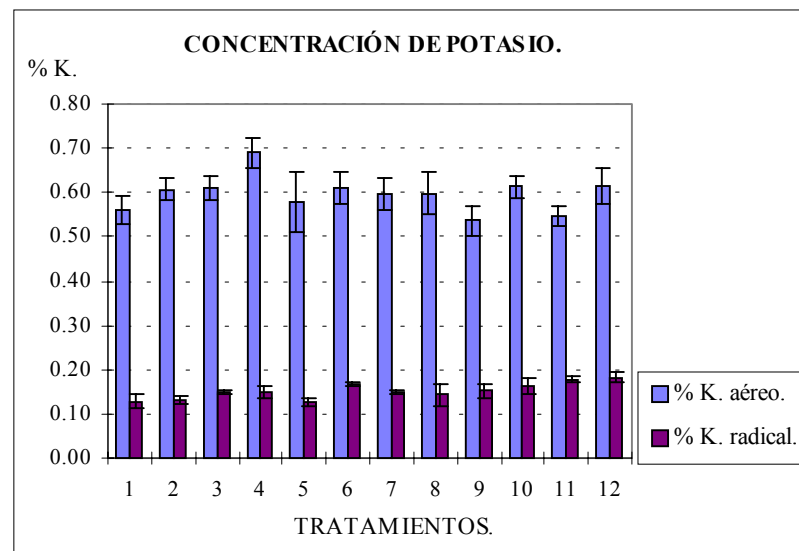


*Gráfico n° 29:* Evolución de los valores medios de las concentraciones de potasio, en la parte aérea, %K(a) y en el sistema radical, %K(r), por tratamiento aplicado, correspondientes a la primera y segunda medición realizadas.



*Gráfico n° 30:* Valores medios de las concentraciones de potasio, en la parte aérea, %K(a) y en el sistema radical, %K(r), por tratamiento aplicado, correspondientes a la segunda medición realizada.

### **Resumen estadístico de la concentración de calcio en la parte aérea.**

(% Ca (a) ).

**1ª Medición.**

T.	N.	Media.	Med.	Moda.	Max.	Min.	Error.	D.T.	R.I.C.	C.V.	C.C.	C.A.
1	4	0.40	0.40	-	0.38	0.41	0.006	0.013	0.025	3.27	-1.200	0.000
2	4	0.27	0.27	-	0.17	0.38	0.054	0.108	0.198	39.57	-5.451	0.037
3	4	0.36	0.37	-	0.26	0.42	0.035	0.070	0.130	19.58	0.883	-1.071
4	4	0.33	0.36	-	0.19	0.40	0.047	0.093	0.165	28.70	2.704	-1.597
5	4	0.26	0.26	-	0.15	0.35	0.052	0.105	0.190	41.07	-5.550	-0.063
6	4	0.32	0.36	0.37	0.18	0.37	0.046	0.092	0.148	29.02	3.777	-1.939
7	4	0.33	0.33	-	0.25	0.40	0.039	0.078	0.143	23.96	-5.599	-0.042
8	3	0.34	0.38	-	0.24	0.40	0.050	0.087	-	25.64	-	-1.630
9	4	0.39	0.40	-	0.24	0.52	0.058	0.116	0.223	30.05	0.694	-0.361
10	4	0.29	0.30	0.38	0.18	0.38	0.053	0.105	0.103	36.28	-5.290	-0.124
11	4	0.35	0.37	-	0.27	0.40	0.029	0.057	0.065	16.28	2.495	-1.529
12	4	0.37	0.37	-	0.33	0.41	0.017	0.034	0.225	9.10	-0.161	0.000

**2ª Medición.**

T.	N.	Media.	Med.	Moda.	Max.	Min.	Error.	D.T.	C.V.	C.C.	C.A.
1	4	0.44	0.44	-	0.46	0.40	0.013	0.026	6.08	-0.286	-0.864
2	4	0.41	0.41	-	0.43	0.38	0.012	0.024	5.88	-4.339	0.000
3	4	0.44	0.44	0.47	0.47	0.40	0.019	0.038	8.63	-5.652	-0.060
4	4	0.41	0.42	0.42	0.42	0.36	0.015	0.030	7.41	4.000	-2.000
5	4	0.42	0.42	-	0.44	0.40	0.009	0.017	4.09	0.343	0.753
6	4	0.39	0.39	-	0.43	0.36	0.015	0.029	7.55	1.500	0.941
7	4	0.41	0.42	-	0.45	0.34	0.024	0.048	11.75	1.910	-1.333
8	4	0.42	0.40	0.4	0.51	0.36	0.032	0.064	15.45	2.756	1.468
9	4	0.38	0.38	0.37	0.39	0.37	0.005	0.010	2.54	-1.289	0.855
10	4	0.39	0.38	-	0.45	0.36	0.020	0.040	10.27	2.031	1.469
11	4	0.44	0.44	-	0.46	0.42	0.009	0.017	3.90	0.343	0.753
12	4	0.44	0.45	-	0.47	0.41	0.013	0.025	5.65	0.928	-0.560

**Resumen estadístico de la concentración de calcio en el sistema radical.**

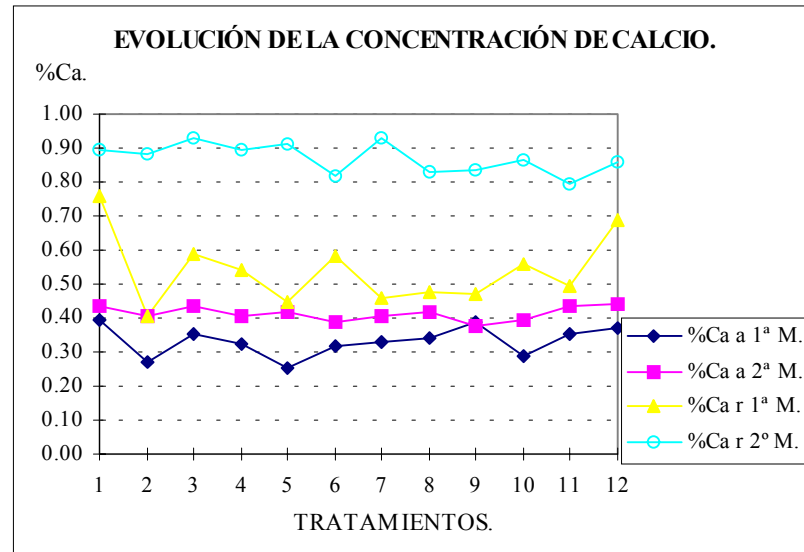
(% Ca (r) ).

**1ª Medición.**

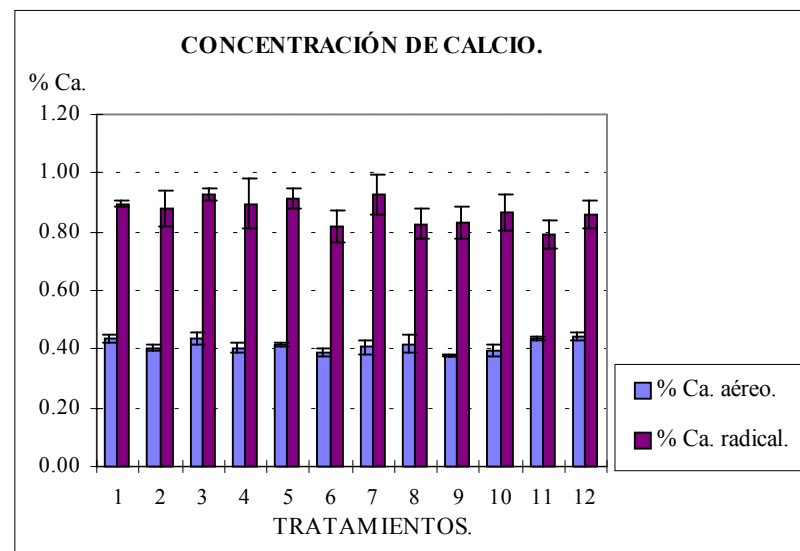
T.	N.	Media.	Med.	Moda.	Max.	Min.	Error.	D.T.	R.I.C.	C.V.	C.C.	C.A.
1	4	0.76	0.73	-	0.65	0.93	0.061	0.122	0.223	16.11	1.981	1.357
2	4	0.41	0.41	0.09	0.09	0.73	0.183	0.367	0.638	89.97	-5.996	0.001
3	4	0.59	0.70	-	0.11	0.85	0.164	0.328	0.565	55.61	3.179	-1.700
4	4	0.54	0.64	-	0.10	0.80	0.155	0.310	0.558	57.08	2.216	-1.474
5	4	0.45	0.38	0.10	0.10	0.94	0.210	0.420	0.770	93.33	-3.901	0.370
6	4	0.58	0.73	-	0.11	0.75	0.157	0.314	0.485	54.07	3.968	-1.991
7	4	0.46	0.45	0.15	0.15	0.79	0.178	0.356	0.628	77.74	-5.901	0.017
8	3	0.48	0.63	-	0.11	0.69	0.184	0.319	-	66.91	-	-1.663
9	4	0.47	0.51	-	0.13	0.73	0.141	0.281	0.530	59.88	-3.010	-0.462
10	4	0.56	0.66	-	0.10	0.81	0.159	0.318	0.568	57.09	2.342	-1.540
11	4	0.49	0.59	-	0.14	0.65	0.119	0.238	0.398	48.32	3.487	-1.856
12	4	0.69	0.69	-	0.64	0.74	0.022	0.044	0.085	6.37	-2.067	0.000

**2ª Medición.**

T.	N.	Media.	Med.	Moda.	Max.	Min.	Error.	D.T.	C.V.	C.C.	C.A.
1	4	0.90	0.90	-	0.92	0.87	0.010	0.021	2.33	0.391	0.000
2	4	0.88	0.94	-	0.95	0.70	0.060	0.120	13.67	3.908	-1.972
3	4	0.93	0.93	-	0.97	0.89	0.019	0.039	4.16	-4.409	0.169
4	4	0.90	0.90	-	1.10	0.68	0.086	0.172	19.26	1.250	-0.171
5	4	0.91	0.92	-	0.99	0.83	0.033	0.067	7.29	0.548	-0.210
6	4	0.82	0.77	0.76	0.98	0.76	0.054	0.107	13.06	3.836	1.955
7	4	0.93	0.91	-	1.10	0.79	0.069	0.137	14.79	-1.439	0.554
8	4	0.83	0.84	-	0.94	0.70	0.051	0.102	12.38	-0.531	-0.368
9	4	0.83	0.80	-	0.98	0.75	0.053	0.106	12.76	0.808	1.260
10	4	0.87	0.82	0.82	1.04	0.78	0.059	0.118	13.66	3.559	1.843
11	4	0.79	0.79	-	0.91	0.69	0.047	0.095	11.94	-0.839	0.385
12	4	0.86	0.84	-	0.99	0.77	0.047	0.094	10.95	1.500	1.121



**Gráfico n° 31:** Evolución de los valores medios de las concentraciones de calcio, en la parte aérea, %Ca (a) y en el sistema radical, %Ca (r), por tratamiento aplicado, correspondientes a la primera y segunda medición realizadas.



**Gráfico n° 32:** Valores medios de las concentraciones de calcio, en la parte aérea, %Ca (a) y en el sistema radical, %Ca (r), por tratamiento aplicado, correspondientes a la segunda medición realizada.

### **Resumen estadístico de la concentración de magnesio en la parte aérea.**

( % Mg (a). ).

**1ª Medición.**

T.	N.	Media.	Med.	Moda.	Max.	Min.	Error.	D.T.	R.I.C.	C.V.	C.C.	C.A.
1	4	0.25	0.25	0.25	0.24	0.25	0.003	0.006	0.010	2.36	-6.000	0.000
2	4	0.30	0.29	-	0.22	0.41	0.044	0.088	0.165	29.19	-2.093	0.626
3	4	0.31	0.27	0.26	0.26	0.44	0.044	0.088	0.138	28.77	3.941	1.983
4	4	0.30	0.27	-	0.23	0.44	0.048	0.095	0.168	31.40	2.571	1.611
5	4	0.30	0.29	-	0.23	0.40	0.040	0.080	0.150	26.81	-2.517	0.600
6	4	0.26	0.24	-	0.20	0.36	0.035	0.070	0.125	26.83	2.513	1.485
7	4	0.24	0.25	0.25	0.13	0.34	0.044	0.087	0.160	36.18	1.675	-0.559
8	3	0.24	0.24	0.24	0.24	0.25	0.003	0.006	-	2.37	-	1.732
9	4	0.20	0.23	0.23	0.10	0.24	0.033	0.067	0.105	33.42	3.906	-1.970
10	4	0.27	0.23	-	0.21	0.41	0.048	0.095	0.153	35.64	3.854	1.956
11	4	0.28	0.24	0.23	0.23	0.40	0.041	0.082	0.133	29.62	3.719	1.924
12	4	0.23	0.23	0.22	0.22	0.25	0.007	0.014	0.025	6.15	1.500	1.414

**2ª Medición.**

T.	N.	Media.	Med.	Moda.	Max.	Min.	Error.	D.T.	C.V.	C.C.	C.A.
1	4	0.26	0.26	0.25	0.29	0.25	0.009	0.019	7.21	2.615	1.659
2	4	0.25	0.24	0.23	0.29	0.23	0.014	0.028	11.31	1.500	1.414
3	4	0.28	0.28	-	0.30	0.25	0.010	0.021	7.57	0.391	0.000
4	4	0.26	0.25	0.25	0.31	0.24	0.016	0.032	12.20	3.619	1.866
5	4	0.23	0.24	0.24	0.27	0.15	0.026	0.052	23.09	2.889	-1.540
6	4	0.26	0.25	-	0.30	0.23	0.016	0.031	12.19	2.704	1.597
7	4	0.27	0.26	-	0.31	0.23	0.017	0.034	12.89	0.343	0.753
8	4	0.24	0.25	-	0.30	0.15	0.032	0.064	27.02	0.934	-0.843
9	4	0.22	0.23	-	0.25	0.16	0.020	0.040	18.53	2.031	-1.469
10	4	0.23	0.23	-	0.26	0.20	0.013	0.025	10.99	0.928	0.560
11	4	0.24	0.24	0.24	0.25	0.21	0.009	0.017	7.37	2.889	-1.540
12	4	0.25	0.25	-	0.26	0.23	0.006	0.013	5.27	-1.200	0.000

**Resumen estadístico de la concentración de magnesio en el sistema radical.**

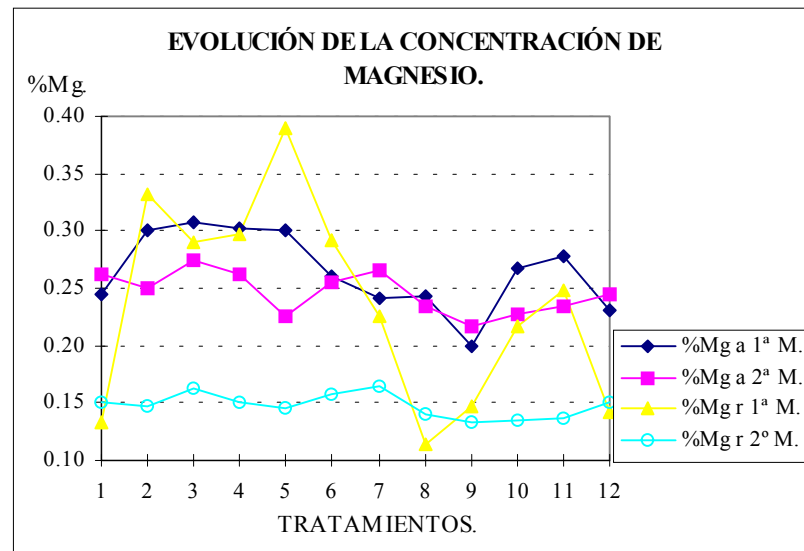
(% Mg (r). ).

**1ª Medición.**

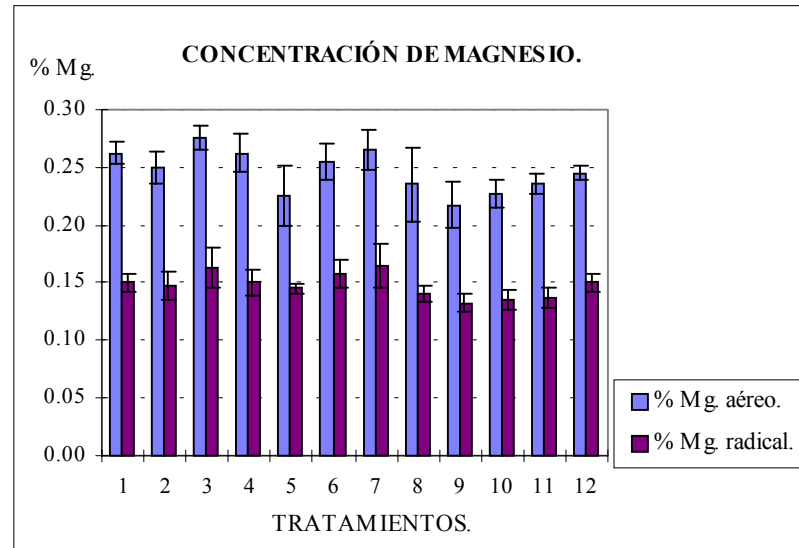
T.	N.	Media.	Med.	Moda.	Max.	Min.	Error.	D.T.	R.I.C.	C.V.	C.C.	C.A.
1	4	0.13	0.14	-	0.11	0.15	0.009	0.017	0.033	12.89	0.343	-0.753
2	4	0.33	0.30	-	0.12	0.61	0.123	0.246	0.452	74.09	-4.443	0.271
3	4	0.29	0.17	-	0.14	0.68	0.130	0.261	0.415	89.96	3.857	1.960
4	4	0.30	0.16	-	0.12	0.76	0.155	0.309	0.488	103.87	3.911	1.974
5	4	0.39	0.36	-	0.13	0.72	0.148	0.296	0.545	75.92	-4.573	0.243
6	4	0.29	0.18	-	0.11	0.70	0.138	0.277	0.468	94.60	3.218	1.796
7	4	0.23	0.16	-	0.13	0.46	0.079	0.157	0.250	69.85	3.879	1.962
8	3	0.11	0.11	-	0.10	0.13	0.009	0.015	-	13.48	-	0.935
9	4	0.15	0.13	0.13	0.13	0.20	0.018	0.035	0.083	23.73	4.000	2.000
10	4	0.22	0.14	-	0.12	0.48	0.088	0.175	0.273	80.55	3.957	1.987
11	4	0.25	0.15	-	0.10	0.59	0.115	0.231	0.383	93.27	3.541	1.874
12	4	0.14	0.14	0.13	0.13	0.16	0.007	0.015	0.028	10.53	-3.901	0.370

**2ª Medición.**

T.	N.	Media.	Med.	Moda.	Max.	Min.	Error.	D.T.	C.V.	C.C.	C.A.
1	4	0.15	0.16	0.16	0.16	0.13	0.007	0.014	9.43	1.500	-1.414
2	4	0.15	0.16	0.16	0.16	0.11	0.012	0.025	16.95	4.000	-2.000
3	4	0.16	0.16	-	0.21	0.13	0.017	0.034	20.94	1.979	1.199
4	4	0.15	0.15	0.17	0.17	0.13	0.012	0.023	15.40	-6.000	0.000
5	4	0.15	0.15	0.15	0.15	0.13	0.005	0.010	6.90	4.000	-2.000
6	4	0.16	0.16	-	0.19	0.13	0.013	0.025	15.87	0.928	0.560
7	4	0.17	0.16	-	0.22	0.13	0.019	0.039	23.47	2.356	1.377
8	4	0.14	0.14	0.13	0.16	0.13	0.007	0.014	10.10	1.500	1.414
9	4	0.13	0.13	0.12	0.15	0.12	0.007	0.015	11.32	-3.901	0.370
10	4	0.14	0.14	0.14	0.15	0.11	0.009	0.017	12.83	2.889	-1.540
11	4	0.14	0.14	-	0.16	0.12	0.009	0.017	12.42	0.343	0.753
12	4	0.15	0.15	0.15	0.17	0.13	0.008	0.016	10.89	1.500	0.000



*Gráfico n° 33:* Evolución de los valores medios de las concentraciones de magnesio, en la parte aérea, %Mg (a) y en el sistema radical, %Mg(r), por tratamiento aplicado, correspondientes a la primera y segunda medición realizadas.



*Gráfico n° 34:* Valores medios de las concentraciones de magnesio, en la parte aérea, %Mg (a) y en el sistema radical, %Mg (r), por tratamiento aplicado, correspondientes a la segunda medición realizada.

## 2.2.2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA.

Una vez realizada la exploración estadística de las variables del análisis de

nutrientes de la parte aérea y del sistema radical, y como paso previo al análisis de varianza de las variables correspondientes a la segunda medición, se comprobó que dichas variables cumplían la hipótesis de homocedasticidad según el test de Levene ( $p > 0.05$ ).

En los casos en los que las condiciones del análisis de varianza no se cumplieron se realizaron las siguientes transformaciones: transformación cúbica de la concentración de magnesio en la parte aérea, transformación inversa de la concentración del magnesio en el sistema radical, transformación de la concentración del fósforo de la parte aérea mediante la raíz cuadrada de dicha variable.

\* Análisis de varianza de tres vías.

Según los resultados del análisis de la varianza de tres vías realizado con las variables del análisis de nutrientes que se recogen en el anexo nº 6, hay diferencias significativas en las concentraciones de nutrientes de la parte aérea, respecto de los distintos niveles de los factores aplicados.

Existen diferencias muy significativas  $p = 0.000$  en la concentración de nitrógeno de la parte aérea respecto del factor nitrógeno aportado. También existen diferencias significativas  $p < 0.05$  respecto del factor nitrógeno en la concentración de magnesio de la parte aérea, pero no existen respecto de los otros dos factores en estas variables.

En cuanto a las demás concentraciones de las parte aérea existen diferencias significativas respecto del factor fósforo, en la concentración de calcio y en la concentración de fósforo.

El factor potasio solo produce diferencias significativas en la concentración de potasio en la parte aérea.

En la tabla E, se presenta el test de comparación de medias de la concentración de nutrientes en la parte aérea, según Tuckey, excepto en el caso de la concentración de nitrógeno que se utilizó el test de comparación de medias de Scheffé, al ser el tamaño de la muestra desigual.

FACTORES	N (a).	P (a).	K (a).	Ca (a).	Mg (a).
----------	--------	--------	--------	---------	---------



N.	1	1.09 a	0.17 a	0.62 a	0.42 a	0.26 b
	2	1.17 b	0.16 a	0.60 a	0.41 a	0.25 ab
	3	1.32 c	0.15 a	0.59 a	0.41 a	0.23 a
P.	1	1.21 a	0.13 a	0.59 a	0.40 a	0.26 a
	2	1.19 a	0.19 b	0.61 a	0.42 b	0.26 a
K.	1	1.20 a	0.16 a	0.57 a	0.42 a	0.25 a
	2	1.19 a	0.16 a	0.62 b	0.41 a	0.25 a

*Tabla E:* Test de comparación de medias de las concentraciones en la parte aérea de los elementos: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, y magnesio, respecto de los nutrientes aportados, según Tuckey (  $P < 0.05$  ), excepto en el caso del nitrógeno arte aérea en el que se utilizó el de Scheffe (  $P < 0.05$  ). Letras distintas indican diferencias significativas; P = nivel de significación; N (a) = % de concentración de nitrógeno en la parte aérea; P (a) = % de concentración de fósforo en la parte aérea; K (a) = % de concentración de potasio en el sistema radical; Ca (a) = % de calcio en la parte aérea; Mg = % de concentración de magnesio en la parte aérea

En cuanto al resultado del análisis de varianza de las concentraciones de nutrientes en el sistema radical, respecto de los tres factores anteriormente citados, podemos decir que: hay diferencias significativas en la concentración de potasio, respecto del factor nitrógeno; en la concentración de fósforo, en relación con los distintos niveles de nitrógeno y fósforo aportados; y en la concentración de nitrógeno respecto de los diferentes niveles de nitrógeno aportados.

En la concentración de calcio en el sistema radical no existen diferencias significativas respecto de ninguno de los factores.

A continuación, en la tabla F, se presenta el test de comparación de medias de la concentración de nutrientes en el sistema radical, según Tuckey.

FACTORES.	N (r).	P (r).	K (r).	Ca (r).	Mg ( r).

N.	1	0.98 a	0.10 a	0.14 a	0.899 a	0.149 a
	2	1.00a	0.10 a	0.15 a	0.872 a	0.149 a
	3	1.07 b	0.12 a	0.17 b	0.837 a	0.136 a
P.	1	1.01 a	0.08 a	0.145 a	0.867 a	0.142 a
	2	1.02 a	0.13 b	0.158 a	0.872 a	0.147 a
K.	1	1.01 a	0.11 a	0.147 a	0.881 a	0.145 a
	2	1.20 a	0.10 a	0.156 a	0.859 a	0.144 a

*Tabla F:* Test de comparación de medias de las concentraciones en el sistema radical de los elementos: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, y magnesio, respecto de los nutrientes aportados, según Tuckey (  $P < 0.05$  ). Letras distintas indican diferencias significativas; P = nivel de significación; N (r) = % de concentración de nitrógeno en el sistema radical; P (r) = % de concentración de fósforo en el sistema radical; K (r) = % de concentración de potasio en el sistema radical; Ca (r) = % de calcio en el sistema radical; Mg (r) = % de concentración de magnesio en el sistema radical.

\* *Análisis de varianza de una vía.*

Los resultados del análisis de varianza realizado para ver si había diferencias significativas en relación a los distintos tratamientos, en las concentraciones de nutrientes, tanto de la parte aérea como del sistema radical, se recogen en el anexo nº 6.

Según los resultados, del citado análisis, existen diferencias muy significativas en la concentración de nitrógeno de la parte aérea  $p = 0.000$  respecto de los distintos tratamientos, así como diferencias significativas  $p < 0.05$  en la concentración de fósforo de la parte aérea.

En el resto de las variables del análisis de nutrientes, correspondientes a la parte aérea no se encontraron diferencias significativas respecto del factor tratamiento.

En la tabla G, se presenta el test de comparación de medias de la concentración de nutrientes en la parte aérea, según Tuckey, excepto en el caso de la concentración de nitrógeno que se utilizó el test de comparación de medias de Scheffe, al ser el tamaño de la muestra desigual.

T.	N (a).	P (a).	K (a).	Ca (a)	Mg (a).
1	1.10 ab	0.15 ab	0.56 a	0.43 a	0.26 a
2	1.08 a	0.14 ab	0.61 a	0.40 a	0.25 a
3	1.13 ab	0.20 b	0.61 a	0.44 a	0.27 a
4	1.06 a	0.19 ab	0.69 a	0.40 a	0.26 a
5	1.17 ab	0.13 ab	0.58 a	0.42 a	0.22 a
6	1.16 ab	0.13 ab	0.61 a	0.39 a	0.25 a
7	1.19 ab	0.19 ab	0.60 a	0.41 a	0.26 a
8	1.15 ab	0.18 ab	0.60 a	0.42 a	0.23 a
9	1.35 b	0.12 a	0.54 a	0.38 a	0.22 a
10	1.35 b	0.12 a	0.61 a	0.39 a	0.23 a
11	1.25 ab	0.18 ab	0.55 a	0.44 a	0.23 a
12	1.31 ab	0.19 ab	0.61 a	0.44 a	0.24 a

*Tabla G:* Test de comparación de medias de las concentraciones en la parte aérea de los elementos: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, y magnesio, respecto del tratamiento aplicado, según Tuckey ( $P < 0.05$ ), excepto en el caso del nitrógeno arte aérea en el que se utilizó el de Scheffe ( $P < 0.05$ ). Letras distintas indican diferencias significativas; P = nivel de significación; N (a) = % de concentración de nitrógeno en la parte aérea; P (a) = % de concentración de fósforo en la parte aérea; K (a) = % de concentración de potasio en el sistema radical; Ca (a) = % de calcio en la parte aérea; Mg = % de concentración de magnesio en la parte aérea.

En el caso del análisis de varianza de una vía realizado con las concentraciones de nutrientes del sistema radical, podemos decir que existen diferencias muy significativas en la concentración de fósforo  $p = 0.000$  respecto de los diferentes tratamientos, y diferencias significativas  $p < 0.05$  en la concentración de nitrógeno.

Al igual que ocurrió con las variables del análisis de nutrientes, correspondientes a la parte aérea, no se encontraron diferencias significativas respecto del factor tratamiento.

En la siguiente tabla, tabla H, se presenta el test de comparación de medias de la concentración de nutrientes en el sistema radical, según el test de Tuckey.

T.	N (r).	P (r).	K (r).	Ca (r).	Mg (r).
1	0.96 a	0.08 abc	0.13 a	0.89 a	0.15 a

2	1.00 a	0.08 ab	0.13 a	0.88 a	0.15 a
3	0.96 a	0.13 cd	0.15 a	0.93 a	0.16 a
4	0.98 a	0.10 abcd	0.15 a	0.89 a	0.15 a
5	0.98 a	0.07 a	0.13 a	0.91 a	0.14 a
6	0.98 a	0.08 ab	0.17 a	0.82 a	0.16 a
7	0.98 a	0.12 bcd	0.15 a	0.93 a	0.16 a
8	1.06 a	0.12 bcd	0.14 a	0.83 a	0.14 a
9	1.07 a	0.09 abc	0.15 a	0.83 a	0.13 a
10	1.06 a	0.08 abc	0.16 a	0.86 a	0.13 a
11	1.13 a	0.15 d	0.18 a	0.79 a	0.14 a
12	1.04 a	0.14 d	0.18 a	0.86 a	0.15 a

*Tabla H:* Test de comparación de medias de las concentraciones en el sistema radical de los elementos: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, y magnesio, respecto del tratamiento aplicado, según Tuckey (  $P < 0.05$  ). Letras distintas indican diferencias significativas; P = nivel de significación; N (r) = % de concentración de nitrógeno en el sistema radical; P (r) = % de concentración de fósforo en el sistema radical; K (r) = % de concentración de potasio en el sistema radical; Ca (r) = % de calcio en el sistema radical; Mg (r) = % de concentración de magnesio en el sistema radical.