

Fertilizantes líquidos Calcio y Magnesio en cítricos.

Ensayo n°1. (Limones)
Informe campaña 2017- 2018

1. Objetivo.

Es objetivo de esta experiencia, el evaluar el comportamiento de un fertilizante líquido a base de calcio y magnesio aplicado vía foliar y suelo en la productividad de plantas de limones y su comparación con el manejo nutricional empleado en la región.

2. Ubicación.

Establecimiento Doña Sara, perteneciente al Ing. Agr. Guillermo Vaccaro, Departamento de Santa Rosa, Corrientes.

3. Características del ensayo.

- _ Suelo: Arenosos, del tipo Udipsamén álfico, rojo amarillo podsólico.
- _ Limón Citrus limón L. Var. Eureka.
- _ Portainjerto: Lima de Ránpur Citrus limonia.
- _ Densidad de plantación: 7 por 5 (285 Ptas. Ha-1)
- _ Edad de plantas: Lote implantado en 2009.
- _ Diseño experimental: Bloques completos al azar.
- _ Parcela: Cuatro plantas, tomándose como plantas útiles, las centrales.

4. Tratamientos:

TABLA 1. Tratamientos.

Tratamientos	Dosis Anual	Momento Aplicaciones
Nº1 Testigo	2 k Pta-1 Dolomita	50% Otoño y 50% Primavera
Nº2 Mist Ca y Mg (Aplic. Foliar)	2 L. ha-1 Año-1	100% Primavera
Nº3 Mist Ca y Mg (Aplic. Foliar)	4 L. ha-1 Año-1	50% Otoño y 50% Primavera
Nº4 Mist Ca y Mg (Aplic. al suelo)	2 L. ha-1 Año-1	50% Otoño y 50% Primavera
Nº5 Mist Ca y Mg (Aplic. al suelo)	4 L. ha-1 Año-1	50% Otoño y 50% Primavera
Nº6 Mist Ca y Mg (Aplic. al suelo)	4 L. ha-1 Año-1	3 aplicaciones (Marzo, Agosto, Dbre.)

5. Metodología:

Equipos:

- Aplicación de dolomita al voleo.
- Aplicación de soluciones:
 - _ Foliare: Motomochila de espalda.
 - _ Suelo: Mochila de espalda, para aplicación de herbicidas, picos Nº 80-02.

1er. Aplicación: (1er. 50% dosis anual)

- Inicio de primavera 2017.
- Temperatura: 26° C.
- Humedad Relativa: 55%.
- Estado fisiológico de cultivo: Floración de primavera, pimpollos 40%, flores abiertas 30% frutitos 30%.

2da. Aplicación. (2do. 50% dosis anual)

- Medios de Otoño 2018.
- Temperatura: 28° C.
- Humedad Relativa: 55%.
- Estado fenológico: Brotes vegetativos: 70%; Brotes fructíferos: 30%, compuestos de la siguiente manera: pimpollos 30%, flores abiertas 30% frutitos 30%.
- No se aplicó Dolomita.
- Se incorporó un nuevo tratamiento Nº6: MIST Ca-Mg 4 l ha⁻¹ en tres aplicaciones, Marzo-Abril; Agosto y Diciembre de cada año de trabajo.

Evaluaciones:

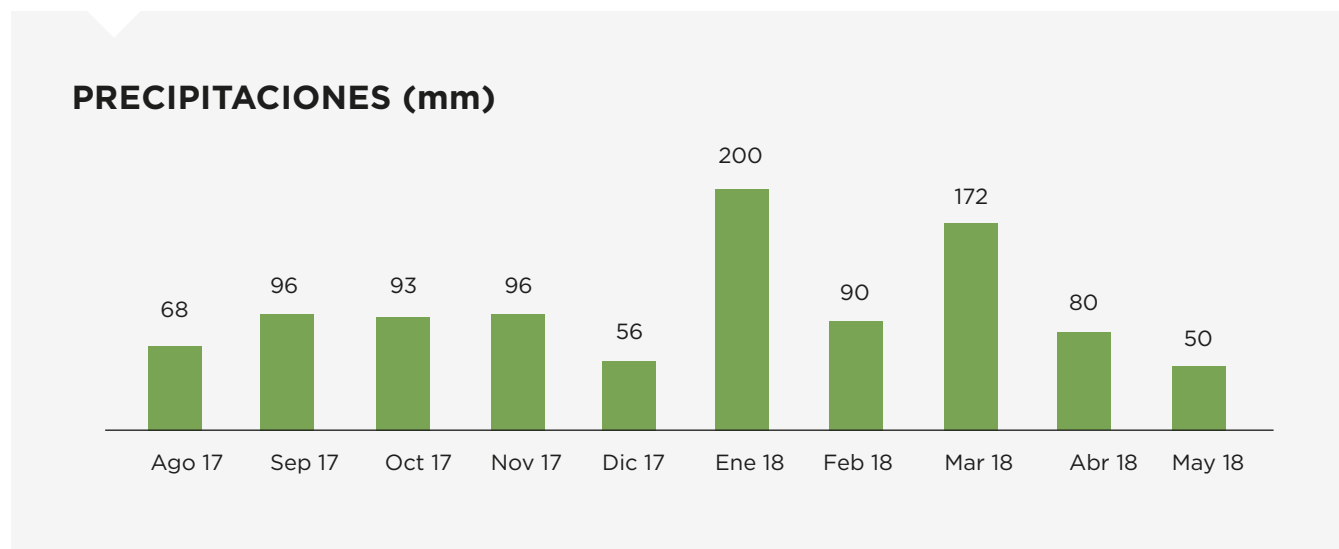
Se realizó muestreo de foliares, determinación de pH de suelo de cada parcela; Cosecha de verano e invierno y análisis de calidad de frutas de ambas cosechas.

Con los resultados obtenidos, se realizó el análisis de Varianza y Test de comparación de medias, Duncan.

5. Metodología:

Precipitaciones producidas. (Datos tomados en Establecimiento Ayuí, Colonia Tabaí, Corrientes, 15 km del ensayo).

Gráfico 1-



6. Resultados y discusión:

TABLA 2. ANÁLISIS FOLIARES. Limones. Muestras del 22-03-18. Test de Duncan. Nivel 0.05. Promedios de 4 repeticiones.

Tratam.	N	P	K	Ca	Mg
1	1,92 a	0,17 a	0,86 a	3,51 a	0,30 a
2	2,24 a	0,10 b	0,98 a	3,87 a	0,43 ab
3	2,07 a	0,12 b	1,02 a	3,48 a	0,50 b
4	2,11 a	0,14 a b	1,09 a	3,63 a	0,46 ab
5	2,23 a	0,11 b	0,90 a	3,81 a	0,42 ab
C.V	11,3	24	15,6	12,9	28

(*) Letras iguales: sin diferencias estadísticas significativas.

En la Tabla 2 se presentan los análisis foliares, se puede apreciar muy buenos valores para la especie en estudio, en general, para todos los elementos analizados.

En **Nitrógeno** no se registraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos a pesar que todos los que fueron experimentados con Mist, fueron superiores al testigo.

En **Fósforo**, se encontraron diferencias estadísticas significativas en el testigo, superior a los demás, a excepción del 4; lo de las parcelas testigos, pueden deberse a los menores valores de nitrógeno registrados, por la interacción negativo entre estos elementos.

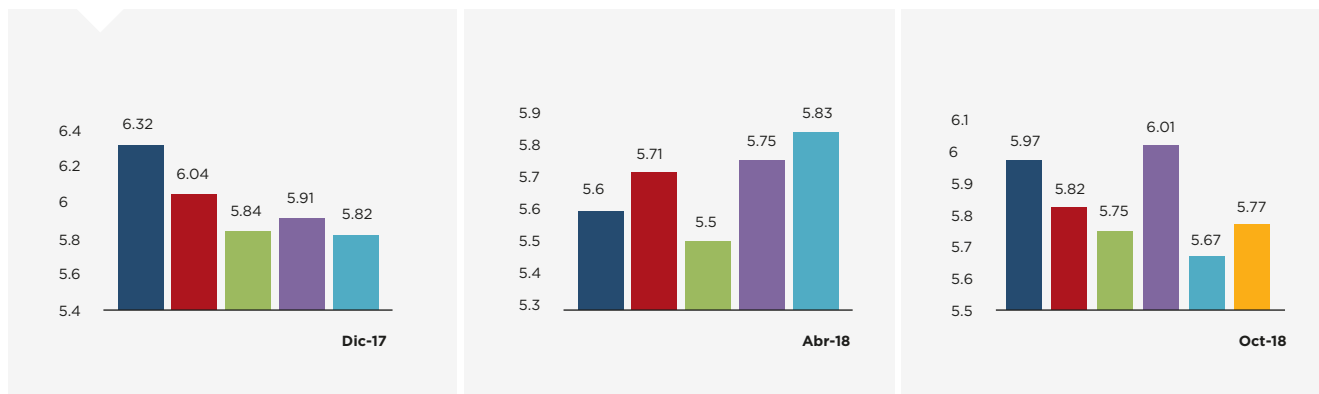
En **Potasio**, se aprecian valores algo bajos para los cítricos, pero aceptables para el limón, por la gran demanda que posee esta especie en dicho elemento.

Para **Calcio**, los valores encontrados pueden considerarse óptimos, sin diferencias estadísticas significativas entre sí.

En **Magnesio**, se destaca significativamente el tratamiento 3, superior al testigo, aunque no alcanzó a diferenciarse del resto, son todos valores excelentes, considerando que la especie en estudio es el limón, tal vez el cítrico más exigente en este elemento.

Medición de pH:

Gráfico 2-



En el *gráfico 2* se presentan los resultados obtenidos en las mediciones de pH, las realizadas el 21 de diciembre del 2017 pueden considerarse adecuados para la correcta asimilabilidad de los diferentes nutrientes por parte de las plantas cítricas.

El mayor valor de pH registrado en las parcelas testigos podría atribuirse a la aplicación de 1 kg de dolomita realizado en septiembre del 2017.

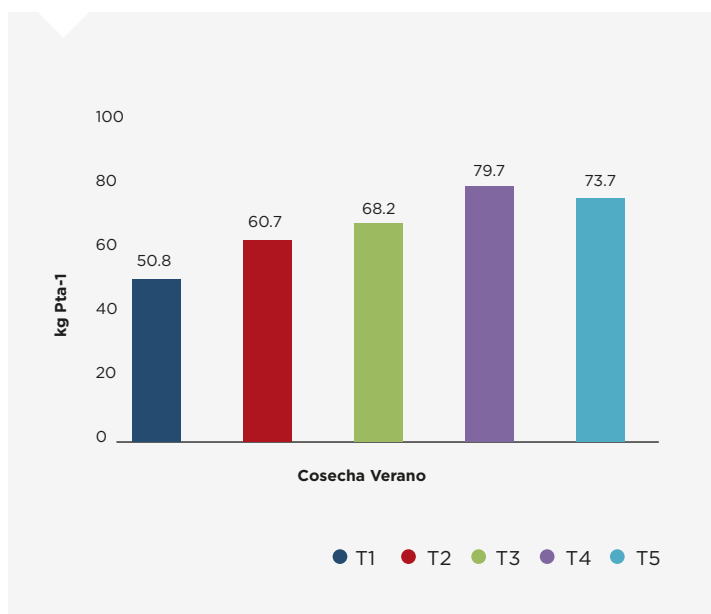
En cambio en las mediciones realizadas en Abril de 2018, en muestras tomadas antes de las aplicaciones de calcio correspondientes a las diferentes tratamientos en estudio, los valores registrados disminuyeron ligeramente con respecto a lo encontrado en diciembre del año anterior, tal vez por las importantes lluvias producidas durante el verano que pudieron haber lixiviado las sales minerales y al calcio en particular, habrá que atender lo que lo sucederá con el avanzar de la investigación.

En las determinaciones realizadas en Octubre del 2018, se pueden apreciar en todos los tratamientos valores de pH que en general pueden considerarse óptimos para los cítricos, destacándose los tratamientos 1 y 4.

COSECHAS: Verano e Invierno.

Por efectos de una intensa helada producida el día 15 de Julio del 2017, las plantas fueron muy afectadas, en septiembre se realizaron las podas correctivas correspondientes retrasando los procesos fisiológicos, entre ellos, el crecimiento de frutos no afectados por la helada, provenientes de la floración del otoño del 2017, por lo que la cosecha de verano se demoró hasta febrero del 2018. Los datos que se obtuvieron pueden apreciarse en el *gráfico 3*.

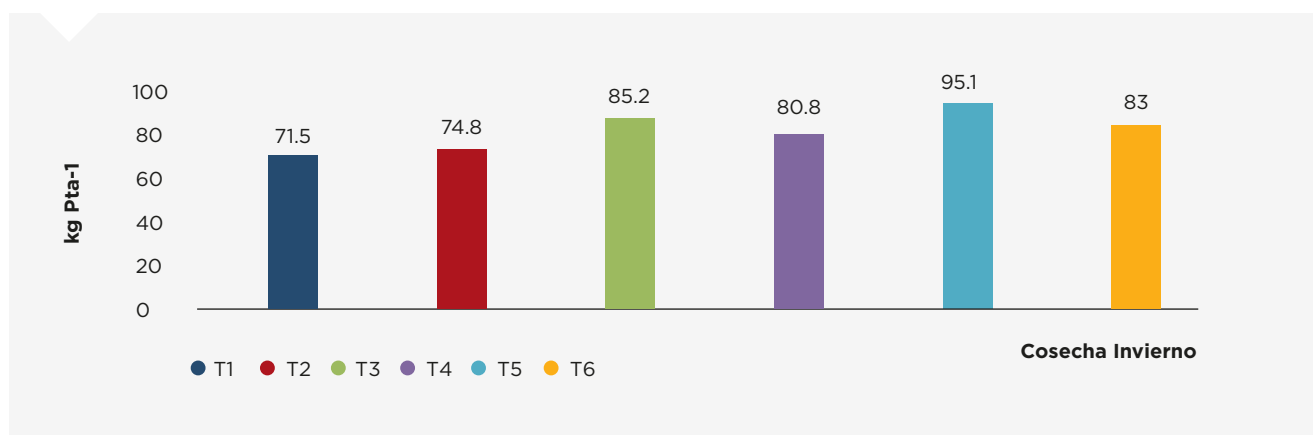
Gráfico 3-



Los resultados obtenidos en la cosecha realizada durante el verano 2017-2018, muestran la excelente respuesta ejercidas por las plantas correspondientes al tratamiento 4, MIST Ca-Mg aplicado al suelo en la mínima dosis probada, que es de 2.0 lt. ha⁻¹ con el que se obtuvo 45,1 kg. de frutas por planta, tratamiento que conforme al Test de Duncan (ver tabla 6 en Anexos), superó significativamente al testigo, aunque no lo hizo con el resto de los tratamientos con aplicaciones, este rendimiento se corresponde con una cosecha de casi 13 tn de frutas por hectárea, superior en casi el 80% respecto de las parcelas testigos, frutas cosechadas durante el verano, cuando los limones toman el máximo valor en el mercado de frutas frescas. En el análisis del total de lo cosechado durante el verano, los tratamientos 4 y 5 superaron significativamente a la parcela testigo, aunque no alcanzaron a diferenciarse del 2 y 3.

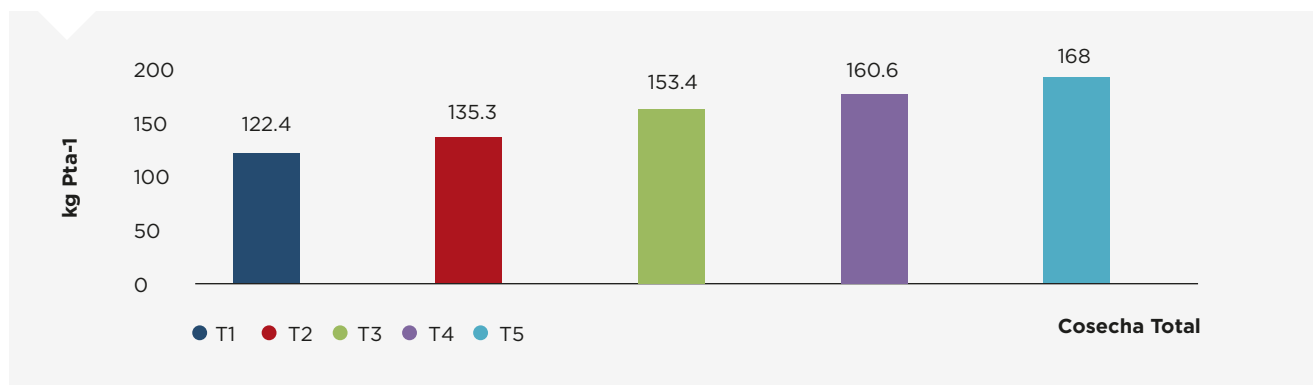
Analizando las cosechas obtenidas el 26 de junio del 2018, *gráfico 4*, en general se obtuvieron mayores kilogramos de frutas por planta, esto es lógico, ya que se tratan de frutas cuajadas durante la floración de la primavera anterior, la más importante de las dos que se producen durante el año normalmente, merece destacarse lo cosechado en las parcelas del tratamiento 5 con un promedio de 95,1 k por planta equivalente a algo más de 27 T. por hectárea solamente durante el invierno.

Gráfico 4-



Cosecha total campaña 2017-2018.

Gráfico 5-



Observando lo acontecido con las cosechas totales, verano más invierno, nuevamente solamente el tratamiento 5 superó significativamente al testigo con 168 k. de frutas por planta, esto equivale a casi 50 tn de frutas por hectárea, posiblemente más del doble de lo cosechado en la región.

Respecto al comportamiento de los tratamientos 3 y 4, si bien no superaron significativamente al testigo, se los pueden considerar como muy promisorios, ya sus rendimientos por hectárea oscilaron entre 40 y 45 T de frutas respectivamente.

Todos los resultados del análisis de Duncan se muestran en el anexo.

TABLA 3. Calidad de Frutas. Cosecha de Verano (12-02-18)

Tratam.	Diámetro	%Jugo	°Brix	Acidez	Ratios
1	58,3 a	34,1 a	7,4 a	5,63 ab	1,33 b
2	65,2 b	32,7 a	7,4 a	5,33 a	1,39 b
3	59,5 a	34,6 a	7,3 a	5,83 abc	1,26 ab
4	59,8 a	33,4 a	7,2 a	6,20 c	1,16 a
5	59,4 a	35,1 a	7,4 a	5,98 bc	1,24 ab
C.V	4,2	9,9	4,5	5,8	7,6

(*)Letras iguales: sin diferencias estadísticas significativas.

No se determinó coloración de cáscara debido a que las frutas en este momento de cosecha presentan en líneas generales, coloración que varía entre verde y verde amarillento, la cosecha para el mercado en fresco se establece conforme al tamaño de frutos.

En líneas generales, en todas las variables que se estudiaron para determinación de calidad de frutos, se registraron valores normales para la variedad y el momento de cosecha.

TABLA 4. Calidad de Frutas. Cosecha de Invierno (27-06-18)

Tratam.	Diámetro	%Jugo	°Brix	Acidez	Ratios
1	66,7 a	43,0 a	7,3 a	4,80 a	1,50 a
2	65,5 a	41,5 a	7,1 a	4,80 a	1,47 a
3	67,1 a	44,6 a	7,1 a	4,75 a	1,50 a
4	66,8 a	45,7 a	7,1 a	4,80 a	1,49 a
5	65,1 a	43,4 a	6,9 a	4,70 a	1,47 a
C.V	1,7	8,4	3,8	5,1	4,7

(*)Letras iguales: sin diferencias estadísticas significativas.

En los análisis de calidad de frutos cosechados en invierno, Tabla 4, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, en ningunas de las variables estudiadas.

Comparando con lo registrado en el verano, se puede apreciar que los valores de diámetro son ligeramente mayores, pero dentro de los parámetros normales y con mayor porcentaje de jugo, esto es importante desde el punto de vista comercial, pero también hay que tener en cuenta que en el invierno, las frutas alcanzan una mejor maduración, con mejores Ratios.



Ing. Agr. Víctor A. Rodríguez

Fertilizantes líquidos Calcio y Magnesio en cítricos.

Ensayo n°1. (Limones)
Informe campaña 2017- 2018

ANEXOS

ANEXOS
Resultados análisis estadístico:

TABLA 5. Limones. Mediciones de pH del suelo. (21-12-17 y 25-04-18)
Test de Duncan. Nivel 0,05. Promedios de 4 repeticiones.

Tratamientos	pH suelo(21-12-17)	pH suelo(25-04-18)	pH suelo (24-10-18)
1. Testigo	6,32 b	5,60 a	5,97 b
2. Mist. Ca -Mg. Aplicac. Fol. 2 l. ha ⁻¹	6,04 ab	5,71 a	5,82 ab
3. Mist. Ca -Mg. Aplicac. Fol. 4 l. ha ⁻¹	5,84 a	5,50 a	5,75 ab
4. Mist. Ca -Mg. Aplicac. Suelo 2 l. ha ⁻¹	5,91 a	5,75 a	6,01 b
5. Mist. Ca -Mg. Aplicac. Suelo 4 l. ha ⁻¹	5,82 a	5,83 a	5,67 ab
6. Mist. Tres aplicac.suelo 4 l ha ⁻¹			5,77 ab
C.V.	4,03	5,5	2,8

(*)Letras iguales: sin diferencias estadísticas significativas.

En el tabla 5 se presentan los resultados obtenidos en las mediciones de pH realizadas, de acuerdo con el Test de Duncan, no se registraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos

Los datos que se obtuvieron de la cosecha de Verano pueden apreciarse en la Tabla 6.

TABLA 6. Limones. Cosechas de verano. 17-18. Promedios de 2 plantas.
Frutos provenientes de floración de otoño 2017.
Test de Duncan. Nivel 0.04

Tratamientos	12-02 (kg)	22-02 (kg)	TOTAL
1. Testigo	25,3 a	25,5 a	50,8 a
2. MIST Ca -Mg. Aplicac. Foliar (2 l. ha ⁻¹)	28,6 ab	32,1 a	60,7 ab
3. MIST Ca -Mg. Aplicac. Foliar (4 l. ha ⁻¹)	36,8 ab	31,3 a	68,2 ab
4. MIST Ca -Mg. Aplicac. Suelo (2 l. ha ⁻¹)	45,1 b	34,6 a	79,7 b
5. MIST Ca -Mg. Aplicac. Suelo (4 l. ha ⁻¹)	39,6 ab	34,1 a	73,7 b
C.V.	29,3	32,6	20,3

(*)Letras iguales: sin diferencias estadísticas significativas.

En la segunda cosecha, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en estudio, de igual forma, todos los tratamientos con aplicaciones superaron si bien mínimamente a los testigos:

TABLA 7. Limones. Cosechas de invierno. 27-06-18. Promedios de 2 plantas.
Frutos provenientes de floración de primavera 2017.

Tratamientos	(kg Pta-1)
1. Testigo	71,5 a
2. MIST Ca -Mg. Aplicac. Foliar (2 l. ha ⁻¹)	74,8 ab
3. MIST Ca -Mg. Aplicac. Foliar (4 l. ha ⁻¹)	85,2 ab
4. MIST Ca -Mg. Aplicac. Suelo (2 l. ha ⁻¹)	80,8 ab
5. MIST Ca -Mg. Aplicac. Suelo (4 l. ha ⁻¹)	95,1 b
6. MIST Ca -Mg. Aplicac. Suelo (4 l. ha-1 ; 3ap)	83,0 ab
C.V.:	16,6

(*)Letras iguales: sin diferencias estadísticas significativas.

De acuerdo con el Test de Duncan, solamente se diferenció del Testigo el tratamiento 5, sin diferenciarse significativamente de los demás tratamientos con aplicaciones.

TABLA 8. Limones. Cosechas Totales; verano e invierno. Valores Promedios de 2 plantas). Test de Duncan. Nivel 0.05

Tratamientos	Cosechas Totales (k Pta-1.)
1. Testigo	122,4 a
2. MIST Ca -Mg. Aplicac. Foliar (2 l. ha ⁻¹)	135,3 ab
3. MIST Ca -Mg. Aplicac. Foliar (4 l. ha ⁻¹)	153,4 ab
4. MIST Ca -Mg. Aplicac. Suelo (2 l. ha ⁻¹)	160,6 ab
5. MIST Ca -Mg. Aplicac. Suelo (4 l. ha ⁻¹)	168,0 b
C.V.:	17,5

(*)Letras iguales: sin diferencias estadísticas significativas.