



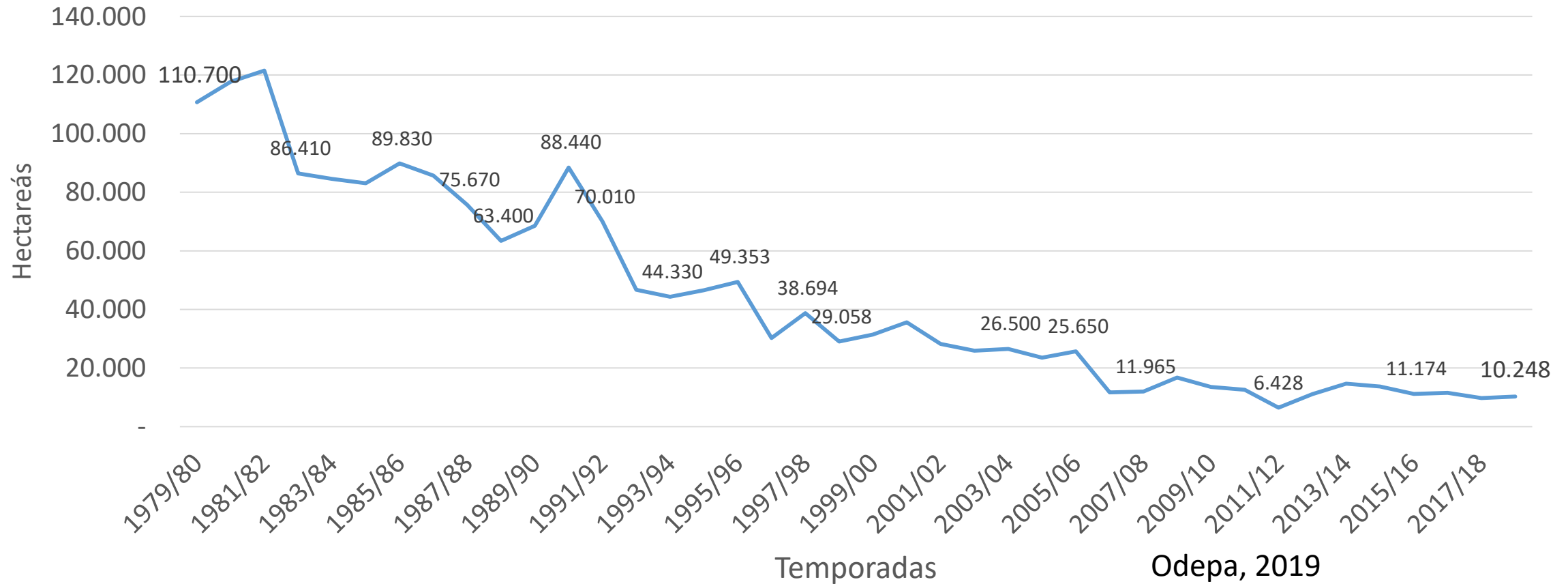
Situación Leguminosas de Grano en la Región de Ñuble
Kianyon Tay Neves
Programa de Leguminosas de Grano
INIA-Quilamapu

Cambio climático: efectos actuales y perspectivas de futuro en las leguminosas

- Se prevé para mediados de este siglo un incremento de la temperatura atmosférica de 1-4 °C.
- Elevación de CO₂ parece que afectaría negativamente a la calidad nutricional de las legumbres, ocasionando la reducción del contenido proteico y el empobrecimiento mineral del contenido de minerales del grano. (De la Rosa et al., 2016).
- Leguminosas utilizan entre un 35 y un 60% menos de energía fósil que los sistemas agrícolas que se fertilizan con N inorgánico.
- La asociación leguminosa-rizobium supone una fuente de nitrógeno renovable para la agricultura que se ha estimado en 21,5 millones de toneladas al año (Rubiales, 2018).

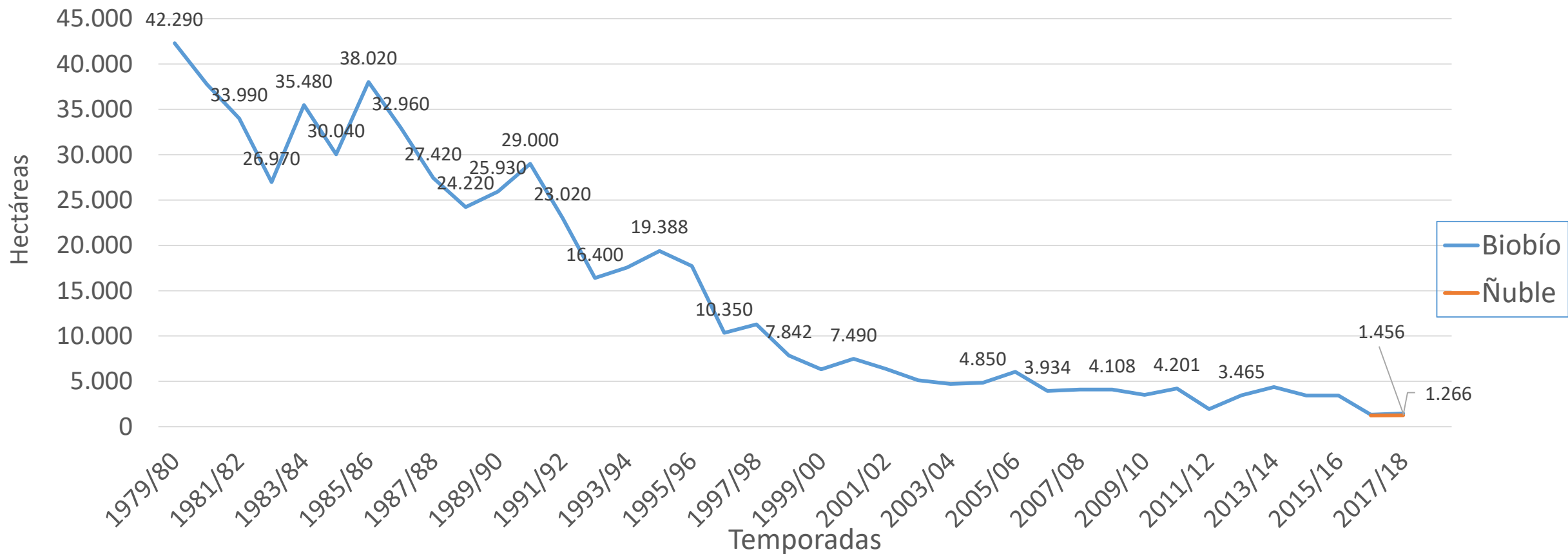
Superficie Nacional de Poroto

Superficie de Poroto Chile

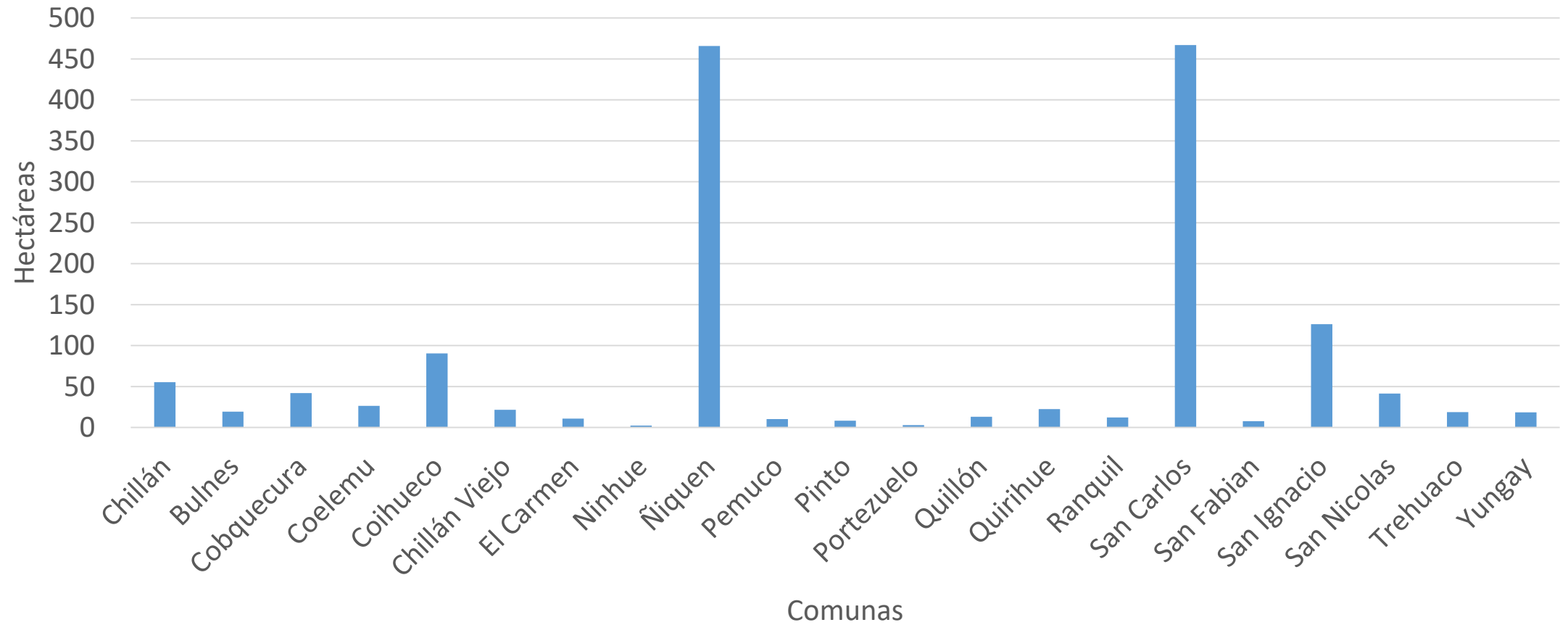


Superficie Regional de Poroto

Superficie de Poroto Biobío y Ñuble

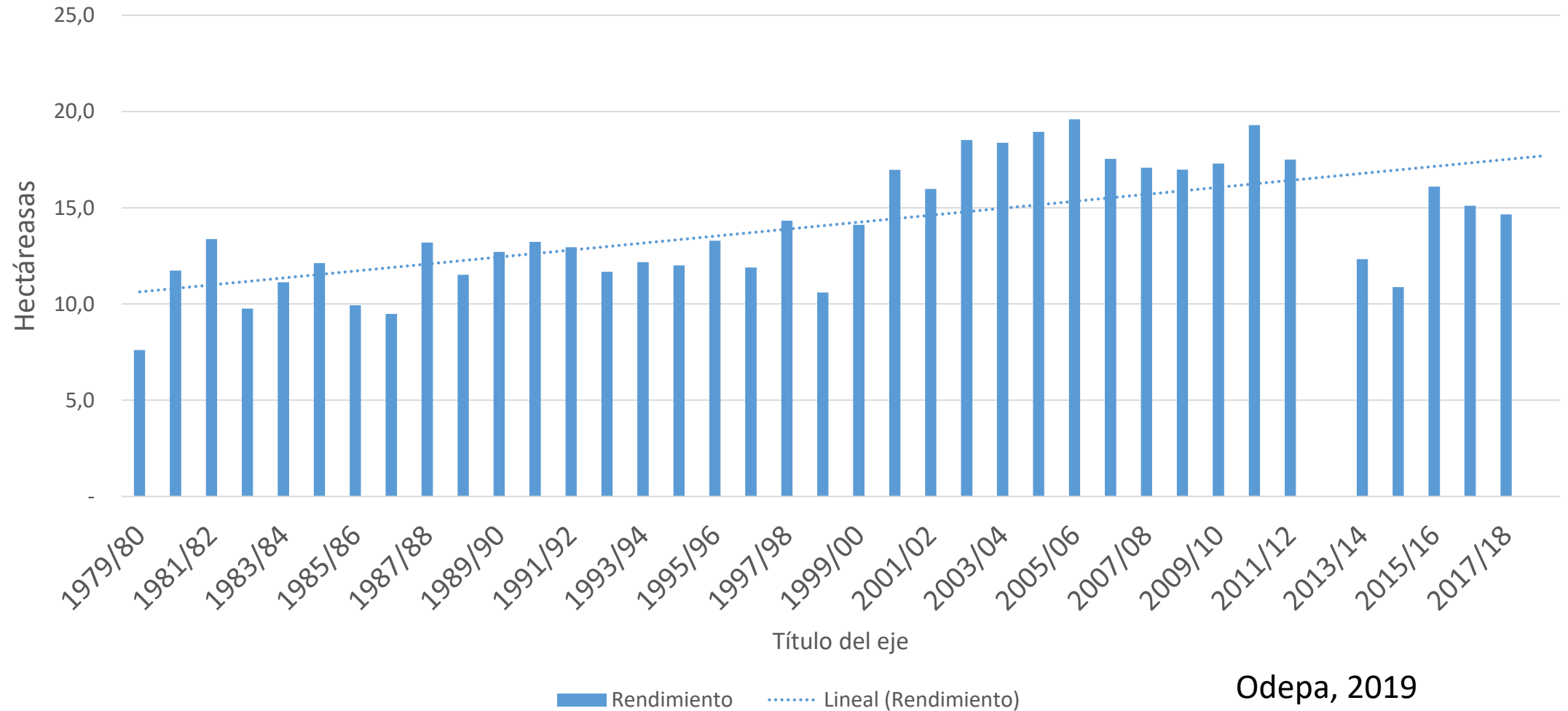


Superficie Cultivo del Poroto, Región de Ñuble



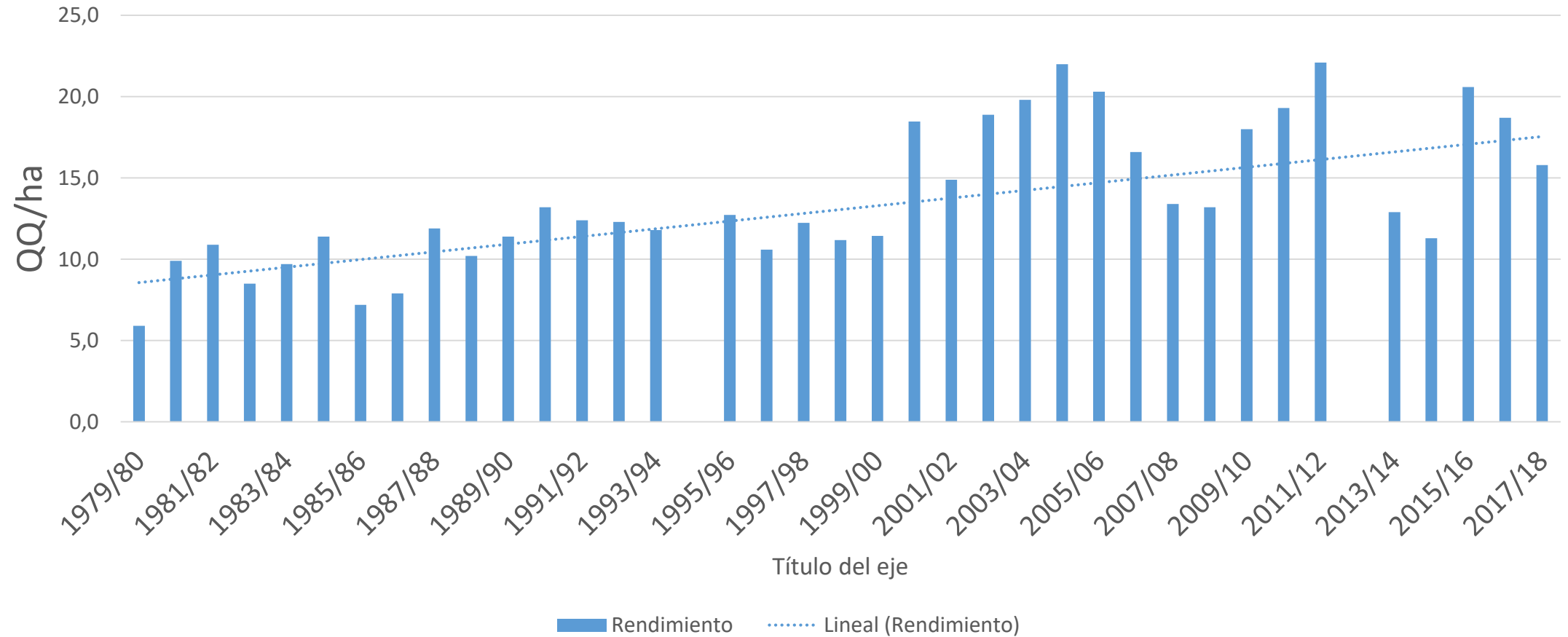
Fuente: INE, 2007

Rendimiento de Poroto en Chile



Odepa, 2019

Rendimiento Regiones del Biobío y Ñuble de Poroto



Odepa, 2019

Ficha de costo del Poroto, Región de Ñuble

Información General

Variedad: Zorzal-INIA, Grano seco

Tecnología de riego: surco

Densidad (Plantas/ha): 180.000 a 200.000

Fecha de siembra/cosecha: Noviembre-Marzo

Mano de obra

| | | | | | |
|---------------------------------------------|--------------------|-----|----|--------|----------------|
| Limpieza de terreno | Septiembre-octubre | 1,0 | JH | 15.000 | 15.000 |
| Siembra | Octubre-noviembre | 2,0 | JH | 15.000 | 30.000 |
| Riegos | Octubre-enero | 3,0 | JH | 15.000 | 45.000 |
| Hilarar para secado | Marzo | 2,0 | Ha | 15.000 | 30.000 |
| Cosecha, trilla, ensacado y llevar a bodega | Abril | 5,0 | JH | 15.000 | 75.000 |
| Total mano de obra | | | | | 195.000 |

Maquinaria

| | | | | | |
|----------------------------|--------------------|-----|----|---------|----------------|
| Aradura | Julio-septiembre | 1,0 | ha | 50.000 | 50.000 |
| Rastrajes | Septiembre-octubre | 3,0 | ha | 25.000 | 75.000 |
| Siembra con maquina | Noviembre | 1,0 | ha | 38.000 | 38.000 |
| Acequiadura | Octubre-noviembre | 1,0 | ha | 8.000 | 8.000 |
| Cultivador | Noviembre | 2,0 | ha | 25.000 | 50.000 |
| Aplicación de agroquímicos | Diciembre-enero | 3,0 | ha | 15.000 | 45.000 |
| Acarreo de insumos | Octubre-febrero | 1,0 | ha | 50.000 | 50.000 |
| Arrancadora | Marzo | 1,0 | ha | 135.000 | 135.000 |
| Trilladora | Marzo | 1,0 | ha | 115.000 | 115.000 |
| Total maquinaria | | | | | 566.000 |

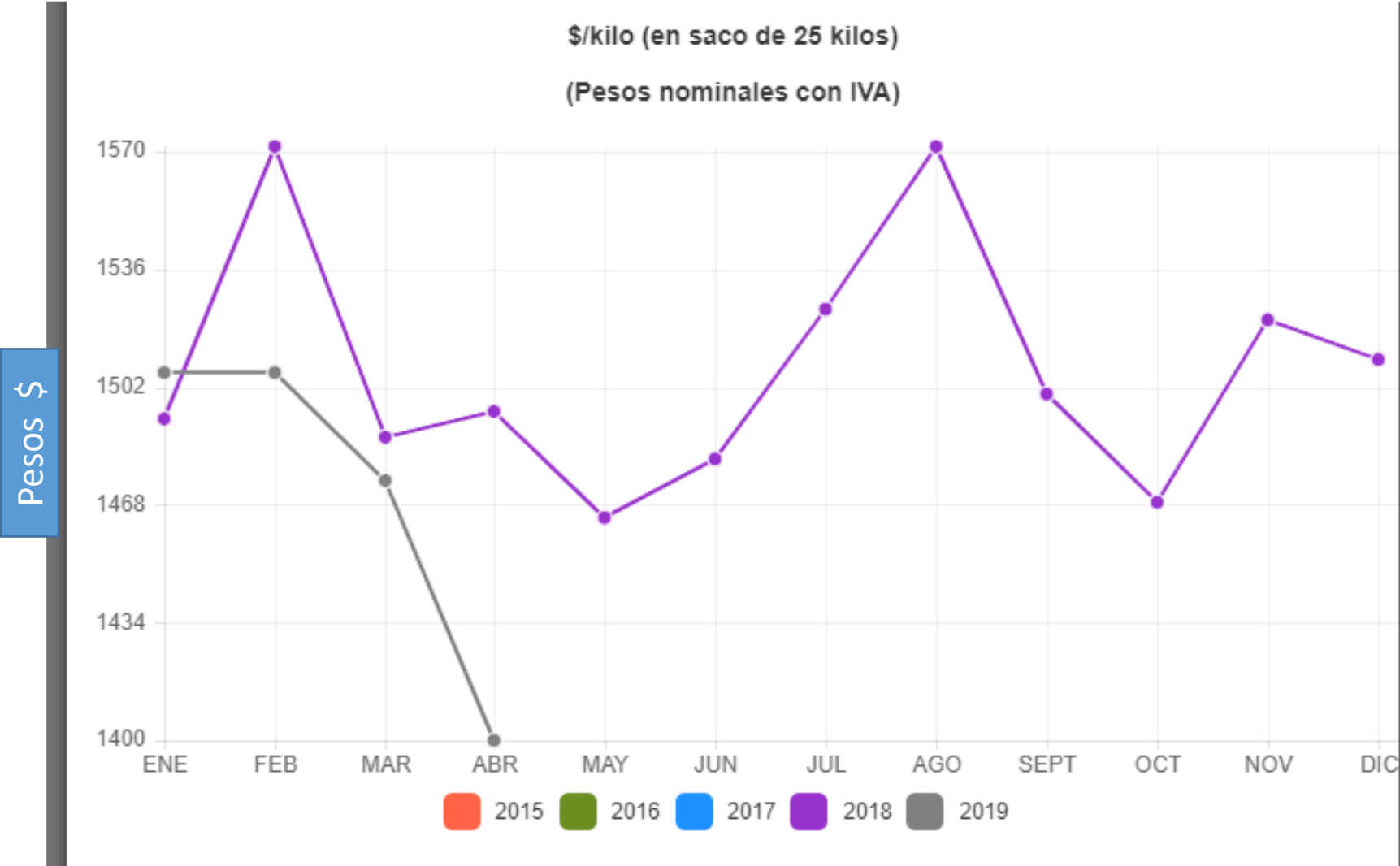
| Insumos | | | | | |
|-----------------------|---------------------|-------|----|--------|----------------|
| Semilla Zorzal-INIA | Agosto-septiembre | 120,0 | Kg | 2.500 | 300.000 |
| Fertilizantes: | | | | | |
| Superfosfato triple | Octubre-noviembre | 150,0 | Kg | 380 | 57.000 |
| Urea | Noviembre-diciembre | 100,0 | Kg | 350 | 35.000 |
| Fungicidas: | | | | | |
| Pomarsol forte | Noviembre | 1,0 | Kg | 11.000 | 11.000 |
| Insecticidas: | | | | | |
| Lorsban 4E | Noviembre | 1,0 | L | 7.320 | 7.320 |
| Engeo | Enero-febrero | 0,3 | L | 59.000 | 17.700 |
| Herbicidas: | | | | | |
| Dual Gold | Octubre-noviembre | 1,0 | L | 40.000 | 40.000 |
| Flex | Noviembre-diciembre | 1,5 | L | 50.700 | 76.050 |
| Break (Adherente) | Noviembre-diciembre | 0,06 | L | 13.000 | 780 |
| Total insumos | | | | | 544.850 |

Total costos directos (Mano de obra+Maquinaria+Insumos) 1.305.850

| Margen neto (\$/ha) | | | |
|----------------------|-----------------|--------------|--------------|
| Rendimiento (qqm/ha) | Precio (\$/qqm) | | |
| | 75.000 | 110000 | 121.000 |
| 15 | \$ 1.125.000 | \$ 1.650.000 | \$ 1.815.000 |
| 25 | \$ 1.875.000 | \$ 2.750.000 | \$ 3.025.000 |
| 30 | \$ 2.250.000 | \$ 3.300.000 | \$ 3.630.000 |

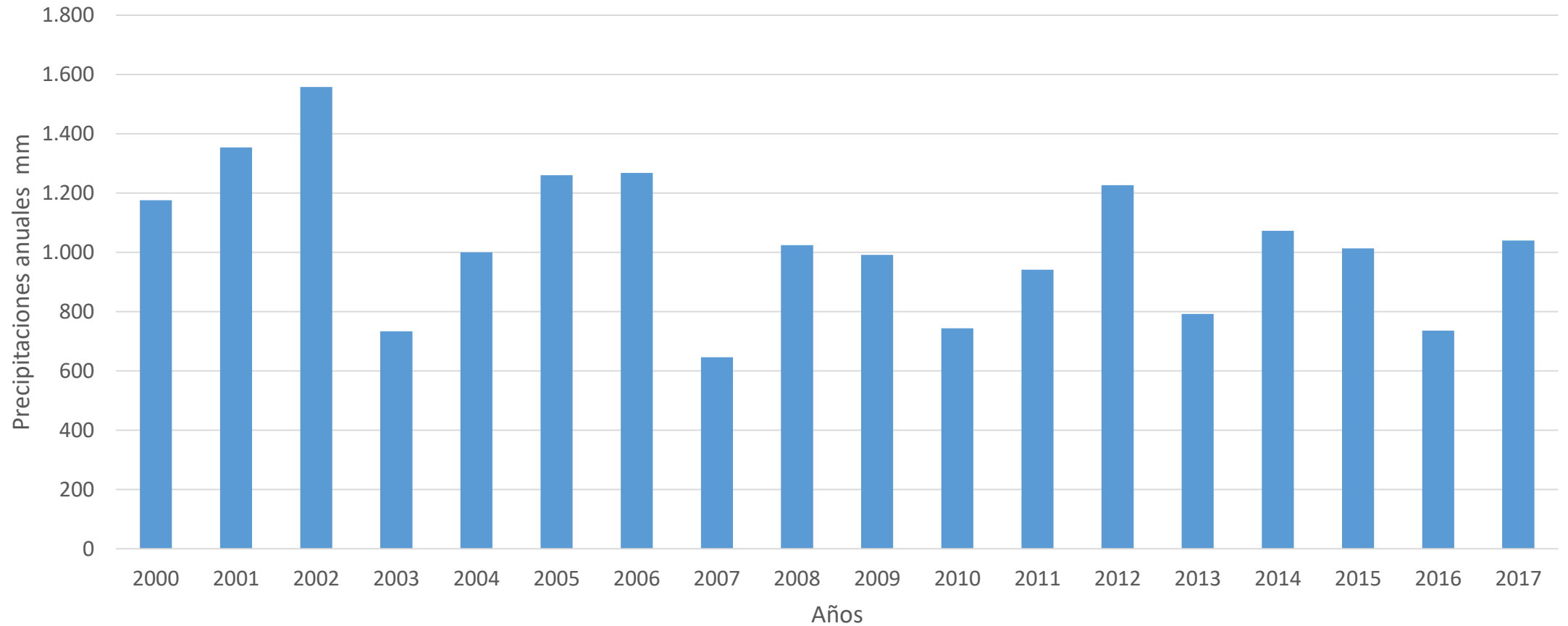
Elaboración propia con datos de González, 2019.

**Precios a consumidor Minoristas de Poroto
Tórtola \$/kilo (en saco de 25 kilos)**

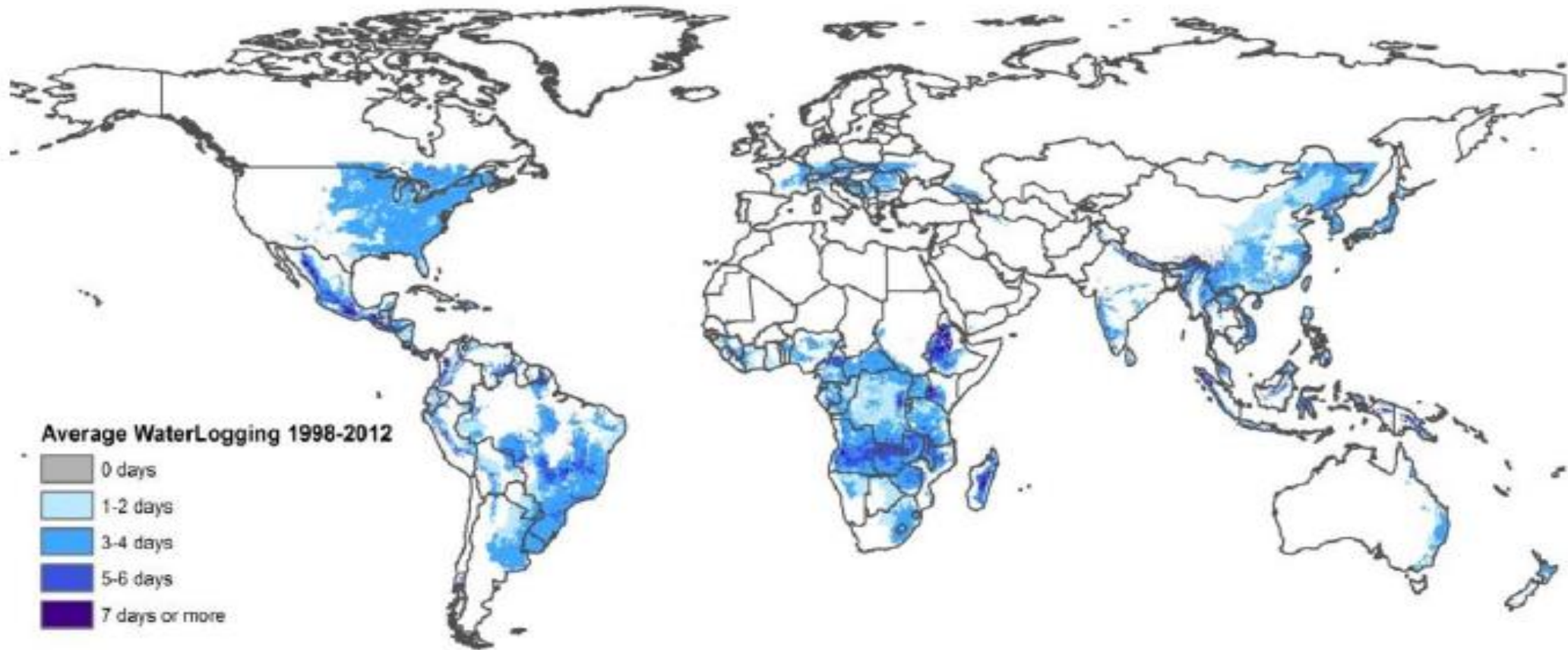


Odepa, 2019.

Precipitaciones acumuladas anuales (mm), Chillán.

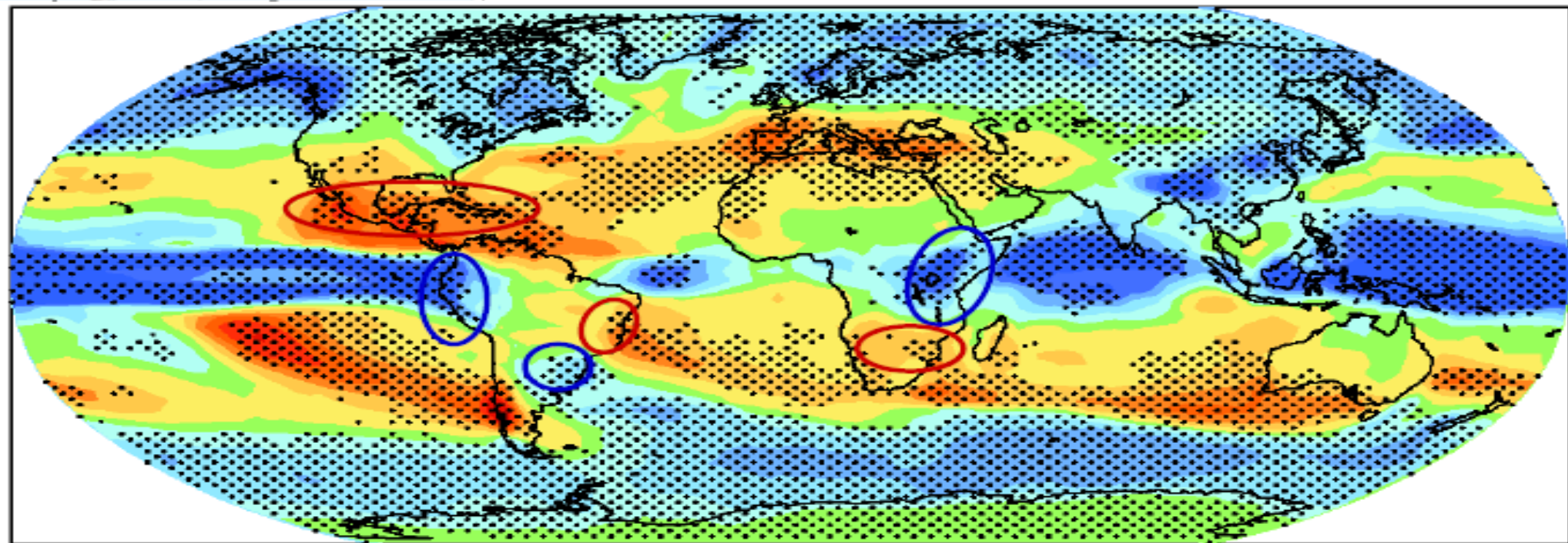
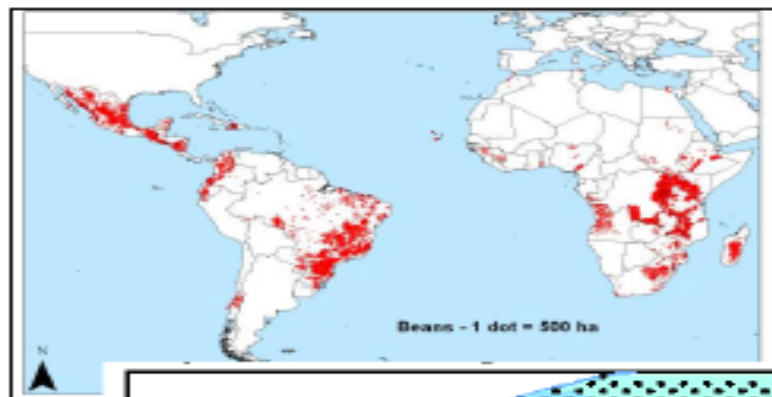


Amenazas de Exceso de Lluvia

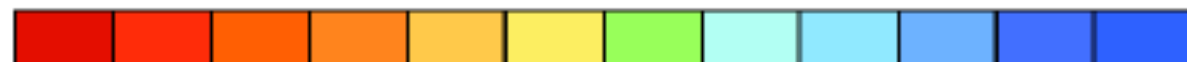


David Arango, CIAT

Cambio de Clima y Sequía



(Más seco)



-0.5 -0.4 -0.3 -0.2 -0.1 0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5

mm day⁻¹

(Más húmedo)


A. Jarvis; CIAT

Programa de mejoramiento genético de Leguminosas de Grano

Poroto

- Crear nuevas variedades de poroto, para grano seco, poroto granado y poroto verde, superiores a las actuales en uso por los agricultores.

Objetivos de selección

- Variedades de alto potencial de rendimiento
- Variedades con mejor arquitectura de planta, que permitan la mecanización de la cosecha.
- Variedades con similar o superior calidad culinaria a la que se reemplazan.
- Variedades con resistencia genética a los virus.
- Variedades más precoces. 

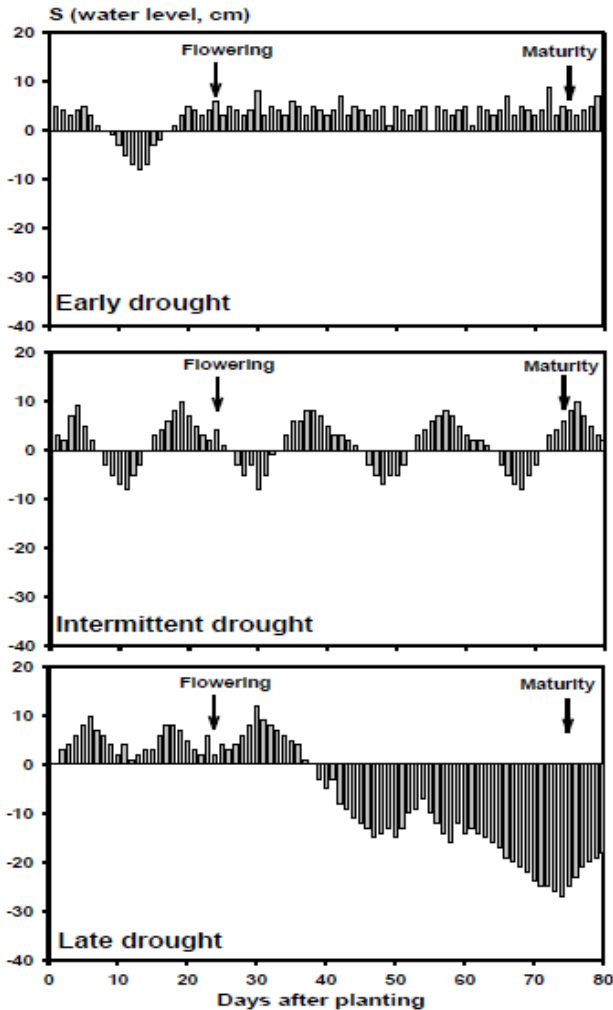
Limitaciones abióticas que afectan al cultivo del poroto (Cambio climático)

| Limitaciones | Área afectada (%) (LA-C) |
|------------------------------|--------------------------|
| Sequía (Principal Limitante) | 60 |
| Deficiencia de fósforo | 50 |
| Deficiencia de nitrógeno | 40 |
| Calor | 50% en el 2050 |

Polania, 2017



Tipos de sequía que afectan a cultivos Leguminosas: Sequía terminal



Sequía temprana

Sequía intermitente

Sequía terminal



Fischer et al., 2003

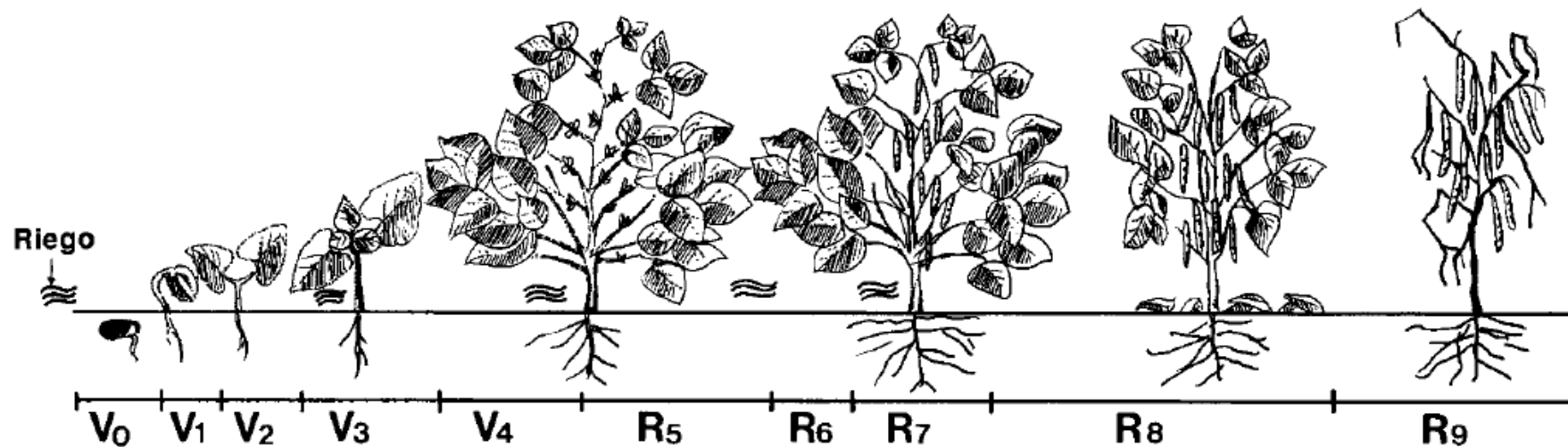
Adaptación al cambio climático

Limitante Agua: Etapas críticas





Inciden en rendimiento

- Primera hoja trifoliada.
- Comienzo Floración----→ Llenado de grano



Riego en el Cultivo del Poroto

| | |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. RIEGO ANTES DE SEMBRAR | Muy importante para una buena emergencia y facilita la acción de los herbicidas y fertilizantes |
| 2. RIEGOS DE CRECIMIENTOS | |
| *2.1 Primera hoja trifoliada | A los 22-25 días después de la siembra |
| 2.2 Estado de botón floral | A los 36-40 días después de la siembra  |
| 3. RIEGO DE FLORACIÓN | |
| *3.1 Comienzo de floración | A los 47-52 días después de la siembra |
| 3.2 Plena floración | A los 58-63 días después de la siembra  |
| 3.3 Termino de floración | A los 70-76 días después de la siembra |
| 4. RIEGO DE MADUREZ | |
| 4.1 Formación de vaina | A los 82 -87 días después de la siembra |
| 4.2 Vaina verde | A los 94-100 días después de la siembra |
| 4.3 Vaina granada | A los 106-110 días después de la siembra |

Adaptación al cambio climático

Estrategia: utilización de variedades de ciclo más corto

| Variedad | Clase comercial | Hábito de crecimiento | Días a floración | Días a madurez de cosecha | Fecha de cosecha |
|---------------------|----------------------|-----------------------|------------------|---------------------------|------------------|
| Torcaza-INIA | Tórtola | Guiador | 54 | 120 | 9 de marzo |
| Curi-INIA | Negro | Sin guía | 57 | 118 | 7 de marzo |
| Pinto-114 | Pinto o Hallados | Guía corta | 48 | 92 | 11 de febrero |
| Blanco Español-INIA | Blanco redondo | Guía corta | 52 | 105 | 24 de febrero |
| Blanco-INIA | Great Northern | Guía corta | 50 | 92 | 11 de febrero |
| Rayo-INIA | Borlotto | Sin guía | 48 | 92 | 8 de febrero |
| Araucano-INIA | Frutilla o Cranberry | Guiador | 58 | 122 | 11 de marzo |



| | | | | | |
|--------------------|----------------|----------------|-----------|------------|----------------------|
| Zorzal-INIA | Tórtola | Guiador | 51 | 108 | 28 de Febrero |
|--------------------|----------------|----------------|-----------|------------|----------------------|

Se considera fecha de siembra: Primera semana de noviembre

Cambio Climático

Leguminosas estrategia en uso hoy:

- Adaptación de las legumbres, para un alto rendimiento, a través del escape a la sequía terminal: Ciclo más cortos
- Utilización de semillas calidad
- Fechas de siembra tempranas que permitan una rápida cobertura del suelo y, consecuentemente, una floración y llenado de granos antes del inicio de la sequía.
- Esto permitirá una mayor partición de materia seca hacia la producción de granos, resultando en un mayor índice de cosecha y una mayor eficiencia en el uso del agua (EUA).

Allá vamos

- Precocidad poroto tórtola
- Incorporación Bc3
- Continuar con el mejoramiento genético de las variedades tórtolas y coscorrónes frente al complejo de los virus
- Incrementar base genética



Ensayo regional, INIA Santa Rosa, 2018.



Bean Common Mosaic Virus

- Periodo de siembra a cosecha: +120 días (15 días)
- Cultivo tarda en llegar a madurez fisiológica.





NUEVA VARIEDAD DE POROTO GRANO SECO

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN INIA QUILMAPU

NUEVA

ZORZAL-INIA

ALTO POTENCIAL DE RENDIMIENTO DE CAMPO Y MUY BUENA CALIDAD CULINARIA



Zorzal-INIA es una nueva variedad comercial de poroto tipo tórtola que **sobresale por su tolerancia al Virus del Mosaico Común del Poroto (BCMV) y su alto potencial de rendimiento**. El tipo de planta es semierecta, buena uniformidad de madurez y de calidad culinaria de similar a Torcaza-INIA.

Posee rendimiento significativamente superior a Torcaza-INIA, que durante las últimas temporadas se ha visto afectado por el Virus del Mosaico Común del Poroto (BCMV) perdiendo rendimiento y uniformidad de cosecha, debido a que este virus se transmite por semilla.

CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS Y DE LA PLANTA

Periodo de siembra a floración: En Chillán florece, aproximadamente, a los 58 días después de la siembra.

Periodo de siembra a cosecha: 108 días después de la siembra Zorzal-INIA alcanza la madurez de cosecha, esto es 4 a 5 días más precoz que la variedad Torcaza-INIA, presentando buena resistencia al desgrane.

CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA

Planta tipo semierecta, con una altura de entre 50 y 60 cm, con guías de 30 a 35 cm de longitud. Presenta follaje de color verde claro hasta la madurez comercial. Su flor es de color blanco rosáceo mientras que la vaina granada es de color amarillo pálido.



Semilla de Calidad



Tórtola Corriente



Tórtola Diana



Torcaza-INIA



Zorzal-INIA



Cambio Climático

¿¿Adelantar la siembra??





T° ambientales optimas para el desarrollo del poroto

| Germinación | | | Crecimiento | | Floración | |
|-------------|---------|--------|-------------|---------|-----------|---------|
| Mínimo | Óptima | Máxima | Noche | Día | Noche | Día |
| 12°C | 15-25°C | 30°C | 16-20°C | 18-30°C | 15-20°C | 20-25°C |

Fuente: Aljaro, 1993.

Heladas

- El poroto es muy susceptible a las heladas en cualquier estado de desarrollo.
- La planta de poroto no tiene capacidad de generar un nuevo crecimiento cuando es afectada por las heladas.
- La variedad que se elija, su período de siembra a madurez de cosecha, debe desarrollarse totalmente en un período libre de heladas.



Fuente: Gardenglut, 2013.



Lenta emergencia de plantas por T°

- Caída de plántula

Factores predisponentes

- Adelantar siembra
- Suelos con menor T° (siembras muy tempranas)
- Exceso de humedad



- Mosca del poroto (*Delia platura*)



Efectos de siembras muy tempranas

Daño por frío



Primera hoja
trifoliada la más
importante en el
cultivo del poroto

Poroto afectado por helada en madurez fisiológica



Poroto cachiporra/Pinto 114, afectada por helada.



Evaluación de material genético tolerante a la sequía para incorporar a PMG

| Genotipo | Habito de crecimiento | Color de la semilla | Origen |
|-------------|-----------------------|---------------------|--------|
| 442 | II | Blanco | DBDN |
| 453 | II | Blanco | DBDN |
| 456 | II | Blanco | DBDN |
| 464 | II | Blanco | DBDN |
| 467 | II | Blanco | DBDN |
| 473 | II | Blanco | DBDN |
| 475 | II | Blanco | UNL |
| 478 | II | Blanco | UNL |
| 479 | II | Blanco | UNL |
| 483 | II | Blanco | UNL |
| 485 | III | Blanco | UNL |
| 486 | III | Blanco | UNL |
| 487 | III | Blanco | UNL |
| T373 | III | Gris | INIA |
| T114 | III | Gris | INIA |
| Sel5 | III | Gris | INIA |
| Zorzal-INIA | III | Gris | INIA |
| LPCI | III | Cimarrón | INIA |
| Sel6 | III | Gris | INIA |
| BE | III | Blanco | INIA |

DBDN: Dry Bean Drought Nursery, EEUU; UNL: University of Nebraska, EEUU; INIA: Instituto de Investigaciones Agropecuarias.



| | |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Índice área foliar | Rendimiento grano |
| Biomasa aérea | Numero de vainas y semillas |
| Conductancia estomática, Lectura clorofila SPAD | Índice de partición vaina, índice de cosecha de vaina e índice de cosecha |



Ideotipo de planta de poroto para sequía

Ahorrradores de agua

Producir más con menos agua

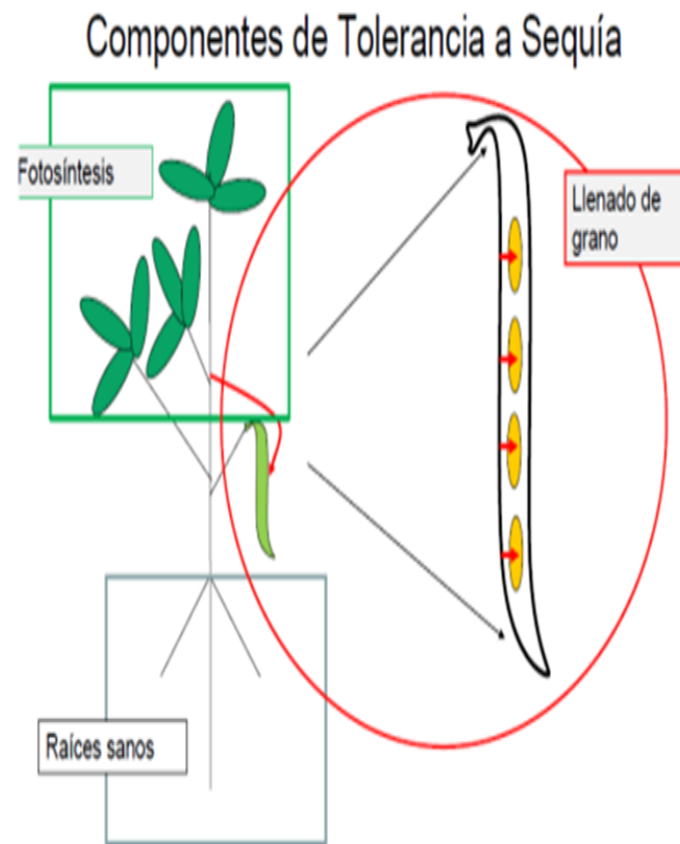
Zonas con sequía terminal

Ideotipos de plantas de Poroto:

- Superficial a intermedio sistema de raíces
- Intermedia tasa de crecimiento y penetración de raíces
- Sistema de raíces finas
- Precocidad
- Menor intercambio gaseoso
- Alta eficiencia de uso de agua (EUA)

- Limitada área foliar y biomasa aérea

- Superior movilización de fotoasimilados a formación de vaina y grano

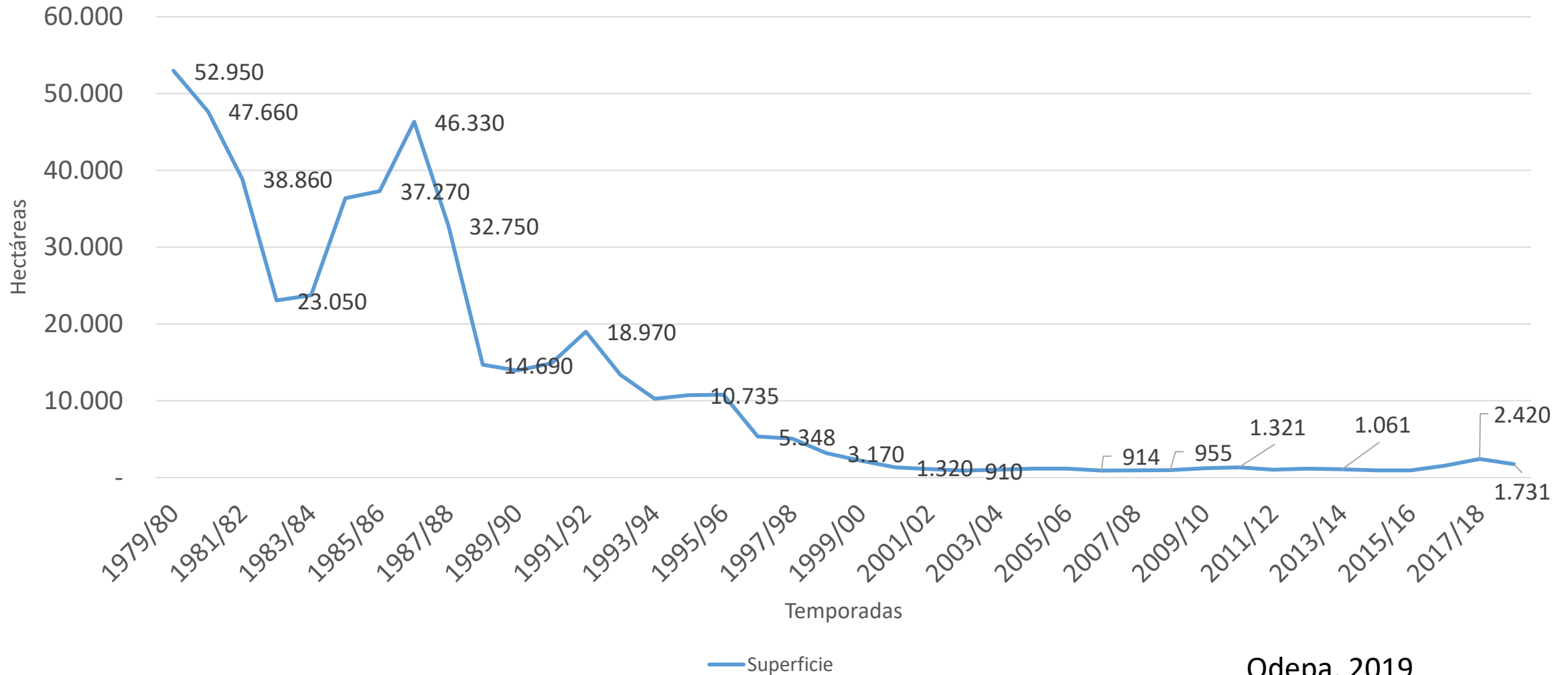


Beebe, 2017.

Fortalezas producción del poroto en la Región de Ñuble

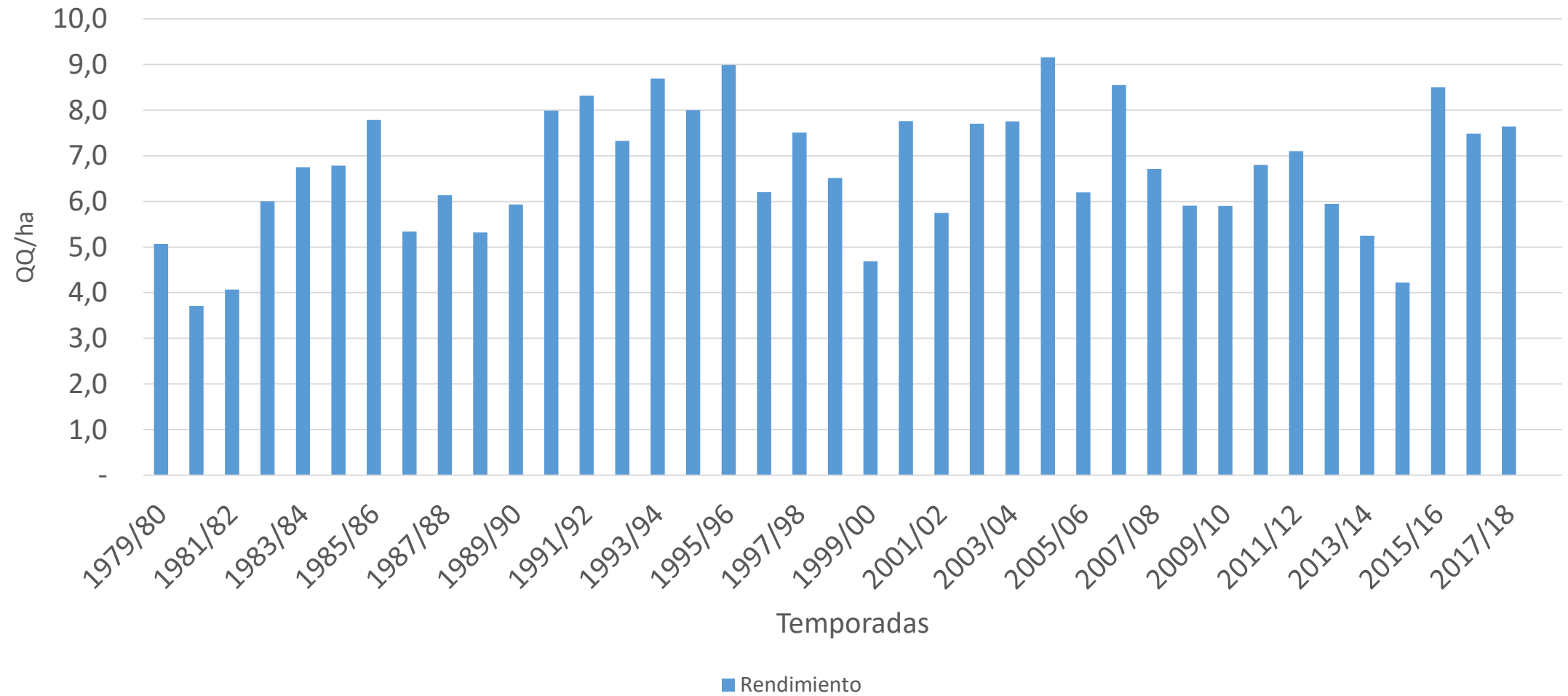
- Cultivo mecanizado e incorporación de tecnología.
- Altos rendimientos con potenciales de equiparar con los países del norte.
- Consumo nacional principalmente de la clase comercial tipo tórtola.
- Poderes compradores existentes.

Superficie Nacional de Lenteja

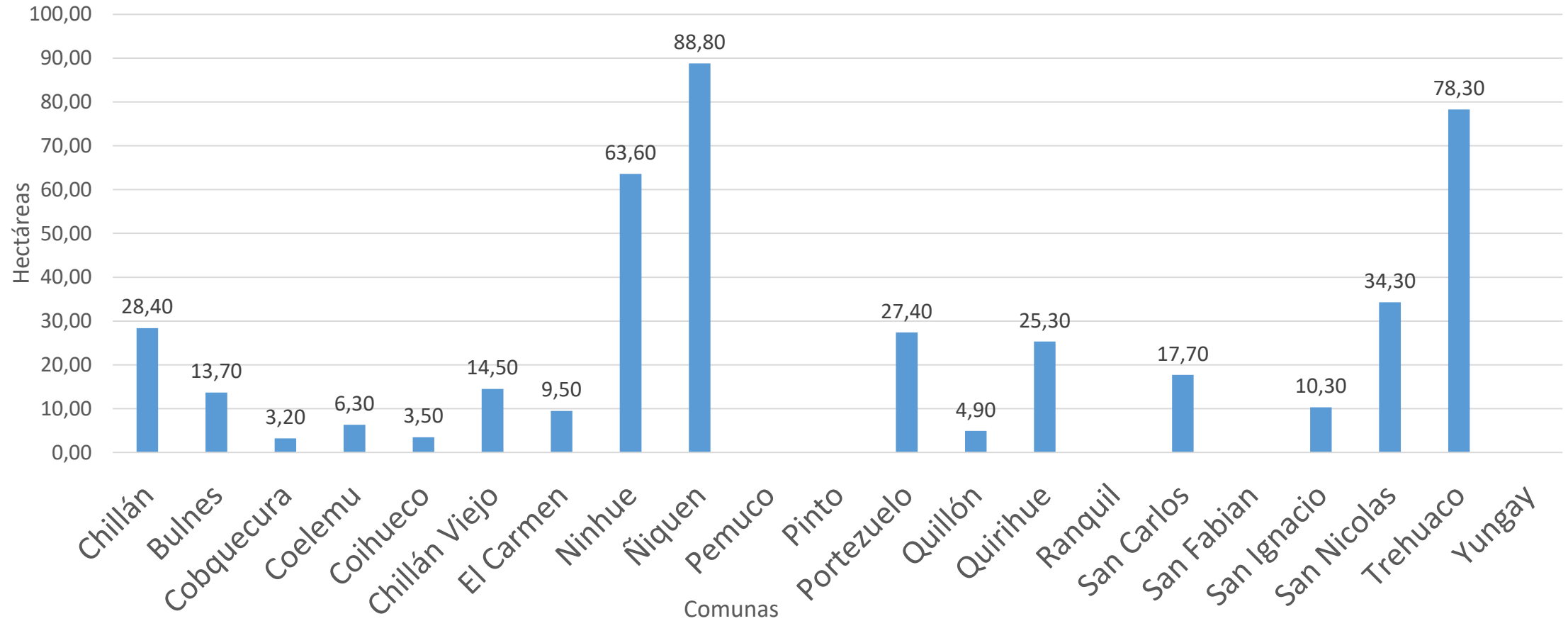


Odepa, 2019

Rendimiento de Lenteja en Chile

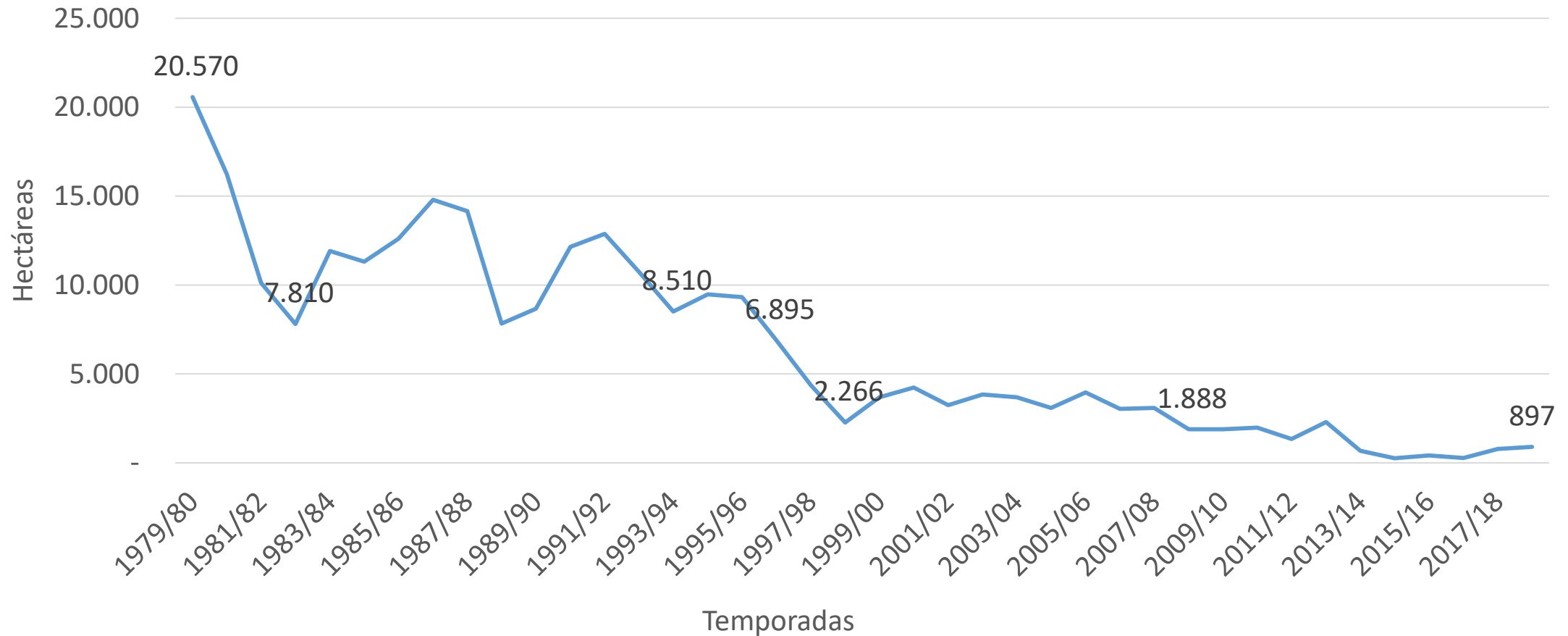


Superficie Lenteja, Región de Ñuble



Odepa, 2019

Superficie Nacional de Garbanzo



Odepa, 2019

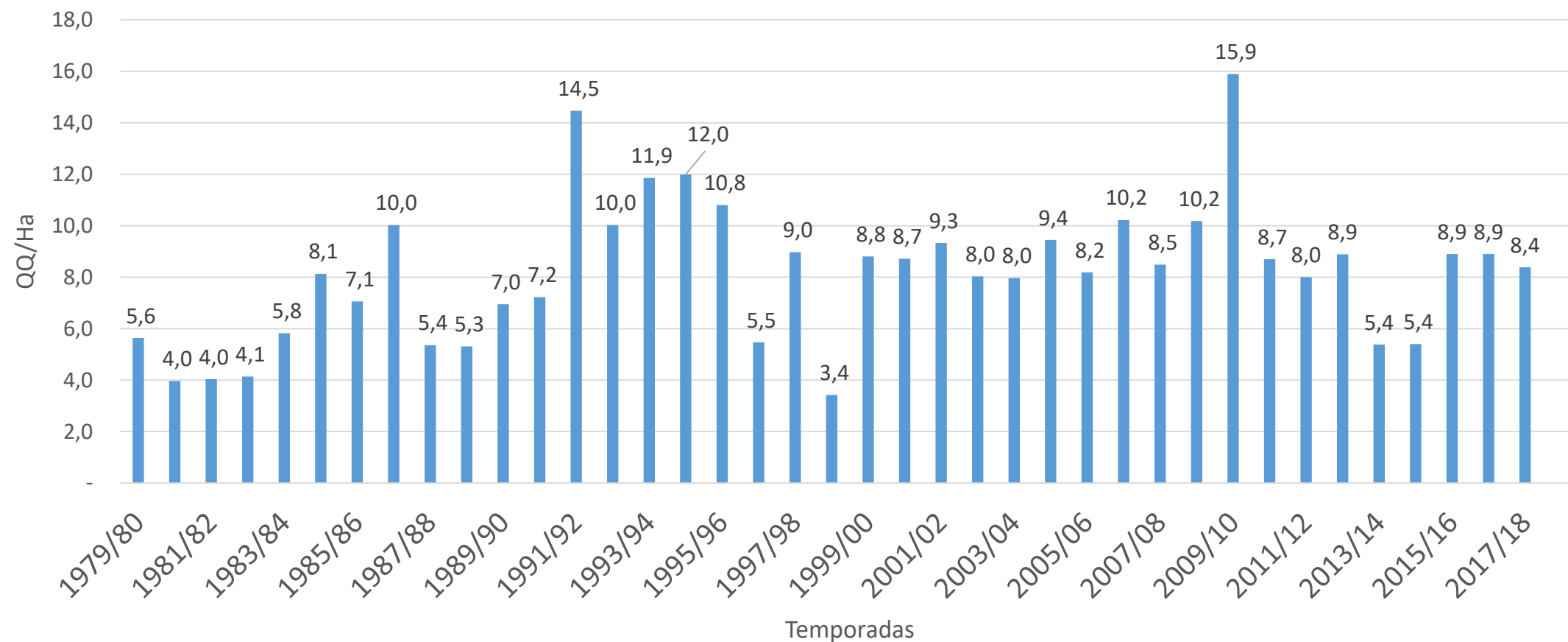
Ficha costo Lenteja, Región de Ñuble

| | Época | Cantidad | Unidad | Precio(\$/Un) | Valor (\$) |
|------------------------------|----------------------|----------|--------|---------------|----------------|
| Mano de obra | | | | | |
| Limpia del terreno | Abril | 2,0 | JH | 9.000 | 18.000 |
| Aplicación fertilizantes | Mayo | 0,5 | JH | 9.000 | 4.500 |
| Siembra | Mayo | 2,0 | JH | 9.000 | 18.000 |
| Control malezas | Agosto-septiembre | 4,0 | JH | 9.000 | 36.000 |
| Arrancadura | Noviembre | 1,0 | ha | 90.000 | 90.000 |
| Trilla | Diciembre | 3,0 | JH | 9.000 | 27.000 |
| Total mano de obra | | | | | 193.500 |
| Maquinaria | | | | | |
| Aradura | Abril-mayo | 1,0 | ha | 35.000 | 35.000 |
| Rastraje | Abril-mayo | 2,0 | ha | 25.000 | 50.000 |
| Aplicación Agroquimicos | Mayo | 2,0 | ha | 27.000 | 54.000 |
| Siembra con máquina | Mayo | 1,0 | ha | 35.000 | 35.000 |
| Acarreo de insumos | Septiembre-noviembre | 1,0 | ha | 50.000 | 50.000 |
| Cosecha | Diciembre | 1000,0 | Kg | 56 | 56.000 |
| Total maquinaria | | | | | 280.000 |
| Insumos | | | | | |
| Semillas SuperAraucana-INIA | Febrero-marzo | 2000,0 | Kg | 80 | 160.000 |
| Fertilizantes: | | | | | |
| Super fosfato Triple | Marzo-abril | 100,0 | Kg | 342 | 34.200 |
| Herbicidas: | | | | | |
| Treflan | Mayo | 1,5 | L | 13.000 | 19.500 |
| Afalon | Mayo | 1,5 | L | 15.000 | 22.500 |
| Total insumos | | | | | 236.200 |
| Total costos directos | | | | | 709.700 |

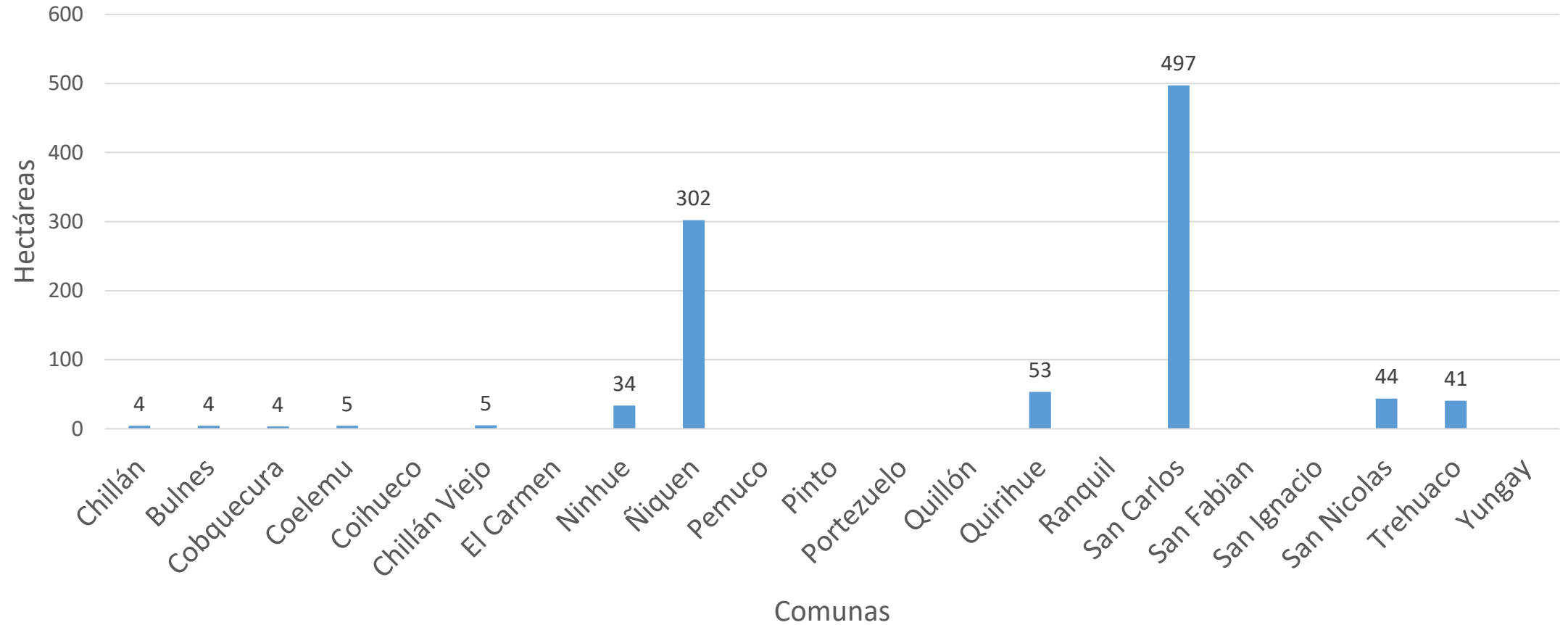
Elaboración propia con datos de González, 2019.

| Margen neto (\$/ha) | | | |
|-----------------------------|------------------------|----------------|----------------|
| Rendimiento (qqm/ha) | Precio (\$/qqm) | | |
| | 90.000 | 100.000 | 110.000 |
| 8 | 720.000 | 800.000 | 880.000 |
| 15 | 1.350.000 | 1.500.000 | 1.650.000 |
| 21 | 1.890.000 | 2.100.000 | 2.310.000 |

Rendimiento del Garbanzo en Chile



Superficie Garbanzo, Región de Ñuble



Odepa, 2019

Producción leguminosas de invierno

- Estructura productiva diversa
- Nivel tecnológico bajo
- Baja productividad por hectárea
- Heterogénea calidad del grano cosechado
- Baja disponibilidad de semilla de calidad superior
- Costos de producción

En Resumen

- La Región de Ñuble se limita principalmente a la producción de poroto y existiendo un tibio impulso en los últimos años un incremento en la producción de lenteja en condiciones de secano en la precordillera.
- Territorios dentro de la Región de Ñuble cuentan con el potencial para incrementar los índices de producción de las diferentes especies de leguminosas.
- Las limitaciones climatológicas principalmente en relación a la restricción hídrica en periodos críticos es el principal factor que afectará la producción de leguminosas.
- El desarrollo de nuevas variedades tolerantes a la sequía es la principal herramienta para afrontar esta limitante.

Gracias!!!

ktayn@inia.cl

42-2206706