

RELEVAMIENTO HORTÍCOLA INVERNAL
MANUAL DE MUESTREO
PROVINCIA DE MENDOZA
CAMPAÑA 2025



MENDOZA

Ministerio de
Producción

Estimación de la superficie hortícola invernal – Campaña 2025 - Provincia de Mendoza

Documento metodológico de muestreo y apoyo por teledetección Temporada 2025

1. Marco muestral y características poblacionales (Padrón RHI24)

El padrón RHI24 elaborado por el Instituto de Desarrollo Rural constituye el marco muestral de unidades productivas (fincas) con información georreferenciada y una variable clave para el diseño: la superficie hortícola declarada por propiedad (ha). La unidad de análisis es la finca (registro de padrón), y la variable de estudio para el diseño es la superficie hortícola (pdad_sup_horticola).

El padrón RHI24 constituye el marco muestral de unidades productivas (fincas) con información georreferenciada y una variable clave para el diseño: la superficie hortícola declarada por propiedad (ha), La unidad de análisis es la finca (registro de padrón). y la variable de estudio para el diseño es la superficie hortícola (pdad_sup_horticola),

2. Estratificación por superficie hortícola

Se aplica una estratificación explícita por tamaño de finca hortícola, definida por rangos de superficie (ha) observados en el padrón. Esta estratificación busca reducir la varianza del estimador de la superficie total y mejorar la precisión de la estimación de la media/total, concentrando muestra en estratos con mayor heterogeneidad.

Definición operativa de estratos (según pdad_sup_horticola):

Estrato 1: 0,0 a 5,0 ha

Estrato 2: 5,1 a 15,0 ha

Estrato 3: 15,5 a 30,0 ha

Estrato 4: $\geq 30,1$ ha

2.1. Perfil poblacional por estrato

Tabla 1. Caracterización poblacional por estrato (Padrón RHI24).

Estrato	N (fincas)	Sup. total (ha)	Sup. media (ha/finca)	Desv. est. (ha)	CV
1	1877	2.928,89	1,56	1,53	0,98
2	554	5.236,40	9,45	2,88	0,30
3	132	2.821,50	21,38	4,30	0,20
4	98	6.928,20	70,70	57,91	0,82

2.2. Distribución por departamento y estrato

La estructura poblacional por departamento y estrato permite planificar la logística de campo y asegurar cobertura territorial. En el Anexo A se incluye la matriz completa; a continuación se resumen los departamentos con mayor peso poblacional.

Tabla 2. Top 10 departamentos por cantidad de fincas del padrón, discriminado por estrato.

Departamento	E1	E2	E3	E4	Total
Maipú	540	133	14	14	701
San Carlos	291	134	38	31	494
Tunuyán	177	85	14	9	285
Guaymallén	206	18	0	0	224
Tupungato	120	64	28	10	222
Lavalle	136	39	8	8	191
San Rafael	151	3	3	2	159
San Martín	71	32	16	13	132
Luján De Cuyo	89	34	3	4	130
Las Heras	49	2	0	1	52

Nota metodológica: los estratos 3 y 4 se consideran de inclusión forzosa (censo), por concentrar una proporción sustantiva de la superficie hortícola y presentar alta incidencia en la varianza del estimador. En consecuencia, la selección muestral aleatoria se aplica principalmente sobre los estratos 1 y 2; la asignación de Neyman se utiliza para distribuir el esfuerzo muestral dentro de dichos estratos, manteniendo la cobertura censal de los estratos superiores.

3. Diseño muestral: asignación de Neyman con n = 400 fincas

Se propone un muestreo aleatorio simple sin reposición dentro de cada estrato (MAS estratificado). Para optimizar la precisión global, se utiliza la asignación óptima de Neyman, que distribuye el tamaño muestral en proporción a $N_h \cdot S_h$ (tamaño del estrato por su desviación estándar).

Fórmula de asignación de Neyman:

$$n_h = n \cdot (N_h \cdot S_h) / \sum_h (N_h \cdot S_h)$$

Dado que la dispersión del estrato 4 es alta y su tamaño poblacional es relativamente pequeño, se aplica la restricción $n_h \leq N_h$ (censo del estrato cuando corresponde) y redistribución del remanente entre los demás estratos de manera proporcional a $N_h \cdot S_h$.

Tabla 3. Asignación de Neyman (n=400) con restricción por tamaño de estrato.

Estrato	N_h (población)	S_h (desv.est.)	n_h asignado (Neyman c/ tope)	$f_h = n_h/N_h$
1	1877	1,53	172	0,092
2	554	2,88	96	0,173
3	132	4,30	34	0,258
4	98	57,91	98	1,000

3.1. Distribución operativa de la muestra por departamento

Para facilitar la ejecución en territorio, la muestra dentro de cada estrato se distribuye por departamento en forma proporcional al número de fincas del estrato en cada departamento ($n_{\{h,d\}} = n_h \cdot N_{\{h,d\}}/N_h$), con ajuste por redondeo. Esta regla mantiene la optimalidad por estrato y garantiza cobertura territorial coherente con el marco.

Tabla 4. Distribución sugerida de la muestra (n=400) por departamento y estrato.

Departamento	n_{E1}	n_{E2}	n_{E3}	n_{E4}	n_{total}
Gral. Alvear	1	1	0	3	5
Guaymallén	19	3	0	0	22
Junín	2	1	1	1	5

La Paz	0	0	0	0	0
Las Heras	5	0	0	1	6
Lavalle	12	7	2	8	29
Luján De Cuyo	8	6	1	4	19
Maipú	50	23	4	14	91
Rivadavia	0	0	1	1	2
San Carlos	27	23	10	31	91
San Martín	7	6	4	13	30
San Rafael	14	0	1	2	17
Santa Rosa	0	0	0	1	1
Tunuyán	16	15	3	9	43
Tupungato	11	11	7	10	39

4. Complementariedad metodológica con teledetección

El enfoque de campo se complementa con teledetección satelital para fortalecer la objetividad, reducir sesgos de omisión/comisión y anticipar resultados. En particular, la experiencia provincial para ajo (Temporada 2025) se basó en clasificación supervisada (machine learning), con análisis multitemporal de Sentinel-2 (agosto–octubre), índices espectrales, incorporación de radar Sentinel-1 y capas auxiliares de polígonos agrícolas, más filtros espaciales y validación a campo.

La estrategia completa es la siguiente:

Usar teledetección para mapear y cuantificar cultivos dominantes en zonas donde la señal espectral sea robusta y la confusión con otros cultivos sea baja (p.ej., ajo en Valle de Uco).

Usar el muestreo probabilístico para: (i) estimar con precisión la superficie total cuando la clasificación satelital no se aplica a toda la provincia, (ii) calibrar/validar mapas (matriz de confusión, exactitud global, Kappa, Recall), y (iii) generar factores de corrección y cuantificación de incertidumbre.

Integrar ambas fuentes mediante validación cruzada y, cuando corresponda, modelos de estimación (p.ej., regresión o modelos jerárquicos) que permitan propagar incertidumbre y aprovechar información histórica.

Anexo A. Matriz completa de fincas del padrón por departamento y estrato

Tabla A1. Población (N) por departamento y estrato.

Departamento	E1	E2	E3	E4	Total
Gral. Alvear	15	3	0	3	21
Guaymallén	206	18	0	0	224
Junín	23	7	3	1	34
La Paz	3	0	0	0	3
Las Heras	49	2	0	1	52
Lavalle	136	39	8	8	191
Luján De Cuyo	89	34	3	4	130
Maipú	540	133	14	14	701
Rivadavia	4	0	4	1	9
San Carlos	291	134	38	31	494
San Martín	71	32	16	13	132
San Rafael	151	3	3	2	159
Santa Rosa	2	0	1	1	4
Tunuyán	177	85	14	9	285
Tupungato	120	64	28	10	222

Mapa A1. Distribución geográfica del marco poblacional (N) por estrato.

