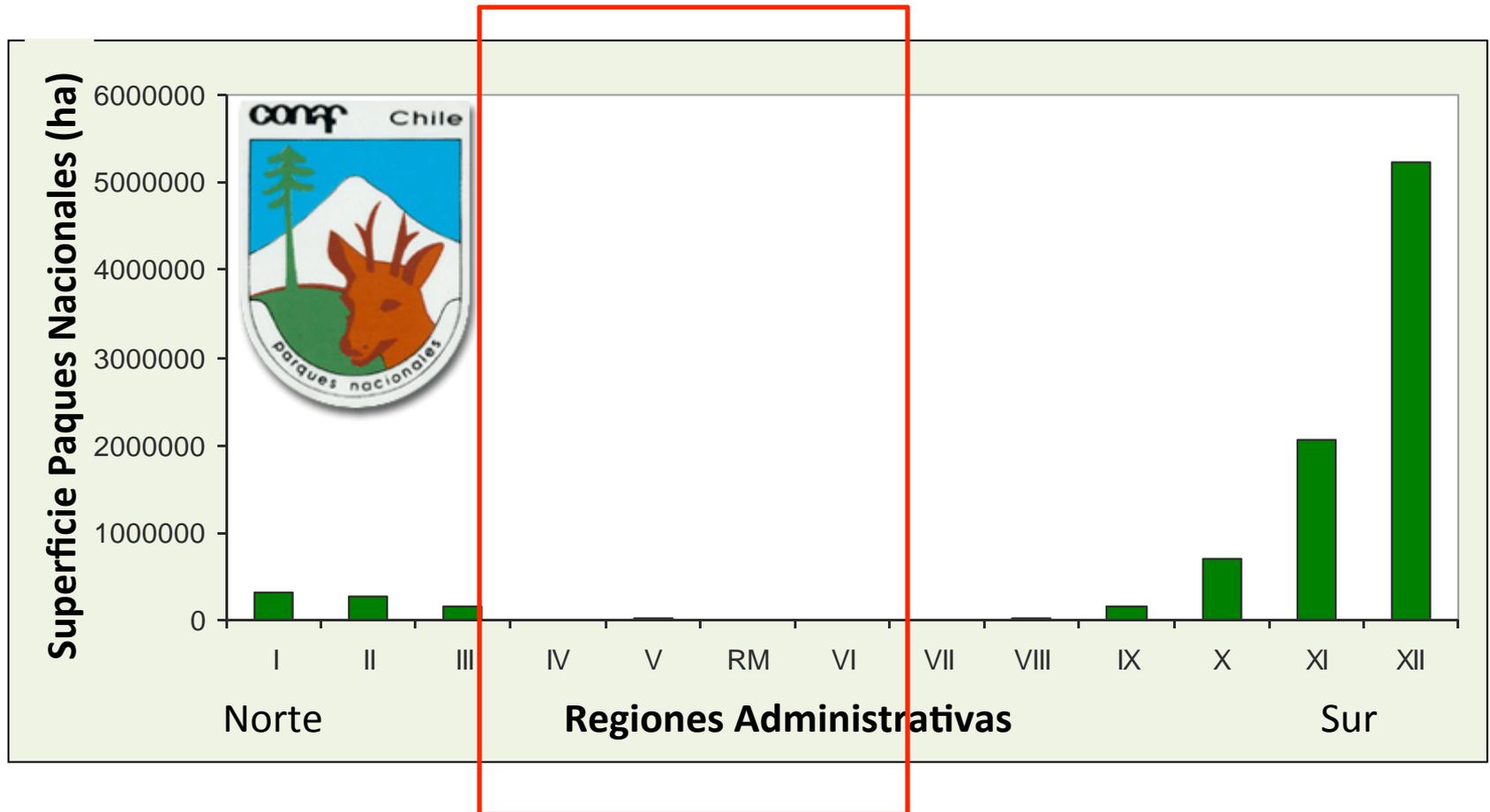
concentración de la riqueza de especies entre las latitudes 32° y 40° S

concentra entre el 50% y el 70% de la riqueza de especies

Biodiversidad de Chile central

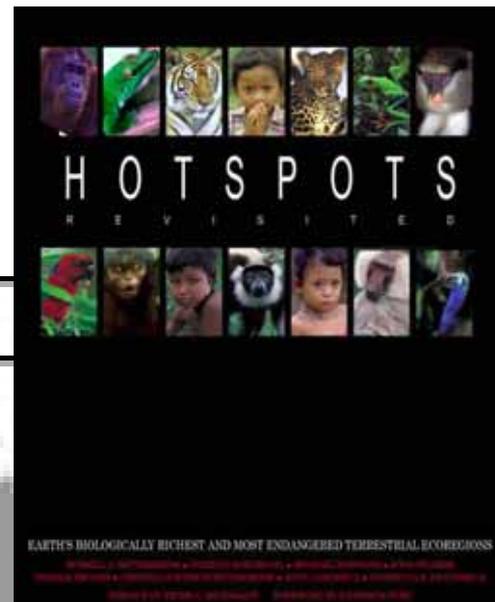


Distribución de áreas protegidas en Chile central



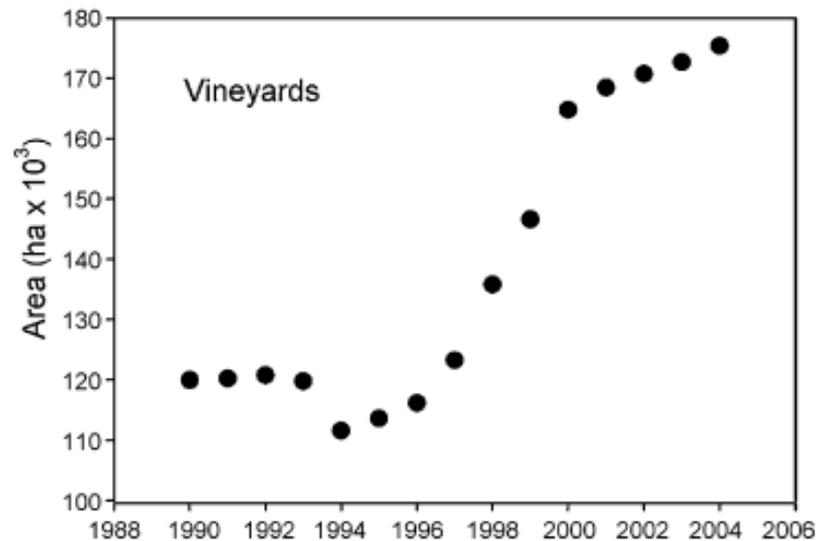
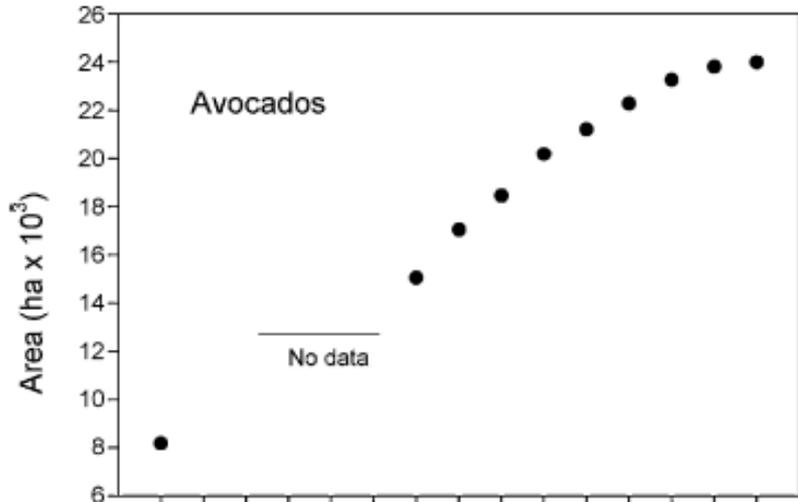
Biodiversity hotspots for conservation priorities

Norman Myers^{*}, Russell A. Mittermeier[†], Cristina G. Mittermeier[†], Gustavo A. B. da Fonseca[‡] & Jennifer Kent[§]



(Mittermeier et al. 1998, Olson and Dinerstein 1998, Myers et al. 2000)

Expansión de cultivos agrícolas



Mercosur 1996, Mexico
1999, EU 2002, USA
2003



¿Cómo establecer una producción agrícola mas sustentable con el



Desarrollo de nuevos productos agrícolas o alimentos con identidad país

Uso	Nº de especies
Medicinales	516
Forraje	385
Ornamental	312
Comestibles	238
Mágico ritual	87
Tintóreo	100
Madera	70
Fibra	54
Biopesticida	34
Artesanal Utilitario	33
Apícola	33
Cosmética	29
Aceite esencial	28
Detregente	22
Construcción	18
Agrícola.ecológico	16
Fitorremediación	12
combustible	14
Curtiembre	8
Musical	4

FAO 2012: “Today, 75 percent of the world’s food is generated from only 12 plants and five animal species”.

Desarrollo de nuevos productos agrícolas o alimentos con identidad país



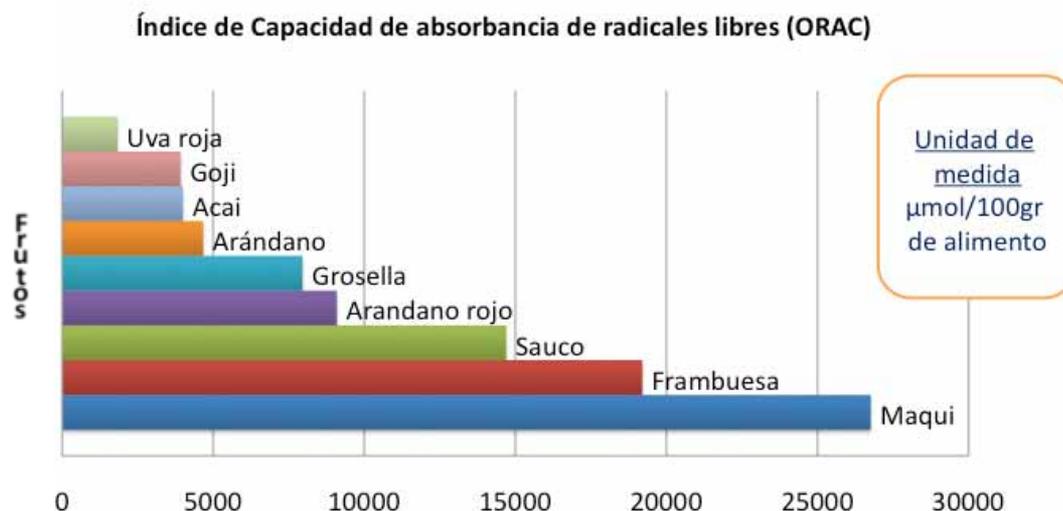
El caso del *Leucocoryne* (Levi Mansur – PUCV - <http://www.leucocoryne.cl>)

Desarrollo de nuevos productos agrícolas o alimentos con identidad país



Aceite de avellana nativa
(*Gevuina avellana*)

Desarrollo de nuevos productos agrícolas o alimentos con identidad país



Fuente: Modificado de Brunswick Laboratories, 2010

Volvamos a cultivos tradicionales

Un ejemplo camino a la
sustentabilidad.....

¿Por qué el Vino?



¿Por qué el Vino?

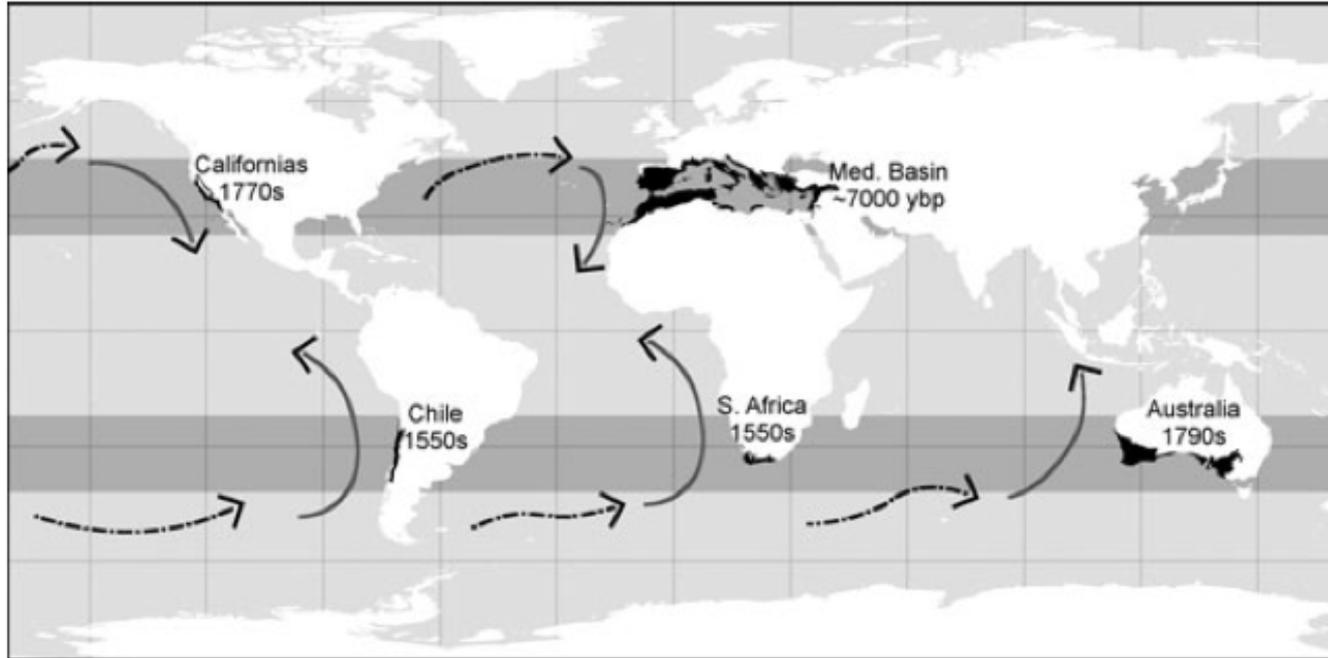


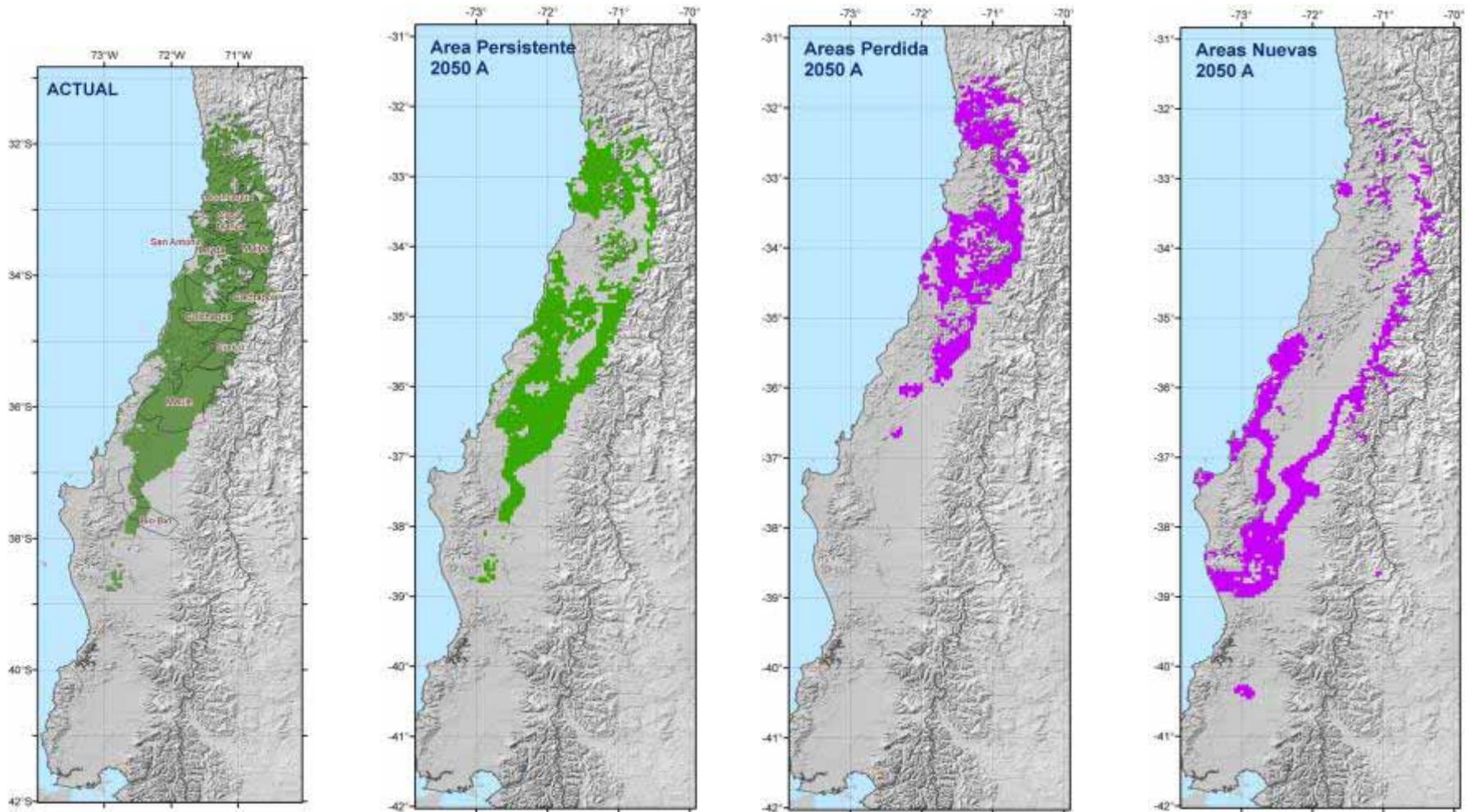
Figure 1 The Mediterranean Biome is mapped in black. Cultivation of winegrapes spread throughout the Mediterranean Basin starting ca. 7000 ybp (McGovern 2004), and then into the NWM in the more recent past ca. <500 ybp; the first recorded date of cultivation is shown for each region (Unwin 1996). Major cold ocean currents (solid arrows) and Hadley Cells (not shown) are dominant features of NWM climate regimes (adapted from Pidwirny 2006).

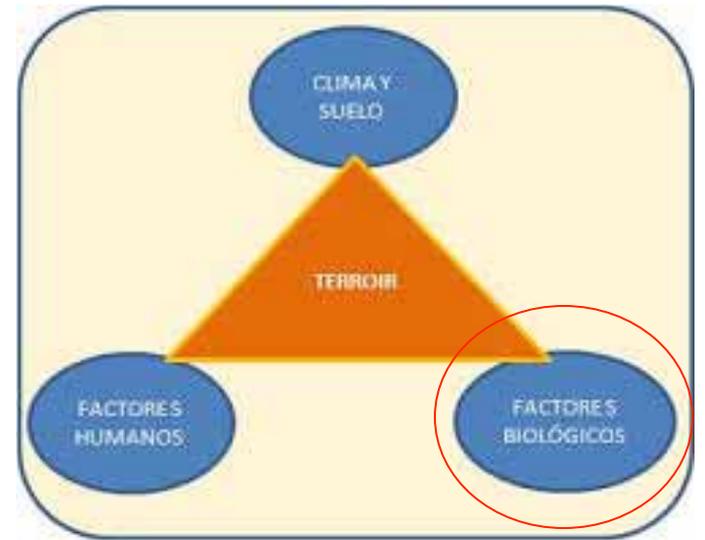
¿Por qué el Vino?

- Viñas Chilenas poseen o colindan con remanentes de bosque y matorral esclerófilo.
- La industria vitivinícola está modificando sus prácticas medioambientales en respuesta a la nueva demanda ambiental del mercado.
- Código de sustentabilidad de Vinos de Chile es un factor positivo para mercados estratégicos como UK, Canada, USA y Asia (Wine Summit 2016)
- Reconocen la importancia del cuidado de la tierra → *terroir*.



En Chile el área de aptitud vitivinícola se reducirá un 46% para el año 2050





El gran olvidado



- In
- Ev
- eco
- po
- T
- R
- R
- eco



ad

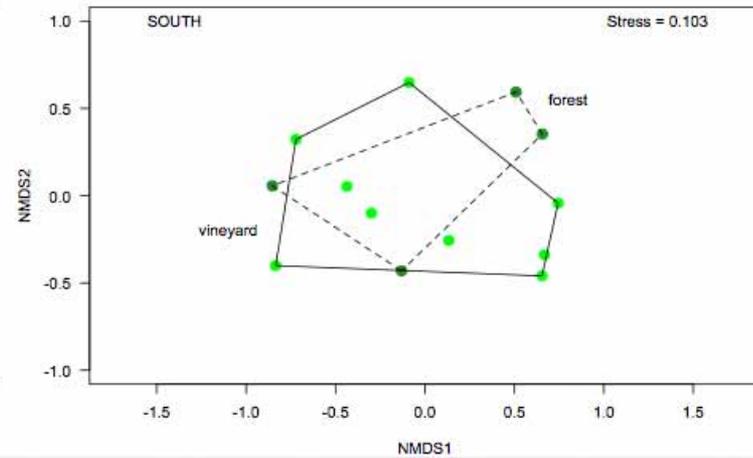
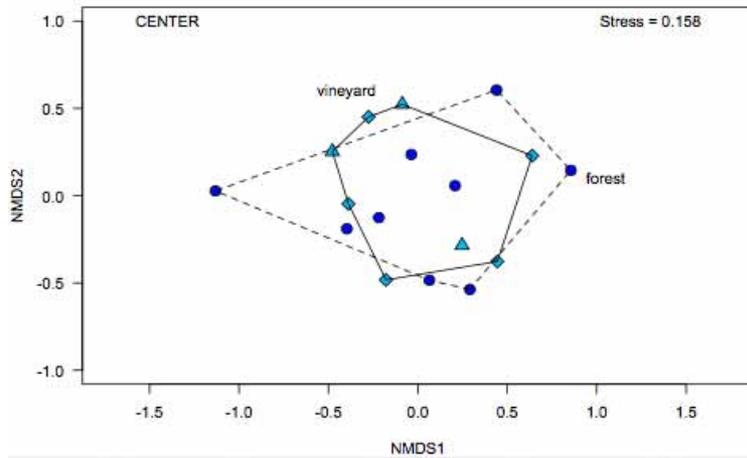
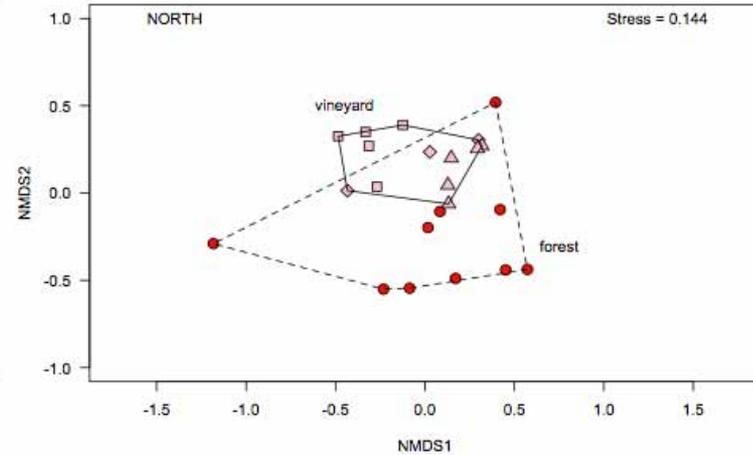
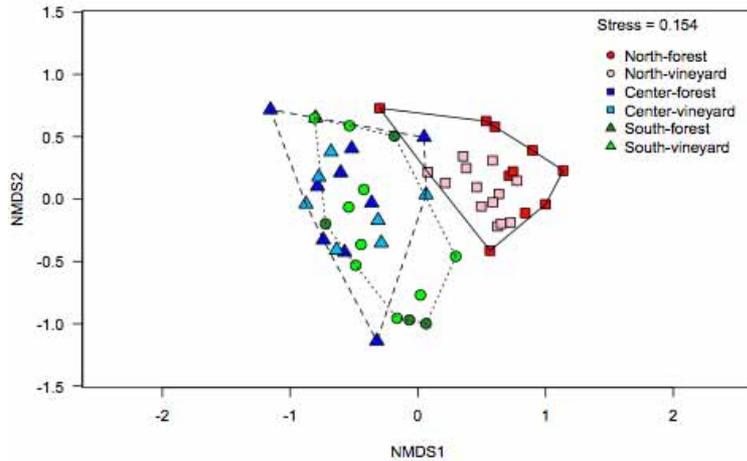
Servicio ecosistémicos de la biodiversidad



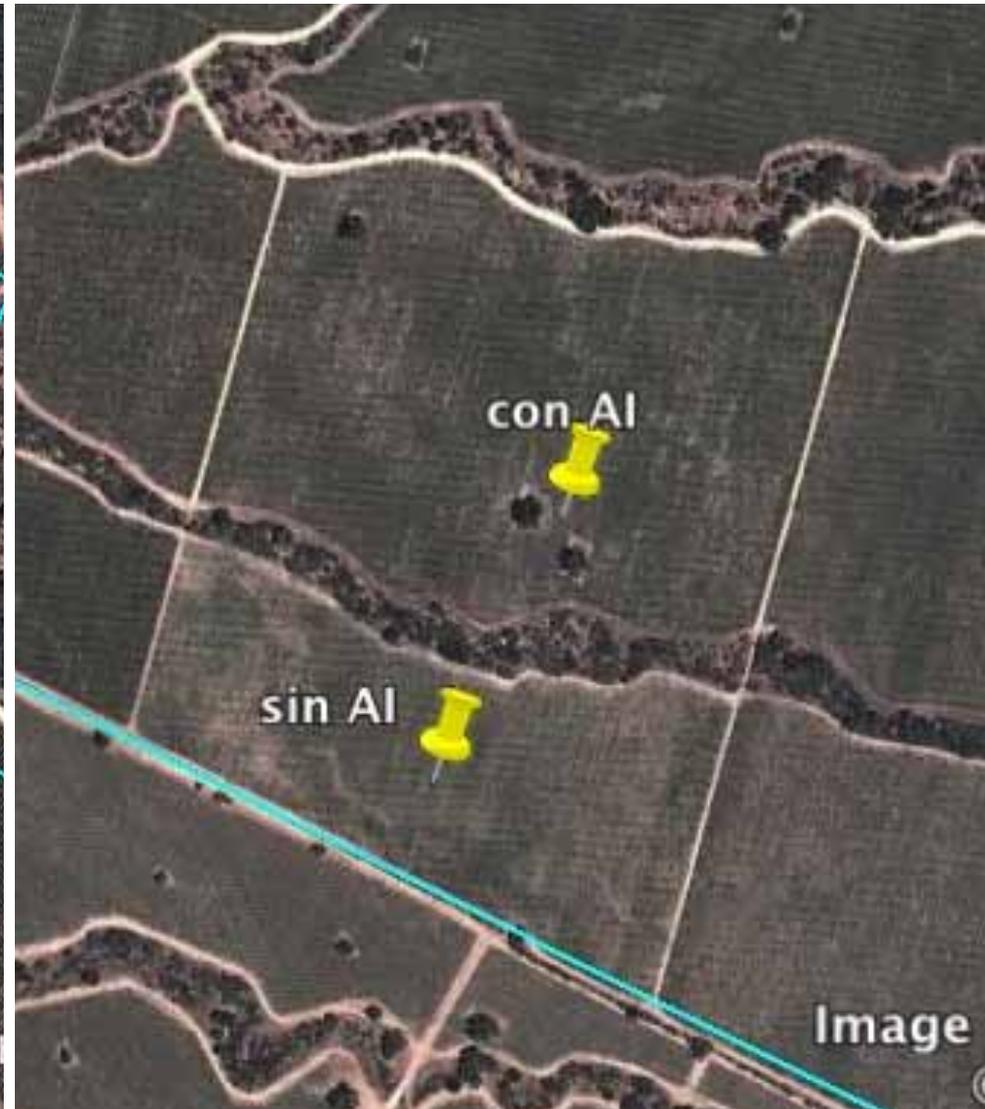
Servicios ecosistémicos de la biodiversidad



Microorganismos del suelo



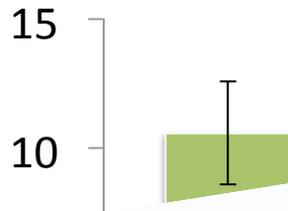
Árboles islas



Se realizaron censos de aves en 6 cuarteles de vid con árboles isla y 6 cuarteles sin árboles isla

Árboles islas

Riqueza de aves



Abundancia de aves

40

PLoS one

OPEN ACCESS Freely available online

Avian Conservation Practices Strengthen Ecosystem Services in California Vineyards

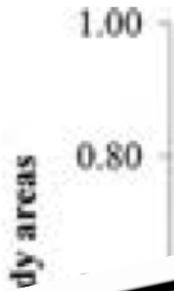
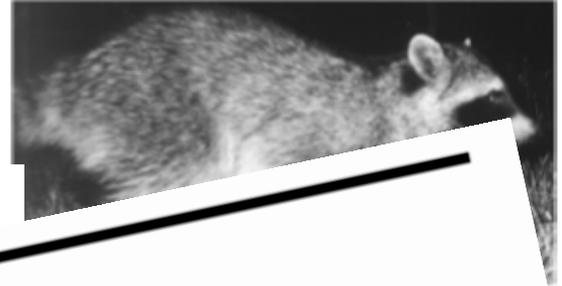
Julie A. Jedlicka^{1*}, Russell Greenberg², Deborah K. Letourneau¹

¹ Department of Environmental Studies, University of California Santa Cruz, Santa Cruz, California, United States of America, ² Migratory Bird Center, Smithsonian Conservation Biology Institute, National Zoological Park, Washington, DC, United States of America

Arboles Isla

Cuarteles con árboles isla tienen mayor cantidad y más especies de aves que los sin árboles islas.

Corredores biológicos



Use of Riparian Corridors and Vineyards by Mammalian Predators in Northern California

JODI A. HILTY* AND ADINA M. MERENLENDER

Department of Environmental Science, Policy, and Management, Hilgard #3110,
University of California, Berkeley, CA 94720-3110, U.S.A.

gta,

opossum

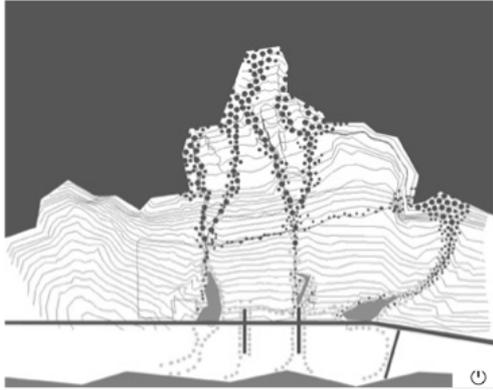
cat

dog

(n = 9)

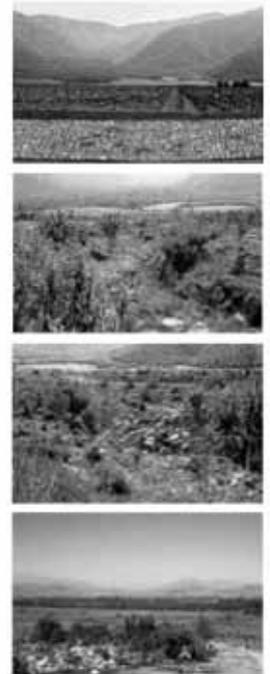
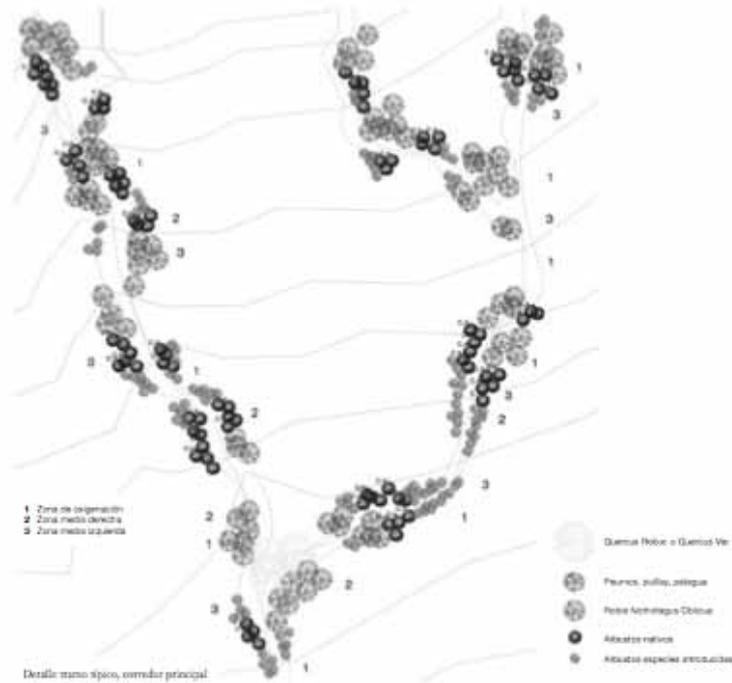
Viña Emiliana

*Reservorio orgánico en todas las etapas
placidos para mejorar y enriquecer la
savia y la madera (v. del C.)



Esquema general de la propuesta

Viñas y corredores ecológicos



MURCIELAGOS

Miotys chiloensis





Diseño predial



MINI REVIEW

Vinecology: pairing wine with nature

Joshua H. Viers¹, John N. Williams¹, Kimberly A. Nicholas², Olga Barbosa³, Inge Kotzé⁴, Liz Spence⁵,
Leanne B. Webb⁶, Adina Merenlender⁷, & Mark Reynolds⁵

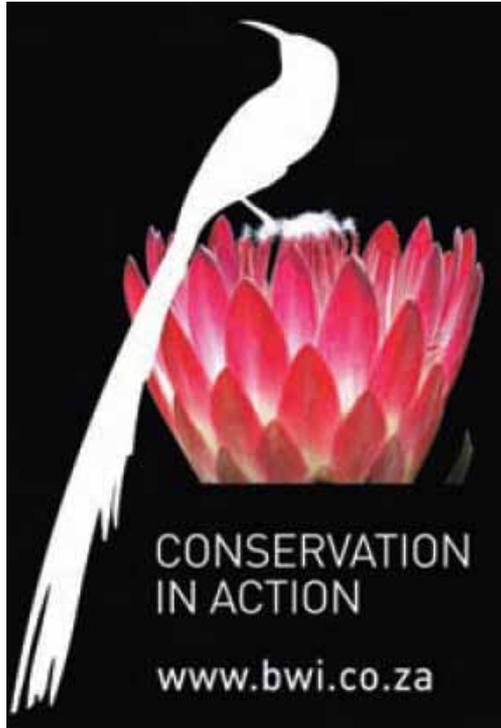


Diseño predial





Modelo de Sud África

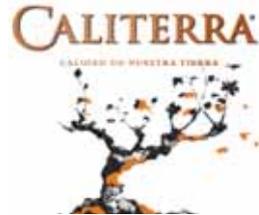


- Comienza en 2006
- Minimizar la pérdida de hábitat
- Contribuir a mejorar con practicas de manejo sustentables
- " 2009 *"conservation footprint exceeds winelands"*

Reflexión

- Son actualmente las prácticas agrícolas sustentables?
- Estamos incorporando áreas naturales a la producción
- Estamos optimizando uso de servicios ecosistémicos?
- La adopción de prácticas sustentables requiere innovación y cooperación (Ghadim et al. 2005, Lubell 2004, Nowak 2006).
- Reducir brechas de conocimiento > investigación y transferencia

Empresas Participantes



vspt.wine.group
sustainable winegrowing



EMILIANA
ORGANIC VINEYARDS

