

Introducción

El objetivo del informe es caracterizar los establecimientos productivos y construir un índice del nivel de modelo tecnológico de los productores de ciruela para industria.

Se utilizó la base de datos RUT del Ministerio de Producción de la Provincia de Mendoza.

Se consideraron únicamente aquellos productores con plantaciones implantadas a partir de 1960 y declaradas en producción.

Cálculo del Índice Tecnológico

Para determinar en Índice tecnológico se consideraran los principales factores técnicos de manejo como son:

- 1. Sistema de riego**
- 2. Sistema de defensa contra granizo**
- 3. Sistema de defensa contra heladas**
- 4. Superficie Total de la propiedad**

Sistemas de Riego



Consideraciones

Para ponderar tecnológicamente los sistemas de riego de **mejor a peor**, se consideró una combinación de factores como:

- **Eficiencia en el uso del agua**
- **Grado de automatización**
- **Nivel tecnológico y de inversión**
- **Capacidad de control sobre la aplicación de agua**
- **Adaptabilidad a distintos cultivos y suelos**

Orden tecnológico de sistemas de riego con valor asignado

Orden	Sistema					
1	Por Goteo	Presurizado	Muy Alto	90–95%	100	Preciso, automatizable, requiere inversión inicial
2	Subsuperficial (goteo)	Presurizado	Muy Alto	>95%	95	Enterrado, reduce evaporación, mantenimiento complejo
3	Por Pulso	Presurizado	Muy Alto	>95%	90	Variante avanzada del goteo, máxima precisión
4	Por Microaspersión	Presurizado	Alto	80–90%	80	Ideal para frutales, menor eficiencia que el goteo
5	Por Aspersión	Presurizado	Medio-Alto	60–80%	70	Pérdidas por evaporación, requiere energía
6	Otro Presurizado	Presurizado	Variable	60–90%	60	Ej. pivote central, cañón; depende del diseño
7	Por Surco	No Presurizado	Medio-Bajo	50–60%	50	Bajo costo, alto consumo de agua, menos control
8	Por Manto (Melga, Inundación)	No Presurizado	Bajo	30–50%	30	Tradicional, muchas pérdidas de agua, uso en arrozales
9	Otro No Presurizado	No Presurizado	Muy Bajo	<30%	20	Sistemas artesanales o sin diseño técnico

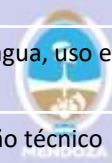
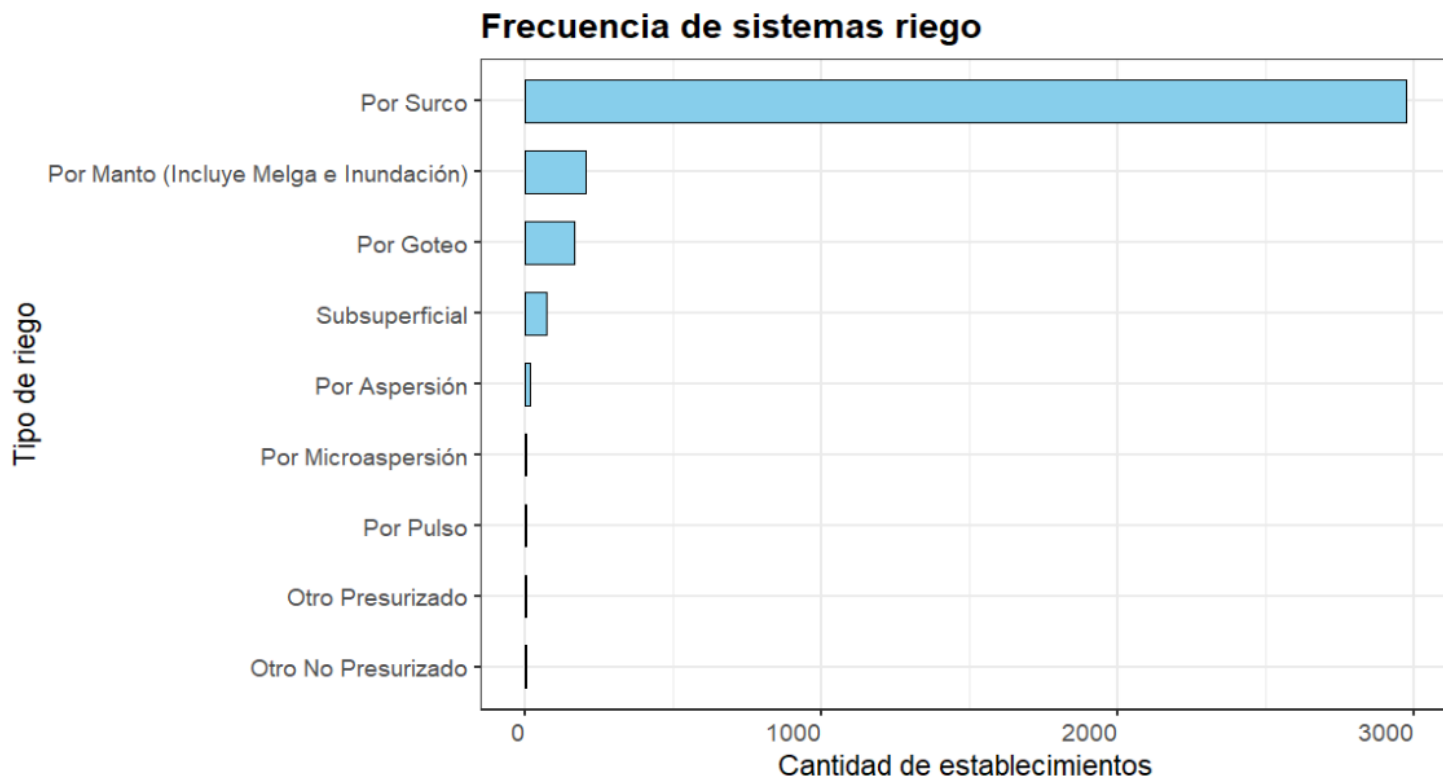


Tabla de frecuencia de los distintos sistemas de riego

Sistema	Frecuencia	Porcentaje
Por Surco	2,974	40
Por Manto (Incluye Melga e Inundación)	204	30
Por Goteo	164	100
Subsuperficial	72	90
Por Aspersión	15	70
Por Microaspersión	5	80
Otro Presurizado	4	50
Por Pulso	4	60
Otro No Presurizado	2	20

Gráfico frecuencia de los distintos sistemas de riego



Sistema de defensa contra granizo



Consideraciones

Para determinar el nivel tecnológico para la defensa contra granizo se estimó el porcentaje de malla anti-granizo de cada productor, utilizando el siguiente cociente:

$$\text{porc_malla} = (\text{SuperficieMallaLote} / \text{SuperficieLote}) * 100$$

Se consideraron los siguientes niveles

- porc_malla = 0 → “Sin malla”,
- porc_malla entre 0 y 50 → “Baja cobertura (1-50%)”,
- porc_malla entre 50 y 100 → “Alta cobertura (51-99%)”,
- porc_malla = 100 → “Cobertura total (100%)”

Valor tecnológico de sistemas de defensa antigranizo

Orden	Situación	Nivel de Protección	Valor Tecnológico	Descripción
1	Cobertura total (100%)	Muy Alto	100	Máxima protección; inversión elevada; recomendada en zonas de alto riesgo
2	Alta cobertura (51–99%)	Alto	70	Buena protección; posible cobertura sectorizada según riesgo o cultivo
3	Baja cobertura (1–50%)	Media	50	Cobertura parcial, puede ser estratégica pero deja áreas vulnerables
4	Sin malla	Nula	20	Sin protección; alto riesgo de pérdida ante granizo

Tabla de porcentaje de superficie de malla antigranizo

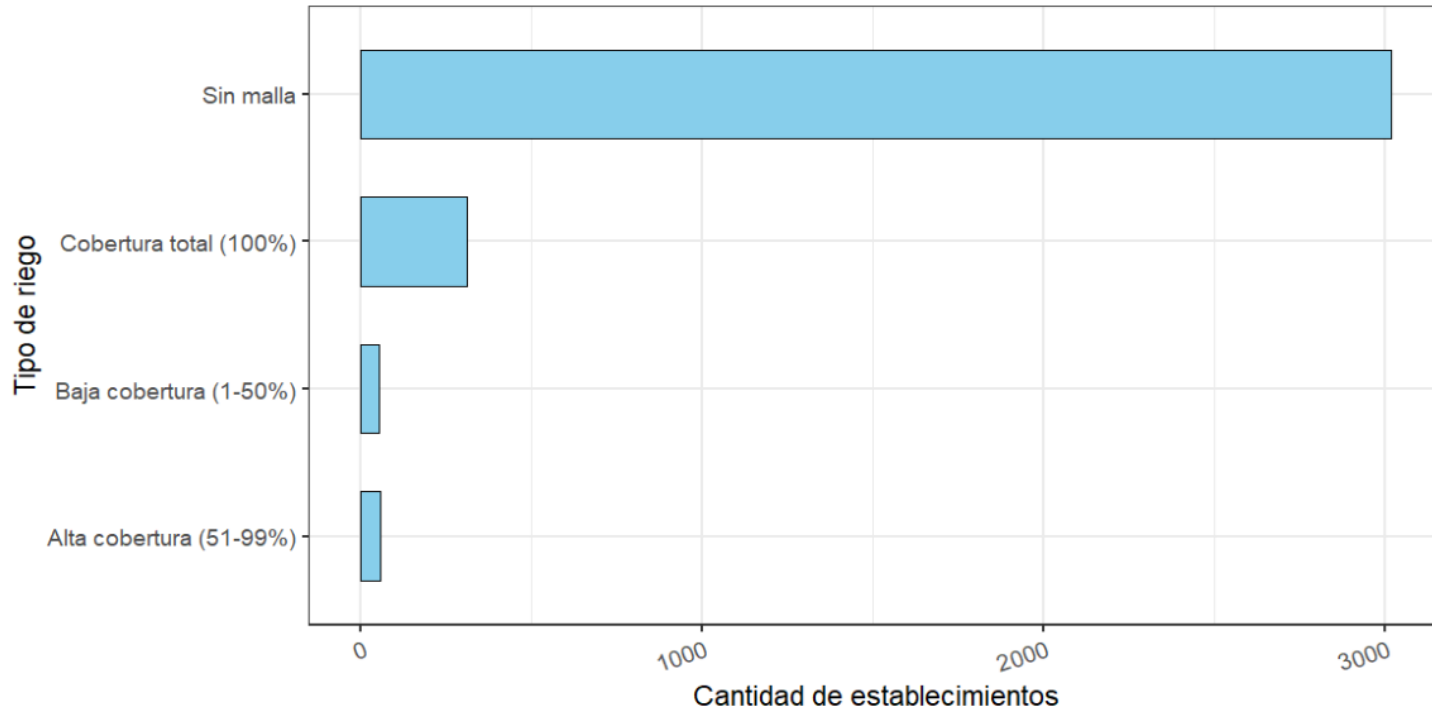
Este valor se estimó a partir de este cociente:

$$\text{SuperficieMallaLote} / \text{SuperficieLote}) * 100$$

Porcentaje de malla	Frecuencia	Indice_valor_granizo
Sin malla	3020	20
Cobertura total (100%)	313	100
Baja cobertura (1-50%)	58	50
Alta cobertura (51-99%)	53	70

Gráfico de frecuencia de los distintos sistemas de defensa contra granizo

Frecuencia de sistemas antigranizo



Sistema de defensa contra heladas



Consideraciones

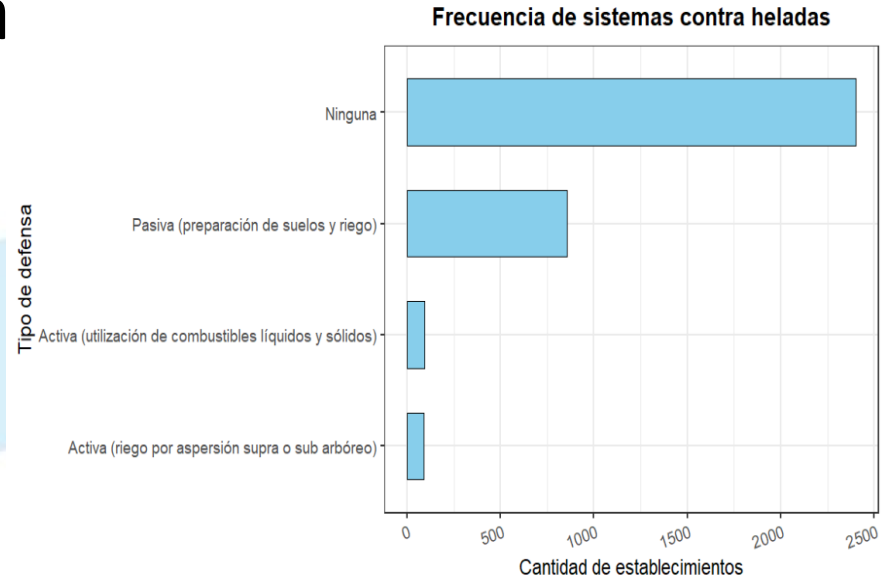
- Nivel de protección que brinda el sistema.
- Grado de intervención tecnológica.
- Costo de implementación y mantenimiento.
- Capacidad de control.
- Aplicabilidad y uso en fruticultura intensiva.

Valor tecnológico de sistemas de defensa contra heladas

Orden	Sistema				
1	Activa (riego por aspersión supra o sub arbóreo)	Activa	Muy Alto	100	Requiere infraestructura y manejo preciso; alta efectividad
2	Activa (combustibles líquidos o sólidos)	Activa	Alta	95	Costosa, depende del suministro de energía o combustible
3	Pasiva (preparación de suelos y riego)	Pasiva	Media	20	Mejora el microclima, bajo costo; depende de anticipación y diseño
4	Ninguna	Ninguna	Nula	0	Alto riesgo de daño; no se toman medidas para mitigar las heladas

Frecuencia de los distintos sistemas contra heladas

Defensa	Frecuencia	Valor Tecnológico
Ninguna	2403	100
Pasiva (preparación de suelos y riego)	858	80
Activa (utilización de combustibles líquidos y sólidos)	94	50
Activa (riego por aspersión supra o sub arbóreo)	89	20



Superficie Total de la propiedad

Clasificación de Categorías por Superficie

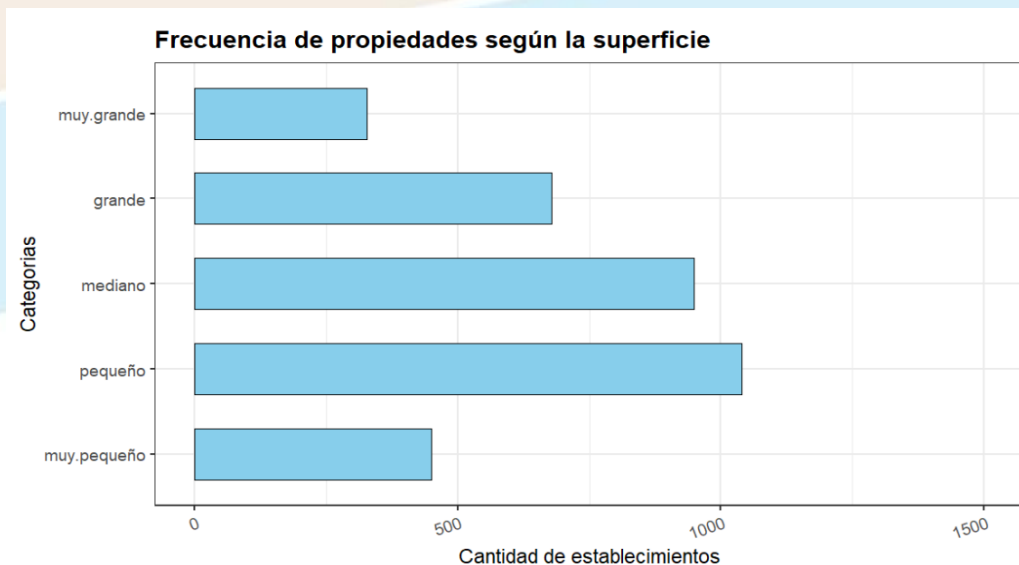
Para construir el índice tecnológico, otra componente utilizada fue la superficie de la propiedad, asumiendo que las propiedades mayores tendían a aplicar mayores niveles de tecnología. Los rangos considerados fueron los siguientes

Categoría	Rango_ha
Muy.pequeño	0.2 - <5
Pequeño	5 - <10
Mediano	10 - <50
Grande	50 - <200
Muy.grande	≥200



Superficie Total de la propiedad

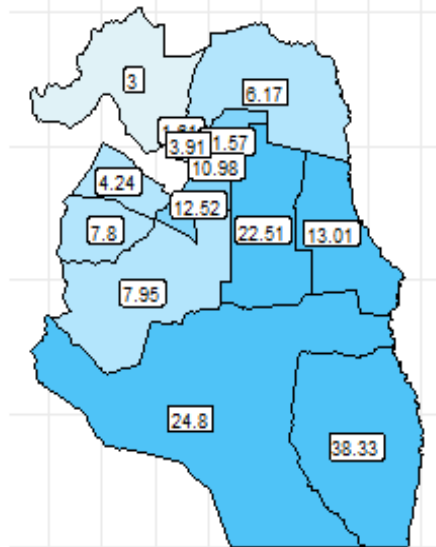
Categoría				
muy.pequeño	450	28,466	63	20
pequeño	1,040	32,824	32	40
mediano	948	56,276	59	60
grande	678	21,993	32	80
muy.grande	328	12,072	37	100



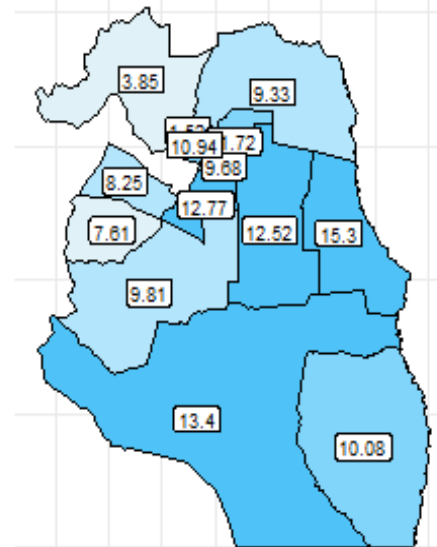
Riesgo meteorológico

Los siguientes mapas muestran la probabilidad de riesgo de granizo y heladas para la provincia, según la Dirección de contingencias agrícolas de la provincia de

Mapa de Riesgo Helada



Mapa de Riesgo Granizo



Cálculo del Índice tecnológico

El valor del índice tecnológico se estima ponderando los 3 valores tecnológicos antes descritos,

- valor_riego,
- valor_granizo,
- valor_helada y
- valor_superficie,

según ponderación con los coeficientes α , β , γ y θ de forma tal que sumen 1 (uno)

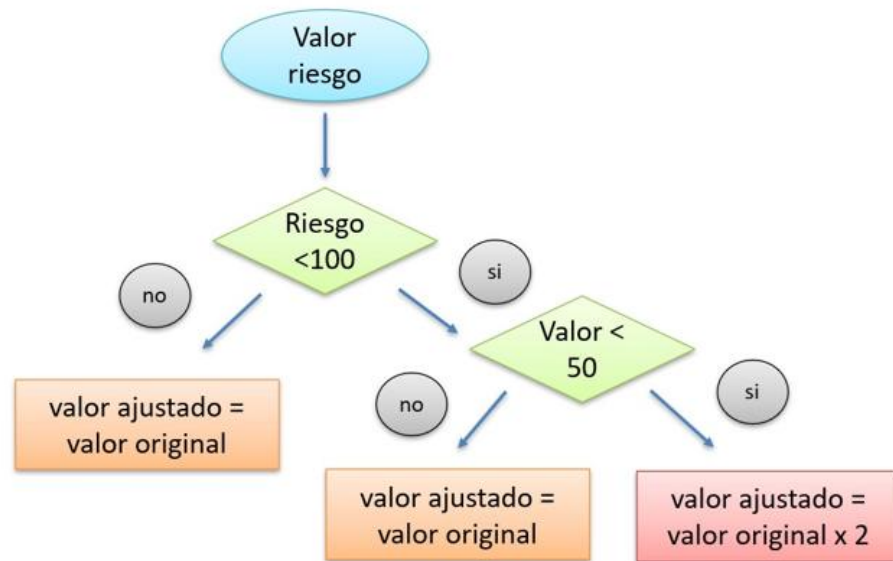
$$\text{Indice_tecnologico} = \alpha * \text{valor_riego} + \beta * \text{valor_granizo} + \gamma * \text{valor_heladas} + \theta \text{ valor_superficie.}$$

Ajuste del Índice tecnológico según el riesgo de contingencia agrícola en cada departamento

Para construir el índice tecnológico ajustado por riesgo, se ponderaron los valores tecnológicos en función del nivel de riesgo asociado.

Cuando el riesgo de helada o granizo era menor al 10% y el valor tecnológico de la práctica era menor a 5, el valor se duplicó. En los demás casos, los valores se mantuvieron sin cambios.

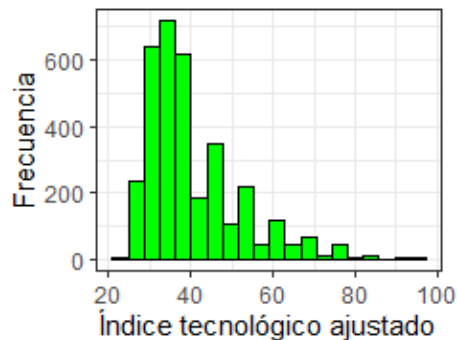
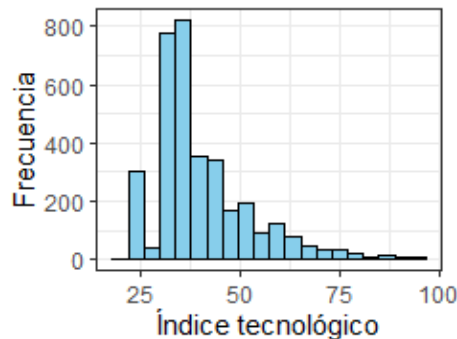
De esta manera, el índice tecnológico con valores bajos en zonas de bajo riesgo donde esta tecnología no es necesaria se le asigna mayor peso relativo a las prácticas tecnológicas.



Distribución de los valores de los Índices tecnológico y tecnológico ajustado

A continuación, se muestran los valores de índice tecnológico considerando una ponderación similar para cada valor (riego, helada, granizo y superficie) y el índice tecnológico ponderado por el riesgo de contingencia.

$$\text{Indice_tecnologico} = 1/4 * \text{valor_riego} + 1/4 * \text{valor_granizo} + 1/4 * \text{valor_heladas} + 1/4 * \text{valor_superficie}$$



Estadístico	Valor
n	3444.00
Media	39.95
Mediana	37.50
Desvío estándar	12.26
Mínimo	20.00
Máximo	95.00

Estadístico	Valor
n	3444.00
Media	40.70
Mediana	37.50
Desvío estándar	12.11
Mínimo	22.50
Máximo	95.00

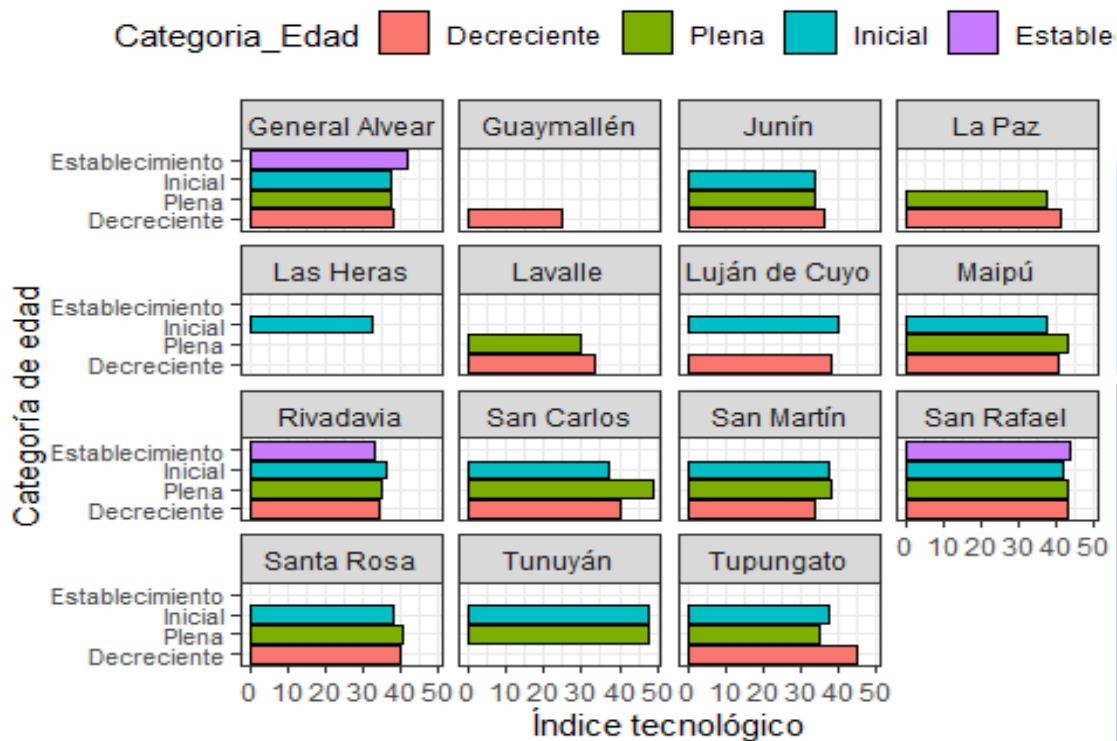
Cálculo de Edad y Categorías por Edad

La base RUT contiene información acerca del año de plantación, en base a este dato se estimó la edad de la plantación y se la categorizó según la siguiente tabla.

Tabla de frecuencia de las categorías por edad

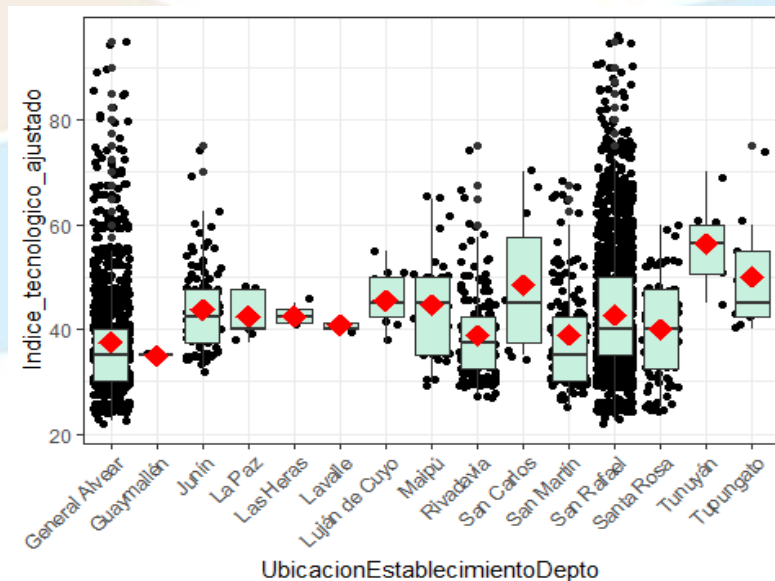
Rango de Edad	Categoría de Edad	Frecuencia
[1, 5)	Establecimiento	16
[5, 15)	Inicial	760
[15, 20)	Plena	867
[20, Inf)	Decreciente	1801

Gráfico Índice tecnológico según categoría de edad por departamento



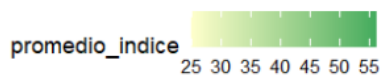
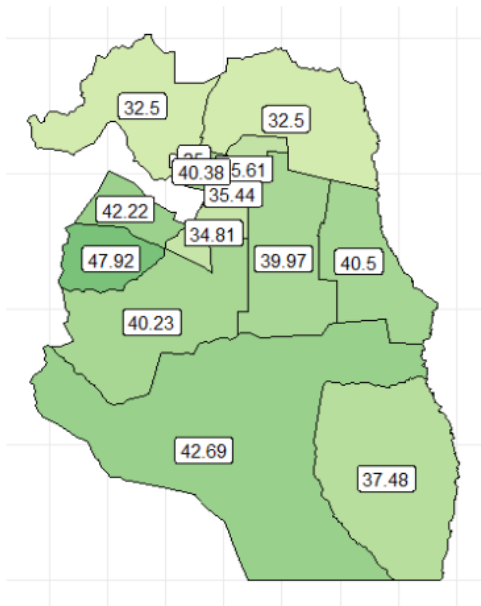
Gráficos índice tecnológico según los departamentos

Estos gráficos tienen como objetivo mostrar la variabilidad del índice tecnológico en los distintos departamentos los puntos individuales indican los valores individuales las cajitas verdes indica que dentro de ellos se encuentra el 75% de los departamentos y los puntos en rojo indican los valores promedios.

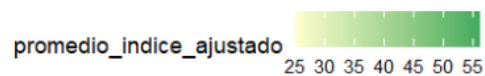
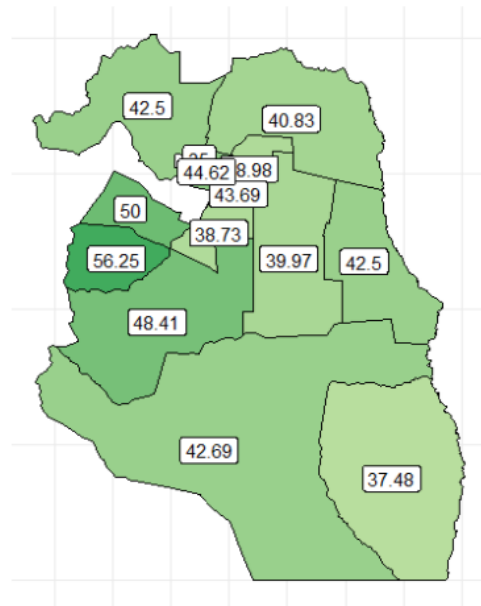


Distribución de los valores de los Índices tecnológico y tecnológico ajustado

Promedio Índice Tecnológico
por Departamento



Promedio Índice Tecnológico Ajustado
por Departamento

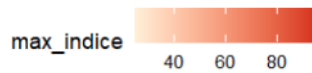
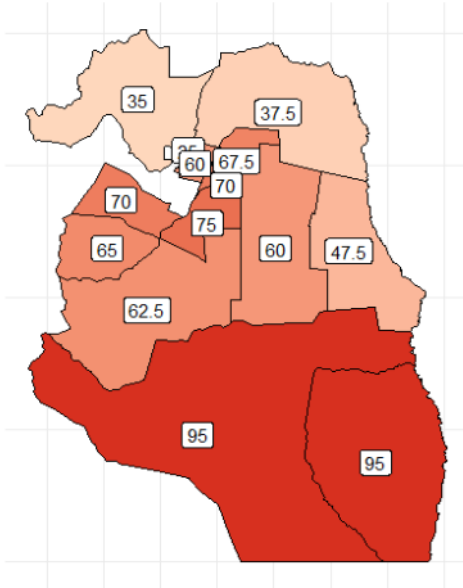


MENDOZA

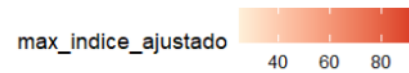
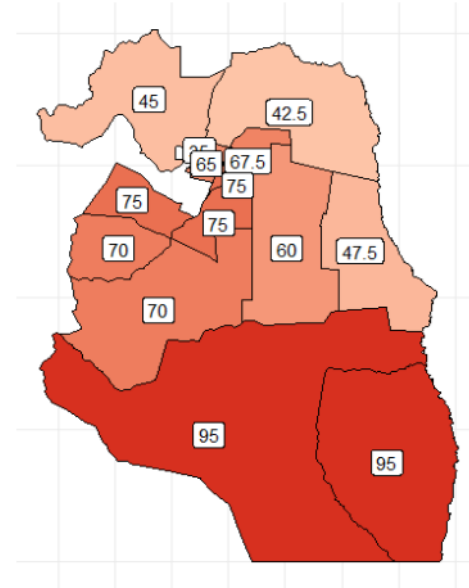
Ministerio de
Producción

Distribución de los valores de los Índices tecnológico y tecnológico ajustado

Máximo Índice Tecnológico
por Departamento

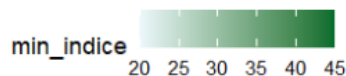
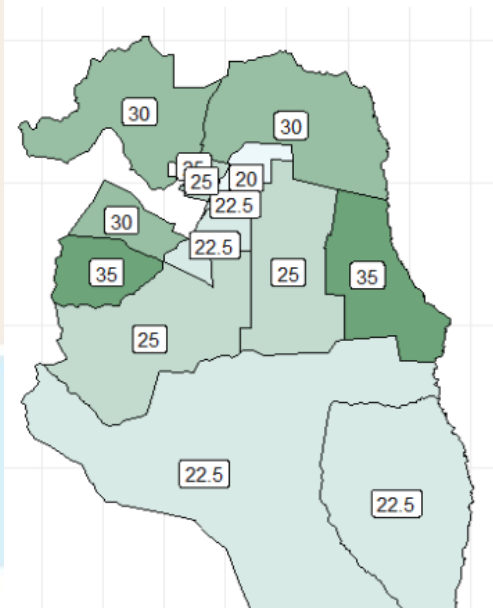


Máximo Índice Tecnológico Ajustado
por Departamento

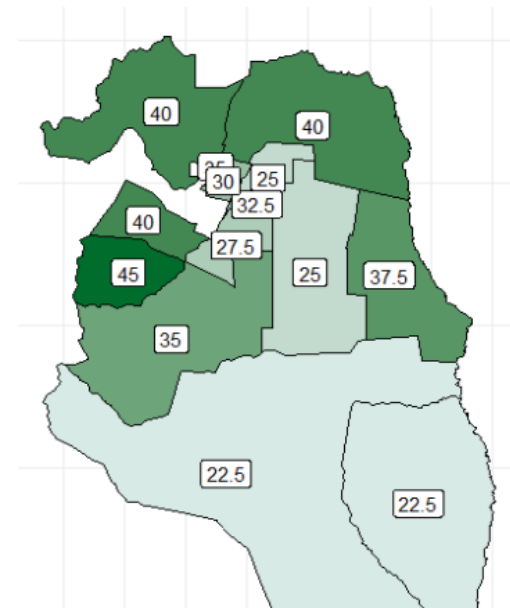


Distribución de los valores de los Índices tecnológico y tecnológico ajustado

Mínimo Índice Tecnológico
por Departamento



Mínimo Índice Tecnológico Ajustado
por Departamento

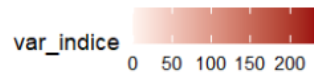
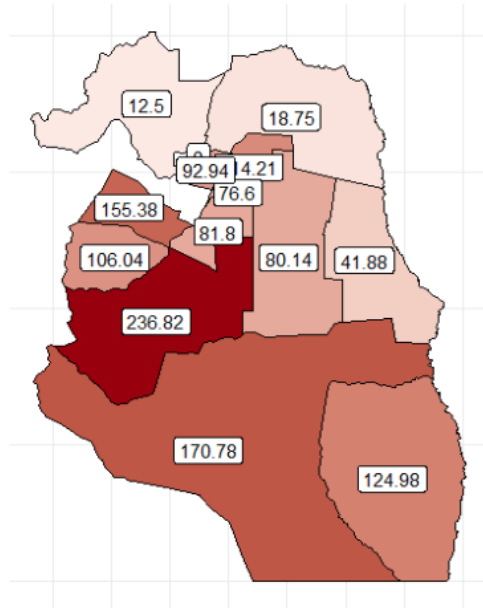


MENDOZA

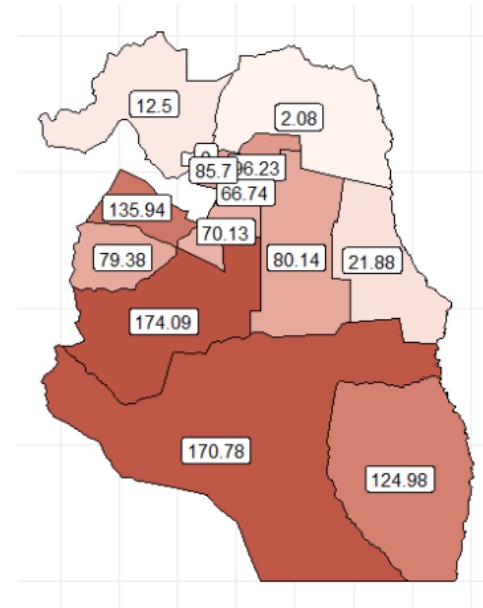
Ministerio de
Producción

Distribución de los valores de los Índices tecnológico y tecnológico ajustado

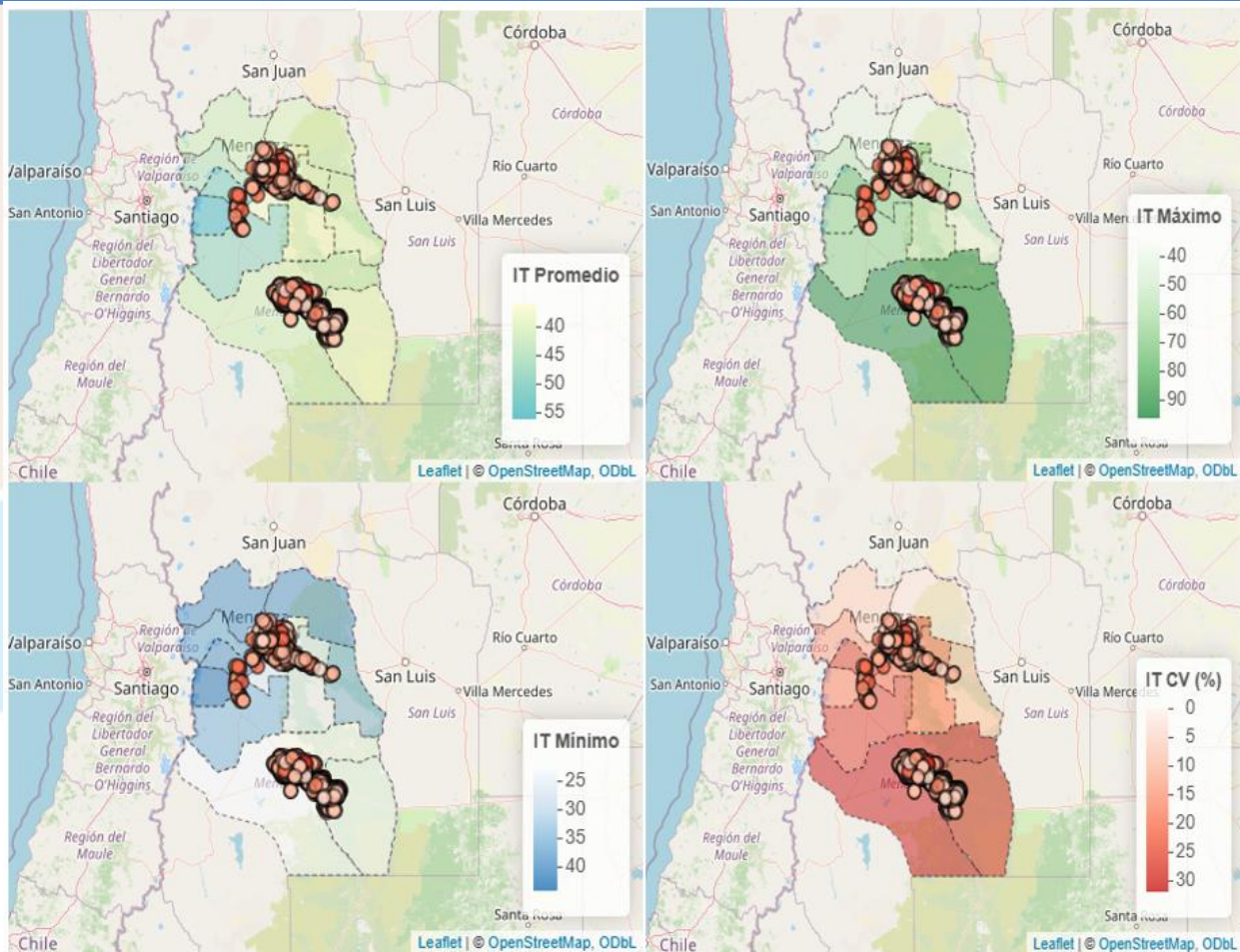
Varianza Índice Tecnológico
por Departamento



Varianza Índice Tecnológico Ajustado
por Departamento



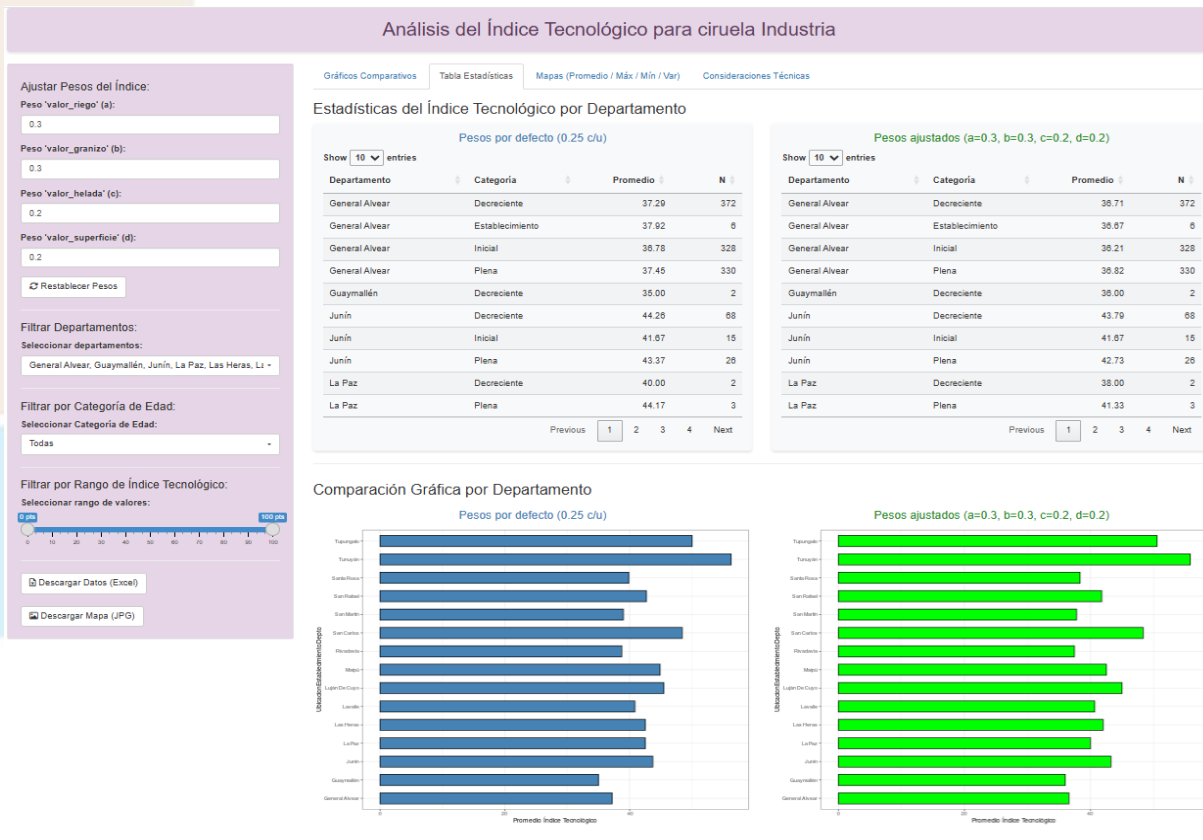
Distribución de los valores de los Índices tecnológicos puntuales



MENDOZA

Ministerio de Desarrollo

Tablero dinámico: Variaciones del Índice tecnológico



Tablero dinámico