



**INIA**  
Instituto de Investigaciones Agropecuarias

 **expo**  
**CHILE**  
**AGRÍCOLA**  
MINISTERIO DE AGRICULTURA

**20**  
**23**



Invitado  
especial  
Brasil



**PRESENTES POR  
UN MEJOR FUTURO**

FUNDACIÓN  
**FUCOA**

# Transición hacia una agricultura sostenible en zona árida

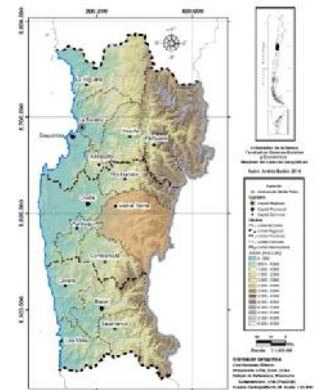
Dra. Constanza Jana A.  
Investigadora Instituto de Investigaciones Agropecuarias  
[cjana@inia.cl](mailto:cjana@inia.cl)



# Transición hacia una agricultura sostenible en zona árida

## Región de Coquimbo

- De acuerdo a sus características climáticas y fitogeográficas, se encuentra clasificada como una zona árida (CIREN, 2012).
- En enero de 2022 es decretada zona de escasez hídrica, con altos niveles de degradación.
- El 96 % del territorio se encuentra en condición de desertificación grave y media, mientras que el resto se encuentra en riesgo de desertificación leve.



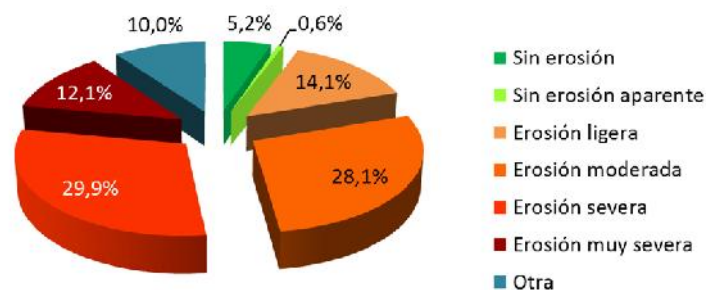
# Embalses de la región



El Embalse La Paloma se encuentra al 9,2 % de su capacidad, el Embalse Cogotí a un 11,7 %, mientras que el Embalse Recoleta registra solo un 13,4 % de su capacidad total.



# Suelos de la región



Erosión de los suelos en la región.

Fuente: Squeo et al. 2002

## PERFIL HISTÓRICO DEL MANEJO CONVENCIONAL DE LOS SUELOS EN LA REGIÓN

- Bajo contenido de materia orgánica (<1,0 %).
- Ligeramente salinos (1,8 – 2,3 dS m<sup>-1</sup>).
- Ligeramente alcalinos (7,3 – 7,8 pH).
- Presencia de CaCO<sub>3</sub>.
- Desbalance nutricional.
- Labranza permanente (profundidad de suelo 30 cm).
- Baja retención de agua.
- Enfermedades del suelo.



## Cambio de paradigma: Transición agroecológica

La transición es un proceso organizado y armónico de cambio, de transformación y desarrollo de un sistema de producción agrícola, con el objetivo de alcanzar su sostenibilidad, partiendo de un sistema de producción agrícola convencional.





## Etapas

**ETAPA 1. Sustitución de agroinsumos.**

**ETAPA 2. De aumento de eficiencia: se introduce y privilegia el uso de prácticas para recuperar la salud y fertilidad del suelo y el MIP.**





**ETAPA 3. Rediseño del agroecosistema: la diversificación de los cultivos, que incluye las asociaciones y rotaciones.**



# Evaluación proceso de transición

Unidad experimental: Parcela Experimental Pan de Azúcar, INIA. Región de Coquimbo.



-  Superficie predial: 8 ha
-  Superficie zona de transición 1: 880 m<sup>2</sup> (2019)
-  Superficie transición 2: 3000 m<sup>2</sup> (2022)
-  Área espejo (2023)



# Unidad experimental suelo

Cuadro 1. Variables químicas de suelos de la Parcela Pan de Azúcar, Coquimbo.

Fecha	18 01 2021		
	Unidades	Suelo original	Análisis laboratorio
pH	01:02,5	7,6	lig alcalino
CE	dS/m	2	sin problema
MO	%	1,6	bajo
N disponible	mg/kg	37	medio
P disponible	mg/kg	41	adecuado
K disponible	mg/kg	247	adecuado
Fe	mg/kg	13,5	adecuado
Mn	mg/kg	20,5	alto
Zn	mg/kg	3,6	adecuado
Cu	mg/kg	6,9	adecuado
B	mg/kg	3,5	alto



# Unidad experimental agua

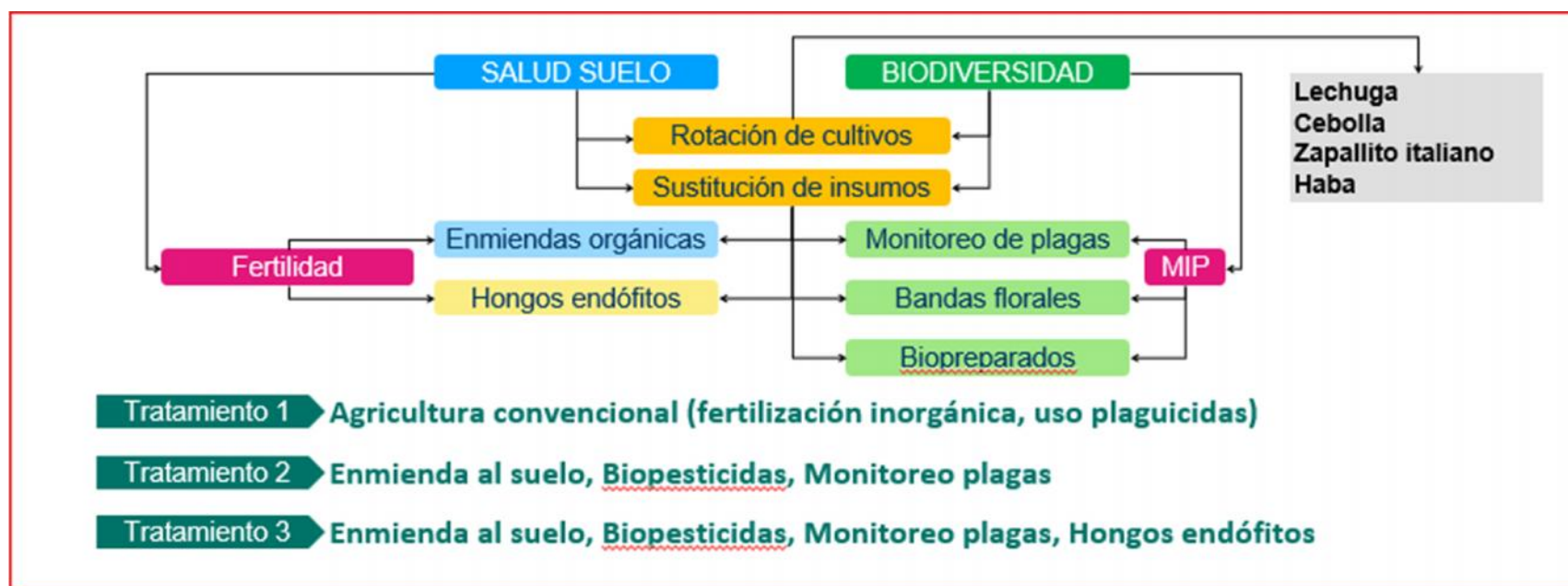
Cuadro 2. Variables químicas y clase de salinidad agua de la Parcela Pan de Azúcar, Coquimbo.

	Unidades	Muestra 1	Muestra 2	Valores normados
pH		8,09	7,96	5,5-9
CE	μS/cm	1130	1120	>750
Ca <sup>2+</sup>	mmol+/L	3,76	3,70	No normados
Mg <sup>2+</sup>		2,88	2,80	
Na <sup>+</sup>		5,06	4,89	
K <sup>+</sup>		0,12	0,11	
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	mmol/L	ND	ND	
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		3,44	3,48	
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		5,34	5,62	>5,2
Cl <sup>-</sup>		2,24	2,34	>5,6
<b>Clase de salinidad</b>				
RAS		2,78	2,71	
Na%		42,82	42,53	35%
Boro	mg/kg	0,55	0,53	

ND: No detectado



# Estrategias de transición y tratamientos



# Prácticas incorporadas

Incorporación de abono verde, poroto verde.



Siembra



Crecimiento



Incorporación en flor

**OBJETIVO:** aumentar el contenido de MO y reserva de nitrógeno en el suelo.

# Prácticas incorporadas

Rotación cultivo de lechuga-cebolla-zapallito italiano-haba.



# Prácticas incorporadas

Bandas florales, sustitución de insumos, materia orgánica, bioinsumos, hongos endófitos.



**Dosis**  
Tratamiento preventivo: 0.5 cc por litro de agua.  
Tratamiento curativo: 2 cc por litro de agua.

**Preparación**  
Para aplicar se puede usar un spray, vertido en la planta.

**Importante**  
Mezclar bien toda la planta y el envés de las hojas.

**Nota**  
No mezclar o aplicar el jabón potásico junto con aceites, ni con fungicidas.

Puede añadir Jaleo a preparados vegetales como el Jaleo, con el momento previo de la planta, con estos preparados potencia el efecto.

Mezcla lista para usar

**PREVENCIÓN**  
El hidróxido de potasio es abiótico y muy corrosivo y debe evitarse que entre en contacto con la mano o con la piel. En caso de mancharse lavar inmediatamente con abundante agua.

El jabón potásico es inofensivo para personas y animales. Es considerado selectivo pues no afecta a la mayoría de las especies animales en especial las abejas. Tiene un efecto de insecto polinizador, pero las abejas.

El uso excesivo de los fertilizantes y pesticidas químicos y el desarrollo de efectos adversos sobre la salud de las personas, así como la vida del medio y el agua, han generado que se busquen o formulen nuevas alternativas orgánicas, más sanas de sobreabundancia y no contaminantes.

Evite usar pesticidas y fertilizantes químicos. Está diseñado y optimizado sus efectos, sus cultivos, su salud y el medio ambiente.

**JABÓN POTÁSICO**

INIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Centro de Educación y Tecnología  
Programa Bio-20  
Calle de la Esperanza s/n - Puro Aconcagua - Valparaíso  
Caja de correo 1000  
Teléfono: 02-9477872 - 02-2077340  
central@inia.cl www.inia.gub.cl



# Evaluaciones

Fracción de  
cobertura  
vegetal

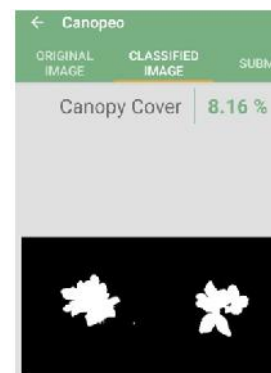
Análisis de  
suelo

Contenido  
de  
humedad  
de suelo

Variables  
de  
rendimiento

Variables  
climáticas

UFC



## Evaluaciones

Fracción de  
cobertura  
vegetal

Análisis de  
suelo

Contenido  
de  
humedad  
de suelo



Variables  
de  
rendimiento

Variables  
climáticas

UFC





## Resultados preliminares. Rendimientos productivos

**Cuadro 3.** Parámetros productivos de plantas de cebolla sometidas a tres tratamientos de manejo productivos en Pan de Azúcar, Coquimbo, Chile.

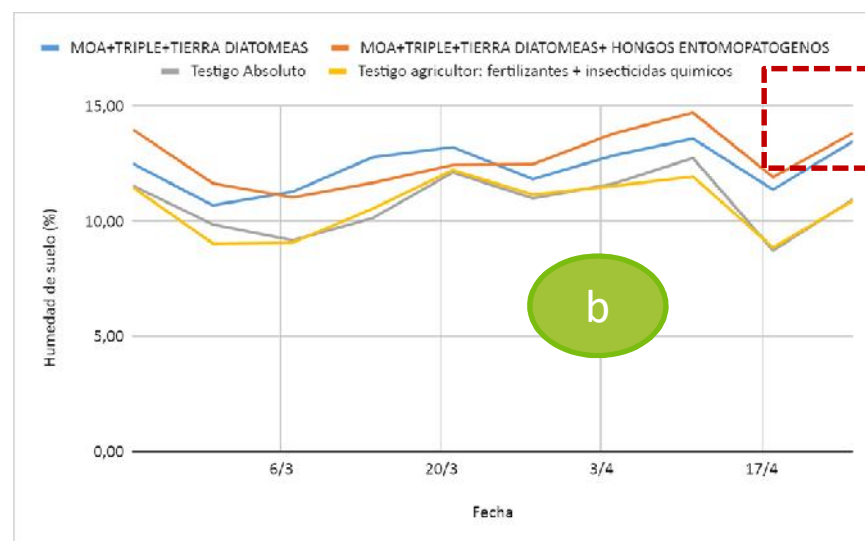
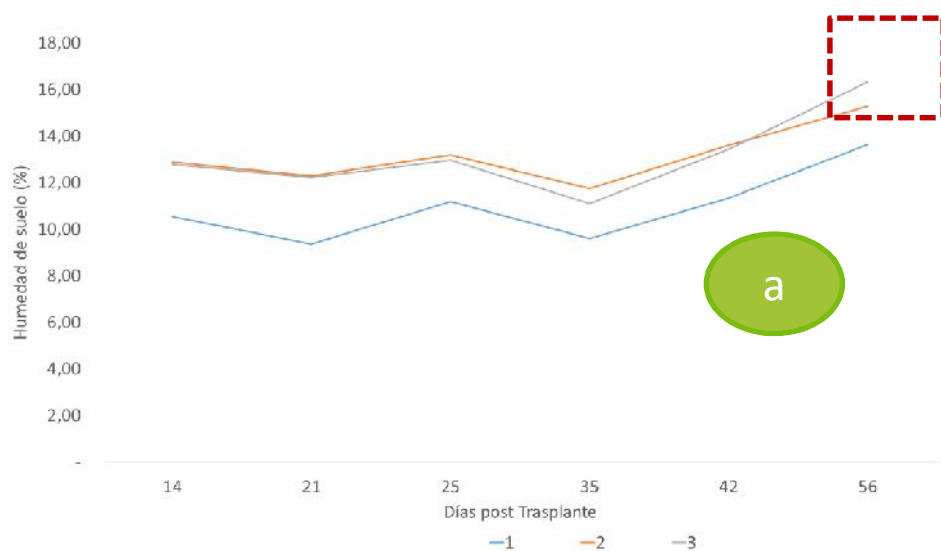
Tratamientos	Plantas/ha (N°)	Largo (cm)	Biomasa Fresca (Kg MV/ ha)			Materia Seca (%)	
			Total	Aérea	Bulbo	Aérea	Bulbo
Fertilización química	160.000 b	61,75	28.050,0 b	11.351,85	16.579,2 b	9,47	9,22
Enmiendas orgánicas	173.333 a	63,64	40.736,7 a	12.546,67	28.190,0 a	9,33	8,85
Enmiendas orgánicas y HE	178.333 a	60,16	38.152,5 a	13.059,17	25.093,3 a	9,24	8,57
Pr>F	0,0012	0,721	0,0041	0,5657	0,0002	0,7379	0,2017

Tratamientos	Diámetro (mm)	Largo (mm)	Aérea	Bulbo
Fertilización química	62,30 b	57,95	57,95	1.529,6 b
Enmiendas orgánicas	67,58 a	59,75	59,75	2.495,8 a
Enmiendas orgánicas y HE	64,88 ab	56,53	56,53	2.140,9 a
Pr>F	0,007	0,116	0,116	0,0005



MV: materia verde. MS: materia seca. Diferentes letras representan diferencias significativas entre los tratamientos de acuerdo con el test de Duncan ( $p < 0.05$ ).

# Resultados



**Figura 1.** Contenidos de humedad de suelo, en cultivo de cebolla (a) y en cultivo de zapallito italiano (b).

# Resultados

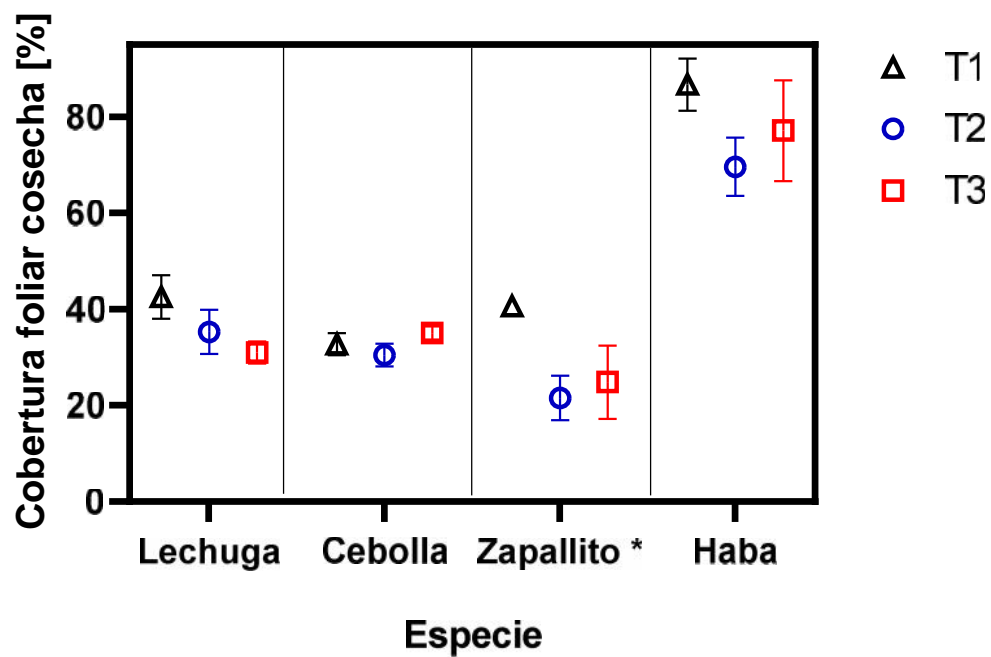
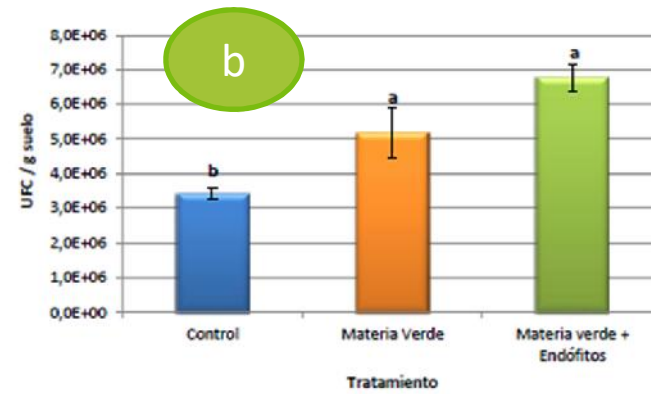
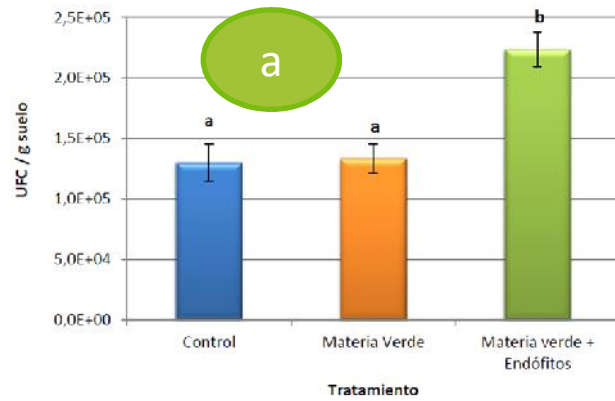


Figura 2. Cobertura foliar comparativa en los cuatro cultivos.

# Resultados: unidades formadoras de colonias



**Figura 3.** Unidades formadoras de colonia por gramo de suelo y placas de análisis UFC de tratamientos donde se cultivó lechugas (a) y cebollas (b).

## Resultados: variables de mayor peso

**Cuadro 4.** Porcentaje de la varianza que explica la variabilidad en los tres tratamientos ejecutados.

### Tratamiento 1

Variable	Porcentaje de la varianza explicada [%]
pH	39.3
C.E.	32.6
M.O.	17
N	11

### Tratamiento 2

Variable	Porcentaje de la varianza explicada [%]
pH	38.5
C.E.	25.9
M.O.	23.1
N	12.5

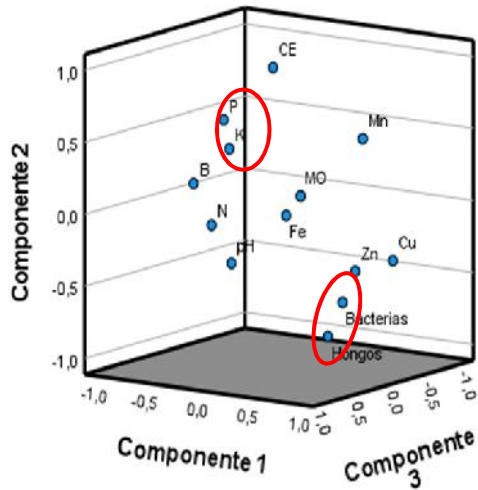
### Tratamiento 3

Variable	Porcentaje de la varianza explicada [%]
pH	39.3
C.E.	32.6
M.O.	17
N	11

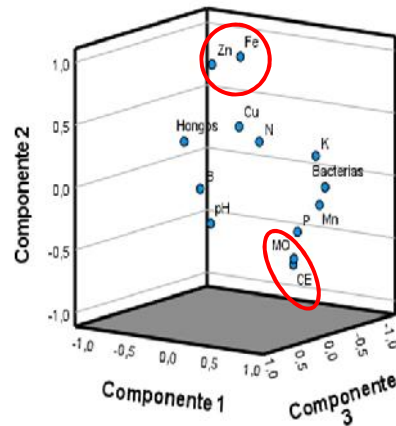
**Las tres variables (componentes) que durante la experiencia tuvieron un mayor peso en la dinámica del suelo fueron el pH, la C.E. y la M.O.**

# Resultados: afinidad y dinámica de variables

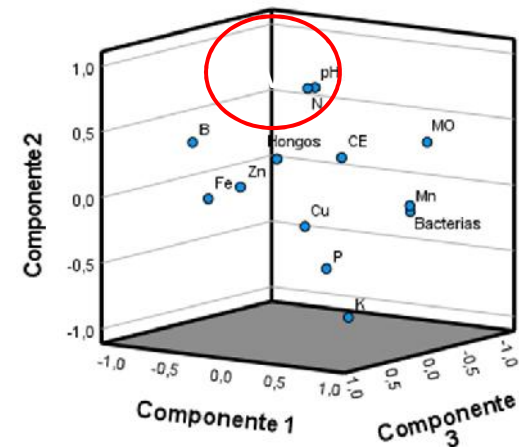
**Tratamiento 1**



**Tratamiento 2**



**Tratamiento 3**



Los tratamientos modificaron fuertemente la afinidad y dinámica de unas variables con otras, permitiendo un cambio en la composición del suelo.

## CONCLUSIONES

- Los rendimientos productivos en tratamientos de transición agroecológica pueden ser iguales o mayores a los rendimientos obtenidos con sistemas convencionales de producción.
- Después de dos años de manejos agroecológicos se modificó la afinidad y dinámica de variables de suelo, permitiendo un cambio en la composición del suelo.



20  
23



Invitado  
especial  
Brasil

22/23  
AGOSTO  
LO VALLEDOR

**INIA**  
Instituto de Investigaciones Agropecuarias