



DESCRIPCIÓN DEL ESTADO
TECNOLÓGICO DEL CULTIVO DE
CIRUELA INDUSTRIA A TRAVÉS DE
INDICADORES

Información basada en datos RUT

Año 2026

Introducción

El objetivo de este informe es caracterizar los establecimientos a partir de las variables registradas en la base de datos y desarrollar un índice que represente el nivel de modelo tecnológico de los productores.

Para la realización de las distintas clasificaciones y la estimación de los distintos indicadores se utilizó la base de datos RUT Perteneciente al ministerio de producción de la provincia de Mendoza.

Sobre la base original se tomaron todos aquellos productores que indicaba cultivar ciruela con destino a industria, también se filtraron aquellos productores Escuchas plantaciones habían sido implantadas después de 1960 y que habían declarado que estaban en producción.

Índice Tecnológico consideraciones

Para determinar en índice tecnológico se considerarán 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**

Para determinar los distintos criterios para la construcción del índice tecnológico se recurrió a fuentes técnicas especializadas, priorizando las publicaciones del INTA sobre manejo del durazno y tecnologías de riego y defensa contra granizo y heladas, así como documentos técnicos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Asimismo, se incorporarán informes y lineamientos técnicos del Ministerio de Producción de la Provincia de Mendoza, que aportan una visión específica del contexto productivo local. Finalmente, se complementará la información con comunicaciones personales con profesionales del área (técnicos, extensionistas y asesores), a fin de validar y actualizar los criterios tecnológicos utilizados.

En base a este estudio se creó un tablero dinámico de consulta, donde se puede visualizar de forma Individual cada departamento, los valores estadísticos de los indicadores, así como estimaciones del indicadores tecnológicos con distintas ponderaciones según cuáles son los factores que se quieran analizar, hoy los gráficos y tablas de este documento les dan igual peso a todos los factores antes descriptos.

Enlace  [Tablero dinámico ciruela](#)

Sistemas de riego

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**
-

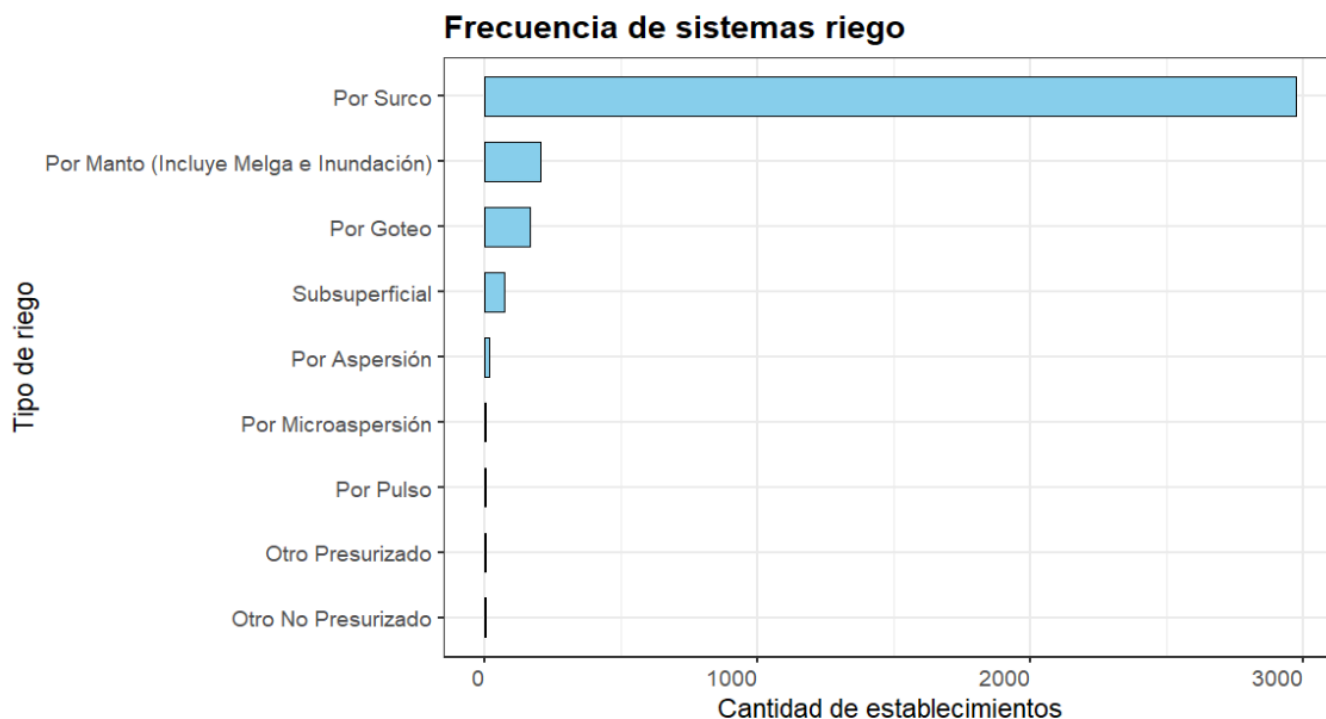
Orden	Sistema	Tipo	Nivel_Tecnológico	Eficiencia	Valor_Tecnológico	Comentarios
1	Por Goteo	Presurizado	Muy Alto	90–95%	100	Preciso, automatizable, requiere inversión inicial
2	Subsuperficial (goteo)	Presurizado	Muy Alto	>95%	95	Enterrado, reduce evaporación, mantenimiento complejo
3	Por Pulso	Presurizado	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

En la siguiente tabla puede verse que la práctica de riego más frecuente (riego por surco tiene un valor tecnológico bajo)

Sistema de Riego	Frecuencia	Indice_valor_riego
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

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:

$$\text{porc_malla} = \frac{\text{SuperficieMallaLote}}{\text{SuperficieLote}} * 100$$

Se consideraron los siguientes niveles

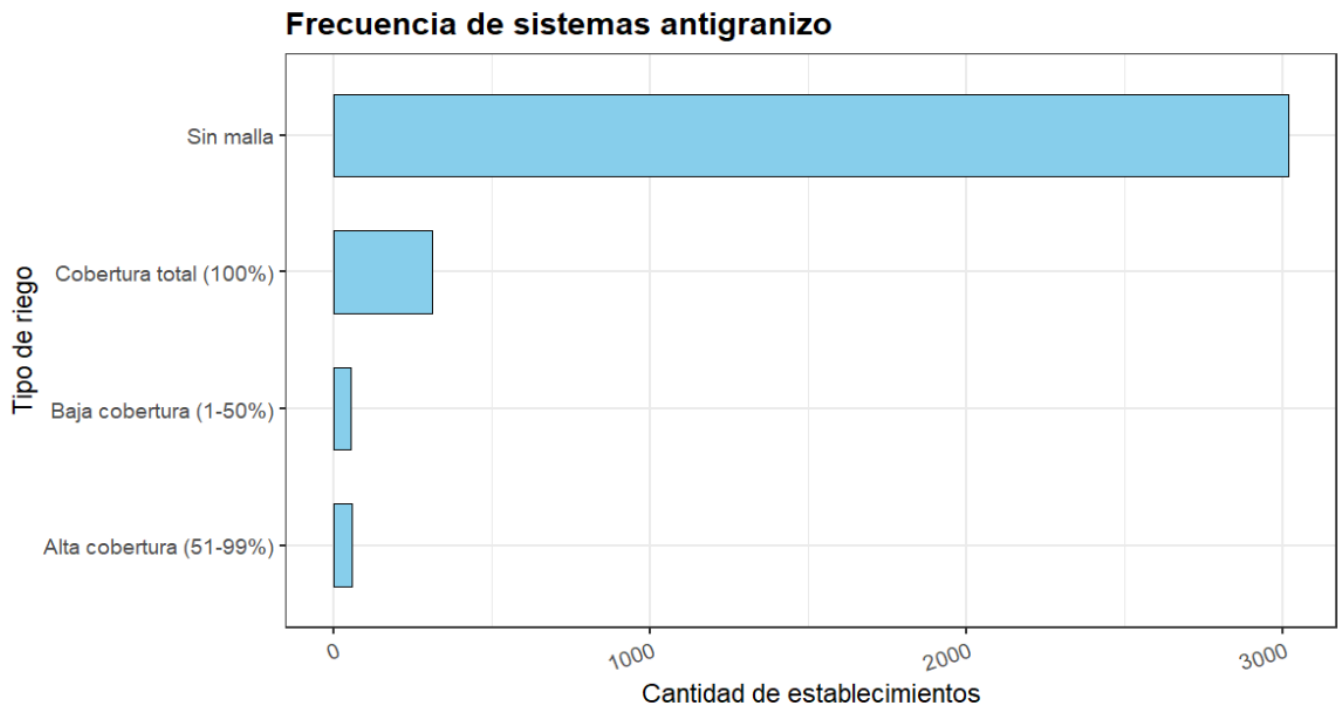
- porc_malla = 0 \rightarrow "Sin malla",
- porc_malla entre 0 y 50 \rightarrow "Baja cobertura (1-50%)",
- porc_malla entre 50 y 100 \rightarrow "Alta cobertura (51-99%)",
- porc_malla = 100 \rightarrow "Cobertura total (100%)"

Orden	Sistema	Nivel_ Protección	Valor_ Tecnológico	Comentarios
1	Cobertura total (100%)	Muy Alto	100	Máxima protección; inversión elevada; recomendada en zonas de alto riesgo
2	Alta cobertura (51-99%)	Alto	80	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

Porcentaje de malla	Frecuencia	Indice_valor_granizo
Sin malla	3,020	20
Cobertura total (100%)	313	100
Alta cobertura (51-99%)	58	70
Baja cobertura (1-50%)	53	50

Gráfico de frecuencia de los distintos sistemas de defensa contra granizo



Sistema de defensa contra heladas

Nivel de protección que brinda el sistema.

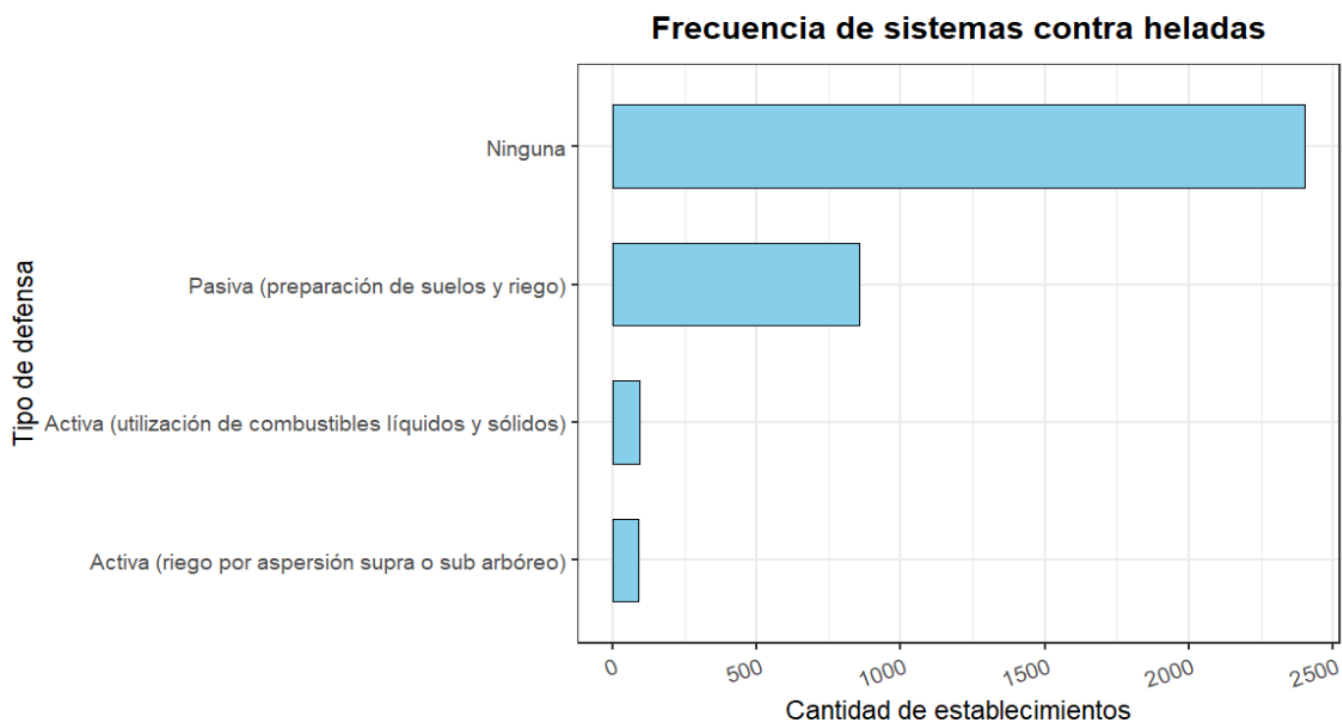
- **Grado de intervención tecnológica.**
- **Costo de implementación y mantenimiento.**
- **Capacidad de control.**
- **Aplicabilidad y uso en fruticultura intensiva.**

Orden	Sistema	Tipo	Nivel_ Protección	Valor_ Tecnológico	Características
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	80	Costosa, depende del suministro de energía o combustible
3	Pasiva (preparación de suelos y riego)	Pasiva	Media	50	Mejora el microclima, bajo costo; depende de anticipación y diseño
4	Ninguna	Ninguna	Nula	20	Alto riesgo de daño; no se toman medidas para mitigar las heladas

Tabla de frecuencia de los distintos sistemas contra helada

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

Gráfico de frecuencia de los distintos sistemas de defensa contra heladas



Superficie Total de la propiedad

Clasificación de Categorías por Superficie

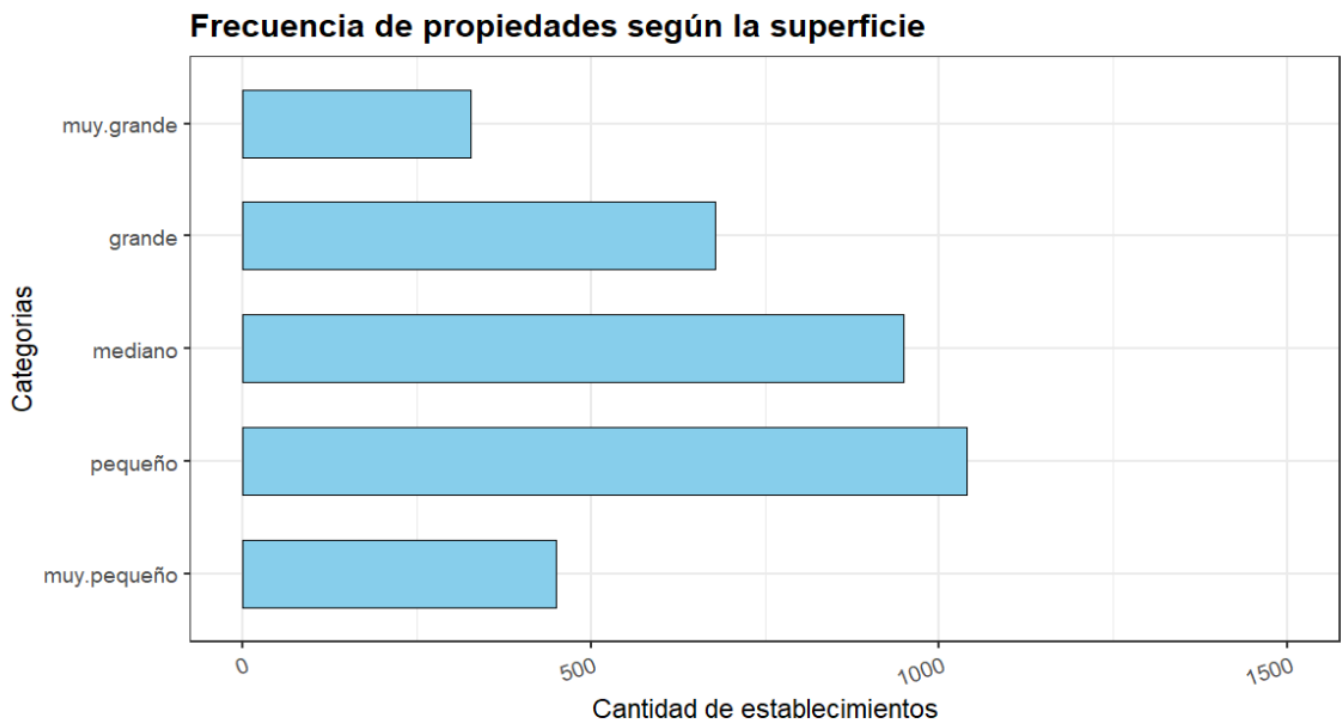
Para construir el índice tecnológico, otra componente utilizada fue la superficie de la propiedad, asumiendo que las propiedades mayores tendían a aplicar mayores niveles de tecnología. Los rangos considerados fueron los siguientes:

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

Tabla de categorías según superficie de propiedad.

Categoría	frecuencia	superficie_total	superficie_media	valor_sup
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

Gráfico de frecuencia de las distintas categorías según la superficie de la propiedad.



Riesgo meteorológico

La siguiente tabla y los siguientes gráficos muestran la probabilidad de riesgo de granizo y heladas para la provincia, según la Dirección de contingencias agrícolas de la provincia de Mendoza.

Tabla de probabilidad de contingencias agrícolas en porcentaje.

Departamento	Riesgo Helada	Riesgo Granizo
General Alvear	38.33	10.08
Guaymallén	1.61	1.52
Junín	10.98	9.68
La Paz	13.01	15.30
Las Heras	3.00	3.85
Lavalle	6.17	9.33
Luján de Cuyo	3.98	2.63
Maipú	3.91	10.94
Rivadavia	12.52	12.77
San Carlos	7.95	9.81
San Martín	11.57	11.72
San Rafael	24.80	13.40
Santa Rosa	22.51	12.52
Tunuyán	7.80	7.61
Tupungato	4.24	8.25

Estimación 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)

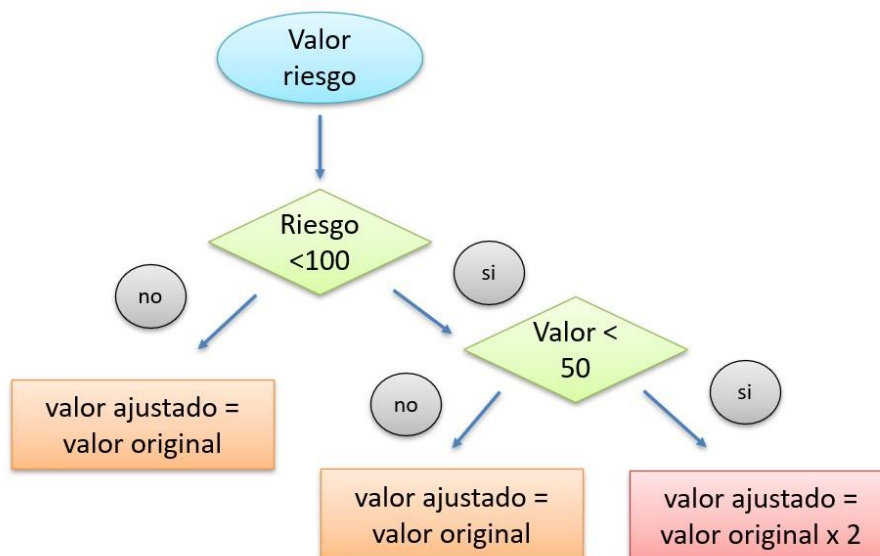
$$\text{Indice_tecnologico} = \alpha * \text{valor_riego} + \beta * \text{valor_granizo} + \gamma * \text{valor_heladas} + \vartheta \text{valor_superficie.}$$

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

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

Cuando el riesgo de helada o granizo era menor al 100% y el valor tecnológico de la práctica era menor a 50, el valor se duplicó. En los demás casos, los valores se mantuvieron sin cambios.

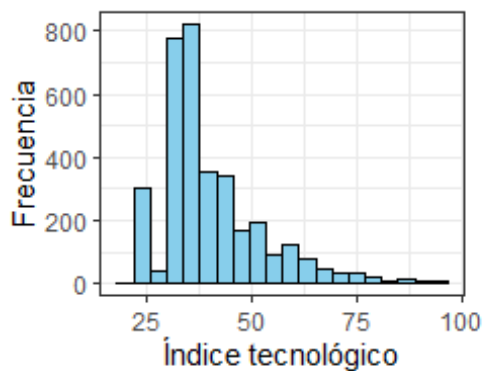
De esta manera, el índice tecnológico con valores bajos en zonas de bajo riesgo donde esta tecnología no es necesaria se le asigna mayor peso relativo a las prácticas tecnológicas.



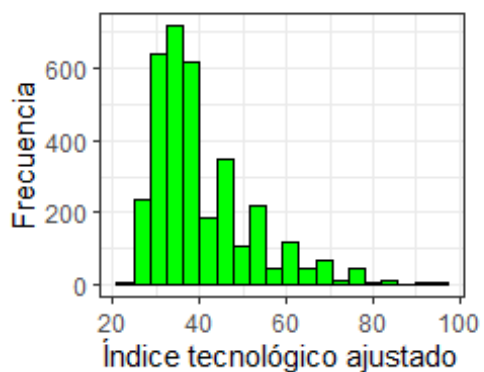
Distribución de los valores de los Indices tecnológico y tecnológico ajustado

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.

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



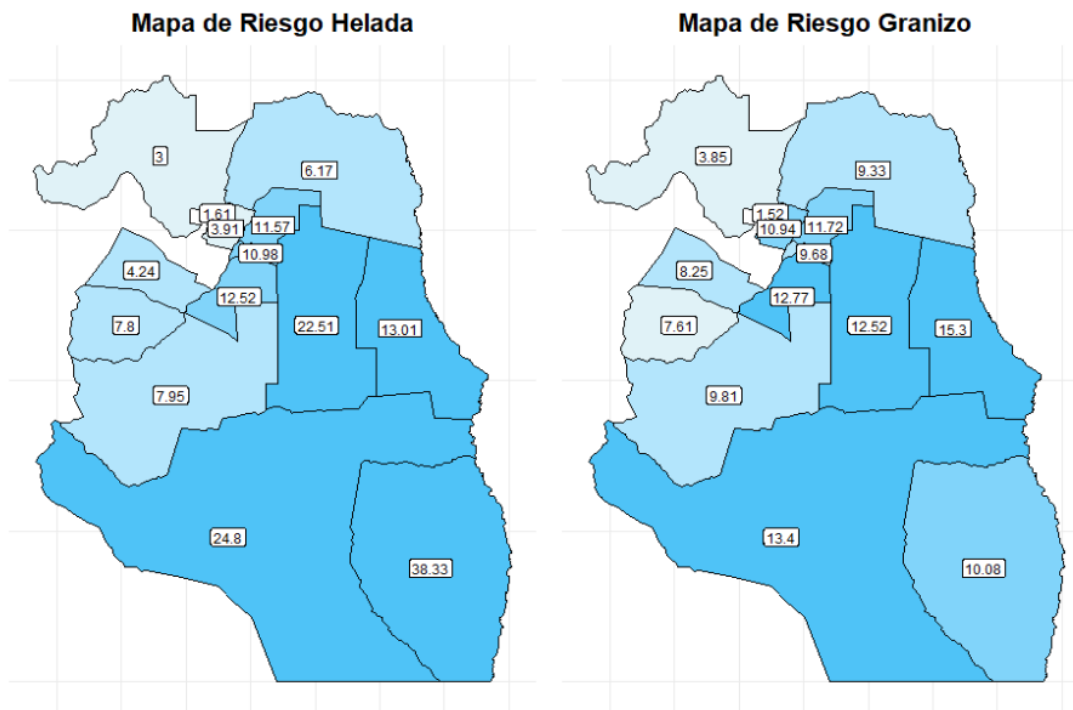
Estadístico	Valor
n	3444.00
Media	39.95
Mediana	37.50
Desvío estándar	12.26
Mínimo	20.00
Máximo	95.00



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

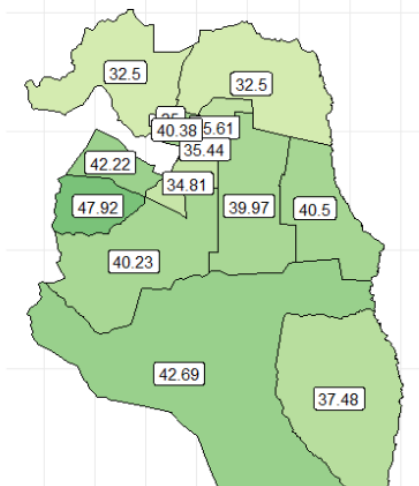
Mapa de los valores de los índices tecnológico y tecnológico ajustado y mapas de distribución de probabilidad de contingencias agrícolas en porcentaje

En los siguientes mapas se muestra el cambio en el índice tecnológico al ajustarlo por el riesgo de contingencia y puede verse que este cambio se da en zona de bajo riesgo, donde no se “castiga” por falta de tecnología que no es necesaria en la zona.

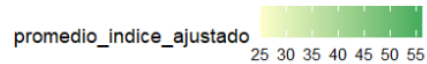
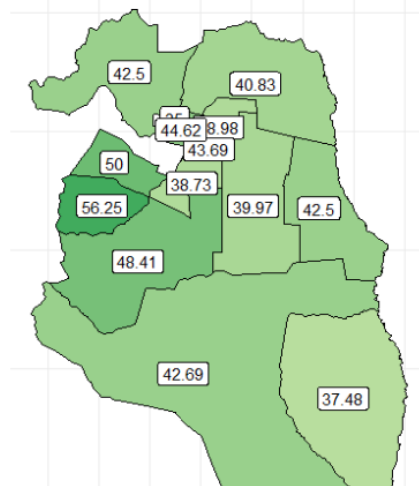


Descripción del estado tecnológico del cultivo de ciruela industria a través de indicadores

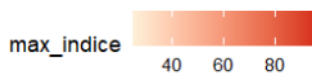
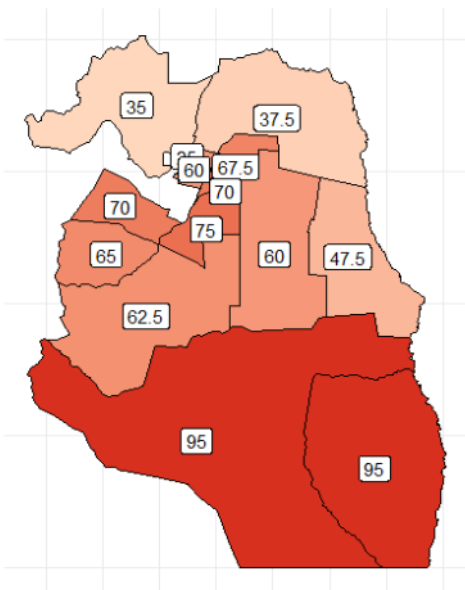
Promedio Índice Tecnológico
por Departamento



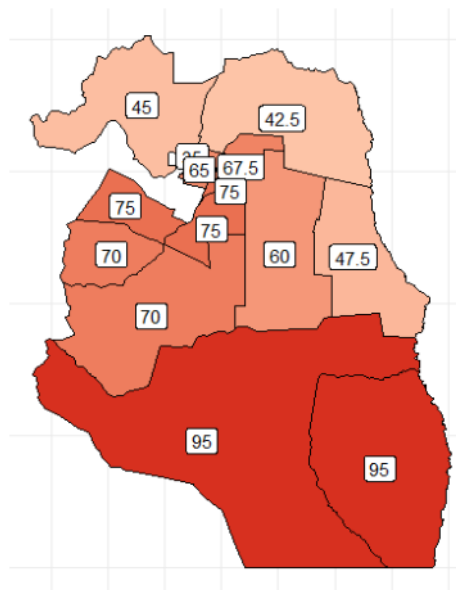
Promedio Índice Tecnológico Ajustado
por Departamento



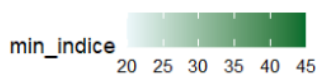
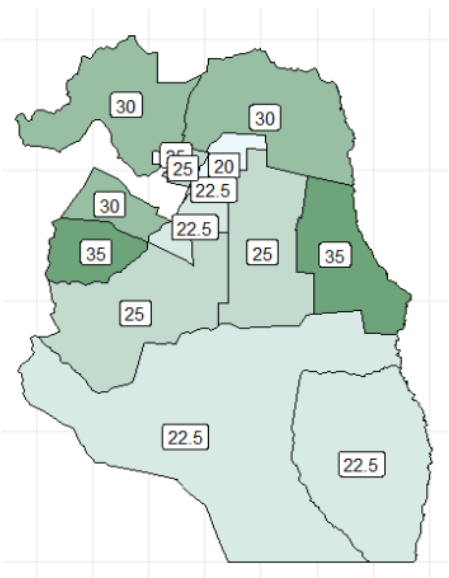
Máximo Índice Tecnológico
por Departamento



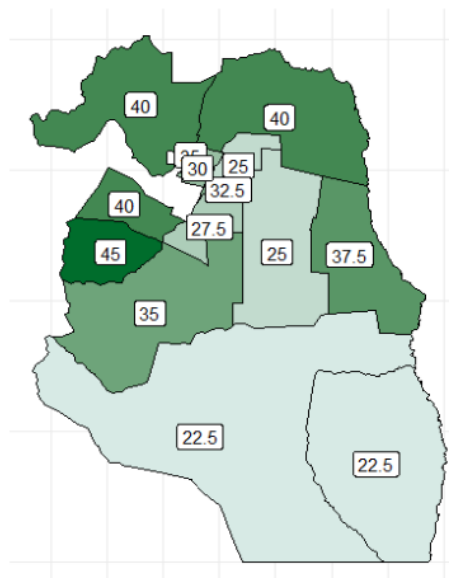
Máximo Índice Tecnológico Ajustado
por Departamento



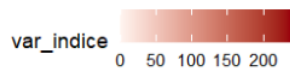
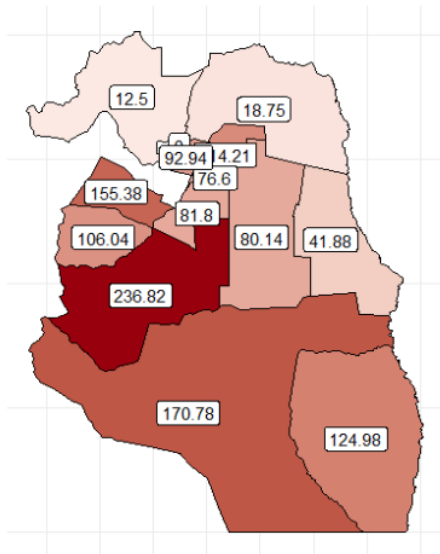
Mínimo Índice Tecnológico
por Departamento



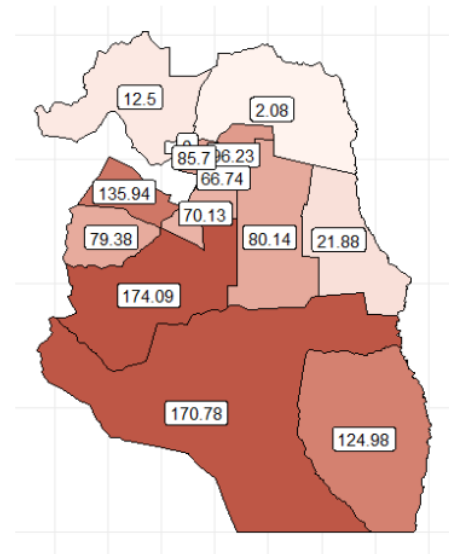
Mínimo Índice Tecnológico Ajustado
por Departamento



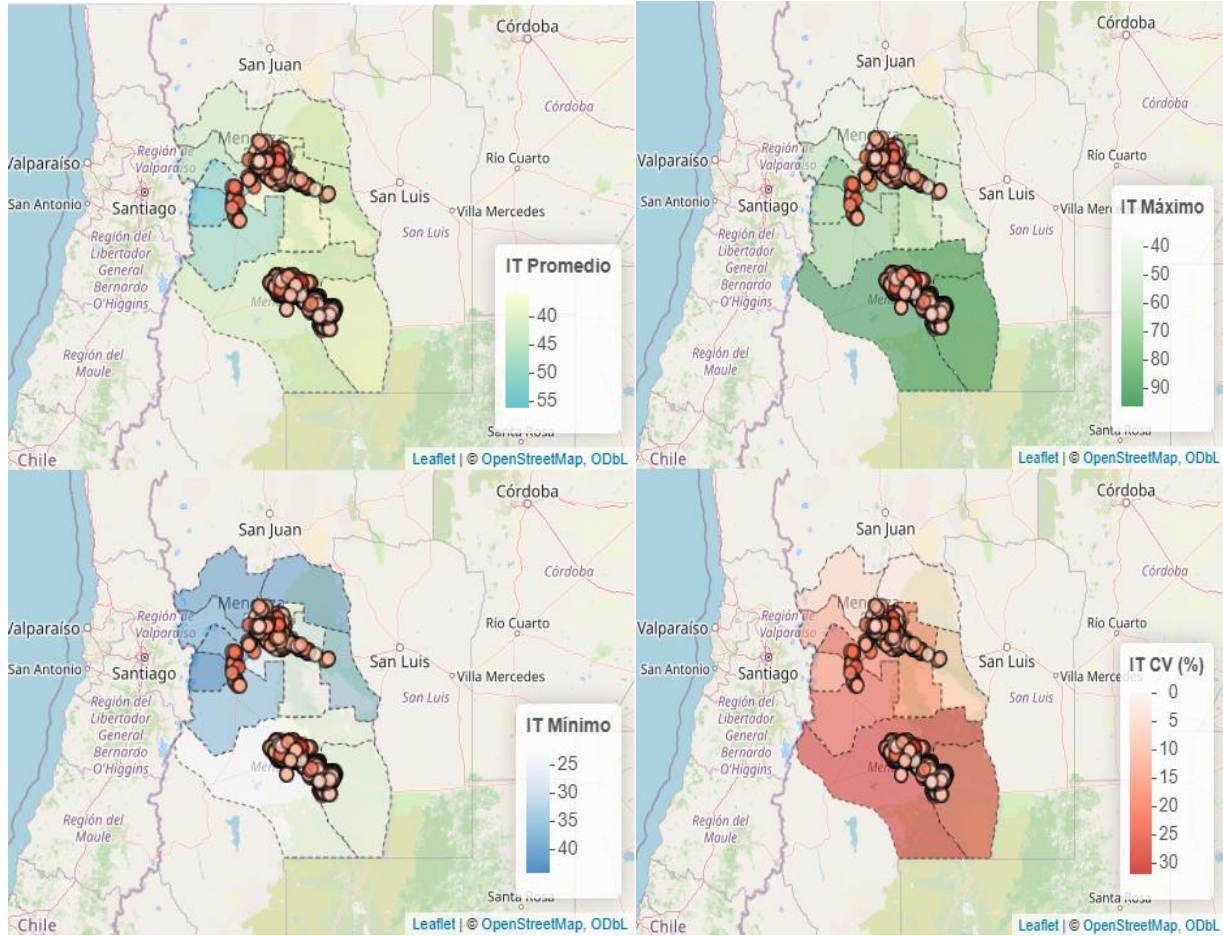
Varianza Índice Tecnológico
por Departamento



Varianza Índice Tecnológico Ajustado
por Departamento



Descripción del estado tecnológico del cultivo de ciruela industria a través de indicadores



Cálculo de Edad y Categorías por Edad

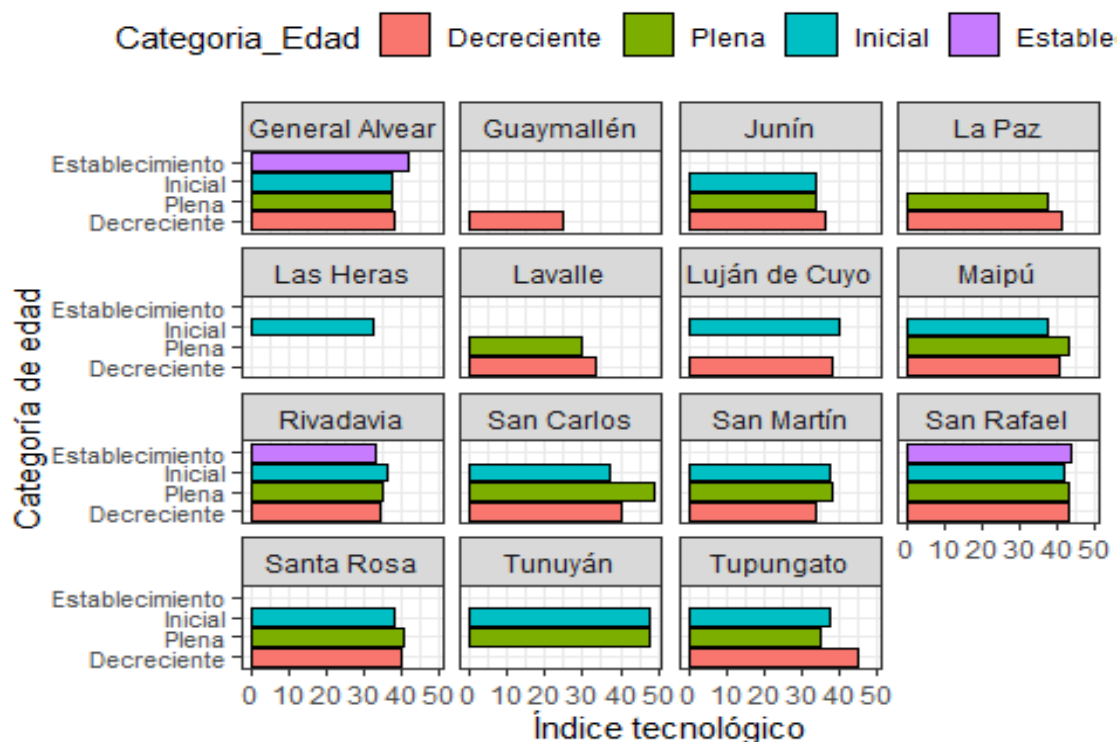
La base RUT contiene información acerca del año de plantación, en base a este dato se estimó la edad de la plantación y se la categorizó según la siguiente tabla.

Rango de Edad	Categoría de Edad
[1, 5)	Establecimiento
[5, 15)	Inicial
[15, 20)	Plena
[20, Inf)	Decreciente

Tabla de frecuencia de las categorías por edad

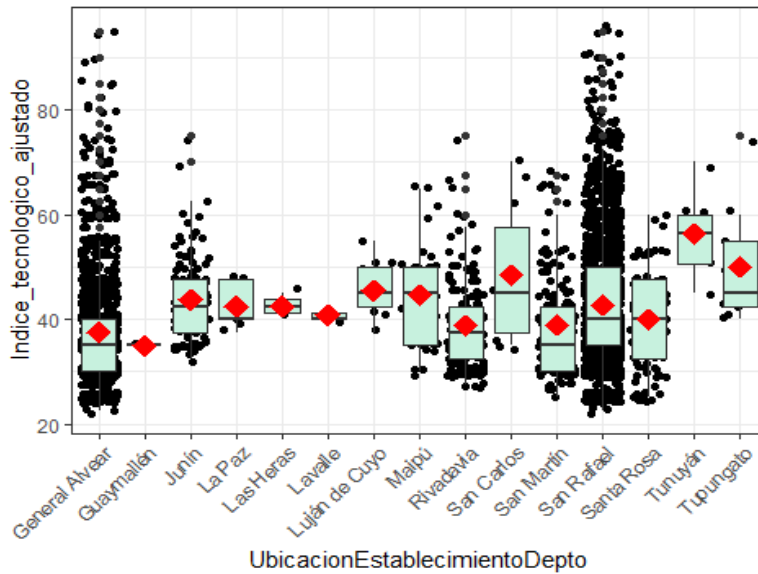
Categoria_Edad	Frecuencia
Establecimiento	16
Inicial	760
Plena	867
Decreciente	1,801

Gráfico índice tecnológico según categoría de edad



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.



Este gráfico también tiene como objetivo mostrar la variabilidad, pero a través de un gráfico de columnas la altura de cada columna está relacionada con el valor promedio y los puntos indican los valores individuales en cada departamento.

