

Tabla 9. Matriz de coeficientes de correlación simple entre variables.

	ANR <sub>h</sub> 1	ANR <sub>t</sub> 1	ANR <sub>r</sub> 1	ANR <sub>h</sub> 2	ANR <sub>t</sub> 2	ANR <sub>r</sub> 2
ANR <sub>h</sub> 1	1.000					
ANR <sub>t</sub> 1	0.814	1.000				
ANR <sub>r</sub> 1	0.389	0.430	1.000			
ANR <sub>h</sub> 2	0.892	0.828	0.246	1.000		
ANR <sub>t</sub> 2	0.835	0.820	0.120	0.898	1.000	
ANR <sub>r</sub> 2	0.479	0.353	0.130	0.398	0.379	1.000

VALOR CRITICO		
0.05	0.01	0.001
0.444	0.561	0.679

ANR (actividad nitrato reductasa); h (hoja); t (tallos); r (raíz); 1 (primera recogida); 2 (segunda recogida).

alto nivel de significación ( $P=0.001$ ), durante los dos estadíos de crecimiento ensayados. Estos resultados sugieren que el comportamiento de la actividad nitrato reductasa frente a los distintos niveles de nitrato y razas de Rhizobium ensayadas, es similar en los dos órganos aéreos, hoja y tallo, y en las dos recogidas efectuadas. Sin embargo, la actividad en el sistema radical no se correlaciona significativamente con la actividad de la parte aérea, con los niveles de nitrato en el tejido radical (Tablas 19 y 20), ni tampoco se aprecia una correlación significativa de la actividad radical entre

las dos recogidas ensayadas. Este diferente comportamiento en la asimilación de nitratos, de la raíz respecto a los órganos aéreos podría estar relacionado con dos hechos fundamentalmente. En primer lugar, Pisum sativum, al igual que otras leguminosas de origen templado, presenta una reducción de nitratos fundamentalmente radical (Andrews, 1986). En segundo lugar, con la mayor complicación metabólica que supone la presencia de nódulos efectivos sobre el sistema radical, hecho que estaría apoyado por el gran efecto de la inoculación sobre la actividad nitrato reductasa radical, que como se ha visto anteriormente, puede llegar a ser incluso del orden del 65% del efecto total observado.

Para estudiar la distribución de la actividad nitrato reductasa en los distintos órganos vegetativos, hoja, tallo y raíz, es decir, la proporción en que cada uno de ellos contribuye a la actividad total de la planta, se ha calculado la actividad nitrato reductasa total ( $\mu\text{mol NO}_2^- \cdot \text{órgano}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ) en cada uno de estos órganos y el % respecto a la actividad total de la planta, cuyos resultados se exponen en las figuras 6 (primera recogida) y 7 (segunda recogida).

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que la contribución de los distintos órganos a la actividad nitrato reductasa total de la planta, se ve influenciada

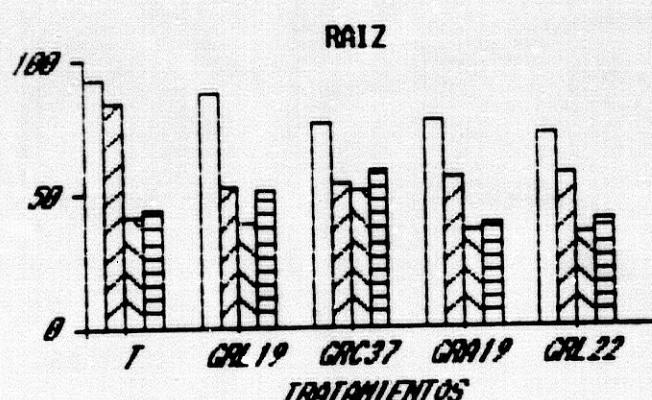
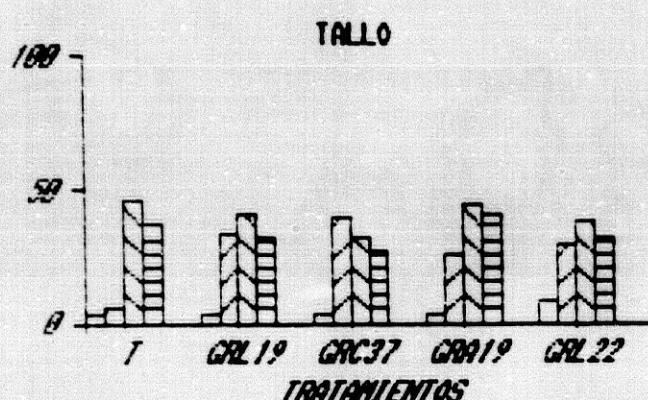
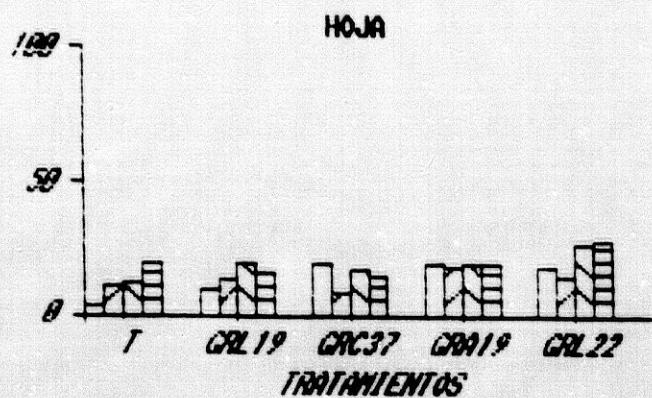


Fig. 6. Distribución de la actividad nitrato reductasa por órganos, expresada en % de la actividad nitrato reductasa total de la planta, en hoja, tallo y raíz de plantas de guisante inoculadas con razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), para los cuatro niveles de nitrato ensayados, 2 (□), 4 (▨), 6 (▢) y 8 (▨) mM de  $\text{NO}_3^-$ . Primera recogida.

por el nivel de nitrato suministrado en la solución nutritiva, así como por la inoculación con razas efectivas de Rhizobium.

Mientras que la asimilación del amonio, absorbido del medio o fijado simbióticamente, ocurre siempre en la raíz, la del nitrato puede variar dependiendo de la especie de leguminosa y de la concentración de este ion en el medio de cultivo (Andrews, 1986). En plantas de Pisum sativum crecidas en medio con nitrato, la raíz contribuye a la actividad nitrato reductasa total de la planta en mayor proporción que en la mayoría de las plantas no leguminosas (Hocking et al., 1984). De los resultados obtenidos, en los dos estadios de crecimiento ensayados, se deduce que el sistema radical se comporta como el órgano que contribuye en mayor proporción a la reducción de nitratos total de la planta, en general para todos los tratamientos realizados. Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos por Wallace (1986). No obstante, la distribución de la actividad nitrato reductasa en parte aérea y raíz, se ve notablemente modificada por el nivel de nitrato suministrado a la solución nutritiva (Andrews et al., 1984). La contribución de la raíz a la actividad total de la planta es máxima con el nivel más bajo de nitrato suministrado (2 mM), con valores que oscilan entre 73-93% en la primera recogida y 70-94% en la segunda.

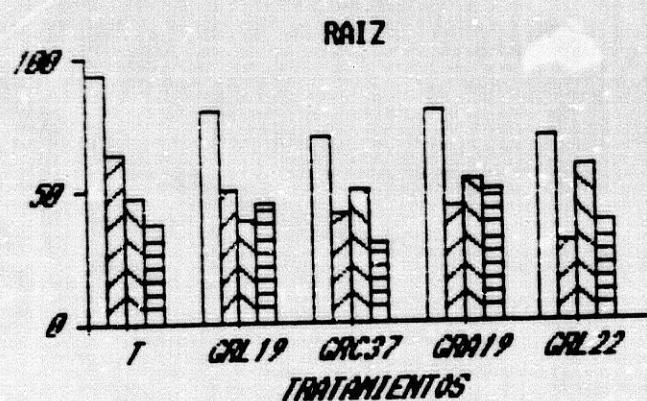
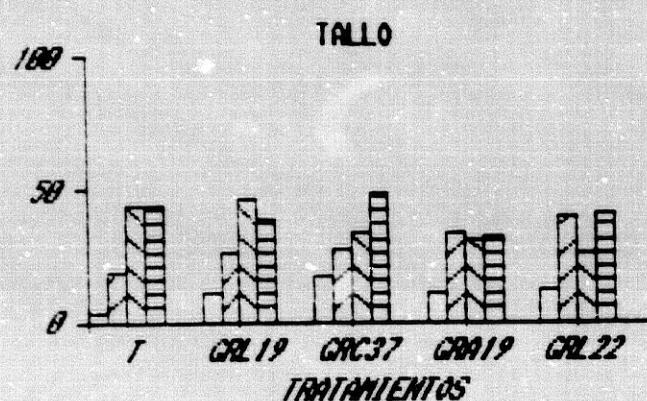
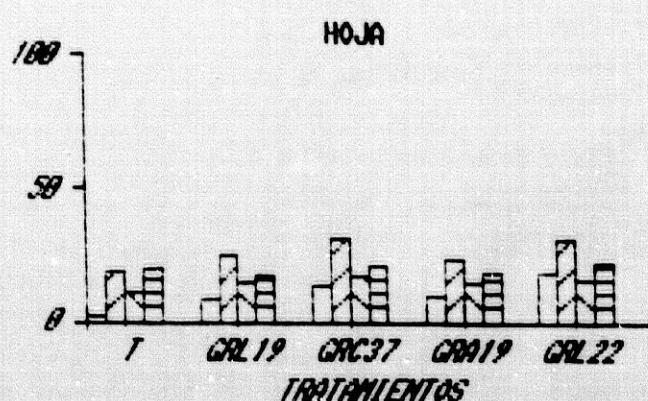


Fig. 7. Distribución de la actividad nitrato reductasa por órganos, expresada en % de la actividad nitrato reductasa total de la planta, en hoja, tallo y raíz de plantas de guisante inoculadas con razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), para los cuatro niveles de nitrato ensayados, 2 (□), 4 (▨), 6 (▨) y 8 (▨) mM de NO<sub>3</sub>K. Segunda recogida.

Las leguminosas de origen templado, entre las que se encuentra Pisum sativum, asimilan la mayoría del nitrato en la raíz y a medida que la concentración de nitrato en el medio aumenta, incrementa la proporción de nitrato transportado, vía xilema, a los órganos aéreos y consecuentemente, su asimilación en dichos órganos. Sin embargo, en las leguminosas de origen tropical, la mayor parte del nitrato es asimilado en la parte aérea, permaneciendo constante la relación entre la asimilación de nitratos en raíz y parte aérea, frente al nivel de nitrato presente en el medio (Andrews, 1986).

Andrews et al. (1984) evidenciaron que el tallo puede contribuir de forma sustancial a la reducción de nitratos en la planta, hecho observado también en este trabajo, ya que una alta proporción (aproximadamente un 35%) de la actividad nitrato reductasa total de la planta está localizada en el tallo, sobre todo cuando el nivel de nitrato es superior a 2 mM.

En las tablas 10 y 11 se exponen los resultados correspondientes a la actividad nitrato reductasa, expresada en  $\mu\text{mol NO}_3^- \cdot \text{g}^{-1} \text{PF} \cdot \text{h}^{-1}$ , en nódulos de plantas de guisante para los distintos tratamientos ensayados.

No se detectó actividad nitrato reductasa (ensayo in vivo -  $\text{NO}_3^-$ ) en ninguna de las simbiosis establecidas cuando las plantas crecieron con 2 y 4 mM de

Tabla 10. Actividad nitrato reductasa en nódulos, expresada en  $\mu\text{mol NO}_3^- \cdot \text{g}^{-1} \text{PF} \cdot \text{h}^{-1}$ , de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas silvestres de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Primera recogida.

Niveles $\text{NO}_3\text{K}$ mM	Plantas inoculadas con las razas			
	GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2	ND	ND	ND	ND
4	ND	ND	ND	ND
6	0.17	0.1	0.22	-
8	-	-	-	-

Tabla 11. Actividad nitrato reductasa en nódulos, expresada en  $\mu\text{mol NO}_3^- \cdot \text{g}^{-1} \text{PF} \cdot \text{h}^{-1}$ , de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas silvestres de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Segunda recogida.

Niveles $\text{NO}_3\text{K}$ mM	Plantas inoculadas con las razas			
	GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2	ND	ND	ND	ND
4	ND	ND	ND	ND
6	0.15	0.11	0.16	-
8	-	-	-	-

nitrato, probablemente debido a que con estos bajos niveles el "pool" metabólico de nitrato sea demasiado bajo para detectar acumulación de nitritos durante el tiempo de ensayo.

Cuando se suministró nitrato 6 mM, se detectó una apreciable actividad en los nódulos formados por las razas GRL19, GRC37 y GRA19, que si bien parece muy inferior a la detectada en las raíces parentales, puede representar hasta un 50% de ésta en algunas de las simbiosis establecidas.

La fuerte inhibición de la nodulación provocada por el nivel 8 mM de nitrato, con nódulos totalmente anormales (muy pequeños y blanquecinos), impidió el poder determinar la actividad nitrato reductasa en estos tejidos.

### 3.4. Determinaciones analíticas.

#### 3.4.1. Nitratos.

Los resultados relativos al contenido de nitratos, expresados en  $\mu\text{mol NO}_3^- \cdot \text{g}^{-1} \text{ PF}$ , en hoja, tallo y raíz, se muestran en los diagramas de barras de las figuras 8 (primera recogida) y 9 (segunda recogida) y proceden de 6 tablas del apéndice, de la XXIV a la XXIX, ambas inclusive, donde se exponen los datos primarios así como el análisis estadístico realizado.

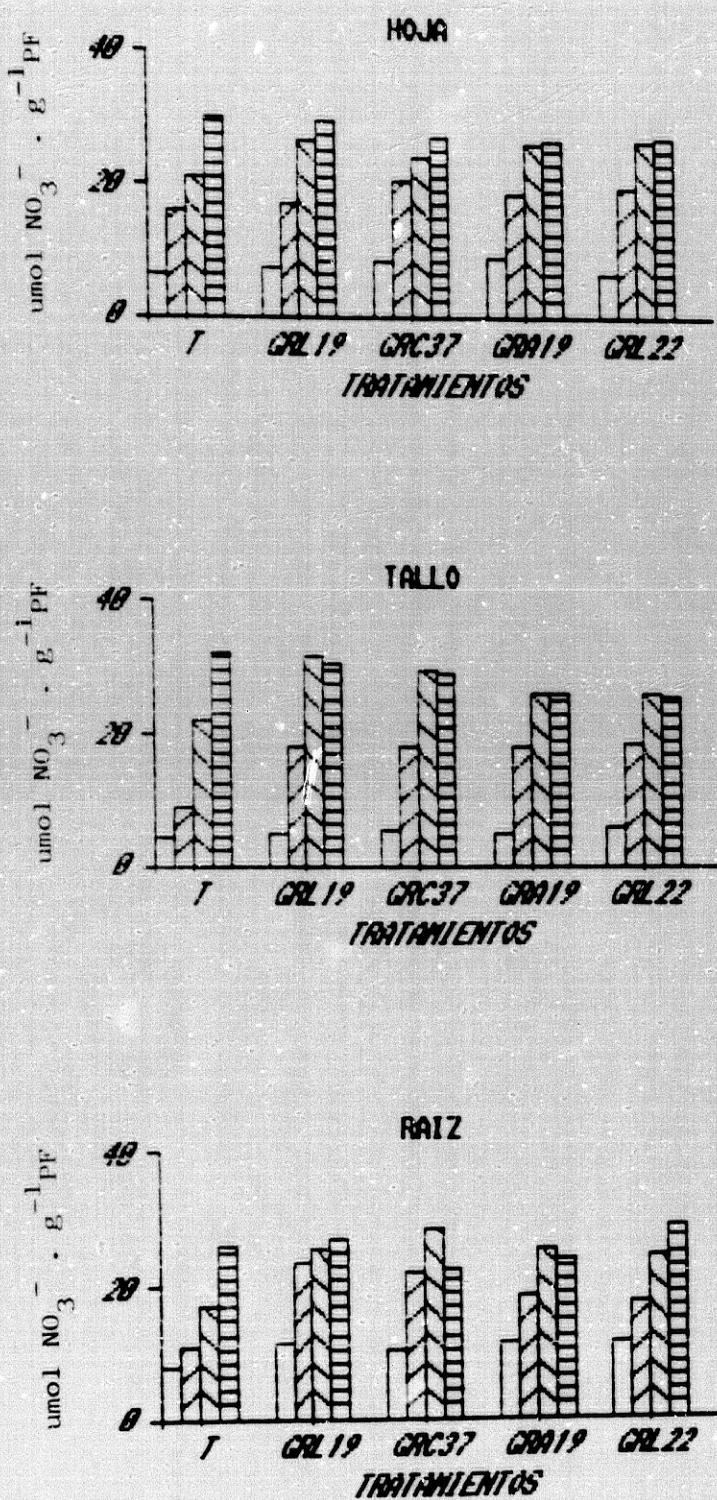


Fig. 8. Contenido en nitratos en hoja, tallo y raíz de plantas de guisante inoculadas con razas de *Rhizobium* (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), para los cuatro niveles de nitrato ensayados, 2 (□), 4 (▨), 6 (▢) y 8 (▨) mM de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Primera recogida.

Las diferencias observadas en la concentración de nitratos en los órganos vegetativos ensayados, hoja, tallo y raíz, pueden ser atribuidas principalmente al nivel de nitrato suministrado en la solución nutritiva (85-98% del efecto total), y en menor proporción a la inculcación con razas de Rhizobium (2-10% del efecto). En los tres órganos considerados, la concentración de nitratos fue mínima con el nivel más bajo de nitrato presente en el medio de cultivo (2 mM), incrementando la concentración en los tejidos al aumentar la dosis de fertilizante nitrificado, en general en plantas inoculadas y no inoculadas y en las dos recogidas estudiadas. No obstante, no siempre se obtuvo la máxima concentración tisular con el nivel más alto de nitrato (8 mM), como cabría esperar.

Se han calculado los coeficientes de correlación simple considerando como variables la concentración de nitratos (en  $\mu\text{mol NO}_3^- \cdot \text{g}^{-1}$  PF) en hoja, tallo y raíz, durante las dos recogidas ensayadas cuyos resultados se exponen en la tabla 12. En todos los casos se obtuvieron correlaciones positivas y significativas ( $P > 0.01$ ), lo que sugiere que la concentración de nitratos en los tres órganos responden de forma similar a los tratamientos ensayados en este estudio.

La absorción de nitratos en Pisum sativum es inducible por el nitrato presente en el medio de cultivo y

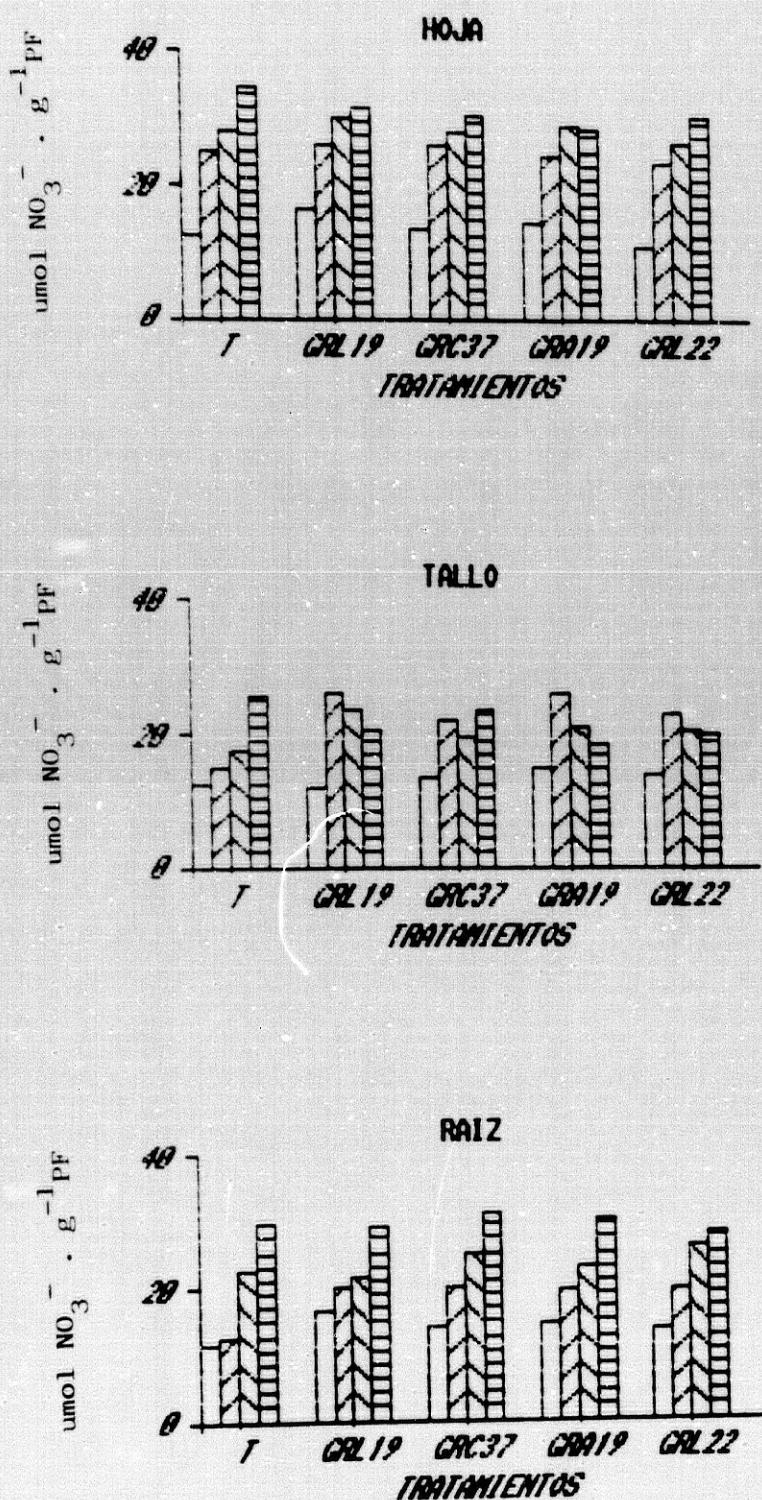


Fig. 9. Contenido en nitratos en hoja, tallo y raíz de plantas de guisante inoculadas con razas de *Rhizobium* (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), para los cuatro niveles de nitrato ensayados, 2 (□), 4 (▨), 6 (▨) y 8 (■) mM de  $\text{NO}_3^-$ . Segunda recogida.

Tabla 12. Matriz de coeficientes de correlación simple entre variables.

	NI <sub>h1</sub>	NI <sub>t1</sub>	NI <sub>r1</sub>	NI <sub>h2</sub>	NI <sub>t2</sub>	NI <sub>r2</sub>
NI <sub>h1</sub>	1.000					
NI <sub>t1</sub>	0.971	1.000				
NI <sub>r1</sub>	0.907	0.931	1.000			
NI <sub>h2</sub>	0.960	0.924	0.869	1.000		
NI <sub>t2</sub>	0.706	0.730	0.724	0.748	1.000	
NI <sub>r2</sub>	0.909	0.904	0.870	0.847	0.596	1.000

VALOR CRITICO		
0.05	0.01	0.001
0.444	0.561	0.679

NI (concentración de nitratos); h (hoja); t (tallos); r (raíz); l (primera recogida); 2 (segunda recogida).

la capacidad de las plantas para absorber nitratos del medio, puede ser varias veces superior a los requerimientos nitrogenados para mantener su crecimiento (Oscarson y Larsson, 1986). No obstante, además del nivel de nitrato presente en la solución nutritiva, la concentración de nitratos en los tejidos también puede verse afectada por la inoculación con razas efectivas de Rhizobium. Ligero et al. (1987b) trabajando con diversos cultivares de Pisum sativum nodulados por varias razas de Rhizobium leguminosarum, obtuvieron que la concentración

de nitratos en los distintos órganos de la planta puede estar influenciada por el cultivar y raza de Rhizobium empleados en la inoculación. En los resultados obtenidos en este trabajo se observa que, en general, en las plantas noduladas la concentración de nitrato acumulado es mayor que en plantas no noduladas, cuando en el medio existen niveles de nitrato 4 y 6 mM, en contraste con los resultados obtenidos por Conejero et al. (1986) en plantas de soja, donde observaron que la nodulación disminuye el transporte de nitratos a la parte aérea y por consiguiente la actividad nitrato reductasa. Estos autores explican este fenómeno como un efecto negativo de la nodulación sobre el desarrollo del sistema radical, que va a afectar la absorción de nitrato. Esta explicación no sería válida, al menos para Pisum sativum, ya que como se ha podido observar en estos resultados, si bien la relación peso seco de raíz/parte aérea de las plantas noduladas es menor que en las plantas no inoculadas, las primeras exhiben una mayor concentración de nitratos en los diferentes órganos y una mayor actividad nitrato reductasa. En este caso, el mayor desarrollo radical respecto a la parte aérea de las plantas no inoculadas, estaría más relacionado con una posible deficiencia de nitrógeno (Clement et al., 1978) que con la posible inhibición del desarrollo radical debido a la inoculación.

La concentración de nitratos en los órganos

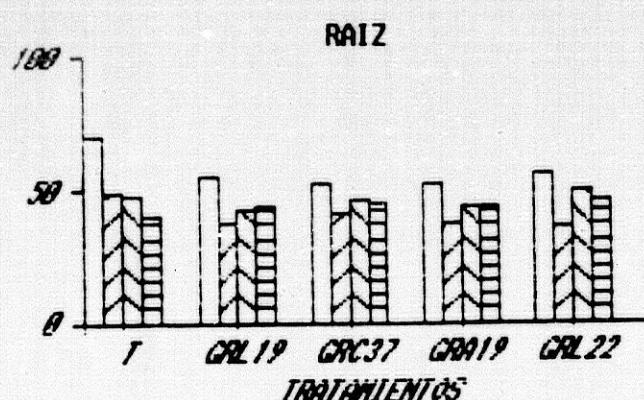
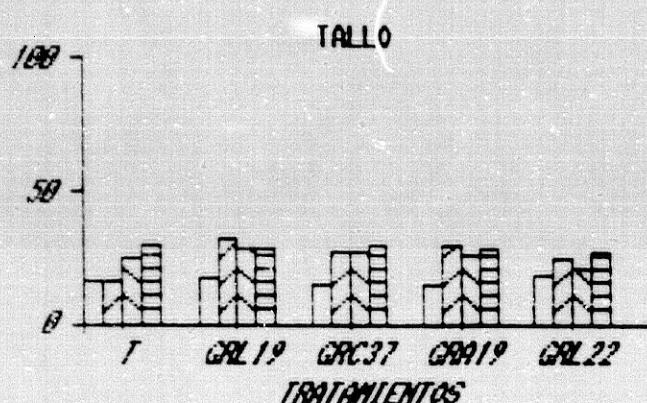
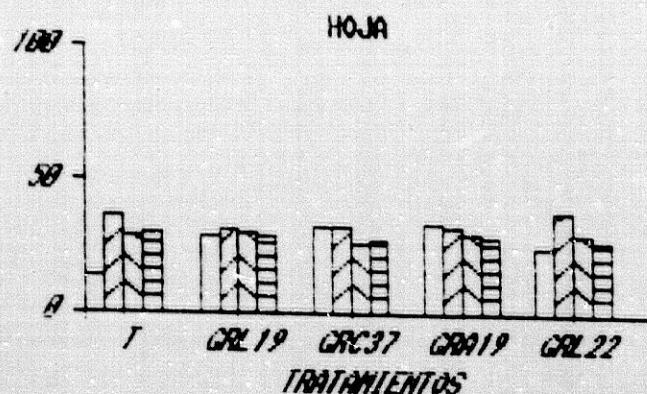


Fig. 10. Distribución del contenido de nitratos por órganos, expresada en % del contenido total de nitratos en la planta, en hoja, tallo y raíz de plantas de guisante inoculadas con razas de *Rhizobium* (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), para los cuatro niveles de nitrato ensayados, 2 (□), 4 (▨), 6 (▨) y 8 (▨) mM de NO<sub>3</sub> K. Primera recogida.

aéreos está significativamente ( $P=0.001$ ) correlacionada con la actividad nitrato reductasa (Tablas 19 y 20), no observándose dicho comportamiento en la raíz. La presencia de nitrato como tal en los tejidos, es necesaria para la inducción de la nitrato reductasa (Beevers y Hageman, 1983; Oaks y Hirel, 1985), de hecho Shaner y Boyer (1976) concluyeron que la actividad nitrato reductasa en la parte aérea está relacionada, más que con el contenido en nitratos en el tejido, con el flujo de nitratos que llega a estos órganos. Sin embargo, el nitrato almacenado en un tejido puede no ser fácilmente disponible para su utilización debido a la compartimentación existente en la célula. En las plantas superiores, el nitrato está presente en al menos dos compartimentos: uno metabólico ("pool metabólico"), citoplasmático, y otro de almacenamiento ("pool de almacenamiento"), de localización vacuolar, siendo éste último siempre mayor que el metabólico (Aslam *et al.*, 1979).

La contribución de los distintos órganos vegetativos a la acumulación de nitratos en la planta, se expone en las figuras 10 (primera recogida) y 11 (segunda recogida). Para la construcción de dichos diagramas de barras se ha calculado el contenido total de nitratos por órgano y el % del contenido total de nitratos en la planta.

Los resultados obtenidos durante la primera

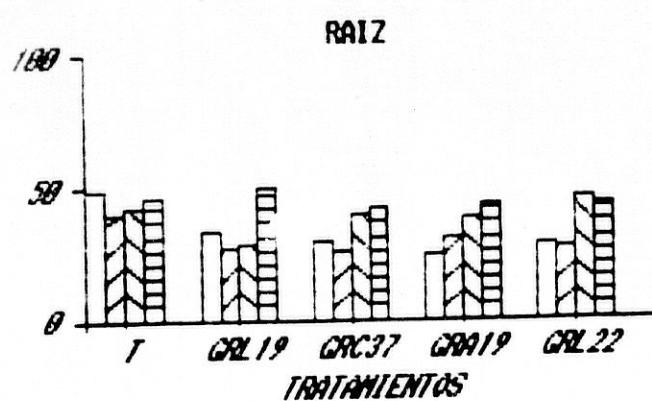
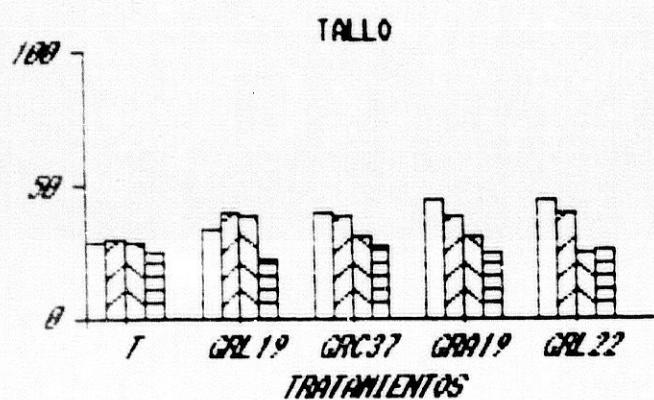
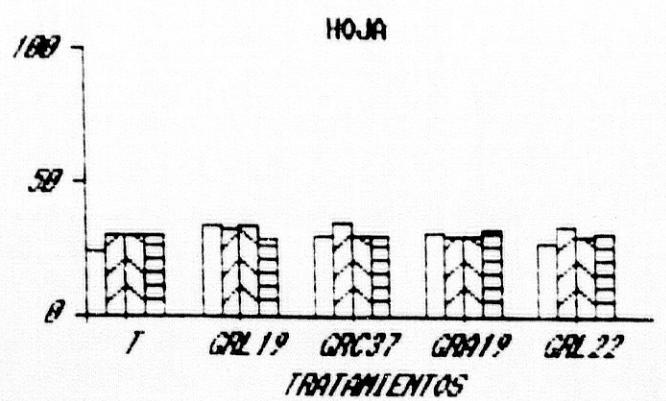


Fig. 11. Distribución del contenido de nitratos por órganos, expresada en % del contenido total de nitratos en la planta, en hoja, en tallo y raíz de plantas de guisante inoculadas con razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), para los cuatro niveles de nitrato ensayados, 2 (□), 4 (▨), 6 (▨) y 8 (▨) mM de  $\text{NO}_3^-$ . Segunda recogida.

recogida ensayada ponen de manifiesto que la raíz es el órgano que contribuye en mayor proporción a la acumulación de nitratos en la planta, sobre todo cuando en la solución nutritiva el nivel de nitrato suministrado es bajo (2 mM). Wallace (1986), en un estudio realizado con diferentes especies de leguminosas, obtuvo que en distintas especies de la tribu Phaseolae la acumulación de nitratos tenía lugar principalmente en la parte aérea, mientras que en otras leguminosas, y en particular en las pertenecientes a la tribu Vicieae entre las que se encuentra Pisum, la mayor proporción del nitrato total de la planta era acumulado en la raíz, resultados semejantes se observan en la figura 10.

Cuando en el medio existen bajos niveles de nitrato (2 mM), la acumulación de nitratos en el sistema radical fue máxima, obteniéndose valores superiores al 50% del contenido total de nitratos en la planta, pudiendo estar eso relacionado con el mayor desarrollo radical que presentan las plantas cuando en el medio existen niveles limitantes de nitrato, ya que la concentración tisular (en  $\mu\text{mol NO}_3^- \cdot \text{g}^{-1}\text{PF}$ ) (Figura 8) fue mínima cuando el nivel de nitrato suministrado en la solución nutritiva fue 2 mM.

En los resultados expuestos en la figura 11 (segunda recogida) se aprecia un comportamiento diferente en la distribución del contenido de nitratos por órganos

al observado durante la primera recogida. En los testigos no inoculados, aproximadamente el 50% del contenido de nitratos total de la planta es acumulado en la raíz, mientras que en las plantas inoculadas sólo se obtuvieron valores próximos cuando en el medio existen altos niveles de nitrato (6 y 8 mM). Sin embargo, cuando en la solución nutritiva existen bajos niveles de nitrato (2 y 4 mM) se observa que una elevada proporción, aproximadamente el 50%, del nitrato total de la planta es acumulado en el tallo. En general, las diferencias detectadas en la distribución del nitrato por órganos parecen estar fuertemente relacionadas con el crecimiento de los distintos órganos ensayados.

#### 3.4.2. Azúcares.

Se ha determinado el contenido en azúcares totales solubles en hoja y raíz, cuyos resultados se exponen en las tablas 13, 14 (hoja), 15 y 16 (raíz), expresados en mg equivalentes de glucosa . g<sup>-1</sup> PF. Son tablas resúmenes elaboradas con medias cuyos datos primarios se exponen en 4 tablas del apéndice, de la XXX a la XXXIII, ambas inclusive.

El nivel de nitratos presente en el medio de cultivo afecta a la concentración de azúcares totales solubles en hoja y raíz, en las dos recogidas efectuadas. En hoja, los niveles máximos se obtuvieron con la dosis

Tabla 13. Resultados correspondientes al contenido en azúcares totales solubles, expresados en mg equivalentes de glucosa . g<sup>-1</sup> PF, en hojas de plantas de guisante inoculadas con cuatro razas silvestres de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados, fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM NO<sub>3</sub>K). Primera recogida ensayada. Los datos son media de cuatro repeticiones

Niveles NO <sub>3</sub> K mM	Testigo no inoc.	Plantas inoculadas con las razas			
		GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2	20.40	15.52	17.29	19.25	17.93
4	24.27	15.42	18.00	19.44	20.91
6	21.48	19.12	17.28	22.36	22.43
8	37.59	24.58	31.14	24.84	31.03
	0.05	1.05			
M.D.S.	0.01	1.39			
	0.001	1.81			

Tabla 14. Resultados correspondientes al contenido en azúcares totales solubles, expresados en mg equivalentes de glucosa . g<sup>-1</sup> PF, en hojas de plantas de guisante inoculadas con cuatro razas silvestres de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados, fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Segunda recogida ensayada. Los datos son media de cuatro repeticiones

Niveles NO <sub>3</sub> K mM	Testigo no inoc.	Plantas inoculadas co las razas			
		GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2	24.32	24.09	23.23	17.45	20.52
4	30.00	22.22	24.79	23.14	20.67
6	26.26	27.11	25.85	25.27	27.54
8	38.69	30.93	35.43	34.22	31.50
	0.05	1.07			
M.D.S.	0.01	1.42			
	0.001	1.84			

más elevada de nitrato en el medio, tanto en plantas inoculadas como en los testigos no inoculados. De las tres fuentes de variación consideradas, el nivel de nitrato suministrado en la solución nutritiva es el que ejerce un mayor efecto (80-90%) sobre la concentración de azúcares totales solubles en la hoja. Asimismo, en raíz, el efecto del nivel de nitrato suministrado sobre la concentración de azúcares, fue mayor (70%) que el debido a la inoculación con razas de Rhizobium (14%).

En general, para todos los tratamientos considerados, el nivel de azúcares totales solubles en hoja es mayor en la segunda que en la primera recogida, lo que indica que el nivel de fotosintato es mayor en la etapa reproductora del cultivo (Hervás et al., 1986). Este hecho también se ha detectado en raíz; no obstante, las diferencias observadas son menos notables que en hoja.

Al comparar los resultados obtenidos en hoja y raíz, se observa que en hoja los valores de azúcares totales solubles son superiores a los de raíz para todos los tratamientos. El sistema radical y los nódulos en leguminosas constituyen un sumidero importante de fotoasimilados, habiéndose estimado que aproximadamente del 15 al 30%, o más, del fotosintato neto de la planta es transportado hasta dicho sumidero, vía floema (Schubert, 1986). Está bastante documentado el hecho de que en leguminosas,

Tabla 15. Resultados correspondientes al contenido en azúcares totales solubles, expresados en mg equivalentes de glucosa . g<sup>-1</sup> PF, en raíz de plantas de guisante inoculadas con cuatro razas silvestres de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados, fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM NO<sub>3</sub>K). Primera recogida ensayada. Los datos son media de cuatro repeticiones

Niveles NO <sub>3</sub> K mM	Testigo no inoc.	Plantas inoculadas con las razas			
		GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2	7.45	7.75	4.76	5.01	4.74
4	8.73	7.32	7.65	7.11	5.78
6	4.24	5.30	5.44	5.24	5.67
8	6.70	8.55	8.94	6.93	7.10
	0.05	0.30			
M.D.S.	0.01	0.40			
	0.001	0.52			

Tabla 16. Resultados correspondientes al contenido en azúcares totales solubles, expresados en mg equivalentes de glucosa . g<sup>-1</sup> PF, en raíz de plantas de guisante inoculadas con cuatro razas silvestres de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados, fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM NO<sub>3</sub>K). Segunda recogida ensayada. Los datos son media de cuatro repeticiones

Niveles NO <sub>3</sub> K mM	Testigo no inoc.	Plantas inoculadas con las razas			
		GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2	9.75	11.52	9.21	6.20	6.63
4	10.77	12.46	11.37	13.53	13.36
6	7.32	12.41	10.55	6.46	7.21
8	8.06	7.71	7.90	8.50	8.33
	0.05	0.80			
M.D.S.	0.01	1.06			
	0.001	1.38			

una gran proporción de fotosintato es transportado y consumido en los nódulos para el mantenimiento, fijación de nitrógeno y asimilación del amonio (Stephens y Neyra, 1983). Además, en leguminosas de origen templado, la elevada actividad reductora de nitratos del sistema radical también implicaría un transporte de fotosintato desde la parte aérea para soportar dicha actividad, actuando tanto como fuente de poder reductor como de esqueletos carbonados para la asimilación del amonio originado por la reducción de nitratos.

En la hoja, la concentración de azúcares solubles está positivamente correlacionada con la concentración de nitratos (Tablas 19 y 20), tanto en la primera ( $P=0.001$ ), como en la segunda recogida ( $P=0.001$ ). En los tejidos fotosintéticos la asimilación de nitratos se realiza a expensas del poder reductor originado en la etapa luminosa de la fotosíntesis, que deberá ser comparado con la asimilación del carbono y otros procesos (Wallsgrave *et al.*, 1983). Con niveles de nitrógeno moderados y en leguminosas de origen templado, donde el nitrato no es mayoritariamente exportado a las hojas, esta asimilación no va a ser un proceso muy competitivo con la asimilación del carbono, por lo que pueden funcionar ambos procesos adecuadamente, estando esto relacionado con la correlación entre el nivel de fotoasimilados y nitratos en hoja (Tablas 19 y 20).

La raíz depende de los productos carbonados importados de la parte aérea para el aporte de energía y poder reductor, habiéndose estimado que la asimilación de nitratos está correlacionada positivamente con la tasa de respiración (Stulen, 1986). En los resultados obtenidos en este trabajo, se aprecia que el contenido de azúcares solubles en raíz se correlaciona positivamente ( $P=0.05$ ) con la actividad nitrato reductasa radical, hecho detectado solamente durante la primera recogida. Lambers *et al.* (1981) evidenciaron que la raíz de plantas crecidas en medio con nitrato importaban más carbohidratos que raíces crecidas en medio sin nitrato, posiblemente debido a la estimulación de la fosfofructoquinasa por el nitrato (Turner *et al.*, 1980) y la estimulación de la respiración (Willis y Yemm, 1955).

#### 3.4.3. Proteína soluble.

Los resultados correspondientes al contenido de proteína soluble en hoja, expresados en  $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$  PF, se hayan expuestos en las tablas 17 (primera recogida) y 18 (segunda recogida), y han sido elaboradas con las medias obtenidas a partir de los datos primarios que se exponen en las tablas XXXIV y XXXV del apéndice.

Se observa que la concentración de proteína soluble en hoja varía en función del nivel de nitrato presente en la solución nutritiva, habiéndose determinado

Tabla 17. Resultados correspondientes al contenido de proteínas solubles, expresados en mg . g<sup>-1</sup> PF, en hojas de plantas de guisante inoculadas con cuatro razas silvestres de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados, fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM NO<sub>3</sub>K). Primera recogida ensayada. Los datos son media de cuatro repeticiones.

Niveles NO <sub>3</sub> K mM	Testigo no inoc.	Plantas inoculadas con las razas			
		GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2	12.07	16.02	17.88	18.93	15.07
4	13.46	16.20	14.52	13.61	13.94
6	11.08	10.27	9.75	10.07	9.24
8	10.41	12.29	12.07	11.63	11.53
	0.05	0.76			
M.D.S.	0.01	1.02			
	0.001	1.32			

Tabla 18. Resultados correspondientes al contenido de proteínas solubles, expresados en mg . g<sup>-1</sup> PF, en hojas de plantas de guisante inoculadas con cuatro razas silvestres de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados, fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Segunda recogida ensayada. Los datos son media de cuatro repeticiones.

Niveles NO <sub>3</sub> K mM	Testigo no inoc.	Plantas inoculadas con las razas			
		GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2	23.40	22.55	19.69	19.04	21.17
4	12.98	17.46	16.46	15.88	12.56
6	13.22	11.23	11.71	11.30	11.47
8	12.06	13.36	15.67	13.46	11.84
	0.05	0.91			
M.D.S.	0.01	1.21			
	0.001	1.57			

que las diferencias detectadas se deben fundamentalmente a dicha fuente de variación (87-94%). Tanto en las plantas inoculadas con las razas de Rhizobium ensayadas, como en los testigos no inoculados, el nivel de proteína soluble fue máximo con las dosis más bajas de nitrato (2 y 4 mM), disminuyendo dicha concentración al aumentar el nivel de nitrato suministrado. Dicho comportamiento se ha observado en las dos recogidas ensayadas, siendo los valores obtenidos en la segunda similares o ligeramente superiores a los de la primera recogida. Por otra parte, la concentración de proteína soluble foliar se haya inversamente correlacionada ( $P=0.001$ ) con la concentración de nitratos en hoja, en las dos recogidas analizadas (Tablas 19 y 20).

El efecto negativo del nitrato sobre la concentración de proteína soluble en la hoja, también ha sido observado por Caba (1987) en diversos cultivares de Vicia faba L., pudiendo estar esto relacionado con el incremento de alguna actividad proteolítica. Dicho efecto ha sido descrito en nódulos de Medicago sativa por Becana *et al.* (1985) y en nódulos de Vicia faba L. (Caba, 1987).

#### 3.4.4. Macronutrientes.

Los resultados relativos al contenido en nitrógeno reducido en hoja, expresado en % de materia seca, se han representado gráficamente en la figura 12 (A = primera, B = segunda y C = tercera recogida). A partir de

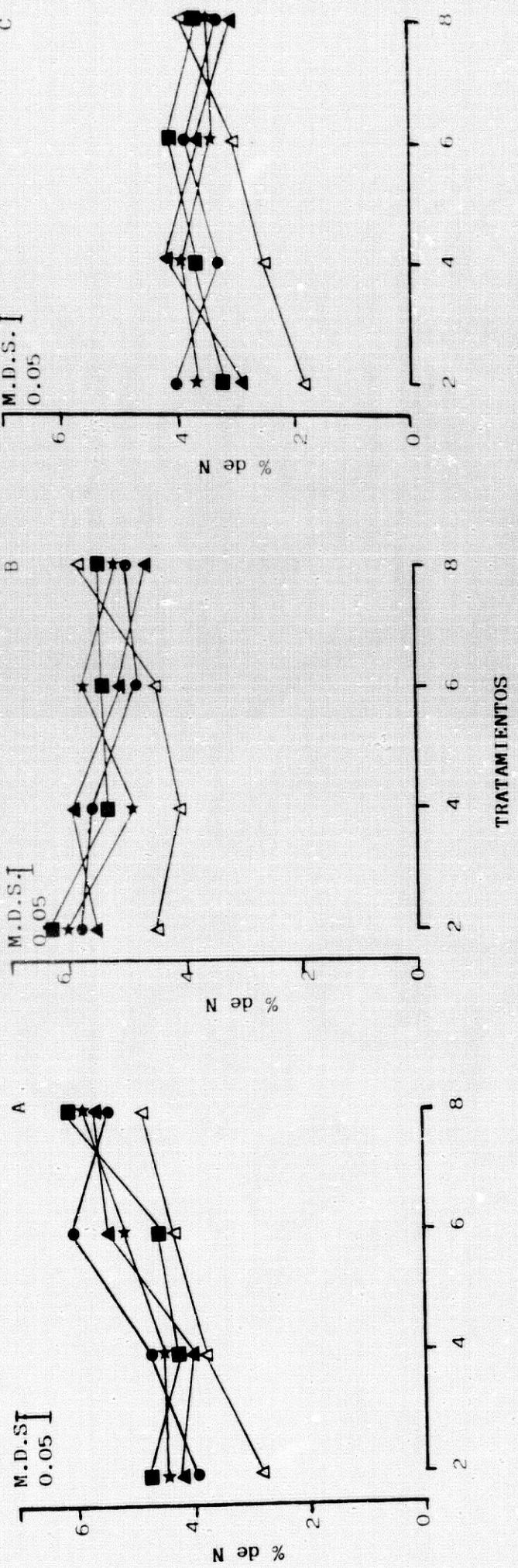
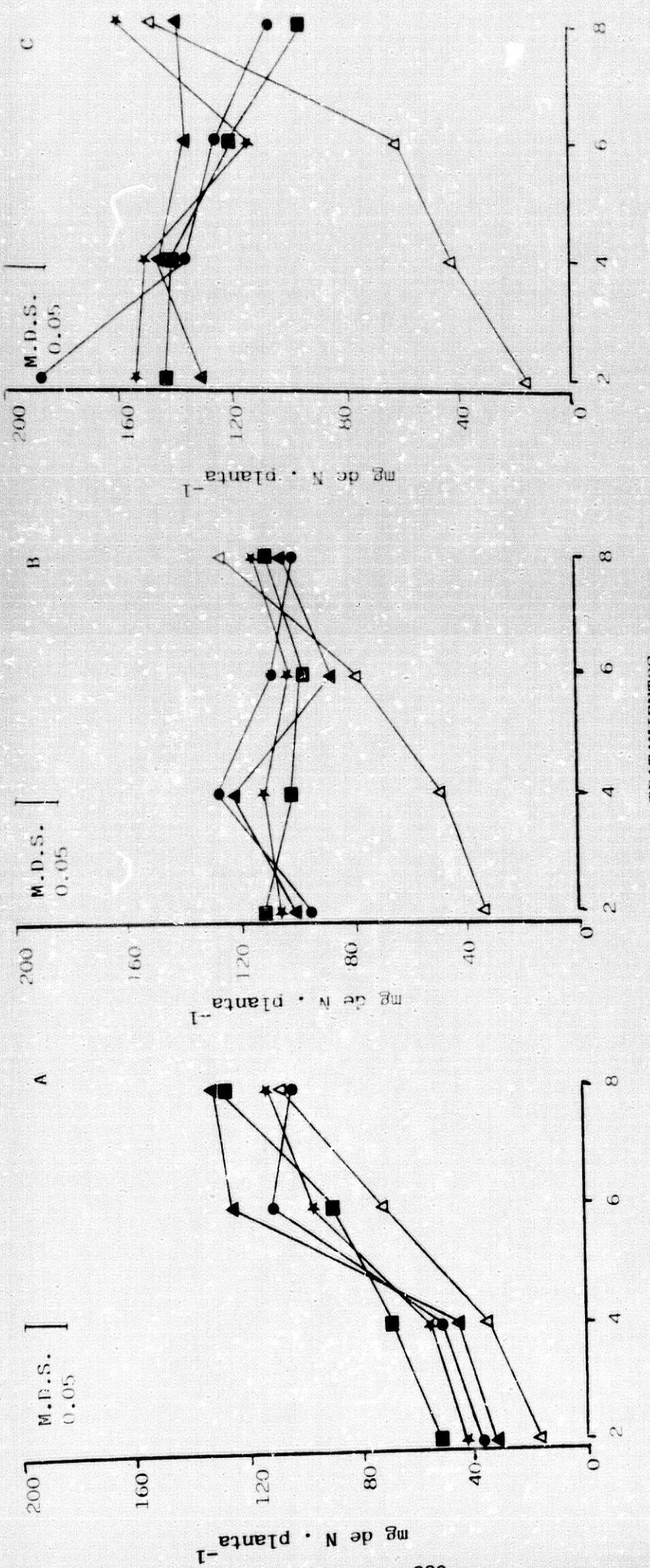


Fig. 12. Contenido en nitrógeno orgánico, en % de materia seca, en parte aérea de plantas de guisante inoculadas con distintas razas de *Rhizobium*, GRL19 (■), GRA19 (▲), GRC37 (●) y GRL22 (★), testigos no inoculados (Δ), y fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mkg de  $\text{NO}_3^- \text{K}$ ). Primera recogida (A), segunda recogida (B) y tercera recogida (C).

estos datos y los correspondientes a tallo, se ha calculado el contenido total de nitrógeno reducido en parte aérea, expresado en mg . planta<sup>-1</sup>, cuyos resultados se exponen en la figura 13. Asimismo, se ha determinado el % de nitrógeno en materia seca y mg . planta<sup>-1</sup>, en raíz exponiéndose los resultados en los diagramas de barras de las figuras 14 y 15 respectivamente. Los datos primarios correspondientes al contenido de nitrógeno reducido se hayan expuestos en 14 tablas del apéndice, de la XXXVI a la XLIX, ambas inclusive.

El nitrógeno reducido se acumula fundamentalmente en parte aérea, presentando estos órganos mayor concentración de nitrógeno reducido que la raíz, así como mayor contenido total de nitrógeno (en mg), en general para todos los tratamientos y recogidas ensayadas. Como se puede observar, también es en parte aérea donde se obtienen mayores respuestas de este parámetro a los niveles de nitrógeno combinado, así como a la inoculación con las razas de Rhizobium ensayadas. Por otra parte, dicha respuesta varió según el estadio de crecimiento analizado. Así, en la primera recogida, se observa que el % de nitrógeno en parte aérea varió fundamentalmente en función del nivel de nitrato presente en la solución nutritiva (75% del efecto). Sin embargo, al avanzar la edad del cultivo, se observa un aumento progresivo del efecto de la inoculación con Rhizobium sobre el % de



#### TRATAMIENTOS

Fig. 13. Contenido en nitrógeno orgánico, en mg · planta<sup>-1</sup>, en parte aérea de plantas de guisante inoculadas con distintas razas de Rhizobium, GR19 (●), GRC37 (●), GR19 (▲), GRC37 (▲), testigos no inoculados (△) y fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mg de NO<sub>3</sub>K). Primera recogida (A), segunda recogida (B) y tercera recogida (C).

nitrógeno reducido en parte aérea (42% y 57% en la segunda y tercera recogida respectivamente). Este hecho ya ha sido descrito anteriormente en los resultados de crecimiento, donde se ha observado que el crecimiento, expresado en materia seca acumulada, presenta una respuesta similar a la observada en la concentración de nitrógeno reducido.

Se ha descrito que durante el periodo de fructificación y llenado de la vaina, se produce un fuerte descenso en la actividad nitrogenasa y fijación simbiótica de nitrógeno (Small y Leonard, 1969). Dicha inhibición se ha explicado considerando que la alta demanda de carbohidratos para la formación del fruto, provoca un descenso en el transporte de fotoasimilados hacia los nódulos, provocando su senescencia. Sin embargo, en los resultados obtenidos en este trabajo, se detecta que el efecto máximo de la inoculación sobre el crecimiento y contenido en nitrógeno reducido se pone de manifiesto durante la tercera recogida, periodo de fructificación. Esto podría explicarse teniendo en cuenta que mediante los parámetros fisiológicos estudiados, se mide un efecto acumulado a lo largo del tiempo, y aunque en este periodo la fijación de nitrógeno haya decaído, el efecto beneficioso de la fijación sobre la productividad de los cultivos es muy notable. Por otra parte, se observa que durante el periodo final del cultivo, disminuye el % de nitrógeno reducido en

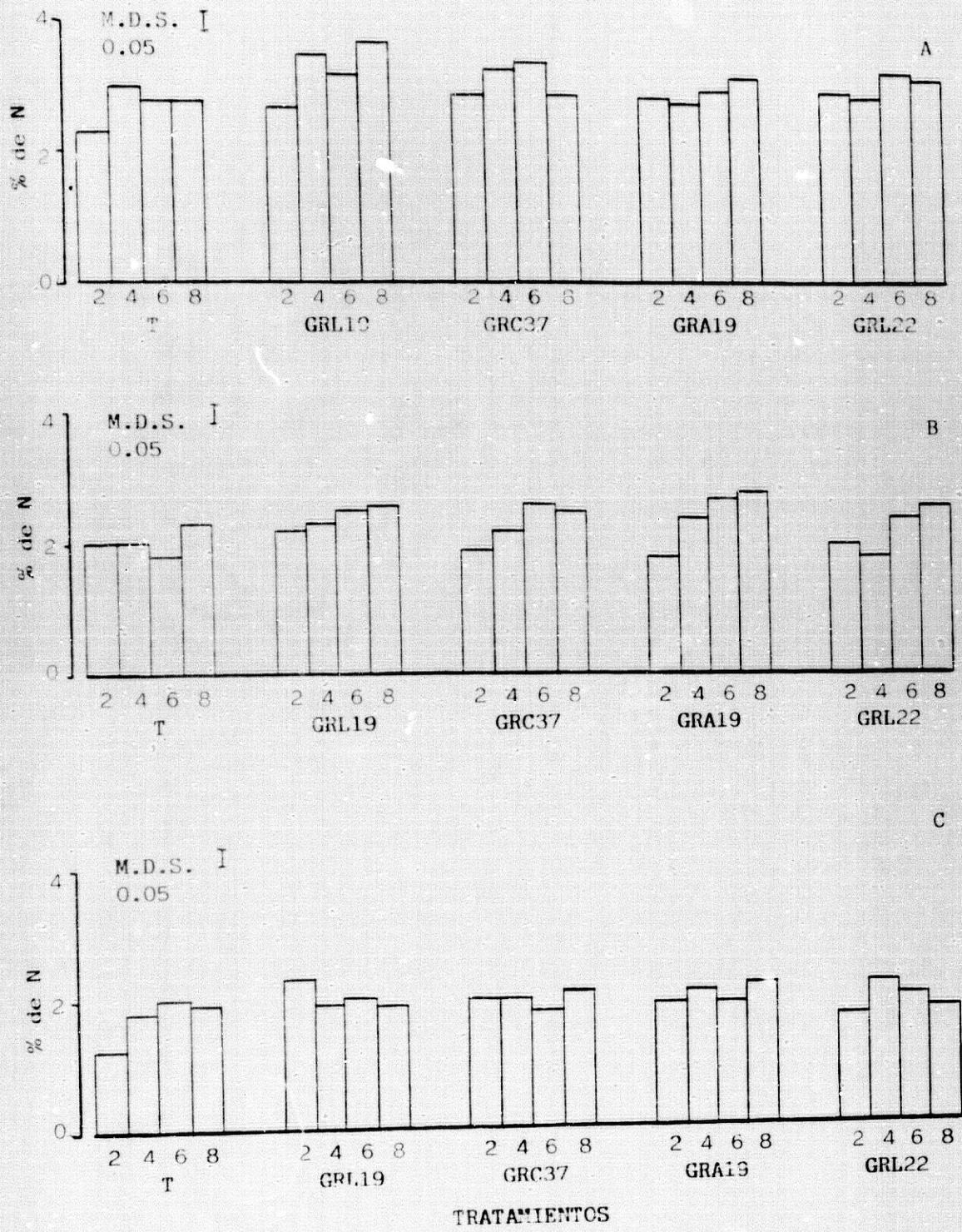


Fig. 14. Contenido en nitrógeno orgánico, en % de materia seca, en raíz de plantas de guisante inoculadas con distintas razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>-K). Primera recogida (A), segunda recogida (B) y tercera recogida (C).

los órganos aéreos, debido probablemente a un efecto de dilución y fundamentalmente a la movilización que sufre este elemento durante el llenado de la vaina (Lluch *et al.*, 1976; 1979). Como elemento móvil que es, el nitrógeno cuando llega la madurez y senescencia del cultivo, se transporta a los órganos de crecimiento, el fruto, donde se acumula (Mengel y Kirby, 1982).

De los resultados obtenidos se puede deducir que el aporte de bajos niveles de nitrato (2 y 4 mM) es limitante para el cultivo cuando las plantas no forman una simbiosis efectiva. En las tres recogidas efectuadas, el contenido total de nitrógeno reducido en parte aérea de las plantas no inoculadas, aumentó progresivamente al incrementar la dosis de nitrógeno combinado y sólo con el nivel máximo (8 mM), los resultados obtenidos fueron similares a los de las plantas inoculadas. La inoculación con razas efectivas de Rhizobium incrementó considerablemente el contenido de nitrógeno orgánico cuando en el medio existen bajos niveles de nitrato, poniéndose de manifiesto dicho efecto en la segunda y tercera recogidas efectuadas. Solamente la aplicación de nitrato 8 mM en las plantas inoculadas provocó un descenso del contenido de nitrógeno, lo que indica una colaboración subóptima de la absorción de nitratos y la inoculación.

De forma similar a lo observado en la concen-

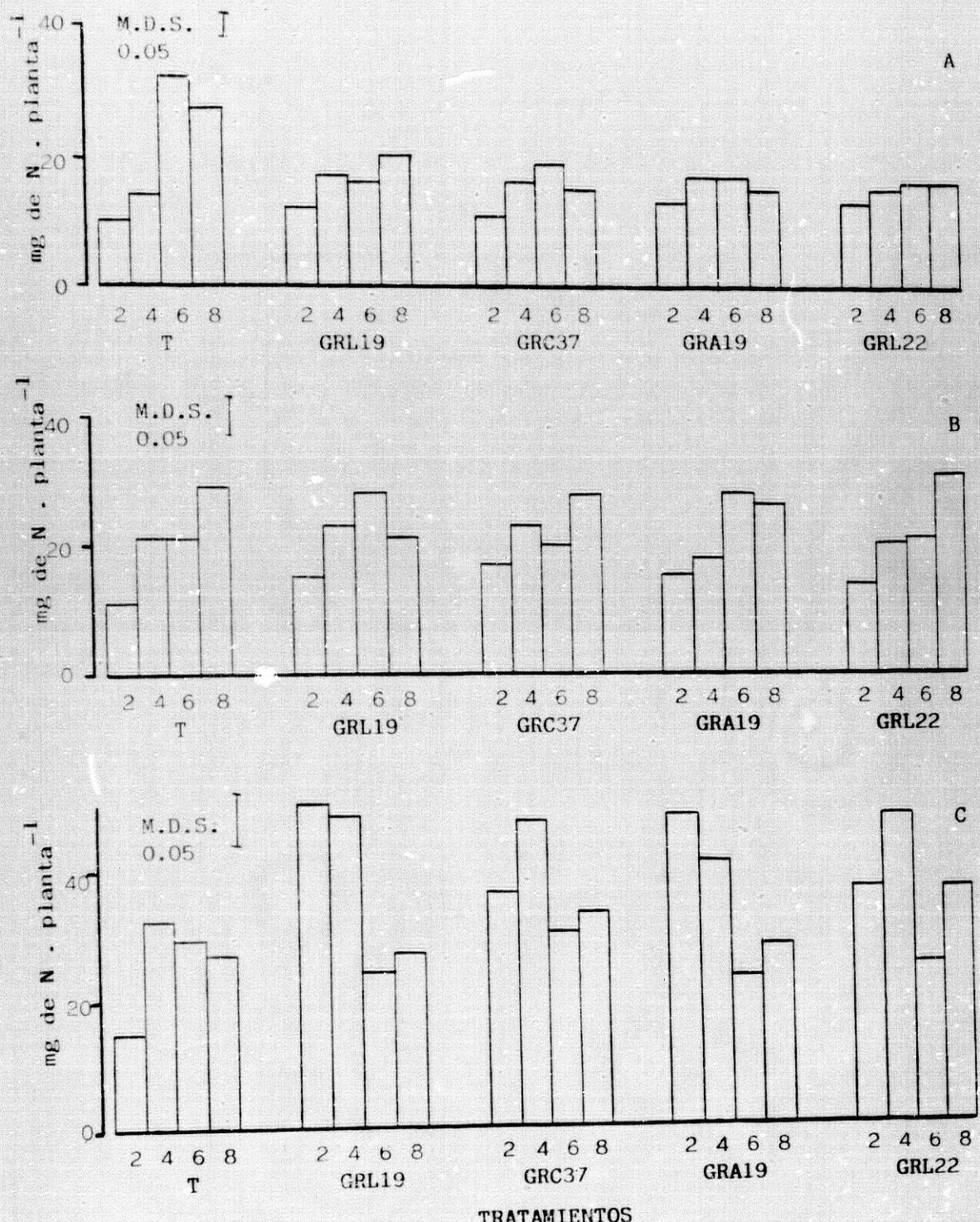


Fig. 15. Contenido en nitrógeno orgánico, en  $\text{mg} \cdot \text{planta}^{-1}$ , en raíz de plantas de guisante inoculadas con distintas razas de *Rhizobium* (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3^-$ ). Primera recogida (A), segunda recogida (B) y tercera recogida (C).

tración de nitrógeno reducido, las diferencias detectadas en el contenido total de nitrógeno se deben fundamentalmente al nivel de nitrato presente en la solución nutritiva, durante la primera recogida (92% del efecto), y tanto las plantas inoculadas como los testigos no inoculados responden de forma similar a los distintos niveles de nitrato administrados. Durante la segunda y tercera etapas de crecimiento consideradas, el efecto de la inoculación con razas de Rhizobium se hace más notable, siendo responsable del 52% y 69% respectivamente del efecto sobre el contenido total de nitrógeno reducido en parte aérea.

Como puede apreciarse al observar la figura 14, las diferencias detectadas entre tratamientos en el % de nitrógeno en raíz, son menos notables que en la parte aérea, pudiendo afirmar que es en los órganos aéreos donde se observa una mayor respuesta a los distintos tratamientos ensayados. La concentración de nitrógeno en raíz varía según el estadio de desarrollo analizado, alcanzando los valores máximos en la primera recogida y mínimos en la tercera, en general para todos los tratamientos analizados. Sin embargo, el contenido total de nitrógeno reducido en raíz, expresado en mg . planta<sup>-1</sup>, presenta un comportamiento inverso, detectándose los valores máximos en la última recogida.

Al comparar las figuras 14 y 15 se puede deducir

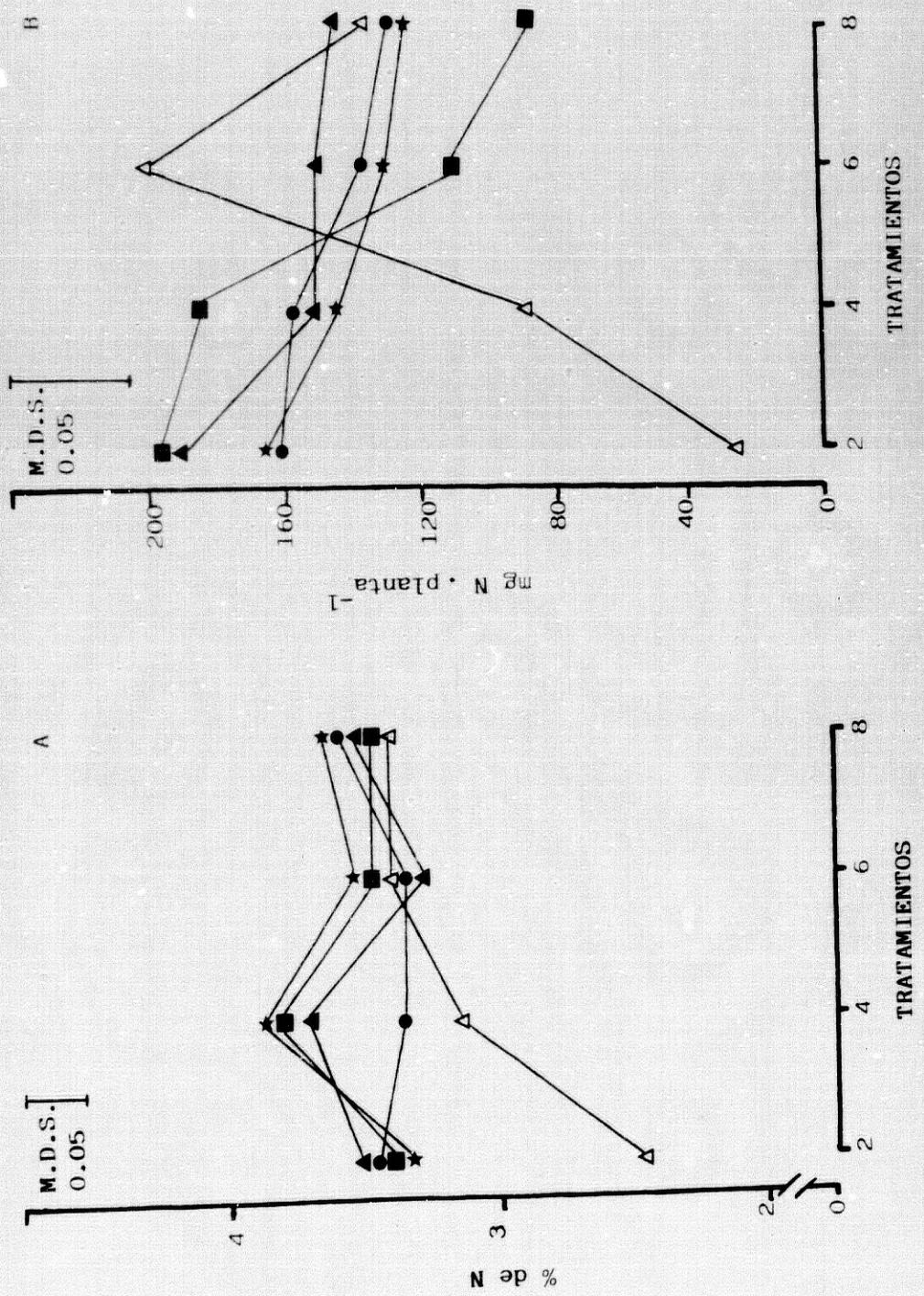


Fig. 16. Contenido en nitrógeno orgánico en semillas de plantas de guisante inoculadas con distintas razas de Rhizobium, GRL19 (■), GRC37 (▲), GRA19 (●) y GRL22 (★), testigos no inoculados (Δ) y fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3^-$ ). Tercera recogida.

que los tratamientos ensayados afectan de forma más notable al crecimiento del sistema radical que a la concentración de nitrógeno en este órgano. Por otra parte, el efecto de las fuentes de variación consideradas, sobre el contenido en nitrógeno, es diferente en raíz y en parte aérea. En el sistema radical, las diferencias observadas en el contenido total de nitrógeno reducido, se deben principalmente al nivel de nitrato presente en el medio de cultivo, en las tres recogidas efectuadas (58, 88 y 63% en la primera, segunda y tercera recogidas respectivamente).

En la figura 16 se exponen los resultados correspondientes al contenido de nitrógeno reducido, expresado en % de materia seca (gráfico A) y mg . planta<sup>-1</sup> (gráfico B), en semilla de plantas de guisante para los distintos tratamientos ensayados. Los gráficos se han construido con los valores medios de los datos primarios expuestos en las tablas L y LI del apéndice.

De forma similar a lo observado en el contenido en nitrógeno en parte aérea, en la semilla también se observa un comportamiento diferente entre plantas inoculadas y testigos no inoculados como respuesta ante diferentes niveles de nitrato en el medio. En las plantas no inoculadas, el % de nitrógeno reducido en semilla aumentó desde 2 a 8 mM de nitrato, no apreciándose diferencias significativas entre los tratamientos 6 y 8 mM. La inocu-

Tabla 19. Matriz de coeficientes de correlación simple entre variables. Primera recogida.

	PS <sub>pa</sub>	PS <sub>nod</sub>	N(mg) <sub>pa</sub>	ANR <sub>h</sub>	ANR <sub>t</sub>	ANR <sub>r</sub>	NI <sub>h</sub>	NI <sub>t</sub>	NI <sub>r</sub>	AZ <sub>h</sub>	AZ <sub>r</sub>	PROT <sub>h</sub>
PS <sub>pa</sub>	1.000											
PS <sub>nod</sub>	-0.457	1.000										
N (mg) <sub>pa</sub>	0.971	-0.418	1.000									
ANR <sub>h</sub>	0.876	-0.417	0.927	1.000								
ANR <sub>t</sub>	0.717	-0.420	0.692	0.814	1.000							
ANR <sub>r</sub>	0.150	0.035	0.191	0.389	0.430	1.000						
NI <sub>h</sub>	0.892	-0.579	0.874	0.836	0.764	0.194	1.000					
NI <sub>t</sub>	0.921	-0.519	0.903	0.889	0.836	0.264	0.971	1.000				
NI <sub>r</sub>	0.859	-0.318	0.857	0.842	0.754	0.292	0.908	0.931	1.000			
AZ <sub>r</sub>	0.572	-0.656	0.557	0.414	0.164	-0.128	0.624	0.532	0.412	1.000		
AZ <sub>h</sub>	-0.011	-0.233	0.050	0.095	-0.100	0.502	0.173	0.079	0.098	0.323	1.000	
AZ <sub>t</sub>	-0.716	0.766	-0.674	-0.636	-0.641	0.025	-0.749	-0.775	-0.639	-0.473	-0.011	1.000

VALOR CRITICO

0.05	0.01	0.001
0.444	0.561	0.679

ANR (actividad nitrato reductasa); NI (contenido en azúcares totales solubles); PROT (contenido en proteína soluble); pa (parte aérea); nod (nódulos); h (hoja); t (tallo); r (raíz).

Tabla 20. Matriz de coeficientes de correlación simple entre variables. Segunda recogida.

	PS <sub>pa</sub>	PS <sub>nod</sub>	N(mg) <sub>pa</sub>	ANR <sub>h</sub>	ANR <sub>t</sub>	ANR <sub>r</sub>	NI <sub>h</sub>	NI <sub>t</sub>	NI <sub>r</sub>	AZ <sub>h</sub>	AZ <sub>r</sub>	PROT <sub>h</sub>
PS <sub>pa</sub>	1.000											
PS <sub>nod</sub>	0.133	1.000										
N(mg) <sub>pa</sub>	0.918	0.329	1.000									
ANR <sub>h</sub>	0.354	-0.627	0.230	1.000								
ANR <sub>t</sub>	0.331	-0.624	0.173	0.898	1.000							
ANR <sub>r</sub>	0.174	0.038	0.258	0.398	0.379	1.000						
NI <sub>h</sub>	0.504	-0.645	0.331	0.903	0.822	0.269	1.000					
NI <sub>t</sub>	0.690	-0.296	0.573	0.560	0.462	0.106	0.748	1.000				
NI <sub>r</sub>	0.548	-0.529	0.464	0.887	0.842	0.384	0.847	0.595	1.000			
AZ <sub>h</sub>	0.424	-0.528	0.310	0.725	0.701	0.214	0.791	0.414	0.802	1.000		
AZ <sub>r</sub>	0.135	0.173	-0.001	-0.185	-0.302	-0.270	0.017	0.324	-0.245	-0.210	1.000	
PROT <sub>h</sub>	-0.366	0.543	-0.218	-0.841	-0.733	-0.294	-0.856	-0.603	-0.670	-0.613	0.038	1.000

VALOR CRITICO

0.05	0.01	0.001
0.444	0.561	0.679

ANR (actividad nitrato reductasa); NI (contenido en nitratos); AZ (contenido en azúcares totales solubles); PROT (contenido en proteína soluble); pa (parte aérea); nod (nódulos); t (tallo); r (raíz).

Tabla 21. Matriz de coeficientes de correlación simple entre variables. Tercera recogida.

	$PS_{pa}$	$N(mg)_{pa}$	$PS_f$	$PS_s$
$PS_{pa}$	1.000			
$N(mg)_{pa}$	0.956	1.000		
$PS_f$	0.879	0.794	1.000	
$PS_s$	0.713	0.626	0.926	1.000

pa (parte aérea); f (frutos); s (semilla).

lación con las cuatro razas de Rhizobium ensayadas aumentó significativamente el % de nitrógeno en semilla, cuando en el medio existen bajos niveles de nitrato (2 y 4 mM), no evidenciándose diferencias significativas entre plantas inoculadas y testigos no inoculados cuando se les suministró nitrato 6 y 8 mM.

Al observar los resultados del contenido en nitrógeno reducido total acumulado en la semilla, se pone nuevamente de manifiesto la interacción positiva entre bajos niveles de nitrógeno combinado y la inoculación con razas efectivas de Rhizobium, ya evidenciado en los resultados de nodulación y crecimiento (Figuras 1 y 3).

Los resultados relativos al contenido de fósforo, potasio, calcio y magnesio en parte aérea, expre-

sados en % de materia seca, se exponen en las tablas 22, 23, 24 y 25 respectivamente. A partir de estos resultados se ha calculado el contenido total de estos macronutrientes en la parte aérea, expresado en mg . planta<sup>-1</sup>, cuyos resultados se exponen en las tablas 26, 27, 28 y 29 respectivamente para fósforo, potasio, calcio y magnesio. Dichos resultados proceden de 32 tablas del apéndice, de la LII a la LXXXIII, ambas inclusive.

Al estudiar el contenido de distintos macronutrientes en los tejidos vegetales, hay que tener en cuenta que la capacidad de cualquier planta para obtener suficiente cantidad de un elemento nutritivo, depende de numerosos factores. Se ha establecido que la presencia de cualquier ion en el medio afecta al valor de absorción de la mayor parte de los otros iones, pudiendo actuar estimulando o deprimiendo dicha absorción. Estas interacciones pueden manifestarse a través del crecimiento de la planta a nivel de la absorción o transporte, o bien esencialmente a nivel metabólico.

El nivel de nitratos presente en la solución nutritiva afecta notablemente a la concentración, expresada en % de materia seca, de los macronutrientes estudiados, P, K, Ca y Mg, en los órganos aéreos de plantas de guisante, como puede apreciarse en los resultados obtenidos (Tablas 22, 23, 24 y 25). Según el análisis estadístico

Tabla 22. Contenido en fósforo, expresado en % de materia seca, en parte aérea de plantas de guisante, inoculadas con razas de Rhizobium y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K).

RECOG.	Tratam.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
1 <sup>a</sup>	2	0.46	1.58	1.55	1.19	1.31
	4	0.73	0.81	1.19	1.06	0.87
	6	0.64	0.76	0.70	0.97	0.91
	8	0.72	0.73	0.74	0.74	0.67
	M.D.S. (0.05)	0.04				
2 <sup>a</sup> HOJA	2	0.41	0.90	0.71	0.66	0.61
	4	0.51	0.49	0.44	0.63	0.39
	6	0.39	0.44	0.38	0.53	0.44
	8	0.65	0.42	0.31	0.41	0.38
	M.D.S. (0.05)	0.06				
2 <sup>a</sup> TALLO	2	0.43	0.84	0.64	0.64	0.61
	4	0.42	0.55	0.51	0.62	0.50
	6	0.42	0.55	0.42	0.53	0.49
	8	0.57	0.45	0.35	0.38	0.37
	M.D.S. (0.05)	0.06				
3 <sup>a</sup> HOJA	2	0.35	0.42	0.45	0.45	0.43
	4	0.24	0.38	0.41	0.35	0.36
	6	0.31	0.37	0.36	0.39	0.33
	8	0.32	0.35	0.28	0.30	0.33
	M.D.S. (0.05)	0.03				
3 <sup>a</sup> TALLO	2	0.24	0.42	0.45	0.49	0.35
	4	0.16	0.26	0.26	0.24	0.28
	6	0.20	0.26	0.28	0.34	0.22
	8	0.28	0.24	0.33	0.35	0.27
	M.D.S. (0.05)	0.05				

Tabla 23. Contenido en potasio, expresado en % de materia seca, en parte aérea de plantas de guisante, inoculadas con razas de Rhizobium y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K).

RECOG.	Tratam.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
1 <sup>a</sup>	2	3.88	4.22	3.99	4.25	4.08
	4	3.82	4.16	4.33	4.85	4.47
	6	4.58	5.13	4.87	4.71	5.08
	8	5.01	5.19	5.61	5.85	5.46
	M.D.S. (0.05)	0.35				
2 <sup>a</sup> HOJA	2	4.06	4.04	4.55	4.37	4.59
	4	4.37	4.99	5.27	4.58	5.30
	5	5.40	5.23	5.06	5.04	5.47
	8	5.63	6.05	6.25	5.97	6.03
	M.D.S. (0.05)	0.18				
2 <sup>a</sup> TALLO	2	4.88	4.53	5.00	5.04	5.02
	4	4.70	5.37	5.55	5.81	5.41
	6	5.46	5.60	6.25	5.46	6.42
	8	6.82	7.05	6.66	5.97	6.40
	M.D.S. (0.05)	0.37				
3 <sup>a</sup> HOJA	2	4.54	4.90	5.18	5.15	4.87
	4	5.95	5.77	5.60	6.00	5.75
	6	6.35	5.65	6.37	5.79	6.04
	8	7.94	7.09	7.04	5.77	6.23
	M.D.S. (0.05)	0.32				
3 <sup>a</sup> TALLO	2	4.17	4.72	5.42	5.52	4.64
	4	5.09	5.02	5.02	5.29	4.97
	6	5.13	6.10	6.28	5.70	6.52
	8	8.71	7.60	6.56	6.14	6.77
	M.D.S. (0.05)	0.48				

tico realizado, de las tres fuentes de variación consideradas, el nivel de nitrato suministrado puede considerarse como la variable que afectó en mayor proporción al contenido de potasio, calcio y magnesio en parte aérea. Sin embargo, en el caso del fósforo, se observa una mayor incidencia de la inoculación con las distintas razas de Rhizobium ensayadas, así como de la interacción N x R considerada en el análisis de la varianza.

Aunque se conoce bien la contribución de Rhizobium en la economía nitrogenada de las leguminosas, poco se sabe si puede actuar a otros niveles en la nutrición mineral de estas plantas. Recientemente, Howell (1987) ha indicado que tanto el rendimiento como la composición mineral en Arachis hypogea pueden estar notablemente influenciados por las razas de Rhizobium inoculadas.

La inoculación con las cuatro razas de Rhizobium ensayadas incrementó significativamente ( $P=0.001$ ) el % de fósforo en los órganos aéreos, evidenciándose dicho efecto cuando en el medio de cultivo existen bajos niveles de nitrato, es decir, cuando la nodulación no está inhibida. Tanto el fósforo como el potasio son elementos nutritivos considerados de gran importancia en el metabolismo de planta en general y del desarrollo y metabolismo simbiótico en particular, por su influencia sobre distintos parámetros asociados con la fijación de nitró-

Tabla 24. Contenido en calcio, expresado en % de materia seca, en parte aérea de plantas de guisante inoculadas con razas de Rhizobium y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K).

		RAZAS				
RECOG.	Tratam.	T	GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
1 <sup>a</sup>	2	0.87	0.91	0.87	0.85	0.87
	4	0.78	0.83	0.64	0.68	0.66
	6	0.80	0.74	0.68	0.67	0.63
	8	0.56	0.60	0.61	0.69	0.61
		M.D.S. (0.05)	0.10			
HOJA	2	1.36	0.92	0.99	0.96	0.95
	4	0.93	0.85	0.81	0.88	0.81
	6	0.95	0.68	0.65	0.77	0.68
	8	0.57	0.69	0.64	0.65	0.63
		M.D.S. (0.05)	0.08			
TALLO	2	0.59	0.51	0.55	0.53	0.57
	4	0.48	0.46	0.49	0.48	0.45
	6	0.41	0.38	0.37	0.39	0.36
	8	0.40	0.44	0.36	0.44	0.43
		M.D.S. (0.05)	0.09			
HOJA	2	1.86	1.06	1.14	1.12	0.99
	4	1.21	1.04	0.72	0.89	0.89
	6	0.91	0.70	0.70	0.78	0.83
	8	0.59	0.76	0.78	0.87	0.70
		M.D.S. (0.05)	0.14			
TALLO	2	0.66	0.60	0.64	0.61	0.70
	4	0.45	0.44	0.46	0.49	0.53
	6	0.48	0.38	0.40	0.42	0.40
	8	0.46	0.55	0.38	0.35	0.35
		M.D.S. (0.05)	0.09			

Tabla 25. Contenido en magnesio, expresado en % de materia seca, en parte aérea de plantas de guisante, inoculadas con razas de Rhizobium y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K).

RECOG.	Tratam.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
1 <sup>a</sup>	2	0.80	0.84	0.90	1.10	0.75
	4	0.56	0.66	0.71	0.60	0.58
	6	0.61	0.61	0.56	0.57	0.66
	8	0.57	0.65	0.54	0.54	0.61
	M.D.S. (0.05)	0.08				
2 <sup>a</sup>	2	0.72	0.58	0.56	0.60	0.54
HOJA	4	0.58	0.51	0.51	0.60	0.56
	6	0.60	0.54	0.53	0.62	0.53
	8	0.49	0.49	0.48	0.55	0.57
	M.D.S. (0.05)	0.02				
2 <sup>a</sup>	2	0.59	0.54	0.52	0.49	0.47
TALLO	4	0.41	0.39	0.33	0.36	0.37
	6	0.37	0.32	0.33	0.36	0.32
	8	0.29	0.28	0.32	0.30	0.33
	M.D.S. (0.05)	0.05				
3 <sup>a</sup>	2	0.96	0.51	0.49	0.50	0.51
HOJA	4	0.62	0.63	0.68	0.57	0.56
	6	0.54	0.43	0.50	0.59	0.52
	8	0.33	0.50	0.55	0.66	0.46
	M.D.S. (0.05)	0.04				
3 <sup>a</sup>	2	0.41	0.35	0.38	0.42	0.36
TALLO	4	0.34	0.40	0.39	0.38	0.37
	6	0.27	0.28	0.36	0.34	0.30
	8	0.28	0.33	0.38	0.42	0.31
	M.D.S. (0.05)	0.05				

geno en determinadas leguminosas (Barte, 1982; Gómez et al., 1983; Purcino y Lynd, 1986). La disponibilidad de fósforo puede ser un importante factor en la fijación simbiótica de nitrógeno en leguminosas (Ssali y Keya, 1983). Los nódulos son un fuerte sumidero para el fósforo y se ha evidenciado que la masa nodular y tasa de fijación de nitrógeno, determinada por el test de reducción de acetileno, están altamente correlacionados (Buttery et al., 1987).

Las bacterias presentes en la rizosfera pueden influenciar positivamente la absorción de nutrientes en las plantas superiores, pudiendo ser atribuidos dichos efectos a tres propiedades bacterianas: a) solubilización de sales minerales; b) producción de fitohormonas promotoras del crecimiento; c) producción de agentes quelantes (Gaskins et al., 1985; Leong y Neilands, 1982; Lynch y Audus, 1976; Modi et al., 1985).

En diversos trabajos (Ligero y Lluch, 1982; Ligero, 1984) se ha descrito un antagonismo entre el nivel de nitrato presente en el medio de cultivo y el fósforo absorbido por la planta. Dicho efecto se ha observado en las plantas inoculadas ya que en general, el contenido de fósforo en parte aérea disminuye al incrementar el nivel de nitrato. Sin embargo, en los testigos no inoculados no se observa dicho antagonismo, por lo que las diferencias

Tabla 26. Contenido en fósforo, expresado en mg . planta<sup>-1</sup>, en parte aérea de plantas de guisante, inoculadas con razas de Rhizobium y testigos no inoculados (T) fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K).

RECOG.	Tratam.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
1 <sup>a</sup>	2	2.59	12.83	12.43	13.57	12.86
	4	6.77	9.64	13.43	17.62	10.86
	6	10.78	14.17	16.28	19.46	16.94
	8	16.10	16.98	21.34	16.53	12.89
M.D.S. (0.05)			3.11			
2 <sup>a</sup>	2	4.26	20.89	17.73	15.39	15.38
	4	7.58	16.83	12.32	16.81	14.19
	6	10.11	15.16	9.65	13.76	11.14
	8	18.41	11.99	10.29	11.25	11.19
M.D.S. (0.05)			2.60			
3 <sup>a</sup>	2	3.51	26.72	25.09	27.88	22.77
	4	5.04	16.10	15.83	15.88	17.92
	6	7.34	14.10	17.50	20.54	11.17
	8	15.72	12.36	17.51	22.08	17.26
M.D.S. (0.05)			2.10			

Tabla 27. Contenido en potasio, expresado en mg . planta<sup>-1</sup>, en parte aérea de plantas de guisante, inoculadas con razas de Rhizobium y testigos no inoculados (T) fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K).

RECOG.	Tratam.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
1 <sup>a</sup>	2	21.88	34.27	34.72	55.29	40.06
	4	35.45	49.50	45.01	70.63	55.79
	6	77.13	95.62	113.27	94.48	94.59
	8	112.02	94.17	127.35	130.69	105.05
M.D.S. (0.05)			14.30			
2 <sup>a</sup>	2	45.42	143.42	122.27	117.90	121.49
	4	73.83	167.64	166.52	129.55	170.33
	6	135.34	165.06	114.70	136.48	142.25
	8	189.73	181.11	201.19	170.26	186.02
M.D.S. (0.05)			26.88			
3 <sup>a</sup>	2	53.27	306.04	297.00	316.49	277.30
	4	143.99	321.29	270.32	304.27	301.19
	6	166.65	259.90	320.28	252.81	253.57
	8	434.80	318.47	388.35	216.27	374.56
M.D.S. (0.05)			35.70			

observadas podrían ser atribuidas, más que a la concentración de nitratos, a una interacción entre las dos vías de incorporación del nitrógeno que presentan las leguminosas (Lluch et al., 1988).

El potasio es un elemento nutritivo importante para optimizar los parámetros asociados con la fijación del nitrógeno, tales como nódulos por planta, actividad nitrogenasa etc., que van a contribuir al mayor crecimiento de la planta (Gómez et al., 1983). El nivel de potasio en los órganos aéreos incrementa a medida que aumenta el nivel de nitrato suministrado al medio de cultivo, hecho observado tanto en plantas inoculadas como en testigos no inoculados. Sin embargo, es necesario destacar que el nitrógeno se aplicó en forma de nitrato potásico. Por otra parte, las plantas noduladas presentan en general mayor contenido de potasio que las no inoculadas, aunque las diferencias observadas no son tan notables como en el caso del fósforo.

El contenido de calcio en parte aérea está inversamente correlacionado con el nivel de nitratos suministrado a la solución nutritiva, obteniéndose las concentraciones máximas con los niveles más bajos de nitrato (2 mM), efecto diferente al observado en leguminosas forrajeras (Ligero et al., 1987a). La respuesta del contenido en magnesio en parte aérea al nivel de nitratos del medio,

Tabla 28. Contenido en calcio, expresado en mg . planta<sup>-1</sup>, en parte aérea de plantas de guisante, inoculadas con razas de Rhizobium y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K).

RECOG.	Tratam.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
1 <sup>a</sup>	2	4.91	7.39	6.98	9.69	8.54
	4	7.24	9.88	7.22	11.30	8.24
	6	13.47	13.79	15.22	13.44	11.73
	8	12.52	10.96	13.85	17.65	13.66
M.D.S. (0.05)			2.28			
2 <sup>a</sup>	2	9.80	16.94	19.90	18.29	18.89
	4	11.51	21.06	19.87	18.15	19.90
	6	16.72	15.86	10.48	14.89	12.57
	8	14.55	15.29	15.54	15.47	15.59
M.D.S. (0.05)			3.02			
3 <sup>a</sup>	2	14.10	52.72	49.43	51.12	49.38
	4	19.43	43.42	30.17	37.11	39.47
	6	19.87	24.34	27.92	26.52	24.98
	8	27.56	27.55	32.67	23.44	30.13
M.D.S. (0.05)			3.74			

es similar a la observada en el calcio, sobre todo en las plantas no inoculadas, mientras que en las plantas inoculadas el comportamiento es diferente según la raza utilizada en la inoculación.

La concentración de macronutrientes en los órganos aéreos, también se ve modificada en función del estadío de desarrollo analizado. El nivel de fósforo en parte aérea tiende a disminuir al avanzar la edad del cultivo, en general en todos los tratamientos ensayados, mientras que en el caso del potasio y del calcio se observa un comportamiento diferente, existiendo una tendencia a incrementar la concentración de estos macronutrientes desde la primera a la tercera recogida.

Los resultados obtenidos en este trabajo están de acuerdo con el concepto de que las bacterias fijadoras de nitrógeno, al igual que el nitrógeno combinado, pueden afectar la absorción de nutrientes en la planta huésped (Howell, 1987; Lin et al., 1983; Okon, 1982). Miller y Chau (1970) también describieron que los microorganismos presentes en la rizosfera incrementaban la absorción de nutrientes en plantas de soja.

#### 4. ENSAYO DE CAMPO.

En la tabla 30 se hayan expuestos los resultados correspondientes a cosecha, determinada como peso seco de

Tabla 29. Contenido en magnesio, expresado en mg . planta<sup>-1</sup>, en parte aérea de plantas de guisante, inoculadas con razas de Rhizobium y testigos no inoculados (T) fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K).

RECOG.	Tratam.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
1 <sup>a</sup>	2	4.51	6.82	7.22	12.54	7.36
	4	5.20	7.85	8.01	9.97	7.24
	6	10.27	11.37	13.03	11.43	12.29
	8	12.74	11.87	12.26	12.07	11.74
M.D.S. (0.05)			2.07			
2 <sup>a</sup>	2	6.63	13.45	13.86	13.05	12.69
	4	8.08	14.51	12.85	12.83	14.72
	6	11.99	12.89	8.83	12.61	10.26
	8	11.64	10.38	12.44	11.97	13.15
M.D.S. (0.05)			2.55			
3 <sup>a</sup>	2	7.79	27.33	24.21	27.25	25.42
	4	11.80	30.46	27.39	25.56	25.93
	6	11.56	15.93	21.81	20.54	16.63
	8	15.99	17.33	26.38	20.64	22.13
M.D.S. (0.05)			2.46			

Tabla 30. Peso seco de frutos y semillas, expresado en g . planta<sup>-1</sup>, de plantas de Vicia faba minor cv. Alameda inoculadas con los dos tipos de inoculantes ensayados, R1 (raza GRA19), R2 (razas GRL8, GRI7 y GRL22) y testigos no inoculados (T) fertilizadas con dos niveles de nitrógeno combinado, N0 (0 Kg N/Ha) y N1 (30 Kg N/Ha). Ensayo de campo.

TRATAMIENTOS					
	FRUTOS		SEMILLAS		
INOCUL.	N0	N1	N0	N1	
T	16.68	14.26	13.27	11.54	
R1	21.67	18.34	17.49	14.99	
R2	19.24	20.78	15.60	16.49	
0.05		4.03		3.24	
M.D.S.	0.01	5.36		4.31	
	0.001	6.97		5.61	

frutos y semillas, expresado en g . planta<sup>-1</sup>, de plantas de haba (Vicia faba minor cv. Alameda) inoculadas con distintos inoculantes (R1 y R2) y testigos no inoculados (T) y fertilizadas con dos niveles de nitrógeno combinado (N0 y N1). El ensayo se llevó a cabo en condiciones de campo según se expone en el apartado 6.5 de Material y Métodos. Los resultados primarios, así como el análisis estadístico realizado, se exponen en dos tablas del apéndice, LXXXIV y LXXXV.

De las tres fuentes de variación consideradas en el análisis estadístico realizado (análisis de la varianza de doble entrada: ANOVA2), las diferencias obtenidas se deben principalmente al inoculante (R), que fue responsable del 62% y 66% del efecto total sobre el peso seco de frutos y semillas respectivamente, mientras que el nivel de nitrato combinado (N) representó sólo el 13%, tanto en peso seco de frutos como de semillas. Es de destacar que la tercera variable considerada, interacción N x R, presentó un notable efecto sobre la cosecha, similar al del nitrógeno combinado y que representó el 15% y 11% respectivamente para peso seco de frutos y semillas.

La aplicación del inoculante R1 (raza GRA19) incrementó significativamente ( $P=0.05$ ) la cosecha, peso seco de semillas y frutos, respecto al testigo no inoculado, para los dos niveles de nitrógeno combinado ensayados, alcanzándose los valores máximos con el nivel N0 (0 Kg N/Ha). Sin embargo, cuando el inoculante aplicado fue el R2 (razas GRL8, GRI7 y GRL22) sólo se obtuvieron incrementos significativos ( $P=0.05$ ) respecto a los testigos no inoculados con el nivel N1 (30 Kg N/Ha).

## **CONCLUSIONES**

1. Se obtiene una colección de razas autóctonas de Rhizobium leguminosarum, aisladas de diversos suelos de la provincia de Granada, bajo condiciones ambientales controladas, siguiendo el "screening" propuesto en la memoria. De las razas aisladas se han seleccionado 17 de ellas, que constituyen una colección propia de trabajo, en base a su efectividad en la fijación de nitrógeno.

2. De los criterios utilizados para evaluar la efectividad de Rhizobium, se ha encontrado que es la materia seca acumulada por la planta, el mejor correlacionado con el nitrógeno fijado por los nódulos, proponiéndose dicho parámetro como el más óptimo para valorar la efectividad de la simbiosis Rhizobium leguminosarum-Pisum sativum. La actividad reductora de acetileno no está correlacionada significativamente con el nitrógeno acumulado, desaconsejándose su utilización en este tipo de ensayo.

3. La planta huésped puede influir notablemente en la capacidad competitiva de las razas seleccionadas cuando se inoculan en el suelo, aspecto a tener en cuenta en R. leguminosarum que puede proceder de nódulos de varias leguminosas.

4. Las bajas concentraciones de nitrógeno combinado 2 y 4 mM son limitantes para el desarrollo de P.

sativum, independientemente de su etapa de crecimiento, efecto que puede ser revertido, con la inoculación bacteriana de R. leguminosarum. Se puede establecer que, con la combinación de esas dosis de nitrógeno combinado y la inoculación se alcanzaron los rendimientos máximos.

5. No se aconsejan las dosis altas de nitrógeno combinado junto con inoculación bacteriana. Esta interacción provoca que no se alcancen ni los rendimientos obtenidos por los testigos no inoculados, en parámetros básicos como el peso seco de semillas, peso seco de planta y contenido en nitrógeno.

6. La relación raíz/parte aérea va a estar influenciada por la nodulación bacteriana, la dosis de nitrógeno combinado y el estadio de crecimiento de la planta, de tal suerte que la mayor relación se obtendrá en plantas no inoculadas y con dosis de nitrógeno menor, lo que refleja un desequilibrio funcional entre la actividad de la raíz y el desarrollo aéreo.

7. El nitrógeno combinado afecta de forma variable al proceso de fijación de nitrógeno en las razas seleccionadas, encontrándose que las dosis altas de nitrógeno inhiben la nodulación y actividad nitrogenasa en todas ellas. Sin embargo, contamos con dos razas seleccionadas, GRL19, GRA19, cuya tolerancia al nitrógeno está en niveles de 4 y 6 mM, dosis usuales en suelos de

cultivo.

8. La contribución de los diferentes órganos de la planta a la reducción de nitratos en plantas de P. sativum inoculadas, es semejante a la descrita en la bibliografía para las plantas sin inocular, apreciándose que la reducción es en raíz > tallo > hoja.

9. La actividad nitrato reductasa en los distintos órganos vegetativos se ve modificada, además de por los niveles de nitrógeno combinado en el medio y el estadio de crecimiento, por la inoculación bacteriana, de tal forma que ésta favorece la reducción de nitratos en parte aérea sólo con niveles bajos de nitrógeno combinado.

10. La inoculación bacteriana favorece el transporte de nitratos a la parte aérea, hoja y tallo, detectándose mayor concentración de este ion principalmente a dosis 4 y 6 mM de nitratos.

11. El contenido en proteína foliar aparece positivamente correlacionado con la efectividad de la simbiosis en las plantas inoculadas. El nitrógeno combinado puede disminuir el contenido en proteínas, pudiendo estar este efecto relacionado con una limitación de la proteinosíntesis o con la inducción de actividades proteolíticas, como parece desprenderse de los datos de los testigos.

## **BIBLIOGRAFIA**

- ABDEL-GHAFFAR, A.S. (1988). Effect of edaphic factors on biological nitrogen fixation in Vicia faba under egyptian field conditions. En: Nitrogen Fixation by Legumes in Mediterranean Agriculture. (D.P. Beck y L.A. Matheron, Eds.), pp. 303-319. Martinus Nijhoff, Dordrecht, Boston, Lancaster.
- ALBREECHT, S.L.; BENNET, J.M. y BOOTE, K.S. (1984). Relationship of nitrogenase activity to plant water stress in field-grown soybeans. Field Crops Research, 8, 61-71.
- ALEXANDER, M. (1984). Ecology of Rhizobium. En: Biological Nitrogen Fixation- Ecology, Technology, and Physiology. (M. Alexander, Ed.), pp. 39-50. Plenum Press, New York and London.
- ALLEN, O.N. (1957). Experiments in soil bacteriology. Burgess Publishing Minnesota, Minneapolis.
- ALLEN, O.N. y ALLEN, E.K. (1981). The Leguminosae: A Source Book of Characteristics, Uses and Nodulation. Wisconsin. The University of Wisconsin Press, Madison. 812 pp.
- ALMENDRAS, A.S. y BOTTOMLEY, P.J. (1985). Effects of phosphorus and lime upon nodulation by indigenous serogroups of Rhizobium trifolii. En: Nitrogen Fixation Research Progress. (H.J. Evans, P.J. Bottomley y W.E. Newton, Eds.), p. 395. Dordrecht, Holland: Nijhoff.
- AMARGER, N. (1981). Competition for nodule formation between effective and ineffective strains of Rhizobium meliloti. Soil Biol. Biochem., 13, 475-480.
- ANDREWS, M. (1986). The partitioning of nitrate assimilation between root and shoot of higher plants. Plant Cell Environ., 9, 511-519.
- ANDREWS, M.; SUTHERLAND, J.M.; THOMAS, R.J. y SPRENT, J.I. (1984). Distribution of nitrate reductase activity in six legumes: the importance of the stem. New Phytol., 98,

301-310.

ANON. (1979).

New Zealand Ministry of Agriculture and Fisheries,  
Seed Testing Station, Palmerston North, New Zealand.

ANON. (1980).

Canada Department of Agriculture, Ottawa, Canada.

AOAC METHOD (1975).

12th Edition, p. 614.

APARICIO-TEJO, P. y SANCHEZ-DIAZ, M. (1982).

Nodule and leaf nitrate reductases and nitrogen  
fixation in Medicago sativa L. under water stress.  
Plant Physiol., 69, 479-482.

APPLEBY, C.A. (1983).

Haemoglobin in a non leguminous plant. Parasponia:  
possible genetic origin and function in nitrogen  
fixation. Science (Washington), 220, 951-954.

APPLEBY, C.A. (1985).

Plant hemoglobin properties, function and genetic  
origin. En: Nitrogen Fixation and CO<sub>2</sub> Metabolism.  
(P.W. Ludden y J.E. Burris, Eds.), pp. 41-51. New  
York, Elsevier.

ARIAS, A. y MARTINEZ-DRETS, G. (1976).

Glycerol metabolism in Rhizobium. Can. J. Microbiol.,  
22, 150-153.

ARSAC, J.F. y CLEYET-MAREL, J.C. (1986).

Serological and ecological studies of Rhizobium spp.  
(Cicer arietinum L.) by immunofluorescence and ELISA  
technique: competition ability for nodule formation  
between Rhizobium strains. Plant Soil, 94, 411-423.

ASLAM, M. y HUFFAKER, R.C. (1984).

Dependency of nitrate reduction on soluble carbo-  
hydrates in primary leaves of barley under aerobic  
conditions. Plant Physiol., 75, 623-628.

ASLAM, M.; HUFFAKER, R.C.; RAINS, D.W. y RAO, K.P. (1979).  
Influence of light and ambient carbon dioxide concen-  
tration on nitrate assimilation by intact barley  
leaves. Plant Physiol., 63, 1205-1209.

ASLAM, M. y OAKS, A. (1975).

Effect of glucose on the induction of nitrate  
reductase in corn roots. Plant Physiol., 56, 634-639.

- AYANABA, A.; ASANUMA, S. y MUNNS, D.N. (1983).  
An agar plate method for rapid screening of Rhizobium for tolerance to acid-aluminium stress. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 47, 256-258.
- BARTE, A.L. (1982).  
Response of symbiotic N<sub>2</sub> fixation and assimilate partitioning to K supply in alfalfa. *Crop Sci.*, 2, 89-92.
- BAUER, W.D. (1981).  
Infection of legumes by rhizobia. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 32, 407-449.
- BAUER, W.D.; BHUVANESWARI, T.V.; CALVERT, H.E.; LAW, I.J.; MALIK, N.S.A. y VESPER, S.J. (1985).  
Recognition and infection by slow-growing rhizobia. En: *Nitrogen Fixation Research Progress*. (H.J. Evans, P.J. Bottomley y W.E. Newton), pp. 247-254. Dordrecht: Nijhoff.
- BECANA, M.; APARICIO-TEJO, P.M. y SANCHEZ-DIAZ, M. (1985).  
Levels of ammonia, nitrite, and nitrate in alfalfa root nodules supplied with nitrate. *J. Plant Physiol.*, 119, 359-367.
- BECANA, M. y SPRENT, J.I. (1987).  
Nitrogen fixation and nitrate reduction in the root nodules of legumes. *Physiol. Plant.*, 32, 757-765.
- BECK, D.P. y MUNNS, D.N. (1984).  
Phosphate nutrition of Rhizobium sp. *Appl. Environ. Microbiol.*, 47, 278-282.
- BEDMAR, E.J.; MARTINEZ-MOLINA, E. y OLIVARES, J. (1984).  
Análisis de la medida de la actividad nitrogenasa (reducción de acetileno) para la selección en razas efectivas de Rhizobium. *An. Edaf. y Agrobiol.*, XLIII(3-4), 627-635.
- BEDMAR, E.J. y OLIVARES, J. (1979).  
Nitrogen fixation (acetilene reduction) in free living Rhizobium meliloti. *Current Microbiol.*, 2, 11-13.
- BEDMAR, E.J. y OLIVARES, J. (1980).  
Effect of chemical inhibitors of photorespiration on nitrogenase activity in nodulated alfalfa plants. *Planta*, 150, 299-302.
- BEEVERS, L. y HAGEMAN, R.H. (1983).  
Uptake and reduction of nitrate: bacteria and higher

- plant. En: Encyclopedia of Plant Physiol. New Series. Vol. 15 A. (A. Pirson y M.H. Zimmerman, Eds.), pp. 351-357. Springer-Verlag. Berlin.
- BEIJERINCK, M.W. (1888). Die Bacterien der Papilionaceen-Knöllchen. Bot. Ztg, 46, 725-735; 741-750; 757-771; 781-790; 797-804.
- BELAY, N.; SPARLING, R. y DANIEL, L. (1984). Dinitrogen fixation by a thermophilic methanogenic bacterium. Nature, 312, 286-288.
- BERGERSEN, F.J. (1982). Root nodules of legumes: structure and functions. Chichester. Research Studies Press. 164 pp.
- BERGERSEN, F.J. y TURNER, G.L. (1978). Activity of nitrogenase and glutamine synthetase in relation to availability of oxygen in continuous cultures of a strain of cowpea Rhizobium sp. supplied with excess ammonium. Biochim. Biophys. Acta, 538, 406-416.
- BETHLENFALVAY, G.J.; ABU SHAKRA, S.S. y PHILLIPS, D.A. (1978). Interdependence of nitrogen nutrition and photosynthesis in Pisum sativum L. I. Effect of combined nitrogen on symbiotic nitrogen fixation and photosynthesis. Plant Physiol., 62, 127-130.
- BETHLENFALVAY, G.J.; NORRIS, R.F. y PHILLIPS, D.A. (1979). Effect of bentazon, a hill reaction inhibitor, on symbiotic nitrogen fixing capability and apparent photosynthesis. Plant Physiol., 63, 213-215.
- BETHLENFALVAY, G.J. y PHILLIPS, D.A. (1978). Interactions between symbiotic nitrogen fixation combined-N application, and photosynthesis in Pisum sativum. Physiol. Plant., 42, 119-123.
- BEUSICHEM, M.L. v. (1982). Nutrient absorption by pea plants during dinitrogen fixation. II. Effects of ambient acidity and temperature. Neth. J. Agric. Sci., 30, 85-97.
- BEUSICHEM, M.L. v. y LANGELAAN, J.G. (1984). Effects of <sup>15</sup>N-nitrate fertilization on yield and dinitrogen fixation of vegetative pea plants. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 15(5), 507-517.
- BHUVANESWARI, T.V. (1984). Preinvasion events in legume-Rhizobium symbiosis. En:

Advances in Nitrogen Fixation Research. (C. Veeger y W.E. Newton, Eds.), pp. 389-396. The Hague and Wageningen: Nijhoff, Junk, Pudoc.

BHUVANESWARI, T.V.; BHAGWAT, A.A. y BAUER, W.D. (1987). Transient susceptibility of root cells in four common legumes to nodulation by rhizobia. *Plant Physiol.*, 68, 1144-1149.

BISSELING, T.; VAN DEN BOS, R.C. y VAN KAMMEN, A. (1978). The effect of ammonium on the synthesis of nitrogenase and the concentration of leghaemoglobin in pea root nodules induced by Rhizobium leguminosarum. *Biochim. Biophys. Acta*, 539, 1-11.

BLIGH, E.G. y DYER, W.J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37, 911-917.

BODDEY, R.M. y DÖBEREINER, J. (1984). Nitrogen fixation associated with grasses and cereals. En: Current Development in Biological Nitrogen Fixation. (N.S. Subba Rao, Ed.), pp. 277-314. London: Edward Arnold.

BOONKERD, N. y WEAVER, R.W. (1982). Survival of cowpea rhizobia in soil as affected by soil temperature and moisture. *Appl. Environ. Microbiol.*, 43, 585-589.

BOUAT, A. y CROUZET, C. (1965). Notes techniques sur un appareil semiautomatique de clorage l'azote et des certains composés volatiles. *Ann. Agric.*, 16, 107-118.

BOWEN, G.D. y ROVIRA, A.D. (1976). Microbial colonization of plant roots. *Ann. Rev. Phytopathol.*, 14, 121-144.

BOWRA, B.J. y DILWORTH, M.J. (1981). Motility and chemotaxis towards sugars in Rhizobium leguminosarum. *J. Gen. Microbiol.*, 26, 231-236.

BRADFORD, M.M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye-bindig. *Anal. Biochem.* 72, 248-254.

BREWIN, N.J.; DEJONG, T.M.; PHILLIPS, D.A. y JOHNSTON, A.W.B. (1980). Co-transfer of determinants for hydrogenase activity

- nodulation ability in Rhizobium leguminosarum.  
Nature, 228, 77-79.
- BROCKWELL, J. (1980).  
Experiments with crop and pasture legumes-principles and practice. En: Methods for Evaluating Biological Nitrogen Fixation. (F.J. Bergersen, Ed.), pp. 417-488. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- BROCKWELL, J. (1981).  
Can inoculant strains ever compete successfully with established soil populations?. En: Current Perspectives in Nitrogen Fixation. (A.H. Gibson y W.E. Newton, Eds.), pp. 277. Aust. Acad. Sci., Canberra.
- BROCKWELL, J.; HERRIDGE, D.F.; MORTHORPE, L.J. y ROUGHLEY, R.J. (1988).  
Numerical effects of Rhizobium population on legume symbiosis. En: Nitrogen Fixation by Legumes in Mediterranean Agriculture. (D.P. Beck y L.A. Matheron, Eds.), pp. 179-193. Dordrecht, Boston, Lancaster. Nijhoff.
- BROCKWELL, J.; GAULT, R.R.; CHASE, D.L.; HELY, F.W.; ZORIN, M. y CORBIN, E.J. (1980).  
An appraisal of practical alternatives to legume seed inoculation: field experiments on seed bed inoculation with solid and liquid inoculants. Aust. J. Agric. Res., 31, 47-60.
- BROMFIELD, E.S.P. y JONES, D.G. (1979).  
The competitive ability and symbiotic effectiveness of doubly-labelled antibiotic resistant mutants of Rhizobium trifolii. Ann. Appl. Biol., 91, 211-219.
- BROMFIELD, E.S.P. y JONES, D.G. (1980).  
Studies on acid tolerance of Rhizobium trifolii in culture and soil. J. Appl. Bacteriol., 48, 259-264.
- BUCHANAN, R.E. y GIBBONS, N.E. (1974).  
Berger's Manual of Determinative Bacteriology, 8th ed., Williams and Wilkins, Baltimore.
- BURG, E.; GUILLAUME, J. y TAILLIEZ, R. (1982).  
Chemotaxis by Rhizobium meliloti. Arch. Microbiol., 133, 162-169.
- BURGESS, B.K. (1984).  
Structure and reactivity of nitrogenase-an overview.  
En: Advances in Nitrogen Fixation. (C. Veeger y W.E. Newton, Eds.), pp. 103-114. The Hague and Wageningen. Nijhoff, Junk, Pudoc.

- BURGESS, B.K. (1985). Nitrogenase mechanism-an overview. En: Nitrogen Fixation Research Progress. (H.J. Evans, P.J. Bottomley y W.E. Newton, Eds.), pp. 543-549. Dordrecht, Nijhoff.
- BURRIS, R.H. (1972). Nitrogen fixation-assay methods and techniques. Methods in Enzymology. IV. S.P. Colowick and N.O. Kaplan eds. Academic Press, New York, 415 pp.
- BURTON, J.C. (1976). Methods of inoculating seeds and their effect on survival of rhizobia. En: Symbiotic Nitrogen Fixation in Plants. (P.S. Nutman, Ed.), pp. 175-189. Cambridge University Press, Cambridge.
- BURTON, J.C. (1981). Rhizobium inoculants for developing countries. Trop. Agric., 58, 291-295.
- BUSHBY, H.V.A. (1984). Colonization of rhizospheres and nodulation of two Vigna species by rhizobia inoculated onto seed: influence of soil. Soil Biol. Biochem., 16, 635-641.
- BUSHBY, H.V.A. y MARSHALL, K.C. (1977a). Some factors affecting the survival of root-nodule bacteria on dessication. Soil Biol. Biochem., 9, 143-147.
- BUSHBY, H.V.A. y MARSHALL, K.C. (1977b). Water status of rhizobia in relation to their susceptibility to dessication and their protection by montmorillonite. J. Gen. Microbiol., 99, 19-27.
- BUTTERY, B.R.; PARK, S.J. y FINDLAY, W.I. (1987). Growth and yield of white bean (Phaseolus vulgaris L.) in response to nitrogen, phosphorus and potassium fertilizer and to inoculation with Rhizobium. Can. J. Plant Sci., 67, 425-432.
- CABA, J.M. (1987). Aspectos bioquímicos y fisiológicos del metabolismo nitrogenado en Vicia faba minor L. Memoria de Licenciatura, Univ. de Granada, Granada, 187 pp.
- CALLAHAM, D.A.; DEL TREDICI, P. y TORREY, J.G. (1978). Isolation and cultivation in vitro of the actinomycete causing root nodulation in Comptonia. Science, 199, 899-902.

- CALLAHAM, D.A. y TORREY, J.G. (1981).  
The structural basis for infection of root hairs of Trifolium repens by Rhizobium. Can. J. Bot., 59, 1647-1664.
- CALVERT, H.E.; MALIK, N.; MILLS, K.K.; PENCE, M.K. y BAUER, W.D. (1984).  
Initiation of cortical cell dedifferentiation does not require infection thread formation in soybean. En: 2nd Int. Symp. The Molecular Genetics of the Bacterial Plant Interaction. Cornell University Ithaca, New York, 90.
- CAMPBELL, W.H. (1976).  
Separation of soybean leaf nitrate reductases by affinity chromatography. Plant. Sci. Lett., 7, 239-247.
- CAPITAN, G. y MATINEZ, A.F. (1954).  
Sobre la determinación espectrofotométrica de fósforo con "Amidol". An. Edaf. y Fisiol. Veg., XIII, 767-790.
- CARNAHAN, J.E.; MORTERSON, K.E.; MOWER, H. y CASTLE, J.C. (1960).  
Nitrogen fixation in cell-free extracts of Clostridium pasteurianum. Biochim. Biophys. Acta, 44, 520-535.
- CARROLL, B.J.; SCHULLER, K.A.; DAY, D.A.; GIBSON, A.H.; McNEIL, D.L. y GRESSHOFF, P.M. (1986).  
Oxygen supply to the nodule limits nitrogenase activity in symbiotically-stressed soybean plants. En: Proceedings of the Eighth Australian Nitrogen Fixation Conference. (W. Wallace y S.E. Smith, Eds.), pp. 125-126.
- CATALDO, D.A.; HAROON, M.; SCHRADER, L.E. y YOUNG, V.L. (1975).  
Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 6, 71-80.
- CAWSE, P.A. (1967).  
The determination of nitrate in soil solutions by ultraviolet spectrophotometry. Analyst, 92, 311-315.
- CERVANTES, E.; GODOY, C. y RODRIGUEZ-BARRUECO, C. (1988).  
The ability of heterologous inocula to nodulate the actinorhizal plant Coriaria myrtifolia L. En: Nitrogen Fixation: Hundred Years After. (H. Bothe, F.J. de Bruijn y W.E. Newton, Eds.) Stuttgart, New York. 1988. pp. 687-691.

- CHAMPIGNY, M.L. y TALOUIZTE, S. (1985). Dependence of nitrate reduction on root soluble carbohydrate in wheat seedlings. En: Fundamental, Ecological and Agricultural Aspects of Nitrogen Metabolism in Higher Plants. (H. Lambers, J.J. Neeteson y I. Stulen, Eds.), pp. 279-282. Dordrecht, Nijhoff.
- CHANDLER, M.R. (1978). Some observations on infection of Arachis hypogaea L. by Rhizobium. J. Exp. Bot., 29, 749-755.
- CHANDLER, M.R.; DATE, R.A. y ROUGHLEY, R.J. (1982). Infection and root-nodule development in Stylosanthes species by Rhizobium. J. Exp. Bot., 33, 47-57.
- CHAO, W.L. y ALEXANDER, M. (1982). Influence of soil characteristics on the survival of Rhizobium in soils undergoing drying. Soil Sci. Soc. Am. J., 46, 949-952.
- CHATEL, D.L.; GREENWOOD, R.M. y PARKER, C.A. (1968). Saprophytic competence as an important character in the selection of Rhizobium for inoculation. Transactions of the 9th International of Soil Science, Vol. 2, pp. 65-73.
- CHEN, P. y PHILLIPS, D.A. (1977). Induction of root nodule senescence by combined nitrogen in Pisum sativum L. Plant Physiol., 59, 440-442.
- CHILD, J.J. (1980). Nitrogen fixation by free-living Rhizobium and its implications. En: Recent Advances in Biological Nitrogen Fixation. (N.S. Subba Rao, Ed.), pp. 325-343. London: Arnold.
- CLARK, F.E. (1967). Bacteria in soil. En: Soil Biology (A. Burges y F. Raw, Eds), pp. 15-49. Academic Press, London.
- CLEMENT, C.R.; HOPPER, M.J. y JONES, L.H.P. (1978). The uptake of nitrate by Lolium perenne from flowing nutrient solution. J. Exp. Bot., 29, 453-464.
- CONEJERO, G.; TIRADO, J.L. y ROBIN, P. (1986). Effect of nodulation on the nitrate assimilation in vegetative soybean plants. Plant Soil, 91, 385-389.

- COPPER, J.E. (1982). Acid production, acid tolerance and growth rate of Lotus rhizobia in laboratory media. *Soil Biol. Biochem.*, 14, 127-132.
- CORBY, H.D.L. (1981). The systematic value of leguminous root nodules. En: *Advances in Legume Systematics*. (R.M. Polhill y P.H. Raven, Eds.), Royal Botanic Gardens, Kew, pp. 657-669.
- CRAFTS-BRANDNER y HARPER, J.E. (1982). Nitrate reduction by roots of soybean (Glycine max L. Merr) seedlings. *Plant Physiol.*, 69, 1298-1303.
- CRAWFORD, S.L. y BERRYHILL, D.L. (1983). Survival of Rhizobium phaseoli in coal-based legume inoculants applied to seeds. *Appl. Environ. Microbiol.*, 45, 703-705.
- CROZAT, Y.; CLEYET-MAREL, J.C.; GIRAUD, J.J. y OBATON, M. (1982). Survival rates of Rhizobium japonicum populations introduced into different soils. *Soil Biol. Biochem.*, 14, 401-405.
- CUBERO, J.I. y MORENO, M.T. (1983). Leguminosas de grano. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 359 pp.
- CURLEY, R.C. y BURTON, J.C. (1975). Compatibility of Rhizobium japonicum with chemical seed protectants. *Agron. J.*, 67, 807-808.
- DALECHAMPS, J. (1587). Historia Generalis Plantarum, Lyons, 1, 487-488.
- DANIEL, R.M. y APPLEBY, C.A. (1972). Anaerobic-nitrate, symbiotic and aerobic growth of Rhizobium japonicum: effects of cytochrome P-450, other haemoproteins, nitrate and nitrite reductases. *Biochim. Biophys. Acta*, 275, 347-354.
- DANIEL, R.M.; SMITH, I.M.; PHILLIP, J.A.D.; RATCLIFFE, H.D.; DROZD, J.W. y BULL, A.T. (1980). Anaerobic growth and denitrification by Rhizobium japonicum and other rhizobia. *J. Gen. Microbiol.*, 120, 517-521.
- DANIEL, R.M.; LIMMER, A.W.; STEELE, K.W. y SMITH, I.M. (1982). Anaerobic growth, nitrate reduction and denitrification in 46 Rhizobium strains. *J. Gen.*

Microbiol., 128, 1811-1855.

DATE, R.A. y HALLIDAY, J. (1979).

Selecting Rhizobium for acid infertile soils of the tropics. Nature, 277, 62-64.

DATE, R.A. y HALLIDAY, J. (1987).

Collection, isolation, cultivation, and maintenance of rhizobia. En: Symbiotic Nitrogen Fixation Technology. (G.H. Elkan, Ed.), pp. 1-27. Dekker Inc.

DAZZO, F.B. (1980).

Adsorption of microorganisms to roots and other plant surfaces. En: Adsorption of Microorganisms to Surfaces (G. Bitton y K.C. Marshall, Eds.), pp. 253-316. Wiley-Interscience, New York, ISBN 0-471-03157-7.

DAZZO, F.B. y BRILL, W.J. (1978).

Regulation by fixed nitrogen of host-symbiont recognition in the Rhizobium-clover symbiosis. Plant Physiol., 62, 18-21.

DAZZO, F.B.; HOLLINGSWORTH, R.I.; SHERWOOD, J.E.; ABE, M.; HRABAK, E.M.; GARDIOL, A.E.; PANKRATZ, H.S.; SMITH, K.B. y YANG, H. (1985).

Recognition and infection of clover root hairs by Rhizobium trifolii. En: Nitrogen Fixation Research Progress. (H.J. Evans, P.J. Bottomley y W.E. Newton, Eds.), pp. 239-246. Dordrecht: Nijhoff.

DAZZO, F.B.; TRUCHET, G.L.; SHERWOOD, J.E.; HRABEK, E.M.; ABE, M. y PANKRATZ, S.H. (1984).

Specific phases of root hair attachment in the Rhizobium trifolii-clover symbiosis. Appl. Environ. Microbiol., 48, 1140-1150.

DEANE-DRUMMOND, C.E.; CLARKSON, D.T. y JOHNSON, C.B. (1980).

The effect of differential root and shoot temperature on nitrate reductase activity, assayed in vivo and in vitro roots of Hordeum vulgare (Barley). Planta, 148, 455-462.

DeJONG, T.M.; BREWIN, N.J.; JOHNSTON, A.W.B. y PHILLIPS, D.A. (1982).

Improvement of symbiotic properties in Rhizobium leguminosarum by plasmid transfer. J. Gen. Microbiol., 128, 1829-1838.

DeJONG T.M.; BREWIN, N.J. y PHILLIPS, D.A. (1981).

Effects of plasmid content in Rhizobium leguminosarum on pea nodule activity and plant growth. J. Gen.

Microbiol., 124, 1-7.

- DEROCHE, M.E. (1983). Relations entre la photosynthèse et l'assimilation de l'azote. Soc. Bot. Fr., 130, Actualités Bot., 85-98.
- DESCHODT, C.C. y STRIJDOM, B.W. (1975). Effect of prior treatment of peat with ethylene oxide on methyl bromide on survival of rhizobia in inoculants. Phytophylactica, 6, 229-234.
- DIATLOFF, A. y BROCKWELL, J. (1976). Symbiotic properties of Rhizobium japonicum and competitive success in nodulation of two Glycine max cultivars by effective and ineffective strains. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 16, 514-521.
- DITTA, G.S. (1985). Microbial genetics relevant to the development of symbiotic nitrogen fixation. En: Nitrogen Fixation Research Progress. (H.J. Evans, P.J. Bottomley y W.E. Newton, Eds.), pp. 155-156. Dordrecht: Nijhoff.
- DIXON, R.O.D. y WHEELER, C.T. (1983). Biochemical, physiological and environmental aspects of symbiotic nitrogen fixation. En: Biological Nitrogen Fixation in Forest Ecosystems: Foundations and Applications. (J.C. Gordon y C.T. Wheeler, Eds.), pp. 108-171. Martinus Nijhoff/Dr.W. Junk Publishers, The Hague.
- DIXON, R.O.D. y WHEELER, C.T. (1986). Nitrogen Fixation in Plants. Blackie and Son Ltd. Glasgow, London. 157pp.
- DJORDJEVIC, M.A.; SARGEN, C.L.; INNES, R.W.; KEUMPEL, P.L. y ROLFE, B.G. (1985). Host range genes also affect strain competitiveness in Rhizobium trifolii. En: Nitrogen Fixation Research Progress. (H.J. Evans, P.J. Bottomley y W.E. Newton, Eds.), p. 117. Dordrecht, Holland: Nijhoff.
- DOBEREINER, J.; DAY, J.M. y DART, P.J. (1972). Nitrogenase activity and oxygen sensitivity of the Paspalum notatum-Azotobacter paspali association. J. Gen. Microbiol., 71, 103-116.
- DOMMERGUES, Y.R.; DIEM, H.G. y DIVIES, C. (1979). Polyacrylamide-entrapped Rhizobium as an inoculant for legumes. Appl. Environ. Microbiol., 37, 779-781.

DOMMERGUES, Y.R.; DIEM, H.G.; GAUTHIER, D.L.; DREYFUS, B.L. y CORNET, F. (1984).

Nitrogen-fixing trees in the tropics: potentialities and limitation. En: Advances in Nitrogen Fixation Research. (C. Veeger y W.E. Newton, Eds.), pp. 7-13. The Hague and Wageningen: Nijhoff, Junk, Pudoc.

DOURA, C.E.; XENOULIS, A.C. y PARADELLIS, T. (1984).

Salinity tolerance of a Rhizobium meliloti strain isolated from salt affected soils. *Folia Microbiol.* Prague, 29, 316-324.

DOWDLE, S.F. y BOHLOOL, B.B. (1985).

Predominance of fast-growing Rhizobium japonicum in a soybean field in the People's Republic of China. *Appl. Environ. Microbiol.*, 50, 1171-1176.

DOWLING, D.N. y BROUGHTON, W.J. (1986).

Competition for nodulation of legumes. *Ann. Rev. Microbiol.*, 40, 131-157.

DOWLING, D.N.; STANLEY, J. y BROUGHTON, W.J. (1988).

Competitive nodulation blocking (Cnb) is determined by nod genes in Rhizobium leguminosarum. Proceeding of the 7th International Congress on N-Nitrogen Fixation. (H. Bothe, F.J. de Bruijn y W.E. Newton, Eds.). Cologne, March, 1988. p. 443.

DOWNIE, J.A.; MA, Q-S.; KNIGHT, C.D.; ROSSEN, L.; HOMBRECHER, G.; BREWIN, N.J. y JOHNSTON, A.W.B. (1984).

Molecular genetics of Rhizobium leguminosarum nodulation and nitrogen fixation. En: The Genetic Manipulation of Plants and its Application to Agriculture. (P.J. Lea y G.R. Stewart, Eds.), pp. 61-87. Oxford: Oxford University Press.

DREYFUS, B.L. y DOMMERGUES, Y.R. (1981).

Nitrogen-fixing nodules induced by Rhizobium on the stem of tropical lemupe Sesbania rostrata. *FEBS Lett.*, 10, 313-317.

DUGHRI, M.H. y BOTTOMLEY, P.J. (1984).

Soil acidity and the composition of an indigenous population of Rhizobium trifolii in nodules of different cultivars of Trifolium subterraneum L. *Soil Biol. Biochem.*, 16, 405-411.

DUNIGAN, E.P.; SOBER, O.B.; RABB, J.L. y BOQUET, D.J. (1980).

Effects of various inoculants on nitrogen fixation yield of soybeans. *Bull. Louisiana State Univ. Agric. Exp. Station*, 726, 3-16.

DYE, M. (1979).

Rothamsted collection of Rhizobium. Catalogue of strains. Rothamsted Experimental Station. Harpenden, Herts, U.K. 44pp.

EAGLESHAM, A.R.J. (1985).

Comparision of nodulation promiscuity of US- and Asian-type soya beans. Tropic. Agric., 62, 105-109.

EAGLESHAM, A.R.J.; AHMAD, M.H.; HASSOUNA, S. y GOLDMAN, B.J. (1982).

Cowpea rhizobia producing dark nodules: use in competition studies. Appl. Environ. Microbiol., 44, 511-618.

EAGLESHAM, A.R.J. y SINCLAIR, M.J. (1988).

Identification and characterization of rhizobia using the ELISA technique. En: Nitrogen Fixation by Legumes in Mediterranean Agriculture. (D.P. Beck y L.A. Matheron, Eds.), pp. 197-206. Martinus Nijhoff, Dordrecht, Boston, Lancaster.

EISBRENNER, G. y EVANS, H.J. (1983).

Aspects of hydrogen metabolism in nitrogen fixing legumes and other plant-microbe associations. Ann. Rev. Plant Physiol., 34, 105-136.

ELKAN, G.H. (1984).

Taxonomy and metabolism of Rhizobium and its genetic relationships. En: Biological Nitrogen Fixation. Ecology, Technology, and Physiology. (M. Alexander, Ed.), pp. 1-38. Plenum Press, New York.

ETZLER, M.E. (1985).

Plant lectins: molecular and biological aspects. Ann. Rev. Plant Physiol., 36, 209-234.

EVANS, J. (1983).

Nitrogen and photosynthesis in the flag leaf of wheat. Plant Physiol., 72, 297-302.

EVENSEN, K.B. y BLEVINS, D.G. (1981).

Differences in endogenous levels of gibberellin-like substances in nodules of Phaseolus lunatus L. plants inoculated with two Rhizobium strains. Plant Physiol., 68, 195-198.

FAIZAH, A.W.; BROUGHTON, W.J. y JOHN, C.K. (1980).

Rhizobia in tropical legumes. XI. Survival in the seed environment. Soil Biol. Biochem., 12, 219-227.

- FERRISS, R.S. (1984). Effects of microwave oven treatment on microorganisms in soil. *Phytopatology*, 74, 121-126.
- FRANCO, A.A. y MUNNS, D.N. (1982). Acidity and aluminum restraints on nodulation, nitrogen fixation and growth of Phaseolus vulgaris in solution culture. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 46, 296.
- FRANCO, A.A.; PEREIRA, J.C. y NEYRA, C.A. (1979). Seasonal patterns of nitrate reductase and nitrogenase activities in Phaseolus vulgaris L. *Plant Physiol.*, 63, 421-424.
- FRANCO, A.A. y VINCENT, J.M. (1976). Competition amongst rhizobial strains for the colonization and nodule formation of two tropical legumes. *Plant Soil*, 45, 27-48.
- FRED, E.B.; BALDWIN, I.L y MCCOY, E. (1932). Root nodule bacteria and leguminous plants. University of Wisconsin. Studies in Science 5. Univ. Wisconsin Press, Madison.
- FRITSH, H. y JUNG, J. (1984). Enzyme activities and leaf constituents in barley seedlings at different nutrient levels. *Z. Pflanzenphysiol.*, 144, 433-442.
- GALLON, J.R. y CHAPLIN, A.E. (1987). Nitrogen Fixation in Perspective. En: An Introduction to Nitrogen Fixation. (J.R. Gallon y A.E. Chaplin, Eds.), 1-10. London.
- GASKINS, M.H.; ALBRECHT, S.L. y HUBBELL, D.H. (1985). Rhizosphere bacteria and their use in increased plant productivity: A review. *Agric. Ecos. Environ.*, 12, 99-116.
- GAWORZEWSKA, E.T. y CARLILE, M.J. (1982). Positive chemotaxis of Rhizobium leuconosarum and other bacteria towards root exudates from legumes and other plants. *J. Gen. Microbiol.*, 128, 1179-1188.
- GIANNAKIS, C.; NICHOLAS, D.J.D. y WALLACE, W. (1988). Utilization of nitrate by bacteroids of Bradyrhizobium japonicum in the soybean root nodule. *Planta*, 174, 51-58.
- GIBSON, A.H. (1971). Factors in the physical and biological environment affecting nodulation and nitrogen fixation by legumes.

Plant Soil, special volume, 139-152.

GIBSON, A.H. (1976).

Recovery and compensation by nodulated legumes to environmental stress. En: Symbiotic Nitrogen Fixation in Plants. (P.S. Nutman, Ed.), pp. 385-403. Cambridge University Press, Cambridge.

GOETZ, R.; LIMMER, N.; OBER, K. y SCHMITT, R. (1982).

Motility and chemotaxis in two strains of Rhizobium with complex flagella. J. Gen. Microbiol., 128, 789-798.

GOMEZ, J.M.F.; PURCINO, A.A.C. y LYND, J.Q. (1983).

Soil potassium effects influencing growth, nodulation,  $N_2$  fixation, and ureide transformation of soybean grown on a Typic Eutrustedox. Commun. Soil Plant Anal., 14, 1133-1150.

GOODLASS, G. y SMITH, K.A. (1979).

Effects of ethylene on root extension and nodulation of pea (Pisum sativum L.) and white clover (Trifolium repens L.). Plant Soil, 51, 387-395.

GRAHAM, P.H. (1964).

The application of computer techniques to the taxonomy of the root nodule bacteria of legumes. J. Gen. Microbiol., 35, 511-517.

GRAHAM, P.H. (1976).

Identification and classification of root nodule bacteria. En: Symbiotic Nitrogen Fixation in Plants. (P.S. Nutman, Ed.), pp. 99-112. Cambridge University Press, Cambridge.

GRAHAM, P.H.; OCAMPO, G.; RUIZ, L.D. y DUQUE, A. (1980).

Survival of Rhizobium phaseoli in contact with chemical seed protectants. Agron. J., 72, 625-627.

GRESSHOFF, P.M.; NEWTON, S.; MCHAPATRA, S.S.; SCOTT, K.F.; HOWITT, S.; PRICE, G.D.; BENDER, G.L.; SHINE, J. y ROLFE, B.G. (1984).

Symbiotic nitrogen fixation involving Rhizobium and the non-legume Parasponia. En: Advances in Nitrogen Fixation Research. (C. Veeger y W.E. Newton, Eds.), pp. 483-496. The Hague and Wageningen: Nijhoff, Junk, Pudoc.

GUERRERO, M.G.; VEGA, J.M. y LOSADA, M. (1981).

The assimilatory nitrate-reducing system and its regulation. Ann. Rev. Plant Physiol., 32, 169-204.

- HAGEMAN, R.H. (1979). Integration of nitrogen assimilation in relation to yield. En: Nitrogen Assimilation of Plants. (E.J. Hewitt y C.U. Cutting, Eds.), pp. 591-611. Proc. Long Ashton Symp. Academic Press.
- HAGEMAN, R.H. y HUCKLESBY, D.P. (1971). Nitrate reductase from higher plants. Methods Enzymol., 23, 491-503.
- HALLIDAY, J. (1984). Principles of Rhizobium strain selection. En: Biological Nitrogen Fixation: Ecology, Technology and Physiology. (M. Alexander, Ed.), pp. 155-171. Plenum Press, New York, London.
- HARDARSON, G. y JONES, D.G. (1979). Effect of temperature on competition amongst strains of Rhizobium trifolii for nodulation of two white clover varieties. Ann. Appl. Biol., 92, 229-236.
- HARDY, R.W.F. y HAVEKA, R.D. (1975). Nitrogen fixation research: key to world food. Science, 188, 633-643.
- HARDY, R.W.F.; HOLSTEN, R.D.; JACKSON, E.K. y BURNS, R.C. (1968). The acetylene-ethylene assay for N<sub>2</sub> fixation: laboratory and field evaluation. Plant Physiol., 43, 1185-1207.
- HARTEL, P.G. y ALEXANDER, M. (1983). Growth and survival of cowpea rhizobia in acid, aluminum-rich soils. Soil Sci. Soc. Am. J., 47, 502-506.
- HARTEL, P.G. y ALEXANDER, M. (1984). Temperature and desiccation tolerance of cowpea Vigna unguiculata rhizobia. Can. J. Microbiol., 30, 820-823.
- HELLRIEGEL, H. (1886). Deutcher Naturforscher und Aerzte in Berlin, 18-24 Sept., 290. En: A Treatise on Dinitrogen Fixation. Vol. III. (R.W.F. Hardy y W.S. Silver, Eds.). J. Wiley and Sons, New York.
- HERLLRIEGEL, H. y WILFARTH, H. (1888). Untersuchungen über Stickstoffnahrung der Graminen und Leguminosen. Addendum Z. Ver Rübenzucker-Industrie. Deutschen Reichs. En: A Treatise on Dinitrogen Fixation. Vol. III. (R.W.F. Hardy y W.S. Silver, Eds.), 234 pp. J. Wiley and Sons, New York.

- HERRERA, M. (1984).  
Estudio de algunos aspectos de la simbiosis Rhizobium-leguminosas leñosas. Tesis Doctoral. Univ. Politécnica de Madrid, Madrid. 199 p.
- HERVAS, A. (1985).  
Productividad de leguminosas grano en distintos suelos de la provincia de Granada. Memoria de Licenciatura, Univ. de Granada, Granada, 118 pp.
- HERVAS, A.; LIGERO, F. y LLUCH, C. (1986).  
Carbohydrate and nitrogen metabolism in broad bean (Vicia faba L.) growing with nitrogen and sulphur as fertilizers. Book of Abstracts. Advanced Course on Inorganic Nitrogen Metabolism. Jarandilla. p. 111.
- HEUER, B. y PLAUT, Z. (1978).  
Reassessment of the in vivo assay for nitrate reductase in leaves. Plant Physiol., 43, 306-312.
- HICKEY, J.M.; ROBERTSON, W.K.; HUBBELL, D.H. y WHITTY, E.B. (1974).  
Inoculation, liming and fertilization of peanuts on Lakeland fine sand. Proc. Soil Crop Sci. Florida, 33, 218-222.
- HOCKING, P.J.; STEER, B.T. y PEARSON, C.J. (1984).  
Nitrate nutrition of non-leguminous crops: A review. Part 1. Field Crop Abstr., 37, 625-636.
- HOUWAARD, F. (1980).  
Influence of ammonium and nitrate nitrogen on nitrogenase activity of pea plants as affected by light intensity and sugar addition. Plant Soil, 54, 271-282.
- HOWELL, R.K. (1987).  
Rhizobium induced mineral uptake in peanut tissues. J. Plant Nutrit., 10(9-16), 1297-1305.
- ISHIZAWA, S. (1939).  
On the consumption of inorganic nitrogen by root nodule bacteria of leguminous plants (part1). J. Soil Sci. Manure, Japan, 13, 135-143.
- JARVIS, B.W.D.; DICK, A.G. y GREENWOOD, R.M. (1980).  
Desoxyribonucleic acid homology among strains of Rhizobium trifolii and related species. Int. J. System. Bacteriol., 30, 42-52.

- JARVIS, B.W.D.; PANKHURST, C.E. y PATEL, J.J. (1982).  
Rhizobium loti, a new species of legume root nodule bacteria. Int. J. System. Bacteriol., 32, 378-380.
- JENSEN, B.B. y BURRIS, R.H. (1986).  
N<sub>2</sub>O as a substrate and as a competitive inhibitor of nitrogenase. Biochemistry, 25, 1083-1088.
- JESSOP, R.S.; HETHERINGTON, S.J. y HOULT, E.H. (1984).  
The effect of soil nitrate on the growth, nodulation and nitrogen fixation of chickpeas (Cicer arietinum). Plant Soil, 82, 205-214.
- JOHNSTON, A.W.B. y BERINGER, J.E. (1975).  
Identification of the Rhizobium strains in pea root nodules using genetic markers. J. Gen. Microbiol., 87, 343-350.
- JHONSTON, A.W.B. y BERINGER, J.E. (1976).  
Mixed inoculation with effective and ineffective strains of Rhizobium leguminosarum. J. Appl. Bacteriol., 40, 375-380.
- JORDAN, D.C. (1982).  
Transfer of Rhizobium japonicum. Buchanan 1980 to Bradyrhizobium gen. nov. a genus of slow growing, root-nodule bacteria from leguminous plants. Int. J. System. Bacteriol., 32, 136-139.
- JORDAN, D.C. (1984).  
Family III-Rhizobiaceae CONN 1938. En: Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, 1, 234-256.
- JORDAN, D.C. y ALLEN, O.N. (1974).  
Family III-Rhizobiaceae CONN 1938, 321. En: Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 8<sup>a</sup> Ed. (R.E. Buchanan y N.E. Gibbons, Eds.), pp. 261-267. The Williams and Wilkins Company, Baltimore.
- KAMICKER, B.J. y BRILL, J.J. (1986).  
Identification of Bradyrhizobium japonicum nodule isolates from Wisconsin soybean farms. Appl. Environ. Microbiol., 51, 487-492.
- KAO, T.C. y WANG, C.C. (1981).  
Effect of herbicides on growth of rhizobia and development of root nodules. 4. The nodulation efficiency of herbicide treated rhizobia. J. Agric. Assoc. China New Ser., 114, 61-72.
- KENNEDY, J.R.: RIGAUD, J. y TRINCHANT, J.R. (1975).  
Nitrate reductase from bacteroids of Rhizobium

japonicum: enzyme assay and characteristics and possible interaction with nitrogen fixation. *Biochim. Biophys. Acta*, 397, 24-35.

KEYSER, H.H. (1987).

The role of culture collections in biological nitrogen fixation. En: *Symbiotic Nitrogen Fixation Technology*. (G.H. Elkan, Ed.), pp. 221-255. Dekker, Inc.

KEYSER, H.H. y CREGAN, P.B. (1984).

Interactions of selected Glycine max Sieb. and Zucc. genotypes with fast- and slow-growing soybean rhizobia. *Crop Sci.*, 24, 1059.

KEYSER, H.H.; BOHLOOL, B.B. y WEBER, D.F. (1982).

Fast growing rhizobia isolated from root nodules of soybean. *Science*, 215, 1631-1632.

KIDBY, D.K. y GOODCHILD, D.J. (1966).

Host influence on the ultrastructure of root nodules of Lupinus luteus and Ornithopus sativus. *J. Gen. Microbiol.*, 45, 147-152.

KISHINEVSKY, B. y BAR-JOSEPH, M. (1978).

Rhizobium strain identification in Arachis hypogaea nodules by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). *Can. J. Microbiol.*, 24, 1537-1543.

KNEEN, B.E. y LaRUE, T.A. (1983).

Congo red absorption by Rhizobium leguminosarum. *Appl. Environ. Microbiol.*, 45, 340-342.

KNOWLES, R. (1982).

Denitrification. *Microbiological Reviews*, 46, 43-70.

KOCH, B. y EVANS, H.J. (1966).

Reduction of acetylene to ethylene by soybean root nodules. *Plant Physiol.*, 41, 1748.

KOSSLAK, R.M.; BOHLOOL, B.B.; DOWDLE, S. y SADOWSKI, M.J. (1983).

Competition of Rhizobium japonicum strains in early stages of soybean nodulation. *Appl. Environ. Microbiol.*, 46, 870-873.

KREMER, R.J. y PETERSON, H.L. (1982a).

Effect of inoculant carrier on survival of Rhizobium on inoculated seed. *Soil Sci.*, 134, 117-125.

KREMER, R.J. y PETERSON, H.L. (1982b).

Isolation, selection and evaluation of Rhizobium under controlled conditions. *Commun. Soil Plant Anal.*, 13,

749-774.

- KREMER, R.J. y PETERSON, H.L. (1983).  
Field evaluation of selected Rhizobium in an improved legume inoculant. *Agron. J.*, 75, 139-143.
- LABANDERA, C.A. y VINCENT, J.M. (1975).  
Competition between an introduced strain and native Uruguayan strains of Rhizobium trifolii. *Plant Soil*, 42, 327-347.
- LACHICA, M.; AGUILAR, A. y YAÑEZ, J. (1973).  
Análisis foliar. Métodos utilizados en la Estación Experimental del Zaidín (II). *An. Edaf. y Agrobiol.* XXXII, 1033-1047.
- LACHICA, M.; RECALDE, L. y ESTEBAN, E. (1965).  
Análisis foliar. Métodos utilizados en la Estación Experimental del Zaidín. *An. Edaf. y Agrobiol.* XXIV, 589-610.
- LAMBERS, H. (1982).  
Cyanide-resistant respiration. A non-phosphorylating electron transport pathway acting as an energy overflow. *Physiol. Plant.*, 55, 478-485.
- LAMBERS, H.; LAYZELL, D.B. y PATE, J.S. (1980).  
Efficiency and regulation of root respiration in a legume: Effects of the N source. *Physiol. Plant.*, 50, 319-325.
- LAMBERS, H.; SIMPSON, R.J.; BEILHARZ, V.C. y DALLING, M.J. (1981).  
Growth and translocation of C and N in wheat (Triticum aestivum) grown with a split root system. *Physiol. Plant.*, 56, 421-429.
- LANCELLE, S.A. y TORREY, J.G. (1984).  
Early development of Rhizobium-induced root nodules of Parasponia rigida. I. Infection and early nodule initiation. *Protoplasma*, 123, 26-37.
- LAWYER, A.L.; CORNWELL, K.L.; LARSEN, P.O. y BASSHAM, J.A. (1981).  
Effects of carbon dioxide and oxygen on the regulation of photosynthetic carbon metabolism by ammonia in spinach mesophyll cells. *Plant Physiol.*, 68, 1231-1236.
- LEONARD, L.T. (1943).  
A simple assembly for use in testing of culture of rhizobia. *J. Bacteriol.*, 45, 523-527.

- LEONG, S. y NEILANDS, J.B. (1982).  
Siderophore production by phytopathogenic microbial species. *Arch. Biochem. Biophys.*, 218, 351-359.
- LIE, T.A. (1974).  
Environmental effects on nodulation and symbiotic nitrogen fixation. En: *The Biology of Nitrogen Fixation*. (A. Quispel, Ed.), pp. 555-582. North Holland, Amsterdam.
- LIGERO, F. (1984).  
Estudio del efecto de la aplicación de nitrógeno y azufre como fertilizante sobre la fisiología de la simbiosis Rhizobium meliloti-Medicago sativa L. Tesis Doctoral, Univ. de Granada, 399 pp.
- LIGERO, F.; HERVAS, A.; CABA, J.M. y MUÑOZ, J. (1987a).  
Macronutrientes en plantas de alfalfa inoculadas con Rhizobium meliloti. III. Fertilizadas con distintas dosis de nitrógeno. Libro de Actas del I Simposio Nacional sobre Nutrición Mineral de las plantas. Murcia. p. 273-282.
- LIGERO, F. y LLUCH, C. (1982).  
Macronutrient content in leaves of beans plants (Phaseolus vulgaris, L.) grown with different rates of N/S as fertilizer. *Plant Soil*, 65, 421-424.
- LIGERO, F. y LLUCH, C. (1986).  
Las fitohormonas en la simbiosis Rhizobium-leguminosa. *Ars Pharmaceutica*, XXVII(1), 107-110.
- LIGERO, F.; LLUCH, C.; HERVAS, A.; OLIVARES, J. y BEDMAR, E.J. (1987b).  
Effect of nodulation on the expression of nitrate reductase activity in pea cultivars. *New Phytol.*, 107, 53-61.
- LIGERO, F.; LLUCH, C. y OLIVARES, J. (1986).  
Evolution of ethylene from roots of Medicago sativa plants inoculated with Rhizobium meliloti. *J. Plant Physiol.*, 125, 361-365.
- LIGERO, F.; LLUCH, C. y RECALDE, L. (1981).  
Efecto de la fertilización nitrogenada y azufrada sobre el crecimiento, superficie y contenido de N, P, K, Ca y Mg en hojas de plantas de judía (Phaseolus vulgaris, L.). *An. Edaf. y Agrobiol.*, XL(7-8), 1269-1280.

- LIN, W.; OKON, Y. y HARDY, R.W.F. (1983). Enhanced mineral uptake by Zea mays and Sorghum bicolor roots inoculated with Azospirillum brasiliense. *Appl. Environ. Microbiol.*, 45, 1775-1779.
- LLUCH, C.; CAMPOS, J.A. y LIGERO, F. (1983). Efecto del azufre, nitrógeno y Rhizobium sobre la cosecha, nodulación y contenido de nutrientes en Phaseolus vulgaris. *An. Edaf. y Agrobiol.*, XLII(5-6), 769-781.
- LLUCH, C.; GOMEZ, M. y OLIVARES, J. (1976). Efecto de la utilización de azufre como fertilizante por vía foliar en judía. *An. Edaf. y Agrobiol.*, XXXV(5-6), 567-579.
- LLUCH, C.; GOMEZ, M. y OLIVARES, J. (1979). Efecto de la fertilización de soja con distintas formas de azufre. *An. Edaf. y Agrobiol.*, XXXVIII(1-2), 197-205.
- LLUCH, C.; HERVAS, A.; CABALLA, J.M. y OCANA, A. (1988). Efecto de la fertilización nitrogenada e inoculación bacteriana en el análisis foliar de Pisum sativum. Libro de Actas del II Simposio Nacional sobre Nutrición Mineral de las Plantas. Granada. pp. 319-327.
- LLUCH, C.; LIGERO, F.; HERVAS, A. y OLIVARES, J. (1987). Macronutrientes en plantas de alfalfa inoculadas con Rhizobium meliloti. I. Fertilizadas con distintas relaciones N/S. Libro de Actas del I Simposio Nacional sobre Nutrición Mineral de las Plantas. Murcia. pp. 252-262.
- LYNCH, J.M. y AUDUS, L.J. (1976). Products of microorganisms in relation to plant growth. CRC Critical Review in Microbiol., 67-107.
- MADSEN, E.L. y ALEXANDER, M. (1982). Transport of Rhizobium and Pseudomonas through soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 46, 557-600.
- MAGU, S.P. y BHOWMIK, S. (1984). Effect of 2-methyl-4-chloro-phenoxybutyric acid and disyston on legume and Rhizobium symbioses and rhizosphere microflora. *Zentralbl. Mikrobiol.*, 139, 633-641.
- MAIER, R.J. y BRILL, W.J. (1978). Mutant strains of Rhizobium japonicum with increase ability to fix nitrogen for soybean. *Science*, 201,

448-450.

- MANHART, J.R. y WONG, P.P. (1980).  
Nitrate effect on nitrogen fixation (acetylene reduction). *Plant Physiol.*, 65, 502-505.
- MARQUES PINTO, C.; YAO, P.Y. y VINCENT, J.M. (1974).  
Nodulating competitiveness amongs strains of Rhizobium meliloti and R. trifolii. *Aust. J. Agric. Res.*, 25, 317-329.
- MARTENSSON, A.M. y GEIDNERT, S. (1988).  
Inoculation with Rhizobium competition between introduced in native strains of the red clover rhizobia using ELISA. En: Nitrogen Fixation: Hundred Years After. (H. Bothe, F.J. de Bruijn y W.E. Newton, Eds.). Stuttgart, New York, 1988. p. 786.
- MATTHYSSE, A.G. (1985).  
Mechanisms of bacterial adhesion to plant surfaces. En: Bacterial Adhesion, Mechanisms and Physiological Significance (D. . Savage y M. Fletcher, Eds.), pp. 255-278. Plenum Press, New York. ISBN 0-306-41941-6.
- MCLOUGHLIN, T.J. y DUNICAN, L.K. (1985).  
Competition studies with Rhizobium trifolii in laboratory experiments. *Plant Soil*, 88, 139-143.
- MEADE, J.; HIGGINS, P. y O`GARA, F. (1985).  
Studies on the inoculation and competitiveness of a Rhizobium leuconosarum strain in soils containing indigenous rhizobia. *Appl. Environ. Microbiol.*, 49, 899-903.
- MENGEL, K. y KIRBY, E.A. (1982).  
Principles of Plant Nutrition. International Potash Institute Worblaufen-Bern. Switzerland. pp. 1-655.
- MILLER, R.H. y CHAU, T.J. (1970).  
The influence of soil micro-organisms on the growth and chemical composition of soybean. *Plant Soil*, 32, 146-160.
- MINCHIN, F.R.; MINGUEZ, M.I.; SHEEHY, J.E.; WITTY, J.F. y SKOT, L. (1986).  
Relationship between nitrate and oxygen supply in symbiotic nitrogen fixation by white clover. *J. Exp. Bot.*, 37, 1103-1113.
- MINCHIN, F.R.; SHEEHY, J.E.; MINGUEZ, M.I. y WITTY, J.F. (1985).  
Characterization of the resistance to oxygen diffusion

in legume nodules. Ann. Bot., 55, 53-60.

MINCHIN, F.R.; WITTY, J.F.; SHEEHY, J.E. y MULLER, M. (1983).

A major error in the acetylene reduction assay: decreases in nodular nitrogenase activity under assay conditions. J. Exp. Bot., 34, 641-649.

MISHUSTIN, E.M. y YEMSTEV, V.T. (1975).

Anaerobic nitrogen-fixing bacteria of different soil types. En: Nitrogen Fixation by Free-living Microorganisms. (W.D.P. Stewart, Ed.), pp. 29-38. Cambridge: Cambridge University Press.

MOAWAD, H.A.; ELLIS, W.R. y SCHMIDT, E.L. (1984).

Rhizosphere response as a factor in competition among three serogroups of indigenous Rhizobium japonicum for nodulation of field-grown soybeans. Appl. Environ. Microbiol., 47, 607-612.

MODI, M.; SHAH, K.S. y MODI, V.V. (1985).

Isolation and characterisation of Catechol-like siderophore from cowpea Rhizobium RA-1. Arch. Microbiol., 141, 156-158.

MOFFETT, M.L. y COLWELL, R.R. (1968).

Adansonian analysis of the Rhizobiaceae. J. Gen. Microbiol., 51, 245-266.

MUNNS, D.N. (1968).

Nodulation of Medicago sativa in solution culture. III. Effects of nitrate on root hairs and infection. Plant Soil, 29, 33-47.

MUÑOZ, J. (1987).

Preparación de inoculantes en turba para haba (Vicia faba L.). Memoria de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Univ. de Granada, Granada. 139 pp.

MURRAY, P.A. y ZINDER, S.H. (1984).

Nitrogen fixation by a methanogenic archaeabacterium. Nature, 312, 284-286.

NEWCOMB, W. (1976).

A correlated light and electron microscope study of symbiotic growth and differentiation in Pisum sativum root nodules. Can. J. Bot., 54, 2163-2186.

NEWCOMB, W.; SIPPEL, D. y PETERSON, R.L. (1979).

The early morphogenesis of Glycine max and Pisum sativum nodules. Can. J. Bot., 57, 2603-2616.

- NORRIS, D.O. (1956).  
Legumes and the Rhizobium symbiosis. Empire J. Exp. Agric., 24, 246-270.
- NORRIS, D.O. (1965).  
Acid production in Rhizobium: A unifying concept. Plant Soil, 22, 143-166.
- NORRIS, D.O. y DATE, R.A. (1976).  
Legume bacteriology. En: Tropical Pasture Research. Principles and Methods. (N.H. Shaw y W.W. Bryan, Eds.), pp. 134-174. Bulletin Commonwealth Bureaux of Pasture Field Crops 51.
- NUTMAN, P.S. (1956).  
The influence of the legume in root-nodule symbiosis. Biol. Rev., 31, 109-151.
- OAKS, A. (1979).  
Nitrate reductase in roots and its regulation. En: Nitrogen Assimilation in Plants, Long Ashton Symp. 6th, 1977. (E.J. Hewitt y C.V. Cutting, Eds.), pp. 217-224. London, Academic.
- OAKS, A. (1983).  
Regulation of nitrogen metabolism during early seedling growth. En: Movilization of Reserves in Germination. (C. Nozzolillo, P.J. Lea y F.A. Loewus, Eds.), pp. 53-75. New York, Plenum.
- OAKS, A. y HIREL, B. (1985).  
Nitrogen metabolism in roots. Ann. Rev. Plant Physiol., 36, 345-365.
- OGHOGHORIE, C.G.O. y PATE, J.S. (1971).  
The nitrate stress syndrome of the nodulated field pea (Pisum arvense L.). En: Biological Nitrogen Fixation in Natural and Agricultural Habitats. Plant Soil (special volume). (T.A. Lie y E.G. Mulder, Eds.), pp. 185-202. Martinus Nijhoff. The Hague.
- O'HARA, G.W. y DANIEL, R.M. (1985).  
Rhizobial denitrification: a review. Soil Biol. Biochem., 17, 1-9.
- O'HARA, G.W.; DANIEL, R.M. y STEELE, K.W. (1983).  
Effect of oxygen on the synthesis, activity and breakdown of the Rhizobium denitrification system. J. Gen. Microbiol., 129, 2405-2412.

O'HARA, G.W.; DANIEL, R.M.; STEELE, K.W. y BONISH, P.M. (1984).

Nitrogen losses from soils caused by Rhizobium-dependent denitrification. *Soil Biol. Biochem.*, 16, 429-431.

OKON, Y. (1982).

Azospirillum: Physiological properties, mode of association with roots and its application for the benefit of cereal and forage grass crops. *Israel J. Bot.*, 31, 214-220.

OKON, Y. (1984).

Response of cereal and forage grasses to inoculation with N<sub>2</sub>-fixing bacteria. En: *Advances in Nitrogen Fixation Research*. (C. Veeger y W.E. Newton, Eds.), pp. 303-309. The Hague and Wageningen: Nijhoff, Junk, Pudoc.

OKON, Y.; HEYTLER, P.G. y HARDY, R.W.F. (1983).

N<sub>2</sub> fixation by Azospirillum brasiliense and its incorporation into host Setaria italica. *Appl. Environ. Microbiol.*, 46, 694-697.

OKON, Y.; VOLFOVITCH, M.; HENIS, Y. y PINTHUS, M.J. (1979).

Inoculation of soybeans (Glycine max) in Israel with Rhizobium japonicum. *Exp. Agric.*, 15, 267-272.

OLIVARES, J.; BEDMAR, E.J. y MARTINEZ-MOLINA, E. (1984). Infectivity of Rhizobium meliloti as affected by extracellular polysaccharides. *J. Appl. Bacteriol.*, 56, 389-393.

OLIVARES, J.; MARTIN, E. y RECALDE-MARTINEZ, L. (1982). Effect of nitrogen and sulphur application and seed inoculation with Rhizobium leguminosarum on the yield of beans (Vicia faba) in field trials. *J. Agric. Sci.*, 100, 149-152.

OSA-AFIANA, L.O. y ALEXANDER, M. (1982).

Differences among cowpea rhizobia in tolerance to high temperature and dessication in soil. *Appl. Environ. Microbiol.*, 43, 435-439.

OSCARSON, P. y LARSSON, C.M. (1986).

Relations between uptake and utilization of NO<sub>3</sub><sup>-</sup> in Pisum growing exponentially under nitrogen limitation. *Physiol. Plant.*, 67, 109-117.

PACOVSKY, R.S.; BAYNE, H.G. y BETHLENFALVAY, G.J. (1984). Symbiotic interactions between strains of Rhizobium.

phaseoli and cultivars of Phaseolus vulgaris L. Crop Sci., 24, 101-105.

PAGAN, J.D.; SCOWCROFT, W.R.; DUDMAN, W.F. y GIBSON, A.H. (1977).

Nitrogen fixation in nitrate reductase deficient mutants of cultured rhizobia. J. Bacteriol., 129, 718-723.

PALTT, S.G. y BASSHAM, J.A. (1978).

Photosynthesis and increased production of protein. En: Nutritional Improvement of Food and Feed Proteins. pp. 195-246. Plenum Press.

PANKHURST, C.E. y LAYZELL, D.B. (1984).

The effect of bacterial strain and temperature changes on the nitrogenase activity of Lotus pedunculatus cultivar Maku root nodules. Physiol. Plant., 62, 404-409.

PANKHURST, C.E. y SPRENT, J.I. (1975).

Effects of water stress on the respiratory and nitrogen-fixing activity of soybean root nodules. J. Exp. Bot., 26, 287-304.

PARKER, C.A.; TRINICK, M.J. y CHATEL, D.L. (1977).

Rhizobia as soil and rhizosphere inhabitants. En: A Treatise on Dinitrogen Fixation, Section IV, Agronomy and Ecology (R.W.F. Hardy y A.H. Gibson, Eds.), pp. 311-352. Wiley, New York.

PATE, J.S.; LAYZELL, D.B. y ATKINS, C.A. (1979).

Economy of carbon and nitrogen in a nodulated and non-nodulated ( $\text{NO}_3$ -grown) legume. Plant Physiol., 64, 1083-1088.

PAUL, J.S.; CORNWELL, K.L. y BASSHAM, J.A. (1978).

Effects of ammonia on carbon metabolism in photosynthetizing isolated mesophyll cells from Papaver somniferum L. Planta, 142, 49-54.

PAYNE, W.J. (1981).

Denitrification. Wiley, New York.

PEACH, K. y TRACEY, M.V. (1956).

Modern method of plant analysis. Springer Verlag. Berlin-Göttingen-Heidelberg.

PENA-CABRIALES, J.J. y ALEXANDER, M. (1983).

Growth of Rhizobium in soil amended with organic matter. Soil Sci. Soc. Am. J., 47, 241-245.

- POSTGATE, J.R. (1982).  
The Fundamentals of Nitrogen Fixation. Cambridge University Press, Cambridge, 252.
- PRICE, G.D.; MOHAPATRA, S.S. y GRESSHOFF, P.M. (1984).  
Structure of nodules formed by Rhizobium strain ANU289 in the non legume Parasponia and the legume siratro (Macroptilium atropurpureum). Bot. Gaz., 145, 444-451.
- PUEPPKE, S.G. (1984a).  
Adsorption of bacteria to plant surfaces. En: Plant-Microbe Interactions. Molecular and Genetic Perspectives. (T. Kosuge y E.W. Nester, Eds.), pp. 215-261. Macmillan Press, New York.
- PUEPPKE, S.G. (1984b).  
Adsorption of slow- and fast-growing rhizobia to soybean and cowpea roots. Plant Physiol. 75, 924-928.
- PUEPPKE, S.G. (1986).  
Physiology of nodule initiation in the nitrogen-fixing legume-Rhizobium symbiosis. Physiol. Plant., 67, 262-266.
- PURCINO, A.A.C. y LYND, J.O. (1986).  
Soil fertility effects on growth, nitrogen fixation, nodule enzyme activity and xylem exudates of Lablab purpureus L. Sweet, grown on a typic eutrostox. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 17, 1331-1354.
- QUISPTEL, A.; KIJNE, J.W.; VAN BRUSSEL, A.A.N.; PEES, E.; WIJFFELMAN, C.A. y BURGGRAAF, A.J.P. (1984).  
Recent ideas on the physiology of infection and nodulation. En: Advances in Nitrogen Fixation Research. (C.E. Veeger y W.E. Newton, Eds.), pp. 381-388. Martinus Nijhoff/Dr.W. Junk Publishers, The Hague.
- RADIN, J.W. (1978).  
A physiological basis for the division of nitrate assimilation between roots and leaves. Plant Sci. Lett., 13, 21-25.
- RAI, R. (1983).  
The salt tolerance of Rhizobium leguminosarum strains and lentil Lens esculenta genotypes and the effect of salinity on aspects of symbiotic nitrogen fixation. J. Agric. Sci., 100, 81-86.
- RAJAGOPALAN, T. (1938).  
Studies on groundnut nodule organism. IV. Physiology of the organism: intermediary metabolism. Indian J.

Agric. Sci., 8, 379-402.

RALSTON, E.J. e IMSADE, J. (1982).

Entry of oxygen and nitrogen into intact soybean nodules. J. Exp. Bot., 33, 208-214.

RANDALL, D.D.; RUSSELL, W.J. y JOHNSTON, D.R. (1978).

Nodule nitrate reductase as a source of reduced nitrogen in soybean, Glycine max. Physiol. Plant., 44, 325-328.

RAWSTHORNE, S.; HADLEY, P.; ROBERTS, E.H. y SUMMERFIELD, R.J. (1985).

Effects of supplemental nitrate and thermal regime on the nitrogen nutrition of chickpea (Cicer arietinum L.). I. Growth and development. Plant Soil, 83, 265-277.

REDDY, V.M. y TANNER, J.W. (1980).

The effects of irrigation, inoculants, and fertilizer nitrogen on peanuts (Arachis hypogaea L.) I. Nitrogen Fixation. Peanut Sci., 7, 114-119.

RIGAUD, J.; BERGERSEN, F.J.; TURNER, G.L. y DANIEL, R.M. (1973).

Nitrate dependent anaerobic acetylene-reduction and nitrogen-fixation by soybean bacteroids. J. Gen. Microbiol., 77, 137-144.

RIGAUD, J. y PUPPO, A. (1975).

Indole-3-acetic acid catabolism by soybean bacteroids. J. Gen. Microbiol., 88, 223-228.

ROBERT, F.M. y SCHMIDT, E.L. (1983).

Population changes and persistence of Rhizobium phaseoli in soil and rhizospheres. Appl. Environ. Microbiol., 45, 550-556.

ROBERTS, G.P.; LEPS, W.T.; SILVER, L.E. y BRILL, W.J. (1980).

Use of two dimensional polyacrylamide gel electrophoresis to identify and classify Rhizobium strains. Appl. Environ. Microbiol., 39, 414-422.

RODRIGUEZ-BARRUECO, C. y SUBRAMANIAN, P. (1988).

En: Host Plant Endophyte Specificity in Frankia Symbiosis. (N.S. Subba Rao, Ed.). Oxford and IBH Publishing Company. New Delhi.

RODRIGUEZ-NAVARRO, D.N. (1986).

Estudios fisiológicos y genéticos de estirpes de Rhizobium meliloti con vistas a la producción de

inoculantes. Tesis Doctoral. Univ. de Granada, Granada. 192 p.

ROUGHLEY, R.J.; BROMFIELD, E.S.P.; PULVER, E.L. y DAY, J.M. (1980).

Competition between species of Rhizobium for nodulation of Glycine max. Soil Biol. Biochem., 12, 467-470.

ROVIRA, A.D. y DAVEY, C.B. (1971).

Biology of the rhizosphere. En: The Plant Root and its Environment. (E.W. Carson, Ed.), pp. 153-204. University Press of Virginia, Charlottesville, 153-204.

RUIZ-SAINZ, J.E.; BERNINGER, J.E. y GUTIERREZ-NAVARRO, A.M. (1984).

Effect of the fungicide captafol on the survival and symbiotic properties of Rhizobium trifolii. J. Appl. Bacteriol., 57, 361-367.

RUSSELL, E.W. (1973).

Soil conditions and plant growth (10 th Ed.). Longman. pp. 377-394. London.

RUSSELL, P.E. y JONES, D.G. (1975).

Variation in the selection of Rhizobium trifolii by varieties of red and white clover. Soil Biol. Biochem., 7, 15-18.

RYLE, G.J.A.; POWELL, C.E. y GORDON, A.J. (1978).

Effect of source of nitrogen on the growth of Fiskey soybean: the carbon economy of whole plants. Ann. Bot., 42, 637-648.

RYLE, G.J.A.; POWELL, C.E. y GORDON, A.J. (1981).

Assimilate partitioning in red and white clover either dependent or N<sub>2</sub> fixing in root nodules or utilizing nitrate nitrogen. Ann. Bot., 47, 515-523.

SADYKOV, B.F.; KAPPUSHEV, A.V. y ZUYEVA, L.D. (1983).

Estimation of the productivity of symbiotic nitrogen fixation by the acetylene method. Microbiologiya., 52, 519.

SAGLIO, P.H. y PRADET, A. (1980).

Soluble sugars, respiration and energy change during aging of excised maize root tips. Plant Physiol., 66, 516-519.

SALEM, S.H.; EL-HADIDY, T. y HASHEM, F.A. (1985).

Activities of nitrogen-fixing microorganisms in

Egyptian desert soils. En: Nitrogen Fixation Research Progress. (H.J. Evans, P.J. Bottomley y W.E. Newton, Eds.), p. 706. Dordrecht: Nijhoff.

SARIC, S.; OKON, Y. y BLUM, A. (1985). Improvement of growth and yield of non-irrigated Sorghum bicolor by Azospirillum inoculation. En: Nitrogen Fixation Research Progress. (H.J. Evans, P.J. Bottomley y W.E. Newton, Eds.) p. 707. Dordrecht: Nijhoff.

SCHMIDT, E.L. (1979). Initiation of plant root-microbe interactions. Ann. Rev. Microbiol., 33, 355-376.

SCHMIDT, E.L. y ROBERT, F.M. (1985). Recent advances in the ecology of Rhizobium. En: Nitrogen Fixation Research Progress. (H.J. Evans, P.J. Bottomley y W.E. Newton, Eds.), pp. 379-386. Dordrecht: Nijhoff.

SCHUBERT, K.R. (1986). Products of biological nitrogen fixation in higher plants: synthesis, transport, and metabolism. Ann. Rev. Plant Physiol., 37, 539-574.

SCHWINGHAMER, E.A. y DUDMAN, W.F. (1980). Methods of identifying strains of diazotrophs. En: Methods for Evaluating Biological Nitrogen Fixation. (F.J. Bergersen, Ed.), pp. 337-365. John Wiley and Sons, New York, USA.

SEN, W. y WEAVER, R.W. (1980). Nitrogen fixing activity of rhizobial strain 32HI in peanut and cowpea nodules. Plant Sci. Lett., 18, 315-318.

SHANER, D.L. y BOYER, J.S. (1976). Nitrate reductase activity in maize (Zea mays L.) leaves. I. Regulation by nitrate flux. Plant Physiol., 58, 499-504.

SHEEHY, J.E.; MINCHIN, F.R. y WITTY, J.F. (1985). Control of nitrogen fixation in a legume nodule: an analysis of the role of oxygen diffusion in relation to nodule structure. Ann. Bot., 55, 549-562.

SHEN, T.C.; FUNKHOUSER, E.A. y GUERRERO, M.G. (1976). NADH- and NAD(P)H-nitrate reductases in rice seedlings. Plant Physiol., 58, 292-294.

SIMPSON, F.B. y BURRIS, R.H. (1984).

A nitrogen pressure of 50 atmospheres does not prevent evolution of hydrogen by nitrogenase. *Science*, 244, 1095-1097.

SINGLETON, P.W. (1983).

A split root growth system for evaluating the effect of salinity on components of the soybean Rhizobium japonicum symbiosis. *Crop Sci.*, 23, 259-262.

SINGLETON, P.W.; EL SWAIFY, S.A. y BOHLOOL, B.B. (1982).

Effect of salinity on Rhizobium growth and survival. *Appl. Environ. Microbiol.*, 44, 384-890.

SKINNER, F.A.; ROUGHLEY, R.J. y CHANDLER, M.R. (1977).

Effect of yeast extract concentration on variability and cell distortion in Rhizobium spp. *J. Appl. Bacteriol.*, 43, 287-297.

SMALL, J.G.C. y LEONARD, O.A. (1969).

Translocation of  $^{14}\text{C}$ -labelled photosynthate in nodulated legumes as influenced by nitrate nitrogen. *Am. J. Bot.*, 56, 187-194.

SMITH, D.L. y HUME, D.J. (1987).

Comparison of assay methods for  $\text{N}_2$  fixation utilizing white bean and soybean. *Can. J. Plant Sci.*, 67, 11-19.

SMITH, R.S. (1987).

Production and quality control of inoculants. En: *Symbiotic Nitrogen Fixation Technology*. (G.W. Elkan, Ed.), pp. 391-411. Dekker Inc.

SNELL, F.D. y SNELI C.T. (1949).

Colorimetric Methods of Analysis. D. Van Nostrand Co., New York, pp. 802-807.

SOARES, M.I.M.; LIPS, S.H. y CRESSWELL, C.F. (1985).

Regulation of nitrate and nitrite reduction in barley leaves. *Physiol. Plant.*, 64, 492-500.

SOMASEGARAN, P. y HALLIDAY, J. (1982).

The dilution of liquid cultures of Rhizobium for increasing the production capacity of inoculant plants. *Appl. Environ. Microbiol.*, 44, 330-333.

SOMASEGARAN, P.; HOBEN, H.J. y GURGUN, V. (1988).

Effects of inoculation rate, rhizobia strain competition, and nitrogen fixation in chickpea. *Agron. J.*, 80, 68-73.

SOMERS, D.A.; KUO, T.M.; KLEINHOFS, A; WARNER, R.L. y OAKS, A. (1983).

Synthesis and degradation of barley nitrate reductase. Plant Physiol., 72, 949-952.

SPARROW, Jr., S.D. y HAM, G.E. (1983)

Survival of Rhizobium phaseoli in six carrier materials. Agron. J., 75, 181-184.

SPRENT, J.I. (1976).

Nitrogen fixation by legumes subjected to water and light stresses. En: Symbiotic Nitrogen Fixation in Plants. (P.S. Nutman, Ed.), pp. 405-420. Cambridge University Press, Cambridge.

SPRENT, J.I. (1984).

Nitrogen fixation. En: Advanced Plant Physiology. (M.B. Wilkins, Ed.), pp. 249-276. Pitman Publishing, London.

SPRENT, J.I. (1986).

Nitrogen fixation in a sustainable agriculture. Biol. Agric. Hortic., 3, 153-165.

SPRENT, J.I.; GIANNAKIS, C. y WALLACE, W. (1987).

Transport of nitrate and calcium into legume root nodules. J. Exp. Bot., 38, 1121-1128.

SPRENT, J.I.; MINCHIN, F.R. y THOMAS, R.J. (1983).

Environmental effects on the physiology of nodulation and nitrogen fixation. En: Temperate Legumes: Physiology, Genetics and Nodulation. (D.G. Jones y D.R. Davies, Eds.), pp. 269-318. Pitman Books, London.

SPRENT, J.I. y RAVEN, J.A. (1985).

Evolution of nitrogen fixing symbioses. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 85B, 215-237.

SSALI, H. y KEYA, S.O. (1983).

The effect of phosphorus on nodulation, growth and dinitrogen fixation by beans. Biol. Agric. Hortic., 1, 135-144.

STACEY, G. y BRILL, W.J. (1982).

Nitrogen-fixing bacteria: colonization of the rhizosphere and roots. En: Phytopathogenic Prokariotes. Vol. 1. ( M.S. Mount y G.H. Lacy, Eds.), pp. 225-247. Academic Press, New York.

STACKEBRANDT, E. y WOESE, C. (1981).

The evolution of prokaryotes. En: Molecular and Cellular Aspects of Microbial Evolution. (M.J. Carlile, J.F. Collins y B.E.B. Moseley, Eds.), pp. 1-

32. Cambridge: Cambridge University Press.
- STANDAR METHOD (1975).  
14th Edition, pp. 427.
- STEINBORN, J. y ROUGHLEY, R.J. (1975).  
Toxicity of sodium and chloride ions to Rhizobium spp.  
in broth and peat culture. J. App. Bacteriol., 39,  
133-138.
- STEPHENS, B.D. y NEYRA, C.A. (1983).  
Nitrate and nitrite reduction in relation to  
nitrogenase activity in soybean nodules and Rhizobium  
japonicum bacteroids. Plant Physiol., 71, 731-735.
- STOWERS, M.D. y EAGLESHAM, A.R.J. (1984).  
Physiological and symbiotic characteristics of fast-  
growing Rhizobium japonicum. Plant Soil, 77, 3-14.
- STREETER, D.J. y HANNAWAY, D.B. (1988).  
Evaluation of three mediterranean forage legumes for  
biological nitrogen fixation. J. Plant Nutrit., 11(3),  
333-349.
- STREETER, J.G. (1974).  
Growth of two soybean shoots on a single root. J. Exp.  
Bot., 25, 189-198.
- STREETER, J.G. (1978).  
Effect of N starvation of soybean plants at various  
stages of growth on seed yield and N concentration of  
plant parts at maturity. Agron. J., 70, 74-76.
- STREETER, J.G. (1985).  
Nitrate inhibition of legume nodule growth and  
activity. I. Long term studies with a continuous  
supply of nitrate. Plant Physiol., 77, 321-324.
- STREETER, J.G. (1986).  
Effect of nitrate on acetylene reduction activity and  
carbohydrate composition of Phaseolus vulgaris  
nodules. Physiol. Plant., 68, 294-300.
- STRIJDOM, B.W. (1981).  
Some aspects of inoculant carriers of rhizobia. En:  
Current Perspectives in Nitrogen Fixation, 4th Int.  
Symp. Nitrogen Fixation. (A.H. Gibson y W.E. Newton,  
Eds.), pp. 339. Australian Acad. Sci., Camberra.
- STRIJDOM, B.W. y VAN RENSBURG, H.J. (1981).  
Effect of steam sterilization and gamma irradiation of  
peat on quality of Rhizobium inoculants. Appl.

- Environ. Microbiol., 41, 1344-1347.
- STULEN, I. (1986).  
Interactions between nitrogen and carbon metabolism in a whole plant context. En: Fundamental, Ecological and Agricultural Aspects of Nitrogen Metabolism in Higher Plants. (H. Lambers, J.J. Neeteson y I. Stulen, Eds.), pp. 261-278. Dordrecht, Nijhoff.
- SUBBA RAO, N.S. (1977).  
Nitrogen deficiency as a world-wide problem. En: A Treatise on Dinitrogen Fixation Section IV Agronomy and Ecology. (R.W.F. Hardy y A.H. Gibson, Eds.), pp. 3-32. J. Wiley and Sons. New York.
- SUBBA RAO, N.S. (1980).  
Crop responses to microbial inoculation. En: Recent Advances in Nitrogen Fixation. (N.S. Subba Rao, Ed.), pp. 406-420. Edward Arnold, London.
- SUBBA RAO, N.S. y YATAZAWA, M. (1984).  
Stem nodules. En: Current Developments in Biological Nitrogen Fixation. (N.S. Subba Rao, Ed.), pp. 101-110. London: Edward Arnold.
- SUTTON, W.D. (1983).  
Nodule development and senescence. En: Nitrogen Fixation, Vol. 3, Legumes. (W.J. Broughton, Ed.), pp. 144-212. Clarendon Press, Oxford.
- TALCUISE, A.; GUIRAUD, G.; MOYSE, A.; MAROLLE, F. y CHAMPIGNY, M.L. (1984).  
Effect of previous nitrate deprivation on  $^{15}\text{N}$ -nitrate absorption and assimilation by wheat seedlings. J. Plant Physiol., 116, 113-122.
- TAN, I.K.P. y BROUGHTON, W.J. (1981).  
Rhizobia in tropical legumes. XIII. Biochemical basis of acid and alkali reactions. Soil Biol. Biochem., 13, 389-393.
- THIBODEAU, P.S. y JAWORSKI, E.G. (1975).  
Patterns of nitrogen utilization in the soybean. Planta, 127, 133-147.
- THOMPSON, J.A. (1980).  
Production and quality control of carrier based legume inoculants. En: Methods for Evaluating Biological Nitrogen Fixation. (F.J. Bergersen, Ed.). John Wiley and Sons, Inc., New York.

THOMPSON, J.A. (1988).

Selection of Rhizobium strains. En: Nitrogen Fixation by Legumes in Mediterranean Agriculture. (D.P. Beck y L.A. Matheron, Eds.), pp. 207-223. Dordrecht, Boston, Lancaster. Nijhoff.

THORNLEY, J.H.M. (1972).

A balanced quantitative model for root: shoot ratios in vegetative plants. Ann. Bot., 36, 431-441.

TILAK, K.V.B.R. y SUBBA RAO, N.S. (1978).

Carriers for legumes (Rhizobium) inoculants. Fert. News, 23, 25-30.

TJEPKEMA, J.D. (1984).

Oxygen, hemoglobins, and energy usage in actinorhizal nodules. En: Advances in Nitrogen Fixation Research. (C. Veeger y W.E. Newton, Eds.), pp. 467-473. Martinus Nijhoff. The Hague.

TJEPKEMA, J.D.; ORMOROD, W. y TORREY, J.G. (1980).

Vesicle formation and acetylene reduction activity in Frankia sp. CP11 cultured in defined nutrient media. Nature, 287, 633-635.

TORREY, J.G. (1985).

The site of nitrogenase in Frankia in free-living culture and in symbiosis. En: Nitrogen Fixation Research Progress. (H.J. Evans, P.J. Bottomley y W.E. Newton, Eds.), pp. 293-299. Dordrecht: Nijhoff.

TREVELLIAN, W.E. y HARRISON, J.B. (1951).

Studies on yeast metabolism. I. Fractionations and microdetermination of cell-carbohydrates. Biochem. J., 50, 228-317.

TRINCHANT, J.C. y RIGAUD, J. (1980).

Nitrate inhibition of nitrogenase from soybean bacteroids. Arch. Microbiol., 124, 49-54.

TRINCHANT, J.C. y RIGAUD, J. (1981).

Acetylene reduction and respiration of bacteroids isolated from French-beans receiving nitrate. Physiol. Plant., 53, 511-517.

TRINICK, M.J. (1973).

Symbiosis between Rhizobium and the non-legume Trema aspera. Nature, 244, 459-460.

TRINICK, M.J. (1980).

Relationships amongst the fast-growing rhizobia of Lablab purpureus, Leucaena leucocephala, Mimosa spp,

- Acacia farnesiana and Sesbania grandiflora and their affinities with other rhizobial groups. J. Appl. Bacteriol., 49, 39-53.
- TRINICK, M.J.; RHODES, R.I. y GALBRAITH, J.H. (1983). Competition between fast- and slow-growing rhizobia for nodulation of Vigna unguiculata. Plant Soil., 73, 105-115.
- TRUCHET, G.L. y DAZZO, F.B. (1982). Morphogenesis of lucerne root nodules incited by Rhizobium meliloti in the presence of combined nitrogen. Planta, 154, 352-360.
- TRUCHET, G.L.; MICHEL, M. y DENARIE, J. (1980). Sequential analysis of the organogenesis of lucerne (Medicago sativa) root nodules using symbiotically defective mutants of Rhizobium meliloti. Differentiation, 16, 163-172.
- TURGEON, B.G. y BAUER, W.D. (1985). Ultrastructure of infection-thread development during the infection of soybean by Rhizobium japonicum. Planta, 163, 328-349.
- TURNER, J.E.; TOMLINSON, J.D. y CALDWELL, R.A. (1980). Effects of salts on the activity of carrot phosphofructo-kinase. Plant Physiol., 66, 973-977.
- VANCE, C.P. y HEICHEL, G.H. (1981). Nitrate assimilation during vegetative regrowth of alfalfa. Plant Physiol., 68, 1052-1056.
- VAN EGERAAT, A.W.S.M. (1975). The possible role of homoserine in the development of Rhizobium leguminosarum in the rhizosphere of pea seedlings. Plant Soil., 42, 381-386.
- VASILAS, B.L.; EGG, J.O. y WOLF, D.C. (1980). Foliar fertilization of soybeans: Absorption and translocation of <sup>15</sup>N-labelled urea. Agron. J., 72, 271-275.
- VIANDS, D.R.; BARNES, D.K. y HEICHEL, G.H. (1981). USDA Technical Bulletin, p. 1643.
- VINCENT, J.M. (1970). A manual for the practical study of root-nodule bacteria. Blackwel Scientific Publications, Oxford, 164 pp.

- VINCENT, J.M. (1977).  
Rhizobium: General Microbiology. En: A Treatise on Dinitrogen Fixation Section III. (R.W.F. Hardy y W.S. Silver, Eds.), pp. 277-366. J. Wiley and Sons, New York.
- VIRTANEN, A.I. (1950).  
Microbiology and chemistry of symbiotic nitrogen fixation. Proc. VII. Int. Bot. Congr. pp. 156-159. Stockholm.
- WAELE, M. de, (1970).  
Rev. du G.A.M.S. 3, 261. Citado en: Jaime Palacio, D. 1973. Determinación analítica de nutrientes minerales en jugos vegetales. Tesis Doctoral. Univ. de Granada.
- WALLACE, W. (1986).  
Distribution of nitrate assimilation between the root and shoot of legumes and a comparison with wheat. Physiol. Plant., 66, 630-636.
- WALLSGROVE, R.M.; KEYS, A.J.; LEA, P.J. y MIFLIN, B.J. (1983).  
Photosynthesis, photorespiration and nitrogen metabolism. Plant Cell Environ., 6, 301-309.
- WATANABE, I. y ROGER, P.A. (1984).  
Nitrogen fixation in wetland rice field. En: Current Development in Biological Nitrogen Fixation. (N.S. Subba Rao, Ed.), pp. 236-276. London: Edward Arnold.
- WEAVER, R.W. y FREDERICK, L.R. (1974).  
Effect of inoculum rate on competitive nodulation of Glycine max L. Merril. II. Fields studies. Agron. J., 66, 233-236.
- WHELAN, A.M. y ALEXANDER, M. (1986).  
Effects of low pH and high Al, Mn and Fe levels on the survival of Rhizobium trifolii and the nodulation of subterranean clover. Plant Soil, 92, 363-371.
- WILLIS, A.J. y YEMM, E.W. (1955).  
The respiration of barley VII. Nitrogen assimilation and the respiration of the root. New Phytol., 54, 163-181.
- WILSON, J.K. (1926).  
Legume bacteria population of the soil. J. Am. Soc. Agron., 18, 911-919.
- WILSON, J.K. (1947).  
The legume bacteria liberate gaseous nitrogen from

- nitrate. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 12, 215-216.
- WILSON, P.W. (1940).  
The Biochemistry of Symbiotic Nitrogen Fixation. Univ.  
of Wisconsin Press, Madison, pp. 111-122.
- WITTY, J.F.; SHEEHY, J.E. y MINGUEZ, M.I. (1984).  
Acetylene-induced changes in the oxygen diffusion  
resistance and nitrogenase activity of legume root  
nodules. Ann. Bot., 53, 13-20.
- WONG, P.P. (1977).  
Effects of nitrate and carbohydrate on nitrogen  
fixation activity of legume root nodules. Plant  
Physiol., 59, Suppl., 50.
- YAP, S.F. y LIM, S.T. (1983).  
Response of Rhizobium sp. UMKL20 to sodium chloride  
stress. Arch. Microbiol., 135, 224-228.
- ZABLOTOWICZ, R.M. y FOCHT, D.D. (1979).  
Denitrification, and anaerobic, nitrate-dependent  
acetylene reduction in cowpea Rhizobium. J. Gen.  
Microbiol., 111, 445-448.

## **APENDICE**

Tabla I. Actividad nitrogenasa, expresada en  $\mu\text{mol C}_2\text{H}_4 \cdot \text{g}^{-1}$   
 $\text{PS} \cdot \text{h}^{-1}$ , en nódulos de plantas de Pisum sativum  
 inoculadas con distintas razas de Rhizobium.

RAZAS							
Rep.	GRC20	GRC13	GRC17	GRC28	GRC15	GRC16	GRC37
1	163.25	75.67	184.16	205.14	118.55	79.69	159.38
2	170.32	86.99	131.48	205.23	151.18	67.34	137.08
3	124.68	51.09	197.22	343.11	143.94	74.67	122.17
4	157.78	62.82	102.11	247.85	138.91	59.83	127.92
5	172.32	84.78	174.87	236.35	169.34	98.61	96.47
6	203.50	35.12	157.62	274.12	145.04	79.22	136.39
$\bar{x}$	165.31	66.08	157.91	251.97	144.49	76.56	129.90
Rep.	GRC38	GRI7	GRI3	GRI35	GRI20	GRI9	GRI32
1	131.98	113.21	199.28	136.65	107.81	141.25	116.86
2	187.60	188.43	177.81	138.46	83.69	189.62	158.24
3	125.18	196.00	144.79	98.93	131.92	229.28	125.44
4	158.24	158.82	156.90	83.08	116.27	303.58	121.47
5	126.61	167.07	186.65	94.54	120.94	201.82	117.79
6	156.39	203.80	171.77	121.76	93.48	209.45	137.55
$\bar{x}$	144.33	171.22	172.87	112.24	109.02	212.50	129.56
Rep.	GRI24	GRI28	GRLM25	GRLM40	GRL2	GRL16	GRL3
1	50.86	180.35	132.13	67.52	58.83	71.21	58.62
2	94.17	272.80	138.33	49.47	84.23	83.91	40.32
3	86.17	215.65	185.77	83.21	57.63	50.37	74.86
4	78.30	252.21	118.71	60.12	55.15	69.46	80.00
5	72.51	190.60	157.92	71.18	63.37	87.04	72.88
6	82.23	117.64	190.00	81.28	68.58	84.32	74.09
$\bar{x}$	77.37	204.87	153.81	68.80	64.63	74.38	66.79

Tabla I.

	RAZAS						
Rep.	GRL11	GRL22	GRL8	GRL25	GRL10	GRL19	GRA19
1	111.35	69.48	74.52	88.79	72.30	82.21	57.74
2	136.30	78.20	65.06	73.71	53.97	60.97	77.91
3	108.99	63.44	107.24	42.68	88.23	54.06	77.26
4	149.78	70.54	122.76	53.15	70.88	75.32	101.12
5	99.30	69.18	75.19	58.84	83.81	87.08	107.46
6	110.14	70.82	124.18	50.66	124.02	105.01	133.12
$\bar{x}$	119.31	70.28	94.82	61.30	82.20	77.44	92.43

RAZA TESTIGO

Rep.	300
1	125.30
2	127.10
3	121.50
4	109.20
5	164.25
6	143.10
$\bar{x}$	131.74

ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento	28	436131.222	15576.115	22.453	0.001
Repeticiones	5	3702.123	740.425	1.067	
Error	140	97122.713	693.734		
Total	173	536956.059			

M. D. S. ENTRE MEDIAS

0.05	0.01	0.001
30.11	39.80	51.29

Tabla II. Número de nódulos por planta, de Pisum sativum para las distintas razas de Rhizobium ensayadas.

RAZAS							
<u>Rep.</u>	GRC20	GRC13	GRC17	GRC28	GRC15	GRC16	GRC37
1	65.00	165.00	197.00	146.00	132.00	103.00	88.00
2	70.00	123.00	101.00	92.00	138.00	206.00	81.00
3	60.00	131.00	115.00	104.00	98.00	105.00	104.00
4	61.00	105.00	175.00	205.00	59.00	185.00	84.00
5	90.00	153.00	130.00	167.00	66.00	204.00	107.00
6	85.00	146.00	115.00	119.00	136.00	153.00	114.00
$\bar{x}$	71.83	137.17	138.83	138.83	104.83	159.33	96.33
<u>Rep.</u>	GRC38	GRI7	GRI3	GRI35	GRI20	GRI9	GRI32
1	286.00	66.00	53.00	142.00	74.00	65.00	97.00
2	209.00	96.00	82.00	109.00	85.00	53.00	64.00
3	322.00	88.00	83.00	127.00	98.00	50.00	103.00
4	311.00	71.00	81.00	163.00	96.00	57.00	115.00
5	275.00	45.00	69.00	158.00	85.00	45.00	95.00
6	265.00	44.00	68.00	102.00	42.00	55.00	102.00
$\bar{x}$	278.00	68.33	72.67	133.50	80.00	54.17	96.00
<u>Rep.</u>	GRI24	GRI28	GRLM25	GRLM40	GRL2	GRL16	GRL3
1	75.00	221.00	129.00	141.00	234.00	255.00	179.00
2	104.00	276.00	111.00	137.00	302.00	226.00	167.00
3	64.00	118.00	186.00	138.00	243.00	140.00	181.00
4	87.00	239.00	130.00	145.00	356.00	130.00	146.00
5	76.00	104.00	104.00	160.00	213.00	183.00	143.00
6	84.00	127.00	145.00	129.00	332.00	234.00	189.00
$\bar{x}$	81.67	180.83	134.17	141.67	280.00	194.67	167.50

Tabla II.

Rep.	RAZAS							
	GRL11	GRL22	GRL8	GRL25	GRL10	GRL19	GRA19	
1	271.00	285.00	115.00	115.00	93.00	202.00	178.00	
2	167.00	269.00	114.00	120.00	97.00	148.00	156.00	
3	207.00	199.00	91.00	121.00	127.00	178.00	136.00	
4	243.00	279.00	143.00	168.00	127.00	174.00	195.00	
5	274.00	226.00	88.00	145.00	120.00	182.00	190.00	
6	215.00	242.00	107.00	150.00	158.00	175.00	133.00	
$\bar{x}$	229.50	250.00	109.67	136.50	120.33	176.50	164.67	

RAZA TESTIGO

Rep.	300
1	212.00
2	220.00
3	225.00
4	188.00
5	257.00
6	294.00
$\bar{x}$	232.67

ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamientos	28	655467.126	23409.540	22.306	0.001
Repeticiones	5	7163.063	1432.613	1.365	
Error	140	146923.770	1049.456		
Total	173	809553.960			

M. D. S. ENTRE MEDIAS

0.05	0.01	0.001
37.03	48.95	63.09

Tabla III. Peso seco de nódulos, expresado en mg . planta<sup>-1</sup>, de plantas de Pisum sativum para las distintas razas de Rhizobium ensayadas.

RAZAS							
Rep.	GRC20	GRC13	GRC17	GRC28	GRC15	GRC16	GRC37
1	63.00	146.00	129.00	53.00	93.00	95.00	121.00
2	60.00	100.00	112.00	34.00	144.00	45.00	114.00
3	81.00	169.00	111.00	84.00	42.00	36.00	184.00
4	108.00	172.00	157.00	66.00	124.00	69.00	109.00
5	52.00	163.00	137.00	65.00	54.00	30.00	101.00
6	79.00	189.00	150.00	54.00	53.00	63.00	160.00
$\bar{x}$	73.83	156.50	132.67	59.33	85.00	56.33	131.50
Rep.	GRC38	GRI7	GRI3	GRI35	GRI20	GRI9	GRI32
1	154.00	109.00	70.00	73.00	129.00	48.00	70.00
2	237.00	83.00	119.00	36.00	130.00	53.00	108.00
3	209.00	110.00	94.00	56.00	161.00	83.00	120.00
4	134.00	136.00	113.00	39.00	97.00	89.00	95.00
5	168.00	95.00	221.00	44.00	106.00	61.00	95.00
6	186.00	113.00	145.00	51.00	146.00	68.00	82.00
$\bar{x}$	181.33	107.67	127.00	49.83	128.17	67.00	95.00
Rep.	GRI24	GRI28	GRLM25	GRLM40	GRL2	GRL16	GRL3
1	131.00	86.00	102.00	97.00	94.00	99.00	134.00
2	120.00	109.00	64.00	94.00	156.00	94.00	133.00
3	107.00	69.00	97.00	109.00	159.00	80.00	111.00
4	106.00	95.00	93.00	84.00	202.00	74.00	84.00
5	119.00	67.00	72.00	102.00	101.00	71.00	132.00
6	113.00	84.00	63.00	70.00	176.00	125.00	120.00
$\bar{x}$	116.00	85.00	81.83	92.67	148.00	90.50	119.00

Tabla III.

<u>RAZAS</u>							
<u>Rep.</u>	<u>GRL11</u>	<u>GRL22</u>	<u>GRL8</u>	<u>GRL25</u>	<u>GRL10</u>	<u>GRL19</u>	<u>GRA19</u>
1	177.00	191.00	93.00	158.00	74.00	131.00	221.00
2	157.00	211.00	85.00	105.00	73.00	82.00	134.00
3	139.00	132.00	158.00	108.00	98.00	96.00	184.00
4	93.00	184.00	188.00	154.00	94.00	70.00	152.00
5	86.00	146.00	104.00	164.00	149.00	93.00	126.00
6	173.00	173.00	110.00	135.00	87.00	101.00	125.00
<u>X</u>	137.50	172.83	123.00	137.33	95.83	95.50	157.00

RAZA TESTIGO

<u>Rep.</u>	<u>300</u>
1	92.00
2	114.00
3	123.00
4	172.00
5	107.00
6	137.00
<u>X</u>	124.17

ANALISIS DE LA VARIANZA

<u>FV</u>	<u>GL</u>	<u>SC</u>	<u>CM</u>	<u>Fc</u>	<u>P</u>
Tratamientos	28	203870.966	7281.106	9.132	0.001
Repeticiones	5	2988.736	597.747	0.750	
Error	140	111629.931	797.357		
Total	173	318489.632			

M. D. S. ENTRE MEDIAS

<u>0.05</u>	<u>0.01</u>	<u>0.001</u>
32.28	42.66	54.99

Tabla IV. Peso seco de planta, expresado en gramos, de Pisum sativum para las distintas razas de Rhizobium ensayadas.

RAZAS							
<u>Rep.</u>	GRC20	GRC13	GRC17	GRC28	GRC15	GRC16	GRC37
1	2.39	1.71	3.55	1.67	1.95	0.48	4.12
2	3.05	3.32	4.00	2.62	1.81	1.07	3.90
3	4.22	2.15	4.40	1.70	3.61	0.95	4.87
4	3.54	3.48	3.64	1.50	2.49	1.01	3.63
5	3.28	2.71	3.16	1.82	1.72	0.81	4.24
6	2.91	2.64	3.29	2.00	1.87	0.94	5.85
$\bar{x}$	3.23	2.67	3.67	1.88	2.24	0.88	4.43
<u>Rep.</u>	GRC38	GRI7	GRI3	GRI35	GRI20	GRI9	GRI32
1	2.06	3.81	3.71	2.42	2.80	3.57	2.81
2	2.31	4.14	3.52	3.19	3.27	2.10	2.90
3	2.94	4.06	2.50	2.96	2.64	2.12	3.15
4	3.47	3.49	4.11	3.42	2.93	2.44	2.68
5	3.96	3.54	2.85	2.66	3.24	2.57	3.37
6	3.00	3.61	3.41	2.52	2.35	2.61	4.04
$\bar{x}$	2.96	3.77	3.35	2.86	2.87	2.57	3.16
<u>Rep.</u>	GRI24	GRI28	GRLM25	GRLM40	GRL2	GRL16	GRL3
1	3.14	1.98	2.36	2.47	3.03	2.86	3.50
2	2.57	2.05	2.51	3.20	3.80	3.33	2.50
3	3.27	2.01	2.69	2.29	2.23	2.86	3.06
4	4.16	2.62	2.48	2.68	2.77	4.32	2.93
5	2.81	2.87	1.81	2.60	3.62	3.22	2.01
6	3.00	2.39	3.46	3.68	2.97	3.09	3.48
$\bar{x}$	3.16	2.32	2.55	2.82	3.07	3.28	2.91

Tabla IV.

Rep.	RAZAS						
	GRL11	GRL22	GRL8	GRL25	GRL10	GRL19	GRA19
1	3. 37	4. 60	4. 27	3. 00	2. 76	4. 37	5. 01
2	2. 47	4. 26	4. 20	2. 98	4. 69	4. 40	4. 82
3	3. 65	4. 85	3. 10	2. 46	3. 88	4. 10	3. 89
4	3. 22	3. 92	2. 94	2. 13	2. 43	5. 71	4. 34
5	2. 91	3. 81	3. 35	3. 92	3. 15	4. 93	5. 15
6	4. 00	4. 01	3. 85	2. 36	3. 01	4. 40	3. 79
$\bar{x}$	3. 27	4. 24	3. 62	2. 81	3. 32	4. 65	4. 50

TESTIGOS		
Rep.	300	N
1	3. 31	4. 62
2	3. 19	4. 50
3	2. 80	3. 53
4	3. 45	4. 74
5	3. 71	3. 68
6	3. 51	4. 22
$\bar{x}$	3. 33	4. 21

ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamientos	29	112. 604	3. 883	12. 687	0. 001
Repeticiones	5	0. 794	0. 159	0. 519	
Error	145	44. 376	0. 306		
Total	179	157. 775			

M. D. S. ENTRE MEDIAS

0. 05	0. 01	0. 001
0. 63	0. 83	1. 08

Tabla V. Contenido en nitrógeno reducido, expresado en mg. planta<sup>-1</sup>, de plantas de Pisum sativum inoculadas con distintas razas de Rhizobium.

RAZAS							
<u>Rep.</u>	GRC20	GRC13	GRC17	GRC28	GRC15	GRC16	GRC37
1	107.19	82.51	133.44	73.54	75.16	18.54	189.78
2	133.80	82.40	151.95	76.70	99.47	19.88	171.51
3	123.42	96.48	142.07	83.41	73.61	18.69	174.92
$\bar{x}$	121.47	87.13	142.49	77.88	82.75	19.04	178.74
<u>Rep.</u>	GRC38	GRI7	GRI3	GRI35	GRI20	GRI9	GRI32
1	83.10	164.67	118.15	125.50	115.58	83.11	123.47
2	103.64	160.00	145.83	109.62	113.47	90.30	149.91
3	96.45	167.29	139.05	121.58	135.17	102.83	147.00
$\bar{x}$	94.40	163.99	134.34	118.90	121.41	92.08	140.13
<u>Rep.</u>	GRI24	GRI28	GRLM25	GRLM40	GRL2	GRL16	GRL3
1	144.11	83.81	112.54	122.47	120.03	128.99	106.52
2	119.82	114.63	110.05	100.29	112.58	116.75	121.38
3	140.87	89.01	106.72	101.21	122.15	134.29	124.83
$\bar{x}$	134.93	95.82	109.77	107.99	118.25	126.68	117.58
<u>Rep.</u>	GRL11	GRL22	GRL8	GRL25	GRL10	GRL19	GRA19
1	125.36	178.21	135.10	118.18	114.94	187.40	202.77
2	141.77	182.67	150.65	114.95	127.13	182.40	195.90
3	129.30	181.68	138.95	102.90	130.69	173.80	167.22
$\bar{x}$	132.14	180.85	141.57	112.01	124.25	181.20	188.63

TESTIGOS

<u>Rep.</u>	300	N
1	136.59	162.30
2	124.51	155.33
3	129.90	126.90
$\bar{x}$	130.33	147.18

Tabla V.

ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamientos	29	110163.992	3798.758	33.370	0.001
Repeticiones	2	188.399	94.199	0.827	
Error	58	6602.540	113.837		
Total	89	116954.930			

M. D. S. ENTRE MEDIAS

<u>0.05</u>	<u>0.01</u>	<u>0.001</u>
17.42	23.17	30.14

Tabla VI. Peso seco de parte aérea (en gramos), de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Primera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.68	0.60	0.51	1.54	1.32
	2	0.42	0.92	1.10	1.15	0.78
	3	0.54	0.65	0.47	1.11	0.93
	4	0.64	0.96	0.88	0.96	1.10
	5	0.54	0.93	1.05	0.94	0.78
	X	0.56	0.81	0.80	1.14	0.98
4 mM	1	1.22	1.48	0.93	2.20	1.45
	2	0.93	1.49	1.34	1.75	1.31
	3	0.81	1.00	1.43	1.44	1.19
	4	0.91	1.04	1.12	1.90	1.21
	5	0.77	0.94	0.82	1.02	1.08
	X	0.93	1.19	1.13	1.66	1.25
6 mM	1	1.80	1.65	2.36	2.19	1.82
	2	1.96	2.11	2.49	2.42	1.90
	3	1.33	2.15	1.96	1.71	1.72
	4	1.69	1.51	2.56	1.67	1.88
	5	1.64	1.90	2.26	2.04	1.99
	X	1.68	1.86	2.33	2.01	1.86
8 mM	1	2.01	2.10	2.07	2.49	1.94
	2	2.50	1.69	2.38	1.95	1.92
	3	2.01	1.63	2.34	2.65	2.07
	4	2.41	1.92	2.34	1.84	1.77
	5	2.25	1.79	2.22	2.24	1.92
	X	2.24	1.83	2.27	2.23	1.92

FV	ANALISIS DE LA VARIANZA			Fc	P
	GL	SC	CM		
Tratamiento (N)	3	25.895	8.632	147.898	0.001
Raza (R)	4	2.136	0.534	9.149	0.001
N x R	12	2.257	0.188	3.222	0.01
Error	80	4.669	0.058		
Total	99	34.956			

M.	D.	S.	ENTRE MEDIAS
0.05	0.01	0.001	
0.305	0.406	0.529	

Tabla VII. Peso seco de parte aérea (en gramos), de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.81	2.35	2.23	1.87	2.09
	2	1.30	1.78	2.66	2.53	2.45
	3	0.88	2.74	2.81	2.68	2.65
	4	0.95	2.59	2.65	2.61	2.52
	5	1.13	2.57	2.47	2.12	2.90
	X	1.01	2.41	2.56	2.36	2.52
4 mM	1	1.20	3.86	2.81	3.15	3.08
	2	1.26	3.61	3.67	2.33	3.68
	3	2.01	2.77	2.99	2.39	2.88
	4	1.88	2.59	2.84	3.26	2.97
	5	1.80	3.34	3.07	2.32	3.29
	X	1.63	3.23	3.08	2.69	3.18
6 mM	1	2.15	2.99	2.56	3.19	1.87
	2	2.52	2.65	1.48	2.56	2.33
	3	2.65	2.49	1.71	2.45	2.17
	4	2.49	3.92	1.79	2.45	2.84
	5	2.65	3.16	2.64	2.33	2.78
	X	2.49	3.04	2.04	2.60	2.40
8 mM	1	2.85	2.62	3.41	3.13	2.72
	2	2.57	3.21	3.34	2.75	3.45
	3	2.74	2.17	2.94	2.87	2.32
	4	3.83	2.98	2.81	3.02	3.20
	5	3.16	2.77	3.08	2.49	3.24
	X	3.03	2.75	3.12	2.85	2.99

FV	ANALISIS DE LA VARIANZA			Fc	P
	GL	SC	CM		
Tratamiento (N)	3	8.3982	2.7994	18.8032	0.001
Raza (R)	4	8.3624	2.0906	14.0422	0.001
N x R	12	12.1547	1.0129	6.8034	0.001
Error	80	11.9104	0.1489		
Total	99	40.8250			

M. D. S. ENTRE MEDIAS		
0.05	0.01	0.001
0.488	0.649	0.844

Tabla VIII. Peso seco de parte aérea (en gramos), de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Tercera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	1.21	6.61	5.27	5.68	6.04
	2	1.18	6.33	6.08	6.08	5.09
	3	1.31	6.15	5.38	6.03	5.55
	X	1.23	6.36	5.58	5.93	5.83
4 mM	1	2.47	5.93	4.55	5.80	5.71
	2	2.55	5.76	5.21	5.30	5.60
	3	2.97	6.23	5.49	5.06	5.62
	X	2.66	5.97	5.08	5.39	5.64
6 mM	1	2.71	4.13	5.14	4.18	3.80
	2	3.09	4.93	4.98	4.89	4.52
	3	2.98	4.24	5.07	4.13	3.80
	X	2.93	4.43	5.06	4.40	4.04
8 mM	1	5.30	4.29	5.79	3.63	5.23
	2	4.71	4.48	5.59	3.44	6.29
	3	5.68	4.18	5.78	4.32	5.76
	X	5.23	4.32	5.72	3.80	5.76

ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	7.1106	2.3702	21.2913	0.001
Raza (R)	4	47.9883	11.9971	107.7695	0.001
N x R	12	43.3250	3.6104	32.4323	0.001
Error	40	4.4529	0.1113		
Total	59	102.8768			

M. D. S. ENTRE MEDIAS

0.05      0.01      0.001

0.550      0.736      0.967

Tabla IX. Peso seco de frutos (en gramos), de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.45	0.27	0.62	0.72	1.06
	2	0.23	0.35	1.17	0.83	0.79
	3	0.31	0.71	0.67	1.02	1.00
	4	0.24	0.64	0.72	1.08	0.91
	5	0.19	0.67	0.76	0.57	0.67
	$\bar{x}$	0.28	0.53	0.79	0.84	0.89
4 mM	1	0.48	0.64	1.40	0.95	1.49
	2	0.39	1.05	1.13	0.48	1.56
	3	0.51	0.77	1.25	0.55	0.97
	4	0.42	0.94	1.13	0.50	1.08
	5	0.30	0.55	1.25	0.96	1.06
	$\bar{x}$	0.42	0.79	1.23	0.69	1.23
6 mM	1	0.77	0.95	0.36	1.32	0.63
	2	0.73	0.98	0.51	1.21	0.71
	3	0.60	0.85	0.64	1.36	0.90
	4	0.99	1.27	0.70	0.90	0.85
	5	0.53	1.38	0.61	0.95	1.04
	$\bar{x}$	0.72	1.09	0.56	1.15	0.83
8 mM	1	1.05	1.09	1.10	1.03	1.01
	2	0.68	1.21	1.31	1.42	1.11
	3	0.45	1.16	1.22	1.33	1.52
	4	0.52	0.99	1.33	1.02	1.27
	5	0.70	0.96	1.09	1.06	1.20
	$\bar{x}$	0.68	1.08	1.21	1.17	1.22

ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	2.0728	0.6909	20.1074	0.001
Raza (R)	4	3.2375	0.8094	23.5543	0.001
N x R	12	2.8133	0.2344	6.8226	0.001
Error	80	2.7490	0.0344		
Total	99	10.8725			

M.	D.	S.	ENTRE MEDIAS
0.05	0.01	0.001	
0.234	0.312	0.406	

Tabla X. Peso seco de frutos (en gramos), de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Tercera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	1.67	6.95	7.28	9.32	7.05
	2	1.27	6.77	7.14	7.04	7.35
	3	1.59	7.41	7.81	7.86	6.01
	X	1.51	7.04	7.41	8.07	6.80
4 mM	1	4.66	6.81	6.49	7.11	5.83
	2	3.61	6.74	5.91	6.22	7.19
	3	3.59	7.98	6.17	7.20	6.72
	X	3.95	7.18	6.19	6.84	6.58
6 mM	1	6.15	6.07	5.76	6.58	4.07
	2	7.15	5.19	5.95	4.92	4.83
	3	5.14	4.20	6.39	5.14	5.16
	X	6.15	5.15	6.03	5.55	4.69
8 mM	1	5.87	6.15	6.52	3.77	5.14
	2	4.88	5.32	6.83	4.77	5.82
	3	5.30	5.92	5.96	3.87	6.31
	X	5.35	5.80	6.44	4.14	5.76

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	6.4210	2.1403	5.2138	0.01
Raza (R)	4	39.9972	9.9993	24.3579	0.001
N x R	12	76.9553	6.4129	15.6217	0.001
Error	40	16.4206	0.4105		
Total	59	139.7941			

$$\begin{array}{ccc}
 \text{M. D. S. ENTRE MEDIAS} \\
 \underline{0.05} \quad \underline{0.01} \quad \underline{0.001} \\
 \underline{1.057} \quad \underline{1.414} \quad \underline{1.857}
 \end{array}$$

Tabla XI. Peso seco de semillas (en gramos), de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22), y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Tercera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	1.15	5.85	5.45	5.50	4.51
	2	0.89	4.74	6.14	6.20	6.01
	3	1.19	4.23	5.02	5.62	4.33
	$\bar{x}$	1.08	4.94	5.54	5.77	4.95
4 mM	1	2.48	5.00	5.45	5.23	3.38
	2	2.55	4.09	4.74	4.27	4.34
	3	3.44	4.41	3.59	5.33	3.58
	$\bar{x}$	2.82	4.50	4.59	4.94	3.77
6 mM	1	5.48	3.34	4.63	3.53	4.38
	2	6.14	4.42	3.69	2.13	2.90
	3	4.38	3.46	3.93	4.17	3.89
	$\bar{x}$	5.33	3.74	4.08	3.28	3.72
8 mM	1	4.09	3.85	3.54	2.67	2.99
	2	3.93	3.82	4.69	2.36	3.79
	3	3.82	2.52	4.13	2.50	3.07
	$\bar{x}$	3.95	3.40	4.12	2.51	3.28

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	5.7136	1.9045	4.6549	0.01
Raza (R)	4	10.5294	2.6324	6.4338	0.01
N x R	12	56.7499	4.7292	11.5587	0.001
Error	40	16.3657	0.4091		
Total	59	89.3587			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001

1.055      1.412      1.854

Tabla XII. Peso seco de raíz (en gramos), de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Primera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.39	0.43	0.46	0.37	0.49
	2	0.38	0.46	0.33	0.54	0.50
	3	0.53	0.43	0.35	0.39	0.44
	4	0.49	0.42	0.29	0.50	0.42
	5	0.42	0.53	0.52	0.43	0.41
	$\bar{x}$	0.44	0.45	0.39	0.45	0.45
4 mM	1	0.45	0.55	0.33	0.76	0.58
	2	0.39	0.48	0.59	0.61	0.49
	3	0.80	0.50	0.51	0.60	0.36
	4	0.36	0.45	0.50	0.48	0.74
	5	0.58	0.48	0.52	0.56	0.50
	$\bar{x}$	0.52	0.49	0.49	0.60	0.53
6 mM	1	1.31	0.47	0.53	0.59	0.41
	2	1.22	0.43	0.54	0.60	0.46
	3	1.24	0.54	0.58	0.52	0.59
	4	0.93	0.56	0.57	0.52	0.47
	5	1.12	0.49	0.55	0.56	0.50
	$\bar{x}$	1.16	0.50	0.55	0.56	0.49
8 mM	1	1.26	0.64	0.59	0.47	0.45
	2	0.83	0.50	0.48	0.45	0.39
	3	0.93	0.49	0.55	0.46	0.65
	4	0.91	0.57	0.45	0.47	0.50
	5	1.04	0.56	0.52	0.51	0.52
	$\bar{x}$	0.99	0.55	0.52	0.47	0.50

FV	ANALISIS DE LA VARIANZA			
	GL	SC	CM	Fc
Tratamiento (N)	3	0.6735	0.2245	26.3433
Raza (R)	4	1.2568	0.3142	36.8695
N x R	12	1.4084	0.1174	13.7720
Error	80	0.6818	0.0085	
Total	99	4.0204		

M. D. S. ENTRE MEDIAS

0.05    0.01    0.001

0.116    0.155    0.202

Tabla XIII. Peso seco de raíz (en gramos), de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.54	0.84	0.94	1.03	0.79
	2	0.40	0.92	1.26	0.87	0.61
	3	0.55	0.47	0.65	0.75	0.42
	4	0.72	0.53	0.59	0.66	0.88
	5	0.57	0.77	1.10	1.07	0.83
	X	0.56	0.71	0.91	0.88	0.71
4 mM	1	0.98	1.17	1.14	1.04	1.29
	2	1.07	1.19	1.12	0.92	1.20
	3	1.11	0.78	0.89	0.62	0.83
	4	1.02	0.76	0.91	0.59	1.04
	5	1.14	0.98	1.19	0.66	1.27
	X	1.06	0.98	1.05	0.77	1.13
6 mM	1	1.26	1.12	0.88	1.20	0.88
	2	0.90	1.36	0.62	1.19	0.79
	3	1.05	1.17	0.71	1.17	0.87
	4	1.33	0.88	0.69	0.81	0.90
	5	1.23	1.18	0.97	0.83	1.01
	X	1.15	1.14	0.77	1.04	0.89
8 mM	1	1.15	0.74	0.90	0.95	1.29
	2	1.22	0.96	0.98	0.98	1.22
	3	1.24	0.93	1.20	0.84	1.43
	4	1.30	0.81	1.23	1.12	1.12
	5	1.27	0.75	1.28	0.81	0.92
	X	1.24	0.84	1.12	0.94	1.20

FV	ANALISIS DE LA VARIANZA				P
	GL	SC	CM	Fc	
Tratamiento (N)	3	1.4455	0.4818	17.0226	0.001
Raza (R)	4	0.1381	0.0345	1.2198	-
N x R	12	1.7874	0.1490	5.2625	0.001
Error	80	2.2644	0.0283		
Total	99	5.6353			
M. D. S. ENTRE MEDIAS					
	0.05	0.01	0.001		
	0.213	0.283	0.368		

Tabla XIV. Peso seco de raíz (en gramos), de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Tercera recogida

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	1.28	2.60	1.69	2.53	1.99
	2	1.17	1.93	1.80	2.93	2.12
	3	1.19	2.08	1.93	2.10	2.35
	X	1.21	2.20	1.81	2.52	2.15
4 mM	1	1.63	2.77	2.02	2.20	1.97
	2	1.92	2.54	2.65	1.99	2.17
	3	1.74	2.37	2.46	1.54	2.42
	X	1.76	2.56	2.38	1.91	2.19
6 mM	1	1.21	0.95	1.81	0.91	1.34
	2	1.35	1.53	1.73	1.26	1.35
	3	1.81	1.18	1.32	1.25	1.04
	X	1.46	1.22	1.62	1.14	1.24
8 mM	1	1.43	1.74	1.56	1.10	1.98
	2	1.33	1.39	1.35	1.25	1.95
	3	1.53	1.11	1.88	1.47	2.02
	X	1.43	1.41	1.60	1.27	1.98

ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	6.5381	2.1794	35.7822	0.001
Raza (R)	4	1.4655	0.3664	6.0154	0.001
N x R	12	4.1490	0.3458	5.6768	0.001
Error	40	2.4363	0.0609		
Total	59	14.5890			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001

0.407      0.542      0.715

Tabla XV. Peso seco de nódulos (en mg), de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Primera recogida.

Trat.	Rep.	RAZAS			
		GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	88.00	70.00	83.00	86.00
	2	70.00	65.00	59.00	69.00
	3	125.00	66.00	56.00	61.00
	4	80.00	100.00	91.00	72.00
	$\bar{x}$	90.75	75.25	72.25	72.00
	1	78.00	45.00	53.00	64.00
	2	69.00	40.00	59.00	42.00
	3	60.00	55.00	37.00	51.00
	4	73.00	50.00	56.00	58.00
	$\bar{x}$	70.00	47.50	51.25	53.75
6 mM	1	28.00	30.00	29.00	25.00
	2	30.00	35.00	30.00	24.00
	3	28.00	32.00	22.00	18.00
	4	37.00	37.00	28.00	30.00
	$\bar{x}$	30.75	33.50	27.25	24.25
	1	13.00	11.00	36.00	21.00
	2	20.00	25.00	21.00	27.00
	3	20.00	22.00	16.00	18.00
	4	23.00	18.00	25.00	24.00
	$\bar{x}$	19.00	19.00	24.50	22.50

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	FC	P
Tratamiento (N)	3	31878.812	10626.271	96.822	0.001
Raza (R)	3	986.062	328.687	2.995	0.05
N x R	9	1433.562	159.285	1.451	-
Error	48	5268.000	109.750		
Total	63	39566.437			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001

14.971    20.030    26.305

Tabla XVI. Peso seco de nódulos (en mg), de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	RAZAS			
		GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	194.00	181.00	204.00	165.00
	2	154.00	170.00	131.00	132.00
	3	177.00	173.00	125.00	116.00
	4	146.00	229.00	185.00	137.00
	X	167.75	188.25	161.25	137.50
4 mM	1	105.00	74.00	108.00	93.00
	2	93.00	66.00	121.00	61.00
	3	81.00	90.00	75.00	74.00
	4	99.00	82.00	114.00	84.00
	X	94.50	78.00	104.50	78.00
6 mM	1	73.00	60.00	67.00	32.00
	2	78.00	70.00	69.00	31.00
	3	73.00	65.00	51.00	23.00
	4	96.00	75.00	65.00	39.00
	X	80.00	67.50	63.00	31.25
8 mM	1	14.00	20.00	25.00	24.00
	2	22.00	23.00	20.00	19.00
	3	23.00	25.00	23.00	26.00
	4	25.00	12.00	36.00	22.00
	X	21.00	20.00	26.00	23.25

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	171237.422	57079.141	207.564	0.001
Raza (R)	3	5763.922	1921.307	6.987	0.001
N x R	9	6780.641	753.404	2.739	0.05
Error	48	13199.750	274.995		
Total	63	196981.734			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001

23.698    31.707    41.639

Tabla XVII. Actividad nitrogenasa expresada en  $\mu\text{mol C}_2\text{H}_4 \cdot \text{g}^{-1} \text{PS} \cdot \text{h}^{-1}$ , en nódulos de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Primera recogida.

Trat.	Rep.	RAZAS			
		GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	230.86	129.28	154.46	215.23
	2	284.78	214.64	132.26	134.13
	3	209.00	220.64	249.28	189.73
	4	280.00	178.55	181.07	203.67
	$\bar{x}$	251.16	185.78	179.27	185.69
4 mM	1	107.00	122.50	97.34	201.79
	2	70.77	140.47	79.70	175.29
	3	99.74	191.17	69.53	132.86
	4	61.76	100.00	82.61	102.17
	$\bar{x}$	84.82	138.54	82.30	153.03
6 mM	1	63.65	53.96	105.33	32.40
	2	76.25	49.21	103.23	70.00
	3	78.53	60.00	86.43	59.07
	4	47.19	88.29	89.54	32.91
	$\bar{x}$	66.41	62.87	96.13	48.59
8 mM	1	13.84	32.73	20.28	59.58
	2	13.00	56.54	21.20	47.14
	3	22.50	23.63	24.76	105.16
	4	34.25	23.89	21.94	53.36
	$\bar{x}$	20.90	34.20	22.05	66.31

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	245135.197	81711.732	99.874	0.001
Raza (R)	3	2763.007	921.002	1.126	-
N x R	9	37133.360	4125.929	5.043	0.001
Error	48	39270.955	818.145		
Total	63	324302.518			

M.	D.	S.	ENTRE MEDIAS
0.05		0.01	0.001
<u>40.87</u>	<u>54.69</u>	<u>71.82</u>	

Tabla XVIII. Actividad nitrato reductasa (en  $\mu\text{mol NO}_2^- \cdot \text{g}^{-1} \text{PF} \cdot \text{h}^{-1}$ ) en hoja de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Primera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.05	0.07	0.14	0.11	0.07
	2	0.07	0.07	0.09	0.10	0.07
	3	0.06	0.10	0.10	0.13	0.05
	4	0.06	0.09	0.11	0.12	0.06
	X	0.06	0.08	0.11	0.12	0.06
4 mM	1	0.11	0.26	0.13	0.14	0.10
	2	0.12	0.34	0.15	0.15	0.12
	3	0.11	0.19	0.15	0.12	0.10
	4	0.12	0.31	0.14	0.11	0.11
	X	0.12	0.28	0.14	0.13	0.11
6 mM	1	0.23	0.45	0.40	0.23	0.27
	2	0.25	0.40	0.39	0.31	0.23
	3	0.24	0.43	0.41	0.23	0.34
	4	0.21	0.39	0.38	0.27	0.33
	X	0.23	0.42	0.40	0.26	0.29
8 mM	1	0.30	0.28	0.42	0.38	0.30
	2	0.28	0.40	0.36	0.40	0.26
	3	0.32	0.33	0.44	0.42	0.26
	4	0.31	0.32	0.47	0.34	0.29
	X	0.30	0.33	0.42	0.39	0.28

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	0.9490	0.3163	355.9320	0.001
Raza (R)	4	0.1337	0.0334	37.6076	0.001
N x R	12	0.1181	0.0098	11.0750	0.001
Error	60	0.0533	0.0009		
Total	79	1.2541			
M. D. S. ENTRE MEDIAS					
	<u>0.05</u>	<u>0.01</u>	<u>0.001</u>		
	<u>0.042</u>	<u>0.056</u>	<u>0.073</u>		

Tabla XIX. Actividad nitrato reductasa (en  $\mu\text{mol NO}_3^- \cdot \text{g}^{-1} \text{PF} \cdot \text{h}^{-1}$ ), en tallo de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Primera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02
	2	0.05	0.03	0.04	0.02	0.04
	3	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03
	4	0.04	0.04	0.02	0.04	0.02
	X	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03
4 mM	1	0.11	0.53	0.71	0.18	0.30
	2	0.06	0.72	0.85	0.19	0.37
	3	0.08	0.74	0.64	0.21	0.37
	4	0.06	0.76	0.70	0.18	0.27
	X	0.08	0.69	0.73	0.19	0.33
6 mM	1	1.05	0.97	1.04	0.62	0.52
	2	1.02	0.89	0.83	0.62	0.49
	3	1.08	1.21	1.03	0.83	0.68
	4	0.96	1.17	0.73	0.75	0.63
	X	1.03	1.06	0.91	0.71	0.58
8 mM	1	0.58	0.69	0.67	0.75	0.29
	2	0.76	0.70	0.61	0.77	0.36
	3	0.57	0.74	0.76	0.76	0.26
	4	0.58	0.67	0.73	0.81	0.30
	X	0.62	0.70	0.69	0.77	0.30

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	7.3806	2.4602	456.7552	0.001
Raza (R)	4	1.0367	0.2592	48.1158	0.001
N x R	12	1.5636	0.1303	24.1916	0.001
Error	60	0.3232	0.0054		
Total	79	10.3040			
M. D. S. ENTRE MEDIAS					
<u>0.05      0.01      0.001</u>					
<u>0.104      0.138      0.180</u>					

Tabla XX. Actividad nitrato reductasa (en  $\mu\text{mol NO}_2^- \cdot \text{g}^{-1} \text{PF h}^{-1}$ ), en raíz de plantas de *Pisum sativum* inoculadas con cuatro razas de *Rhizobium* (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Primera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.40	0.48	0.29	0.33	0.16
	2	0.39	0.64	0.31	0.40	0.17
	3	0.49	0.67	0.25	0.49	0.24
	4	0.43	0.58	0.43	0.36	0.16
	$\bar{x}$	0.43	0.59	0.32	0.40	0.18
4 mM	1	0.38	0.62	0.73	0.35	0.40
	2	0.42	0.89	0.68	0.38	0.42
	3	0.54	0.69	0.73	0.35	0.53
	4	0.45	0.78	0.98	0.32	0.35
	$\bar{x}$	0.45	0.75	0.78	0.35	0.43
6 mM	1	0.48	0.45	0.74	0.30	0.25
	2	0.26	0.67	0.92	0.33	0.22
	3	0.27	0.59	0.81	0.32	0.17
	4	0.43	0.47	0.75	0.33	0.18
	$\bar{x}$	0.36	0.55	0.81	0.32	0.21
8 mM	1	0.50	0.56	0.80	0.37	0.23
	2	0.47	0.57	0.82	0.48	0.28
	3	0.32	0.74	0.62	0.54	0.25
	4	0.40	0.72	0.95	0.36	0.24
	$\bar{x}$	0.42	0.65	0.80	0.44	0.25

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	0.7174	0.2391	34.6424	0.001
Raza (R)	4	2.6958	0.6740	97.6275	0.001
N x R	12	1.2533	0.1044	15.1295	0.001
Error	60	0.4142	0.0069		
Total	79	5.0808			

M. D. S. ENTRE MEDIAS

0.05      0.01      0.001

0.117      0.156      0.203

Tabla XXI. Actividad nitrato reductasa (en  $\mu\text{mol NO}_2^- \cdot \text{g}^{-1} \text{FF} \cdot \text{h}^{-1}$ ), en hoja de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3^- \text{K}$ ). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.03	0.04	0.03	0.02	0.03
	2	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03
	3	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05
	4	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04
	$\bar{x}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
4 mM	1	0.13	0.15	0.15	0.14	0.09
	2	0.12	0.13	0.14	0.11	0.12
	3	0.11	0.13	0.16	0.10	0.13
	4	0.11	0.14	0.13	0.12	0.12
	$\bar{x}$	0.12	0.14	0.15	0.12	0.12
6 mM	1	0.18	0.20	0.22	0.21	0.18
	2	0.25	0.29	0.30	0.26	0.20
	3	0.25	0.23	0.30	0.28	0.23
	4	0.19	0.20	0.36	0.30	0.22
	$\bar{x}$	0.22	0.23	0.30	0.26	0.21
8 mM	1	0.25	0.23	0.27	0.27	0.27
	2	0.23	0.24	0.23	0.25	0.23
	3	0.27	0.28	0.22	0.30	0.23
	4	0.23	0.27	0.25	0.28	0.26
	$\bar{x}$	0.24	0.26	0.24	0.28	0.25

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	0.6247	0.2082	341.1297	0.001
Raza (R)	3	0.0091	0.0023	3.7341	0.01
N x R	12	0.0176	0.0015	2.3976	0.05
Error	60	0.0366	0.0006		
Total	79	0.6880			

M. D. S. ENTRE MEDIAS

0.05      0.01      0.001

0.035      0.046      0.060

Tabla XXII. Actividad nitrato reductasa (en  $\mu\text{mol NO}_2^- \cdot \text{g}^{-1} \text{PF} \cdot \text{h}^{-1}$ ), en tallo de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02
	2	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03
	3	0.06	0.03	0.04	0.04	0.02
	4	0.05	0.04	0.04	0.03	0.02
	$\bar{x}$	0.05	0.04	0.04	0.03	0.02
4 mM	1	0.07	0.13	0.13	0.13	0.14
	2	0.08	0.12	0.10	0.16	0.13
	3	0.06	0.10	0.09	0.14	0.12
	4	0.06	0.13	0.09	0.13	0.13
	$\bar{x}$	0.07	0.12	0.10	0.14	0.13
6 mM	1	0.54	0.41	0.36	0.35	0.27
	2	0.65	0.46	0.45	0.39	0.36
	3	0.63	0.50	0.42	0.35	0.39
	4	0.56	0.58	0.34	0.42	0.29
	$\bar{x}$	0.59	0.49	0.39	0.38	0.33
8 mM	1	0.51	0.47	0.37	0.37	0.33
	2	0.50	0.41	0.55	0.47	0.34
	3	0.44	0.53	0.42	0.39	0.41
	4	0.55	0.53	0.44	0.40	0.40
	$\bar{x}$	0.50	0.49	0.45	0.41	0.37

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	2.7322	0.9107	590.7395	0.001
Raza (R)	4	0.0837	0.0209	13.5701	0.001
N x R	12	0.1574	0.0131	8.5064	0.001
Error	60	0.0925	0.0015		
Total	79	3.0657			

M. D. S. ENTRE MEDIAS		
0.05	0.01	0.001
<u>0.055</u>	<u>0.073</u>	<u>0.095</u>

Tabla XXIII. Actividad nitrato reductasa (en  $\mu\text{mol NO}_2^- \cdot \text{g}^{-1} \text{PF} \cdot \text{h}^{-1}$ ), en raíz de plantas de *Pisum sativum* inoculadas con cuatro razas de *Rhizobium* (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.12	0.32	0.19	0.35	0.15
	2	0.11	0.43	0.21	0.42	0.16
	3	0.30	0.45	0.17	0.52	0.15
	4	0.19	0.39	0.29	0.38	0.22
	$\bar{x}$	0.18	0.40	0.22	0.42	0.17
4 mM	1	0.13	0.29	0.20	0.34	0.12
	2	0.14	0.30	0.16	0.28	0.12
	3	0.16	0.29	0.21	0.27	0.14
	4	0.18	0.31	0.21	0.29	0.11
	$\bar{x}$	0.15	0.30	0.19	0.29	0.12
6 mM	1	0.10	0.57	0.21	0.62	0.49
	2	0.24	0.58	0.23	0.60	0.58
	3	0.35	0.40	0.25	0.56	0.51
	4	0.37	0.49	0.27	0.45	0.44
	$\bar{x}$	0.26	0.51	0.24	0.56	0.51
8 mM	1	0.28	0.37	0.23	0.53	0.33
	2	0.20	0.39	0.20	0.62	0.32
	3	0.25	0.36	0.25	0.62	0.27
	4	0.29	0.31	0.28	0.60	0.25
	$\bar{x}$	0.26	0.36	0.24	0.59	0.29

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	2.8356	0.9452	158.4591	0.001
Raza (R)	4	0.5882	0.1471	24.6539	0.001
N x R	12	1.6514	0.1376	23.0705	0.001
Error	60	0.3579	0.0060		
Total	79	5.4332			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001  
0.109      0.146      0.189

Tabla XXIV. Contenido en nitratos, expresado en  $\mu\text{mol NO}_3^- \cdot \text{g}^{-1}$  PF, en hoja de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Primera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	6. 60	7. 60	7. 25	8. 91	6. 08
	2	5. 41	6. 93	9. 87	8. 33	6. 12
	3	6. 94	7. 30	9. 19	8. 01	6. 51
	4	7. 20	8. 41	8. 14	9. 74	6. 63
	$\bar{x}$	6. 54	7. 56	8. 61	8. 75	6. 34
4 mM	1	15. 12	15. 31	21. 00	18. 30	18. 39
	2	16. 98	18. 02	22. 26	16. 96	22. 18
	3	16. 51	17. 10	19. 36	19. 59	18. 22
	4	14. 90	16. 74	18. 39	18. 70	19. 55
	$\bar{x}$	15. 88	16. 79	20. 25	19. 38	19. 59
6 mM	1	21. 37	26. 78	26. 04	24. 68	22. 41
	2	22. 67	26. 15	25. 11	26. 63	27. 52
	3	22. 11	28. 58	20. 45	24. 82	28. 45
	4	18. 12	25. 33	23. 78	26. 83	26. 62
	$\bar{x}$	21. 07	26. 71	23. 84	25. 74	26. 25
8 mM	1	32. 54	25. 87	29. 69	29. 04	23. 67
	2	28. 97	31. 67	23. 79	26. 25	28. 84
	3	28. 29	31. 24	27. 13	23. 97	29. 15
	4	30. 60	28. 90	27. 20	27. 58	27. 20
	$\bar{x}$	30. 10	29. 42	26. 95	26. 71	27. 22

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	4903. 080	1634. 360	537. 996	0. 001
Raza (R)	4	31. 416	7. 854	2. 585	0. 05
N x R	12	167. 876	13. 989	4. 605	0. 001
Error	60	182. 272	3. 038		
Total	79	5284. 645			

M. D. S. ENTRE MEDIAS

0. 05    0. 01    0. 001

2. 465    3. 278    4. 264

Tabla XXV. Contenido en nitratos, expresado en  $\mu\text{mol NO}_3^- \text{ g}^{-1}$  PF, en tallo de plantas de *Pisum sativum* inoculadas con cuatro razas de *Rhizobium* (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Primera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	3.98	5.46	4.96	4.94	5.04
	2	4.92	4.60	5.23	4.62	5.45
	3	3.85	5.45	5.26	5.26	6.05
	4	5.01	4.28	5.41	4.17	6.00
	$\bar{x}$	4.44	4.95	5.21	4.75	5.64
4 mM	1	8.70	14.02	22.22	16.94	22.30
	2	8.42	14.85	16.17	23.66	22.37
	3	9.20	21.30	19.43	14.85	14.05
	4	8.52	21.09	14.70	16.53	14.20
	$\bar{x}$	8.71	17.82	18.13	18.00	18.23
6 mM	1	21.25	29.11	34.42	25.09	26.29
	2	20.93	31.29	29.75	24.65	25.60
	3	22.73	33.02	24.84	27.35	29.50
	4	22.64	32.43	29.38	25.95	23.40
	$\bar{x}$	21.89	31.46	29.60	25.76	26.20
8 mM	1	31.50	28.17	28.00	24.12	26.83
	2	34.45	31.88	27.30	23.28	26.92
	3	33.27	29.00	26.93	27.46	20.10
	4	29.05	32.43	33.18	29.01	28.03
	$\bar{x}$	32.07	30.37	28.85	25.97	25.47

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	7174.992	2391.664	363.846	0.001
Raza (R)	4	186.690	46.672	7.100	0.001
N x R	12	443.364	36.947	5.621	0.001
Error	60	394.397	6.573		
Total	79	8199.443			

M. D. S. ENTRE MEDIAS

0.05      0.01      0.001

3.626      4.822      6.273

Tabla XXVI. Contenido en nitratos, expresado en  $\mu\text{mol NO}_3^- \cdot \text{g}^{-1}$  PF, en raíz de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Primera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	7.22	11.68	9.93	11.22	10.22
	2	8.29	12.06	11.61	11.61	12.61
	3	7.87	11.55	10.90	10.48	10.80
	4	7.93	11.10	9.97	13.06	11.39
	$\bar{x}$	7.83	11.60	10.60	11.59	11.25
4 mM	1	10.32	23.61	22.55	18.64	15.58
	2	11.61	23.45	23.68	21.06	17.32
	3	11.77	22.32	20.55	17.45	18.13
	4	9.19	23.93	20.32	17.26	18.42
	$\bar{x}$	10.72	23.33	21.77	18.60	17.36
6 mM	1	16.16	25.61	29.74	25.42	24.45
	2	16.29	24.61	28.00	25.10	23.90
	3	18.13	24.74	27.81	24.80	24.03
	4	16.26	25.97	28.29	25.58	24.47
	$\bar{x}$	16.71	25.23	28.46	25.23	24.21
8 mM	1	23.90	23.39	23.93	25.13	27.84
	2	26.52	29.61	24.06	23.00	30.26
	3	28.55	27.29	22.29	24.68	29.06
	4	24.03	27.32	20.42	23.80	28.41
	$\bar{x}$	25.75	26.90	22.68	24.15	28.89

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	2779.289	926.429	592.312	0.001
Raza (R)	4	415.805	103.951	66.461	0.001
N x R	12	404.572	33.714	21.555	0.001
Error	60	93.845	1.564		
Total	79	3693.512			

#### M. D. S. ENTRE MEDIAS

0.05      0.01      0.001

1.769      2.352      3.060

Tabla XXVII. Contenido en nitratos, expresado en  $\mu\text{mol NO}_3^- \cdot \text{g}^{-1}$  PF, en hoja de plantas de *Pisum sativum* inoculadas con cuatro razas de *Rhizobium* (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	10.88	17.21	9.37	12.22	9.81
	2	10.10	13.40	13.97	14.59	14.18
	3	13.23	17.95	15.44	11.93	11.03
	4	14.38	16.40	17.47	19.26	9.04
	X	12.15	16.24	13.31	14.50	11.02
4 mM	1	21.78	24.00	24.25	20.98	23.79
	2	24.23	25.28	28.87	23.34	20.77
	3	26.45	26.66	24.39	29.33	22.71
	4	27.81	28.90	27.08	24.39	26.57
	X	25.07	26.21	26.15	24.51	23.46
6 mM	1	31.15	31.02	24.83	30.90	23.25
	2	21.90	31.79	28.32	27.47	28.69
	3	30.93	27.27	30.48	29.40	26.15
	4	27.63	29.77	27.96	28.14	27.32
	X	27.90	29.96	27.90	28.98	26.35
8 mM	1	30.30	28.77	28.80	28.24	29.21
	2	37.26	33.68	31.35	25.46	33.29
	3	37.07	33.61	31.76	28.81	29.68
	4	34.22	30.77	30.00	31.60	30.70
	X	34.71	31.71	30.48	28.53	30.72

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	3633.979	1211.326	186.697	0.001
Raza (R)	4	84.666	21.166	3.262	0.05
N x R	12	114.074	9.506	1.465	-
Error	60	389.291	6.488		
Total	79	4222.010			

#### M. D. S. ENTRE MEDIAS

0.05      0.01      0.001

3.602      4.791      6.232

Tabla XXVIII. Contenido en nitratos, expresado en  $\mu\text{mol NO}_3^- \text{ g}^{-1}$  PF, en tallo de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19 GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3^- \text{K}$ ). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	13.54	10.46	13.67	16.45	12.20
	2	12.18	13.99	13.69	15.57	16.21
	3	10.74	9.37	10.28	14.14	14.03
	4	13.04	13.10	15.20	12.76	13.33
	$\bar{x}$	12.37	11.73	13.21	14.73	13.94
4 mM	1	14.90	26.55	24.02	28.31	21.98
	2	13.39	24.61	23.77	24.02	22.50
	3	16.72	27.11	21.91	24.78	25.17
	4	15.08	26.43	18.26	27.30	22.18
	$\bar{x}$	15.02	26.17	21.99	26.10	22.96
6 mM	1	21.77	22.89	20.54	19.75	16.37
	2	14.23	20.17	18.69	23.53	21.68
	3	15.67	26.47	18.34	19.78	22.79
	4	18.04	24.32	20.12	21.40	20.18
	$\bar{x}$	17.43	23.46	19.42	21.12	20.26
8 mM	1	26.93	18.57	23.43	16.96	17.43
	2	23.21	18.15	25.74	18.18	19.71
	3	24.71	21.26	24.21	18.39	22.09
	4	27.80	22.80	20.14	20.40	21.05
	$\bar{x}$	25.66	20.20	23.38	18.48	20.07

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	1066.072	355.357	85.162	0.001
Raza (R)	4	74.583	18.646	4.468	0.01
N x R	12	493.283	41.107	9.851	0.001
Error	60	250.364	4.173		
Total	79	1884.302			

M. D. S. ENTRE MEDIAS

0.05      0.01      0.001

2.889      3.842      4.998

Tabla XXIX. Contenido en nitratos, expresado en  $\mu\text{mol NO}_3^- \cdot \text{g}^{-1}$  PF, en raíz de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	10.55	16.03	13.52	13.39	13.16
	2	12.45	16.13	13.22	14.84	13.25
	3	11.19	16.74	13.61	15.06	13.52
	4	12.22	15.90	14.55	14.61	13.55
	$\bar{x}$	11.60	16.20	13.73	14.47	13.37
4 mM	1	12.16	19.06	18.74	18.16	19.87
	2	13.03	19.26	19.84	18.93	19.00
	3	12.45	19.80	20.68	19.42	18.87
	4	11.93	21.35	19.77	20.45	20.35
	$\bar{x}$	12.39	19.87	19.76	19.24	19.52
6 mM	1	25.68	20.61	23.29	21.29	25.45
	2	19.48	20.52	26.00	24.03	24.19
	3	23.10	22.90	24.68	23.26	27.80
	4	22.14	21.84	25.20	22.75	26.09
	$\bar{x}$	22.60	21.47	24.79	22.83	25.88
8 mM	1	30.06	27.77	29.19	30.61	28.29
	2	29.42	32.26	29.03	29.58	27.93
	3	27.77	26.58	33.71	30.93	27.10
	4	31.40	29.45	31.14	29.47	29.55
	$\bar{x}$	29.66	29.02	30.77	30.15	28.22

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	2763.750	921.250	564.950	0.001
Raza (R)	4	101.961	25.490	15.632	0.001
N x R	12	176.467	14.705	9.018	0.001
Error	60	97.840	1.631		
Total	79	3140.019			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001

1.806      2.402      3.124

Tabla XXX. Contenido en azúcares totales solubles, expresado en mg equivalentes de glucosa . g<sup>-1</sup> PF, en hoja de plantas de *Pisum sativum* inoculadas con cuatro razas de *Rhizobium* (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Primera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	19.74	15.94	17.46	19.28	18.07
	2	20.42	14.80	17.08	18.83	18.22
	3	20.57	15.64	17.23	19.98	17.61
	4	20.88	15.72	17.40	18.90	17.84
	X	20.40	15.52	17.29	19.25	17.93
4 mM	1	24.02	15.82	16.55	19.48	21.82
	2	23.28	15.16	19.48	19.55	20.11
	3	25.19	15.23	17.72	19.33	20.69
	4	24.60	15.45	18.23	19.40	21.01
	X	24.27	15.42	18.00	19.44	20.91
6 mM	1	22.01	18.67	16.53	22.87	22.87
	2	20.90	19.44	18.33	21.76	21.27
	3	22.44	19.79	16.70	23.47	22.38
	4	20.56	18.59	17.56	21.33	23.21
	X	21.48	19.12	17.28	22.36	22.43
8 mM	1	38.80	24.24	31.01	23.81	31.35
	2	37.60	23.64	31.18	26.64	31.09
	3	37.86	25.78	30.75	24.24	30.67
	4	36.09	24.67	31.61	24.67	31.01
	X	37.59	24.58	31.14	24.84	31.03

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	1692.743	564.248	1027.939	0.001
Raza (R)	4	467.541	116.885	212.940	0.001
N x R	12	307.454	25.621	46.676	0.001
Error	60	32.935	0.549		
Total	79	2500.673			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001

1.048      1.393      1.813

Tabla XXXI. Contenido en azúcares totales solubles, expresado en mg equivalentes de glucosa . g<sup>-1</sup> PF, en hoja de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	23. 67	23. 95	20. 78	17. 19	20. 71
	2	24. 86	24. 73	24. 52	17. 12	20. 29
	3	24. 93	23. 32	23. 88	17. 54	20. 85
	4	23. 81	24. 37	23. 74	17. 96	20. 22
	X	24. 32	24. 09	23. 23	17. 45	20. 52
4 mM	1	29. 21	23. 21	24. 67	22. 77	20. 35
	2	29. 65	22. 77	24. 97	23. 21	21. 01
	3	30. 39	21. 53	25. 26	22. 41	20. 21
	4	30. 75	21. 38	24. 24	24. 16	21. 09
	X	30. 00	22. 22	24. 79	23. 14	20. 67
6 mM	1	26. 04	26. 65	25. 61	25. 96	26. 39
	2	26. 82	26. 48	26. 39	25. 09	27. 86
	3	26. 48	27. 95	25. 79	24. 75	29. 42
	4	25. 70	27. 34	25. 61	25. 27	26. 48
	X	26. 26	27. 11	25. 85	25. 27	27. 54
8 mM	1	38. 55	31. 50	34. 87	34. 35	31. 41
	2	37. 51	31. 32	35. 30	33. 66	31. 75
	3	38. 81	30. 63	36. 34	34. 96	31. 06
	4	39. 90	30. 28	35. 22	33. 92	31. 76
	X	38. 69	30. 93	35. 43	34. 22	31. 50

ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	2137. 684	712. 561	1254. 123	0. 001
Raza (R)	4	83. 586	20. 896	36. 778	0. 001
N x R	12	559. 578	46. 631	82. 072	0. 001
Error	60	34. 090	0. 568		
Total	79	2814. 939			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0. 05      0. 01      0. 001

1. 066      1. 418      1. 844

Tabla XXXII. Contenido en azúcares totales solubles, expresado en mg equivalentes de glucosa . g<sup>-1</sup> PF, en raíz de plantas de *Pisum sativum* inoculadas con cuatro razas de *Rhizobium* (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Primera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	7.38	7.40	4.97	4.81	4.50
	2	7.52	7.63	4.63	4.91	5.11
	3	7.34	7.86	4.74	5.23	4.87
	4	7.56	8.12	4.70	5.09	4.48
	X	7.45	7.75	4.76	5.01	4.74
4 mM	1	8.82	7.36	7.84	7.20	6.02
	2	8.73	8.03	7.80	6.97	5.77
	3	8.82	6.93	7.47	7.30	5.79
	4	8.53	6.95	7.49	6.97	5.52
	X	8.73	7.32	7.65	7.11	5.78
6 mM	1	4.19	5.26	5.29	5.17	5.60
	2	4.11	5.62	5.74	5.42	5.56
	3	4.49	5.21	5.27	5.11	5.70
	4	4.15	5.13	5.44	5.27	5.80
	X	4.24	5.30	5.44	5.24	5.67
8 mM	1	6.53	8.46	8.93	6.82	6.98
	2	6.62	8.48	8.86	6.96	7.02
	3	6.74	8.56	8.75	6.90	7.06
	4	6.90	8.71	9.23	7.02	7.34
	X	6.70	8.55	8.94	6.93	7.10

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	80.6714	26.8905	586.5411	0.001
Raza (R)	4	20.7176	5.1794	112.9743	0.001
N x R	12	56.1202	4.6767	102.0090	0.001
Error	60	2.7508	0.0458		
Total	79	160.2600			
M. D. S. ENTRE MEDIAS					
	0.05	0.01	0.001		
	0.303	0.402	0.523		

Tabla XXXIII. Contenido en azúcares totales solubles, expresado en mg equivalentes de glucosa . g<sup>-1</sup> PF, en raíz de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	8.73	10.68	9.64	6.33	6.40
	2	8.92	12.88	8.96	6.08	6.75
	3	10.64	10.19	9.40	5.99	5.89
	4	10.73	12.33	8.83	6.40	6.49
	X	9.75	11.52	9.21	6.20	6.63
4 mM	1	10.66	12.40	10.58	14.60	12.82
	2	10.48	11.87	10.58	12.59	14.65
	3	10.93	12.49	12.11	13.28	13.05
	4	10.99	13.07	12.20	13.63	12.94
	X	10.77	12.46	11.37	13.53	13.36
6 mM	1	7.37	12.31	10.47	6.51	7.07
	2	7.19	12.24	10.51	6.53	7.49
	3	7.23	12.71	10.77	6.36	7.15
	4	7.51	12.37	10.43	6.42	7.11
	X	7.32	12.41	10.55	6.46	7.21
8 mM	1	8.16	7.72	7.84	8.69	8.34
	2	8.06	7.64	7.78	8.61	8.18
	3	8.08	7.80	7.94	8.53	8.32
	4	7.94	7.66	8.02	8.51	8.47
	X	8.06	7.71	7.90	8.58	8.33

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	218.8124	72.9375	228.8839	0.001
Raza (R)	4	58.9769	14.7442	46.2686	0.001
N x R	12	150.9775	12.5815	39.4817	0.001
Error	60	19.1199	0.3187		
Total	79	447.8868			

#### M. D. S. ENTRE MEDIAS

0.05      0.01      0.001

0.798      1.062      1.381

Tabla XXXIV. Contenido en proteína soluble, expresado en mg g<sup>-1</sup> PF, en hoja de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Primera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	12.76	14.89	17.87	19.57	15.32
	2	11.49	15.74	17.45	18.72	14.89
	3	12.77	17.66	18.30	18.76	14.94
	4	11.28	15.79	17.91	18.68	15.11
	X	12.07	16.02	17.88	18.93	15.07
4 mM	1	14.04	16.94	14.89	13.19	13.96
	2	13.19	15.74	13.70	14.04	12.47
	3	13.62	16.17	14.94	14.08	14.85
	4	12.98	15.96	14.55	13.15	14.47
	X	13.46	16.20	14.52	13.61	13.94
6 mM	1	10.21	10.00	9.36	10.00	9.36
	2	11.06	10.21	9.79	9.83	8.94
	3	11.49	10.55	10.13	10.64	9.40
	4	11.57	10.30	9.70	9.79	9.28
	X	11.08	10.27	9.75	10.07	9.24
8 mM	1	10.64	11.91	12.04	11.06	11.28
	2	10.25	11.87	12.30	11.62	11.40
	3	10.55	12.38	11.98	11.96	11.53
	4	10.21	12.98	11.96	11.87	11.91
	X	10.41	12.29	12.07	11.63	11.53

ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	426.1756	142.0585	486.2354	0.001
Raza (R)	4	47.2868	11.8217	40.4630	0.001
N x R	12	102.0923	8.5077	29.1200	0.001
Error	60	17.5296	0.2922		
Total	79	593.0842			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001

0.764      1.017      1.322

Tabla XXXV. Contenido en proteína soluble, expresado en mg. g<sup>-1</sup> PF, en hoja de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	22.98	22.98	20.85	18.72	20.00
	2	23.40	21.70	18.72	19.15	20.85
	3	24.68	23.40	20.42	20.00	22.13
	4	22.55	22.13	18.76	18.30	21.70
	X	23.40	22.55	19.69	19.04	21.17
4 mM	1	13.19	17.06	16.17	16.59	12.34
	2	12.76	17.45	16.59	14.68	11.70
	3	13.62	18.30	17.02	16.51	13.83
	4	12.34	17.02	16.08	15.74	12.38
	X	12.98	17.46	16.46	15.88	12.56
6 mM	1	13.04	11.49	11.49	11.49	11.06
	2	13.19	11.06	11.53	10.64	11.49
	3	13.57	11.28	12.34	12.00	12.13
	4	13.08	11.11	11.49	11.06	11.19
	X	13.22	11.23	11.71	11.30	11.47
8 mM	1	11.91	13.53	16.17	13.40	11.91
	2	12.30	12.76	15.53	13.62	11.06
	3	12.34	13.96	15.74	13.57	12.34
	4	11.70	13.19	15.23	13.23	12.04
	X	12.06	13.36	15.67	13.46	11.84

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	1019.1768	339.7256	826.6877	0.001
Raza (R)	4	36.8480	9.2120	22.4165	0.001
N x R	12	141.5259	11.7938	28.6991	0.001
Error	60	24.6569	0.4109		
Total	79	1222.2076			

#### M. D. S. ENTRE MEDIAS

0.05      0.01      0.001

0.906      1.206      1.568

Tabla XXXVI. Contenido en nitrógeno reducido, expresado en % de materia seca, en parte aérea de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Primera recogida.

		RAZAS				
Trat.	Rep.	T	GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	2.73	4.16	4.13	4.55	4.44
	2	2.90	4.15	4.14	4.54	4.27
	3	2.83	4.14	4.23	4.79	4.23
	$\bar{x}$	2.82	4.15	4.17	4.63	4.31
4 mM	1	3.92	4.44	4.16	4.27	4.23
	2	3.81	4.41	4.06	4.16	4.27
	3	3.78	4.51	4.13	4.13	4.37
	$\bar{x}$	3.84	4.45	4.12	4.19	4.29
6 mM	1	4.48	6.00	5.32	5.24	5.16
	2	3.98	6.01	5.66	5.08	5.24
	3	4.42	5.90	5.16	3.18	5.24
	$\bar{x}$	4.29	5.97	5.38	4.50	5.21
8 mM	1	4.84	5.88	5.87	5.88	5.66
	2	4.70	5.78	5.88	5.88	6.24
	3	4.98	5.56	5.56	5.86	5.57
	$\bar{x}$	4.84	5.74	5.77	5.87	5.82

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	25.5915	8.5305	98.3419	0.001
Raza (R)	4	9.4351	2.3588	27.1925	0.001
N x R	12	4.8032	0.4003	4.6143	0.001
Error	40	3.4697	0.0867		
Total	59	43.2995			

$$\begin{array}{ccc}
 \text{M. D. S. ENTRE MEDIAS} \\
 \underline{0.05} \quad \underline{0.01} \quad \underline{0.001} \\
 \underline{0.486} \quad \underline{0.650} \quad \underline{0.854}
 \end{array}$$

Tabla XXXVII. Contenido en nitrógeno reducido, expresado en % de materia seca, en hojas de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	4.48	5.74	5.84	6.33	6.23
	2	4.50	5.95	5.05	6.16	6.15
	3	4.46	5.74	5.84	6.10	6.03
	$\bar{x}$	4.48	5.61	5.58	6.20	6.14
4 mM	1	4.09	5.56	5.95	5.18	4.90
	2	4.08	5.63	5.93	5.74	5.07
	3	4.20	5.56	5.84	5.39	4.79
	$\bar{x}$	4.12	5.58	5.91	5.44	4.92
6 mM	1	4.65	4.79	5.45	5.18	5.42
	2	4.48	4.77	5.15	5.25	5.50
	3	4.27	4.74	5.25	5.56	6.26
	$\bar{x}$	4.47	4.77	5.28	5.33	5.73
8 mM	1	5.74	5.00	4.55	5.18	5.14
	2	5.56	5.07	4.65	5.35	5.00
	3	5.67	4.91	4.60	5.15	5.07
	$\bar{x}$	5.66	4.99	4.60	5.23	5.07

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento	3	2.8875	0.9625	27.2402	0.001
Raza (R)	4	5.5901	1.3975	39.5525	0.001
N x R	12	10.7688	0.8974	25.3981	0.001
Error	40	1.4133	0.0353		
Total	59	20.6597			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001

0.310      0.415      0.545

Tabla XXXVI. Contenido en nitrógeno reducido, expresado en % de materia seca, en parte aérea de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Primera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	2.73	4.16	4.13	4.55	4.44
	2	2.90	4.15	4.14	4.54	4.27
	3	2.83	4.14	4.23	4.79	4.23
	$\bar{x}$	2.82	4.15	4.17	4.63	4.31
4 mM	1	3.92	4.44	4.16	4.27	4.23
	2	3.81	4.41	4.06	4.16	4.27
	3	3.78	4.51	4.13	4.13	4.37
	$\bar{x}$	3.84	4.45	4.12	4.19	4.29
6 mM	1	4.48	6.00	5.32	5.24	5.16
	2	3.98	6.01	5.66	5.08	5.24
	3	4.42	5.90	5.16	3.18	5.24
	$\bar{x}$	4.29	5.97	5.38	4.50	5.21
8 mM	1	4.84	5.88	5.87	5.88	5.66
	2	4.70	5.78	5.88	5.88	6.24
	3	4.98	5.56	5.56	5.86	5.57
	$\bar{x}$	4.84	5.74	5.77	5.87	5.82

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	25.5915	8.5305	98.3419	0.001
Raza (R)	4	9.4351	2.3588	27.1925	0.001
N x R	12	4.8032	0.4003	4.6143	0.001
Error	40	3.4697	0.0867		
Total	59	43.2995			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001

0.486      0.650      0.854

Tabla XXXVIII. Contenido en nitrógeno reducido, expresado en % de materia seca, en hoja de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Tercera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	1.78	4.06	3.39	2.73	3.74
	2	1.79	3.99	2.83	3.39	3.75
	3	1.71	4.07	2.62	3.40	3.60
	$\bar{x}$	1.76	4.04	2.95	3.17	3.70
4 mM	1	2.52	3.39	3.74	3.78	4.06
	2	2.59	3.29	4.48	3.79	3.92
	3	2.38	3.25	4.13	3.67	3.99
	$\bar{x}$	2.50	3.31	4.12	3.75	3.99
6 mM	1	3.11	3.67	3.67	3.95	3.71
	2	2.90	3.81	3.78	3.92	3.53
	3	2.97	3.99	3.71	3.74	3.78
	$\bar{x}$	2.99	3.82	3.72	3.87	3.67
8 mM	1	3.74	3.43	3.25	3.60	3.48
	2	3.60	3.46	3.22	3.53	3.74
	3	3.74	3.57	3.26	3.61	3.37
	$\bar{x}$	3.69	3.49	3.24	3.58	3.53

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	2.1612	0.7204	24.0175	0.001
Raza (R)	4	7.8466	1.9616	65.3990	0.001
N x R	12	8.3537	0.6961	23.2086	0.001
Error	40	1.1998	0.0300		
Total	59	19.5613			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001  
0.286      0.382      0.502

Tabla XXXIX. Contenido en nitrógeno reducido, expresado en % de materia seca, en tallo de plantas de *Pisum sativum* inoculadas con cuatro razas de *Rhizobium* (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Segunda recolección.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	2.08	2.38	2.27	2.73	2.55
	2	2.06	2.37	2.52	2.73	2.62
	3	1.92	2.38	2.38	2.60	2.42
	X	2.02	2.38	2.39	2.69	2.53
4 mM	1	1.71	2.27	2.34	2.27	1.99
	2	1.61	2.17	2.12	2.02	2.38
	3	1.88	2.30	2.54	2.54	2.13
	X	1.73	2.25	2.33	2.28	2.17
6 mM	1	1.99	2.52	3.04	2.66	2.66
	2	1.96	2.32	2.97	2.24	2.59
	3	1.89	2.50	2.87	2.52	2.76
	X	1.95	2.45	2.96	2.47	2.67
8 mM	1	2.76	2.83	2.45	2.66	2.45
	2	2.66	3.04	2.38	2.69	2.59
	3	3.04	2.59	2.38	2.49	2.55
	X	2.82	2.82	2.40	2.61	2.53

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	1.8910	0.6303	31.8023	0.001
Raza (R)	4	1.3039	0.3260	16.4469	0.001
N x R	12	2.1785	0.1815	9.1597	0.001
Error	40	0.7928	0.0198		
Total	59	6.1662			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001  
0.232    0.310    0.408

Tabla XL. Contenido en nitrógeno reducido, expresado en % de materia seca, en tallo de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Tercera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	1.01	1.92	1.71	1.71	1.78
	2	0.98	1.82	1.69	1.70	1.50
	3	0.98	1.89	1.73	1.72	1.51
	—X	0.99	1.88	1.71	1.71	1.60
4 mM	1	1.08	1.33	1.50	1.50	1.50
	2	1.09	1.40	1.48	1.43	1.47
	3	1.05	1.43	1.52	1.47	1.48
	—X	1.07	1.39	1.50	1.47	1.48
6 mM	1	1.33	1.71	1.64	1.64	1.68
	2	1.29	1.73	1.65	1.65	1.78
	3	1.34	1.69	1.57	1.63	1.79
	—X	1.32	1.71	1.62	1.64	1.75
8 mM	1	1.99	1.78	1.47	1.89	1.78
	2	1.96	1.78	1.61	1.47	1.64
	3	1.97	1.75	1.96	1.96	1.68
	—X	1.97	1.77	1.68	1.77	1.70

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	1.1935	0.3978	44.1858	0.001
Raza (R)	4	0.9427	0.2357	26.1766	0.001
N x R	12	1.3535	0.1128	12.5275	0.001
Error	40	0.3601	0.0090		
Total	59	3.8498			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001  
0.156      0.209      0.275

Tabla XLI. Contenido en nitrógeno reducido, expresado en mg, en parte aérea de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Primera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	19.17	24.90	21.21	71.15	56.89
	2	11.84	38.18	45.76	53.13	33.62
	3	15.23	26.97	19.55	51.28	40.08
	4	18.05	39.84	36.61	44.35	47.41
	5	15.23	38.59	43.68	43.43	33.62
	—X	15.90	33.70	33.36	52.67	42.32
4 mM	1	46.72	65.86	38.22	91.96	62.20
	2	35.62	66.30	55.07	73.15	56.20
	3	31.02	44.50	58.77	60.19	51.05
	4	34.85	46.28	46.03	79.42	51.91
	5	29.49	41.83	33.70	42.63	46.33
	—X	35.54	52.95	40.36	69.47	53.54
6 mM	1	77.22	98.50	126.97	98.55	94.82
	2	84.08	125.96	133.96	108.90	98.99
	3	57.06	128.35	105.45	76.95	89.61
	4	72.50	90.15	137.73	75.15	97.95
	5	70.35	113.43	121.59	91.80	103.68
	—X	72.24	111.28	125.14	90.27	97.01
8 mM	1	97.28	120.54	119.44	146.16	112.91
	2	121.00	97.01	137.32	114.46	111.74
	3	97.28	93.56	135.02	155.55	120.47
	4	116.64	110.21	135.00	108.01	103.01
	5	108.90	102.74	128.09	131.49	111.74
	—X	108.22	104.81	130.97	131.13	111.97

FV	GL	ANALISIS DE LA VARIANZA			P
		SC	CM	Fc	
Tratamiento (N)	3	112078.738	37359.579	282.803	0.001
Raza (R)	4	9720.706	2430.177	18.396	0.001
N x R	12	8371.793	697.649	5.281	0.001
Error	80	10568.371	132.105		
Total	99	140739.600			

M.	D.	S.	ENTRE MEDIAS
05	0.01	0.001	
4.46	19.17	24.83	

Tabla XLII. Contenido en nitrógeno reducido, expresado en mg, en parte aérea de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37 GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	25.24	97.56	98.97	98.74	91.41
	2	36.89	77.81	102.32	114.86	101.24
	3	27.28	109.77	106.22	123.54	103.69
	4	38.68	93.50	112.36	112.38	119.66
	5	35.10	102.79	96.74	103.70	117.82
	$\bar{x}$	32.68	96.29	103.32	110.64	106.76
4 mM	1	38.32	146.45	123.60	105.95	107.60
	2	42.02	139.19	144.28	101.59	128.76
	3	48.62	107.39	109.41	86.36	99.24
	4	63.86	106.27	127.73	122.81	106.62
	5	46.14	128.59	121.82	96.70	116.46
	$\bar{x}$	47.79	125.58	125.37	102.68	111.74
6 mM	1	76.51	96.20	98.75	109.37	83.84
	2	70.70	100.97	68.13	102.44	102.75
	3	89.03	97.63	76.07	95.51	95.88
	4	78.75	135.79	80.80	106.70	112.49
	5	7.64	108.13	99.81	85.92	113.64
	$\bar{x}$	76.93	107.74	84.71	99.99	101.72
8 mM	1	108.56	106.46	115.01	123.41	106.18
	2	125.54	118.90	117.31	116.61	126.97
	3	122.71	89.46	114.09	97.78	91.99
	4	151.01	108.42	91.55	112.42	107.20
	5	122.14	102.94	105.81	104.06	119.87
	$\bar{x}$	125.99	105.24	108.75	110.86	110.44

FV	GL	ANALISIS DE LA VARIANZA			P
		SC	CM	Fc	
Tratamiento (N)	3	7181.228	2393.743	16.808	0.001
Raza (R)	4	20454.631	5113.658	35.906	0.001
N x R	12	25521.129	2126.761	14.933	0.001
Error	80	11393.414	142.718		
Total	99	64550.402			

M. D. S. ENTRE MEDIAS		
0.05	0.01	0.001
15.02	19.91	25.78

Tabla XLIII. Contenido en nitrógeno reducido, expresado en mg, en parte aérea de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Tercera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	16. 44	195. 24	126. 89	143. 23	164. 92
	2	14. 86	196. 05	133. 06	150. 20	145. 37
	3	16. 79	171. 40	127. 47	139. 11	153. 86
	X	16. 03	187. 56	129. 14	144. 18	154. 72
4 mM	1	40. 42	139. 00	137. 79	147. 10	155. 12
	2	43. 16	130. 39	152. 18	148. 22	147. 94
	3	43. 66	143. 30	143. 14	122. 79	147. 54
	X	42. 41	137. 56	144. 37	139. 37	150. 20
6 mM	1	65. 61	112. 95	125. 05	112. 15	97. 94
	2	64. 41	137. 78	140. 30	131. 89	115. 93
	3	53. 65	124. 80	141. 79	121. 83	116. 29
	X	61. 22	125. 18	135. 71	121. 96	110. 05
8 mM	1	146. 65	104. 10	133. 44	81. 62	172. 79
	2	142. 96	121. 50	138. 94	63. 72	157. 70
	3	158. 45	96. 80	143. 80	71. 24	162. 50
	X	149. 35	107. 47	138. 73	72. 19	164. 33

ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	2445. 256	815. 085	10. 553	0. 001
Raza (R)	4	48631. 673	12157. 918	157. 417	0. 001
N x R	12	53497. 469	4458. 122	57. 722	0. 001
Error	40	3089. 352	77. 234		
Total	59	107663. 750			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001

14. 42      19. 40      25. 48

Tabla XLIV. Contenido en nitrógeno reducido, expresado en % de materia seca, en raíz de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Primera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	2.20	2.83	3.04	2.83	2.76
	2	2.31	2.69	2.90	2.97	3.04
	3	2.31	2.69	2.89	2.97	3.11
	—X	2.27	2.74	2.94	2.92	2.97
4 mM	1	3.22	3.53	3.71	2.90	2.97
	2	3.18	3.32	3.50	2.76	2.90
	3	2.75	3.60	2.76	2.76	2.76
	—X	3.05	3.48	3.32	2.81	2.88
6 mM	1	2.76	3.11	3.46	3.04	3.36
	2	2.76	3.22	3.29	3.04	3.36
	3	2.83	3.18	3.39	2.97	3.29
	—X	2.78	3.17	3.38	3.02	3.34
8 mM	1	2.90	3.74	2.90	3.18	3.29
	2	2.52	3.72	2.76	3.19	3.18
	3	2.90	3.76	3.04	3.17	3.22
	—X	2.77	3.74	2.90	3.18	3.23

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	1.5421	0.5140	20.5121	0.001
Raza (R)	4	2.1342	0.5335	21.2906	0.001
N x R	12	2.2894	0.1908	7.6132	0.001
Error	40	1.0024	0.0251		
Total	59	6.9681			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001  
0.261      0.349      0.459

Tabla XLV. Contenido en nitrógeno reducido, expresado en % de materia seca, en raíz de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Segunda recogida.

		RAZAS				
Trat.	Rep.	T	GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	2.03	2.13	1.89	1.78	2.06
	2	2.06	2.20	1.96	1.76	2.07
	3	1.99	2.20	1.90	1.80	1.99
	$\bar{x}$	2.03	2.18	1.92	1.78	2.04
4 mM	1	1.96	2.34	1.96	2.66	1.78
	2	1.99	2.38	1.97	1.96	1.85
	3	2.01	2.27	2.66	2.59	1.84
	$\bar{x}$	1.99	2.33	2.20	2.40	1.82
6 mM	1	1.96	2.55	2.69	2.83	2.45
	2	1.47	2.48	2.76	2.66	2.31
	3	1.96	2.45	2.38	2.73	2.44
	$\bar{x}$	1.80	2.49	2.61	2.74	2.40
8 mM	1	2.27	2.59	2.50	2.83	2.59
	2	2.34	2.56	2.54	2.84	2.66
	3	2.38	2.52	2.52	2.83	2.66
	$\bar{x}$	2.33	2.56	2.52	2.83	2.64

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	3.0944	1.0315	44.3833	0.001
Raza (R)	4	1.2150	0.3038	13.0704	0.001
N x R	12	1.7439	0.1453	6.2531	0.001
Error	40	0.9296	0.0232		
Total	59	6.9829			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001  
0.251      0.336      0.441

Tabla XLVI. Contenido en nitrógeno reducido, expresado en % de materia seca, en raíz de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Tercera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	1.26	2.38	1.99	1.96	1.99
	2	1.24	2.27	2.01	1.89	1.89
	3	1.28	2.20	1.97	1.90	1.26
	X	1.26	2.28	1.99	1.92	1.71
4 mM	1	1.78	1.89	1.96	2.13	2.20
	2	1.89	1.90	1.99	2.11	2.21
	3	1.78	1.88	2.06	2.15	2.19
	X	1.82	1.89	2.00	2.13	2.20
6 mM	1	1.99	1.99	1.99	1.99	2.10
	2	2.01	2.00	1.78	1.89	1.99
	3	1.97	1.96	1.79	1.90	1.98
	X	1.99	1.98	1.85	1.93	2.02
8 mM	1	1.85	1.89	1.96	2.24	1.85
	2	1.89	1.99	2.10	2.27	1.86
	3	1.86	1.90	2.17	2.20	1.84
	X	1.87	1.93	2.08	2.24	1.85

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	0.2824	0.0941	8.8422	0.001
Raza (R)	4	0.7606	0.1901	17.8590	0.001
N x R	12	1.6527	0.1377	12.9356	0.001
Error	40	0.4259	0.0106		
Total	59	3.1215			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001  
0.170      0.227      0.298

Tabla XLVII. Contenido en nitrógeno reducido, expresado en mg, en raíz de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Primera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	8.85	11.74	13.52	10.80	14.55
	2	8.62	12.56	9.70	15.77	14.85
	3	12.03	11.75	10.29	11.39	13.07
	4	11.12	11.46	8.52	14.60	12.47
	5	9.53	14.47	15.29	12.55	12.18
	$\bar{x}$	10.03	12.40	11.46	13.02	13.42
4 mM	1	13.72	19.14	10.95	21.28	16.64
	2	11.89	16.70	19.59	17.08	14.06
	3	15.40	17.40	16.93	16.80	10.33
	4	10.98	15.66	16.60	13.44	21.24
	5	17.69	16.70	17.26	15.68	14.35
	$\bar{x}$	13.94	17.12	16.27	16.86	15.32
6 mM	1	36.42	14.90	17.91	17.76	13.65
	2	33.91	13.63	18.25	18.06	15.32
	3	34.47	17.12	19.60	15.65	19.65
	4	25.85	17.75	19.26	15.64	15.65
	5	31.13	15.53	18.59	16.85	16.65
	$\bar{x}$	32.36	15.79	18.72	16.79	16.18
8 mM	1	34.90	23.93	17.11	14.94	14.53
	2	22.99	18.70	13.92	14.31	12.60
	3	25.76	18.32	15.95	14.63	20.99
	4	25.21	21.32	13.05	14.93	16.15
	5	28.81	20.94	15.08	16.22	16.79
	$\bar{x}$	27.53	20.64	15.02	15.01	16.21

FV	GL	ANALISIS DE LA VARIANZA			P
		SC	CM	Fc	
Tratamiento (N)	3	938.7073	312.9024	49.4209	0.001
Raza (R)	4	472.8126	118.2032	18.6694	0.001
N x R	12	1157.2696	96.4391	15.2319	0.001
Error	80	506.5101	6.3314		
Total	99	3075.2997			
M. D. S. ENTRE MEDIAS					
	0.05	0.01	0.001		
	3.167	4.198	5.651		

Tabla XLVIII. Contenido en nitrógeno reducido, expresado en mg, en raíz de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	10.91	18.23	17.95	18.33	16.11
	2	8.08	19.96	24.06	15.48	12.44
	3	11.11	10.20	12.41	13.35	6.57
	4	14.54	11.50	11.27	11.75	17.95
	5	11.51	16.71	21.01	19.04	16.93
	X	11.23	15.32	17.34	15.59	14.40
4 mM	1	19.40	27.26	24.96	24.96	23.48
	2	21.18	27.73	24.53	22.08	21.84
	3	21.98	18.17	19.49	14.88	15.10
	4	20.19	17.71	19.93	14.16	18.93
	5	22.57	22.83	26.06	15.84	23.11
	X	21.06	22.74	22.99	18.38	20.49
6 mM	1	22.55	27.89	22.97	32.88	21.12
	2	16.11	33.86	16.18	32.60	18.96
	3	18.79	29.13	18.53	32.06	20.88
	4	23.81	21.91	18.01	22.19	21.60
	5	22.02	29.38	25.32	22.74	24.24
	X	20.66	28.43	20.20	28.49	21.36
8 mM	1	26.79	18.87	22.68	26.88	33.93
	2	28.42	24.48	24.69	27.73	32.08
	3	28.89	23.71	30.24	23.77	37.61
	4	30.29	20.65	30.99	31.69	29.45
	5	29.59	19.12	32.25	22.92	24.19
	X	28.80	21.37	28.17	26.60	31.45

ANALISIS DE LA VARIANZA					
FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	2096.9812	698.9937	48.4965	0.001
Raza (R)	4	45.0215	11.2554	0.7809	-
N x R	12	767.4294	63.9525	4.4371	0.001
Error	80	1153.0623	14.4133		
Total	99	4062.4944			

M.	D.	S. ENTRE MEDIAS
0.05	0.01	0.001
4.778	6.334	8.200

Tabla XLIX. Contenido en nitrógeno reducido, expresado en mg, en raíz de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Tercera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GPL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	16.13	59.28	33.63	48.32	34.03
	2	14.74	44.00	35.82	55.96	36.25
	3	14.99	47.42	38.41	40.11	40.18
	X	15.29	50.23	35.95	48.13	36.82
4 mM	1	29.50	52.35	40.40	46.86	43.34
	2	34.75	48.00	53.00	42.39	47.74
	3	31.49	44.79	49.20	32.80	53.24
	X	31.91	48.38	47.53	40.68	48.11
6 mM	1	24.08	18.81	33.48	17.47	27.07
	2	26.86	30.29	32.00	24.19	27.27
	3	36.02	23.36	24.42	27.87	21.09
	X	28.99	24.15	29.97	23.18	25.14
8 mM	1	26.60	33.41	32.29	24.53	36.63
	2	24.74	26.69	27.94	27.87	36.07
	3	28.46	21.31	38.91	32.78	37.37
	X	26.60	27.14	33.05	28.39	36.69

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	2549.7189	849.9063	33.5199	0.001
Raza (R)	4	1150.2354	287.5588	11.3412	0.001
N x R	12	2109.4620	175.7885	6.9330	0.001
Error	40	1014.2104	25.3553		
Total	59	6823.6267			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001

8.309    11.117    14.599

Tabla L. Contenido en nitrógeno reducido, expresado en % de materia seca, en semillas de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Tercera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	2.55	3.39	3.60	3.36	3.39
	2	2.34	3.46	3.53	3.32	3.29
	3	2.48	3.50	3.36	3.46	3.36
	X	2.46	3.45	3.50	3.38	3.35
4 mM	1	3.22	3.36	3.53	3.67	3.81
	2	3.11	3.25	3.60	3.92	3.60
	3	3.11	3.43	3.99	3.74	4.06
	X	3.15	3.35	3.71	3.78	3.82
6 mM	1	3.37	3.46	3.32	3.39	3.64
	2	3.44	3.18	3.25	3.46	3.39
	3	3.45	3.46	3.26	3.36	3.60
	X	3.42	3.37	3.28	3.40	3.54
8 mM	1	3.36	3.74	3.53	3.36	3.86
	2	3.46	3.53	3.46	3.53	3.40
	3	3.39	3.55	3.47	3.39	3.47
	X	3.40	3.61	3.49	3.43	3.58

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	1.0708	0.3569	22.4290	0.001
Raza (R)	4	1.7998	0.4500	28.2752	0.001
N x R	12	1.9197	0.1600	10.0527	0.001
Error	40	0.6365	0.0159		
Total	59	5.4268			

$$\begin{array}{ccc}
 \text{M. D. S. ENTRE MEDIAS} \\
 \underline{0.05} \quad \underline{0.01} \quad \underline{0.001} \\
 \underline{0.208} \quad \underline{0.278} \quad \underline{0.365}
 \end{array}$$

Tabla LI. Contenido en nitrógeno reducido, expresado en mg, semillas de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Tercera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	28.29	195.97	190.75	185.90	151.08
	2	21.89	158.79	214.90	209.56	201.33
	3	29.27	141.70	175.70	189.95	145.05
	$\bar{x}$	26.48	165.49	193.78	195.14	165.82
4 mM	1	78.12	172.50	171.77	197.69	129.12
	2	80.32	141.10	136.90	161.41	165.79
	3	108.36	152.14	145.80	201.47	136.76
	$\bar{x}$	88.93	155.25	151.49	186.86	143.89
6 mM	1	187.42	120.57	178.76	120.02	155.05
	2	209.99	159.56	155.47	72.42	102.66
	3	149.80	124.91	117.75	141.78	137.71
	$\bar{x}$	182.40	135.01	150.66	111.41	131.81
8 mM	1	139.06	129.74	123.55	91.58	113.02
	2	133.62	128.73	163.68	80.95	143.26
	3	129.88	84.92	144.14	85.75	116.05
	$\bar{x}$	134.19	114.46	143.79	86.09	124.11

ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	5170.154	1723.385	3.551	0.05
Raza (R)	4	17415.381	4353.845	8.971	0.001
N x R	12	73383.035	6115.253	12.601	0.001
Error	40	19412.151	485.304		
Total	59	115380.721			

M. D. S. ENTRE MEDIAS		
0.05	0.01	0.001
<u>36.35</u>	<u>48.64</u>	<u>63.87</u>

Tabla LII. Contenido en fósforo, expresado en % de materia seca, en parte aérea de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Primera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.45	1.61	1.54	1.22	1.36
	2	0.49	1.57	1.57	1.15	1.29
	3	0.45	1.57	1.55	1.19	1.28
	X	0.46	1.58	1.55	1.19	1.31
4 mM	1	0.73	0.77	1.19	1.08	0.87
	2	0.74	0.84	1.19	1.05	0.87
	3	0.72	0.83	1.18	1.04	0.86
	X	0.73	0.81	1.19	1.06	0.87
6 mM	1	0.66	0.78	0.70	0.96	0.88
	2	0.60	0.74	0.72	0.98	0.92
	3	0.67	0.76	0.68	0.98	0.94
	X	0.64	0.76	0.70	0.97	0.91
8 mM	1	0.72	0.72	0.74	0.74	0.70
	2	0.72	0.74	0.73	0.74	0.68
	3	0.73	0.72	0.75	0.73	0.64
	X	0.72	0.73	0.74	0.74	0.67

ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	1.7687	0.5896	1081.9343	0.001
Raza (R)	4	1.4766	0.3691	677.4164	0.001
N x R	12	1.8397	0.1533	281.3312	0.001
Error	40	0.0218	0.0005		
Total	59	5.1068			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001  
0.037      0.049      0.065

Tabla LIII. Contenido en fósforo, expresado en % de materia seca, en hoja de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.38	0.87	0.70	0.66	0.63
	2	0.42	0.91	0.71	0.56	0.62
	3	0.42	0.91	0.73	0.77	0.59
	$\bar{x}$	0.41	0.90	0.71	0.66	0.61
4 mM	1	0.52	0.47	0.43	0.63	0.35
	2	0.51	0.51	0.45	0.61	0.42
	3	0.49	0.49	0.44	0.64	0.41
	$\bar{x}$	0.51	0.49	0.44	0.63	0.39
6 mM	1	0.38	0.42	0.38	0.45	0.45
	2	0.42	0.45	0.39	0.56	0.46
	3	0.38	0.45	0.38	0.59	0.42
	$\bar{x}$	0.39	0.44	0.38	0.53	0.44
8 mM	1	0.66	0.40	0.31	0.38	0.38
	2	0.63	0.41	0.30	0.42	0.37
	3	0.66	0.45	0.31	0.42	0.38
	$\bar{x}$	0.65	0.42	0.31	0.41	0.38

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	0.4889	0.1630	138.6908	0.001
Raza (R)	4	0.1261	0.0315	26.8206	0.001
N x R	12	0.5996	0.0500	42.5217	0.001
Error	40	0.0470	0.0012		
Total	59	1.2615			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001  
0.057      0.076      0.100

Tabla LIV. Contenido en fósforo, expresado en % de materia seca, en hoja de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Tercera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.35	0.40	0.44	0.45	0.45
	2	0.37	0.44	0.45	0.46	0.42
	3	0.33	0.42	0.45	0.44	0.43
	X	0.35	0.42	0.45	0.45	0.43
4 mM	1	0.24	0.38	0.42	0.33	0.35
	2	0.22	0.39	0.43	0.37	0.34
	3	0.26	0.37	0.38	0.35	0.38
	X	0.24	0.38	0.41	0.35	0.36
6 mM	1	0.30	0.35	0.35	0.39	0.32
	2	0.32	0.38	0.36	0.37	0.31
	3	0.31	0.39	0.38	0.41	0.35
	X	0.31	0.37	0.36	0.39	0.33
8 mM	1	0.31	0.33	0.28	0.30	0.35
	2	0.31	0.36	0.27	0.30	0.31
	3	0.35	0.35	0.29	0.31	0.34
	X	0.32	0.35	0.28	0.30	0.33

ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	0.1046	0.0349	113.6957	0.001
Raza (R)	4	0.4123	0.1031	336.1060	0.001
N x R	12	0.3614	0.0301	98.2111	0.001
Error	40	0.0123	0.0003		
Total	59	0.8906			

M. D. S. ENTRE MEDIAS		
0.05	0.01	0.001
0.028	0.038	0.050

Tabla LV. Contenido en fósforo, expresado en % de materia seca, en tallo de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37 GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.45	0.84	0.52	0.63	0.63
	2	0.42	0.80	0.70	0.66	0.62
	3	0.42	0.87	0.70	0.63	0.59
	—X	0.43	0.84	0.64	0.64	0.61
4 mM	1	0.42	0.56	0.51	0.63	0.49
	2	0.42	0.55	0.53	0.59	0.52
	3	0.41	0.53	0.49	0.63	0.49
	—X	0.42	0.55	0.51	0.62	0.50
6 mM	1	0.42	0.56	0.42	0.52	0.45
	2	0.41	0.52	0.41	0.56	0.49
	3	0.43	0.56	0.42	0.52	0.52
	—X	0.42	0.55	0.42	0.53	0.49
8 mM	1	0.49	0.45	0.35	0.35	0.35
	2	0.63	0.49	0.33	0.38	0.35
	3	0.59	0.42	0.37	0.42	0.42
	—X	0.57	0.45	0.35	0.38	0.37

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	0.3315	0.1105	82.7645	0.001
Raza (R)	4	0.1465	0.0366	27.4251	0.001
N x R	12	0.3175	0.0265	19.8213	0.001
Error	40	0.0534	0.0013		
Total	59	0.8489			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001  
0.059      0.079      0.104

Tabla LVI. Contenido en fósforo, expresado en % de materia seca, en tallo de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Tercera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.24	0.40	0.45	0.50	0.42
	2	0.23	0.44	0.45	0.48	0.31
	3	0.25	0.42	0.46	0.49	0.31
	$\bar{x}$	0.24	0.42	0.45	0.49	0.35
4 mM	1	0.17	0.24	0.28	0.24	0.28
	2	0.15	0.28	0.24	0.21	0.29
	3	0.16	0.27	0.25	0.27	0.28
	$\bar{x}$	0.16	0.26	0.26	0.24	0.28
6 mM	1	0.17	0.24	0.27	0.28	0.21
	2	0.21	0.25	0.29	0.38	0.21
	3	0.22	0.28	0.28	0.36	0.24
	$\bar{x}$	0.20	0.26	0.28	0.34	0.22
8 mM	1	0.28	0.24	0.28	0.38	0.28
	2	0.28	0.22	0.31	0.28	0.24
	3	0.27	0.26	0.39	0.39	0.29
	$\bar{x}$	0.28	0.24	0.33	0.35	0.27

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	0.1988	0.0663	69.8746	0.001
Raza (R)	4	0.1289	0.0322	33.9780	0.001
N x R	12	0.0763	0.0064	6.7009	0.001
Error	40	0.0379	0.0009		
Total	59	0.4419			

$$\begin{array}{ccc}
 \text{M. D. S. ENTRE MEDIAS} \\
 \underline{0.05} \quad \underline{0.01} \quad \underline{0.001} \\
 \underline{0.049} \quad \underline{0.066} \quad \underline{0.087}
 \end{array}$$

Tabla LVII. Contenido en potasio, expresado en % de materia seca, en parte aérea de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Primera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	3.74	4.37	4.06	4.30	4.51
	2	3.85	4.23	3.92	4.16	3.85
	3	4.06	4.06	3.99	4.30	3.87
	X	3.88	4.22	3.99	4.25	4.08
4 mM	1	4.06	4.16	4.30	4.90	4.44
	2	4.16	4.13	4.37	4.69	4.45
	3	3.25	4.19	4.31	4.97	4.51
	X	3.82	4.16	4.33	4.85	4.47
6 mM	1	4.46	5.16	4.82	4.74	5.08
	2	4.54	5.16	5.00	4.66	5.12
	3	4.74	5.08	4.78	4.74	5.04
	X	4.58	5.13	4.87	4.71	5.08
8 mM	1	5.08	5.26	5.94	5.76	5.50
	2	4.92	5.12	4.93	5.84	5.50
	3	5.04	5.20	5.95	5.94	5.38
	X	5.01	5.19	5.61	5.85	5.46

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	15.7636	5.2545	118.6707	0.001
Raza (R)	4	2.2868	0.5717	12.9116	0.001
N x R	12	2.0114	0.1676	3.7855	0.001
Error	40	1.7711	0.0443		
Total	59	21.8330			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001  
0.347      0.464      0.610

Tabla LVIII. Contenido en potasio, expresado en % de materia seca, en hoja de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	3.99	3.99	4.41	4.30	4.65
	2	4.00	4.16	4.65	4.41	4.62
	3	4.20	3.98	4.58	4.40	4.51
	$\bar{x}$	4.06	4.04	4.55	4.37	4.59
4 mM	1	4.30	5.04	5.25	4.51	5.18
	2	4.37	4.90	5.39	4.65	5.53
	3	4.44	5.04	5.18	4.58	5.18
	$\bar{x}$	4.37	4.99	5.27	4.58	5.30
6 mM	1	5.32	5.18	5.11	5.04	5.39
	2	5.63	5.25	4.97	5.03	5.63
	3	5.25	5.25	5.10	5.06	5.39
	$\bar{x}$	5.40	5.23	5.06	5.04	5.47
8 mM	1	5.70	6.09	6.23	5.91	6.08
	2	5.56	5.91	6.30	6.09	5.91
	3	5.63	6.16	6.23	5.90	6.10
	$\bar{x}$	5.63	6.05	6.25	5.97	6.03

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	21.7085	7.2362	627.0519	0.001
Raza (R)	4	1.9364	0.4841	41.9502	0.001
N x R	12	2.0069	0.1672	14.4926	0.001
Error	40	0.4616	0.0115		
Total	59	26.1135			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001  
0.177      0.237      0.311

Tabla LIX. Contenido en potasio, expresado en % de materia seca, en hoja de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37 GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Tercera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	4.58	4.83	5.11	5.11	5.28
	2	4.51	4.97	5.25	5.18	4.76
	3	4.52	4.90	5.18	5.17	4.58
	X	4.54	4.90	5.18	5.15	4.87
4 mM	1	6.09	5.91	5.49	5.89	5.33
	2	5.98	5.63	5.43	6.11	5.91
	3	5.77	5.77	5.89	6.00	6.00
	X	5.95	5.77	5.60	6.00	5.75
6 mM	1	6.24	5.39	6.16	5.77	6.02
	2	6.80	5.77	6.58	5.98	5.95
	3	6.02	5.78	6.37	5.63	6.16
	X	6.35	5.65	6.37	5.79	6.04
8 mM	1	8.01	7.03	6.98	5.91	6.37
	2	7.87	6.96	7.10	5.70	6.09
	3	7.94	7.28	7.03	5.71	6.23
	X	7.94	7.09	7.04	5.77	6.23

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	27.0955	9.0318	235.8492	0.001
Raza (R)	4	2.2828	0.5707	14.9029	0.001
N x R	12	8.5608	0.7134	18.6291	0.001
Error	40	1.5318	0.0383		
Total	59	39.4710			

#### M. D. S. ENTRE MEDIAS

0.05      0.01      0.001

0.323      0.432      0.567

Tabla LX. Contenido en potasio, expresado en % de materia seca, en tallo de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	4.83	4.51	5.18	4.97	5.18
	2	4.83	4.58	5.04	5.04	5.11
	3	4.97	4.51	4.79	5.10	4.76
	$\bar{x}$	4.88	4.53	5.00	5.04	5.02
4 mM	1	4.58	5.39	5.56	5.91	5.32
	2	4.76	5.39	5.56	5.77	5.49
	3	4.76	5.32	5.54	5.75	5.42
	$\bar{x}$	4.70	5.37	5.55	5.81	5.41
6 mM	1	5.56	5.67	6.37	5.56	6.30
	2	5.49	5.49	6.09	5.49	6.37
	3	5.32	5.63	6.30	5.32	6.58
	$\bar{x}$	5.46	5.60	6.25	5.46	6.42
8 mM	1	6.75	7.35	6.68	5.91	5.77
	2	6.68	7.49	6.54	5.91	6.75
	3	7.03	6.30	6.75	6.09	6.68
	$\bar{x}$	6.82	7.05	6.66	5.97	6.40

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	21.7298	7.2433	146.3486	0.001
Raza (R)	4	1.3527	0.3382	6.8325	0.001
M x R	12	7.3249	0.6104	12.3332	0.001
Error	40	1.9797	0.0495		
Total	59	32.3871			

#### M. D. S. ENTRE MEDIAS

0.05      0.01      0.001

0.367      0.491      0.645

Tabla LXI. Contenido en potasio, expresado en % de materia seca, en tallo de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Tercera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	4.30	4.76	5.63	5.32	5.11
	2	4.16	4.76	5.32	5.63	4.44
	3	4.06	4.65	5.31	5.62	4.37
	$\bar{x}$	4.17	4.72	5.42	5.52	4.64
4 mM	1	5.18	5.11	5.04	5.32	5.04
	2	5.19	4.90	5.05	5.25	4.97
	3	4.90	5.04	4.97	5.31	4.90
	$\bar{x}$	5.09	5.02	5.02	5.29	4.97
6 mM	1	5.04	6.09	6.23	5.56	6.09
	2	5.18	5.98	6.44	5.77	6.51
	3	5.17	6.23	6.16	5.76	6.96
	$\bar{x}$	5.13	6.10	6.28	5.70	6.52
8 mM	1	8.61	7.16	6.75	5.77	6.75
	2	8.50	7.77	7.17	6.88	6.89
	3	9.03	7.87	5.77	5.77	6.68
	$\bar{x}$	8.71	7.60	6.56	6.14	6.77

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	47.9968	15.9989	187.4584	0.001
Raza (R)	4	0.2876	0.0719	0.8425	0.001
N x R	12	19.7941	1.6495	19.3272	0.001
Error	40	3.4139	0.0853		
Total	59	71.4925			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001

0.482      0.645      0.847

Tabla LXII. Contenido en calcio, expresado en % de materia seca, en parte aérea de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Primera recogida.

		RAZAS				
Trat.	Rep.	T	GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.85	0.91	0.91	0.91	0.85
	2	0.85	0.97	0.85	0.85	0.86
	3	0.91	0.85	0.66	0.80	0.91
	X	0.87	0.91	0.87	0.85	0.87
4 mM	1	0.74	0.91	0.57	0.74	0.63
	2	0.80	0.68	0.68	0.68	0.67
	3	0.81	0.91	0.68	0.63	0.68
	X	0.78	0.83	0.64	0.68	0.66
6 mM	1	0.80	0.75	0.65	0.65	0.55
	2	0.85	0.73	0.80	0.65	0.65
	3	0.75	0.74	0.60	0.70	0.70
	X	0.80	0.74	0.68	0.67	0.63
8 mM	1	0.60	0.60	0.60	0.74	0.58
	2	0.50	0.61	0.64	0.74	0.62
	3	0.59	0.60	0.59	0.58	0.62
	X	0.56	0.60	0.61	0.69	0.61

ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	0.4126	0.1375	39.4863	0.001
Raza (R)	4	0.0375	0.0094	2.6945	0.05
N x R	12	0.2019	0.0168	4.8304	0.001
Error	40	0.1393	0.0035		
Total	59	0.7914			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001  
0.097      0.130      0.171

Tabla LXIII. Contenido en calcio, expresado en % de materia seca, en hoja de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	1.36	0.92	1.04	0.96	0.96
	2	1.32	0.91	0.96	0.92	0.93
	3	1.40	0.93	0.96	1.00	0.95
	—X	1.36	0.92	0.99	0.96	0.95
4 mM	1	0.92	0.84	0.83	0.88	0.80
	2	0.96	0.84	0.81	0.87	0.76
	3	0.92	0.88	0.80	0.89	0.88
	—X	0.93	0.85	0.81	0.88	0.81
6 mM	1	0.80	0.72	0.64	0.80	0.68
	2	1.04	0.58	0.68	0.76	0.69
	3	1.00	0.64	0.64	0.76	0.67
	—X	0.95	0.68	0.65	0.77	0.68
8 mM	1	0.60	0.64	0.68	0.58	0.60
	2	0.56	0.72	0.68	0.78	0.61
	3	0.56	0.72	0.56	0.60	0.68
	—X	0.57	0.69	0.64	0.65	0.63

ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	1.2912	0.4304	166.8172	0.001
Raza (R)	4	0.2860	0.0715	27.7125	0.001
N x R	12	0.3459	0.0288	11.1733	0.001
Error	40	0.1032	0.0026		
Total	59	2.0263			

M. D. S. ENTRE MEDIAS

0.05      0.01      0.001

0.084      0.112      0.148

Tabla LXIV. Contenido en calcio, expresado en % de materia seca, en hoja de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37 GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Tercera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	1.82	1.14	1.14	1.14	1.03
	2	1.88	1.08	1.08	1.13	0.91
	3	1.87	0.97	1.20	1.08	1.02
	$\bar{x}$	1.86	1.06	1.14	1.12	0.99
4 mM	1	1.08	1.08	0.68	0.85	0.85
	2	1.14	1.03	0.67	0.91	1.08
	3	1.42	1.02	0.80	0.90	0.74
	$\bar{x}$	1.21	1.04	0.72	0.89	0.89
6 mM	1	0.68	0.68	0.68	0.80	0.80
	2	0.97	0.97	0.69	0.79	0.85
	3	1.08	0.74	0.74	0.74	0.85
	$\bar{x}$	0.91	0.70	0.70	0.78	0.83
8 mM	1	0.63	0.80	0.80	0.91	0.68
	2	0.57	0.74	0.74	0.90	0.74
	3	0.56	0.74	0.80	0.80	0.67
	$\bar{x}$	0.59	0.76	0.78	0.87	0.70

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	2.2482	0.7494	104.1783	0.001
Raza (R)	4	0.7408	0.1852	25.7476	0.001
N x R	12	1.4117	0.1176	16.3537	0.001
Error	40	0.2877	0.0072		
Total	59	4.6884			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001  
0.140      0.187      0.246

Tabla LXV. Contenido en calcio, expresado en % de materia seca, en tallo de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.56	0.48	0.52	0.51	0.60
	2	0.56	0.52	0.56	0.53	0.51
	3	0.64	0.52	0.56	0.56	0.61
	$\bar{x}$	0.59	0.51	0.55	0.53	0.57
4 mM	1	0.44	0.44	0.47	0.48	0.40
	2	0.52	0.45	0.49	0.48	0.44
	3	0.48	0.48	0.52	0.47	0.52
	$\bar{x}$	0.48	0.46	0.49	0.48	0.45
6 mM	1	0.44	0.36	0.40	0.39	0.36
	2	0.40	0.40	0.36	0.42	0.34
	3	0.40	0.39	0.36	0.36	0.38
	$\bar{x}$	0.41	0.38	0.37	0.39	0.36
8 mM	1	0.40	0.35	0.40	0.60	0.40
	2	0.36	0.37	0.32	0.36	0.44
	3	0.44	0.60	0.36	0.36	0.44
	$\bar{x}$	0.40	0.44	0.36	0.44	0.43

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	0.2395	0.0798	27.3676	0.001
Raza (R)	4	0.0055	0.0014	0.4709	-
N x R	12	0.0287	0.0024	0.8190	-
Error	40	0.1167	0.0029		
Total	59	0.3903			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001

0.089      0.119      0.156

Tabla LXVI. Contenido en calcio, expresado en % de materia seca, en tallo de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37 GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Tercera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.68	0.57	0.63	0.63	0.63
	2	0.63	0.68	0.62	0.63	0.68
	3	0.67	0.56	0.68	0.57	0.80
	$\bar{x}$	0.66	0.60	0.64	0.61	0.70
4 mM	1	0.57	0.40	0.51	0.46	0.51
	2	0.40	0.46	0.46	0.51	0.57
	3	0.39	0.45	0.40	0.51	0.50
	$\bar{x}$	0.45	0.44	0.46	0.49	0.53
6 mM	1	0.57	0.34	0.46	0.46	0.40
	2	0.40	0.40	0.40	0.45	0.39
	3	0.46	0.39	0.34	0.34	0.41
	$\bar{x}$	0.48	0.38	0.40	0.42	0.40
8 mM	1	0.40	0.50	0.34	0.35	0.35
	2	0.46	0.51	0.46	0.30	0.40
	3	0.51	0.63	0.35	0.40	0.30
	$\bar{x}$	0.46	0.55	0.38	0.35	0.35

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	0.5253	0.1751	53.1651	0.001
Raza (R)	4	0.0159	0.0040	1.2103	0.001
N x R	12	0.1223	0.0102	3.0939	0.01
Error	40	0.1317	0.0033		
Total	59	0.7952			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001  
0.095      0.127      0.166

Tabla LXVII. Contenido en magnesio, expresado en % de materia seca, en parte aérea de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Primera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.78	0.84	0.78	1.02	0.84
	2	0.84	0.85	0.84	1.08	0.72
	3	0.79	0.82	1.08	1.20	0.70
	$\bar{x}$	0.80	0.84	0.90	1.10	0.75
4 mM	1	0.58	0.65	0.72	0.60	0.56
	2	0.56	0.67	0.71	0.60	0.59
	3	0.55	0.66	0.70	0.59	0.60
	$\bar{x}$	0.56	0.66	0.71	0.60	0.58
6 mM	1	0.62	0.62	0.55	0.56	0.66
	2	0.59	0.60	0.57	0.56	0.65
	3	0.62	0.61	0.56	0.58	0.66
	$\bar{x}$	0.61	0.61	0.56	0.57	0.66
8 mM	1	0.56	0.66	0.54	0.52	0.62
	2	0.55	0.64	0.53	0.55	0.62
	3	0.60	0.66	0.54	0.56	0.60
	$\bar{x}$	0.57	0.65	0.54	0.54	0.61

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	0.8714	0.2905	133.2416	0.001
Raza (R)	4	0.0346	0.0087	3.9707	0.01
N x R	12	0.2751	0.0229	10.5148	0.001
Error	40	0.0872	0.0022		
Total	59	1.2683			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001  
0.077      0.103      0.136

Tabla LXVIII. Contenido en magnesio, expresado en % de materia seca, en hoja de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.72	0.54	0.56	0.60	0.55
	2	0.71	0.63	0.55	0.60	0.54
	3	0.72	0.58	0.56	0.61	0.54
	$\bar{x}$	0.72	0.58	0.56	0.60	0.54
4 mM	1	0.58	0.50	0.51	0.60	0.56
	2	0.59	0.52	0.51	0.60	0.55
	3	0.57	0.52	0.50	0.59	0.56
	$\bar{x}$	0.58	0.51	0.51	0.60	0.56
6 mM	1	0.58	0.54	0.50	0.63	0.53
	2	0.62	0.54	0.54	0.62	0.54
	3	0.61	0.53	0.56	0.62	0.52
	$\bar{x}$	0.60	0.54	0.53	0.62	0.53
8 mM	1	0.48	0.50	0.48	0.55	0.56
	2	0.50	0.50	0.49	0.55	0.58
	3	0.49	0.48	0.47	0.54	0.58
	$\bar{x}$	0.49	0.49	0.48	0.55	0.57

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	0.0545	0.0182	80.2059	0.001
Raza (R)	4	0.0600	0.0150	66.2132	0.001
N x R	12	0.0598	0.0050	21.9828	0.001
Error	40	0.0091	0.0002		
Total	59	0.1834			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001  
0.023      0.031      0.041

Tabla LXIX. Contenido en magnesio, expresado en % de materia seca, en hoja de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Tercera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.99	0.52	0.51	0.51	0.52
	2	0.91	0.51	0.49	0.48	0.51
	3	0.97	0.50	0.48	0.50	0.50
	$\bar{x}$	0.96	0.51	0.49	0.50	0.51
4 mM	1	0.62	0.54	0.68	0.59	0.56
	2	0.64	0.58	0.70	0.51	0.57
	3	0.61	0.68	0.67	0.60	0.56
	$\bar{x}$	0.62	0.63	0.68	0.57	0.56
6 mM	1	0.54	0.44	0.49	0.59	0.50
	2	0.53	0.44	0.50	0.58	0.52
	3	0.55	0.42	0.50	0.59	0.53
	$\bar{x}$	0.54	0.43	0.50	0.59	0.52
8 mM	1	0.33	0.50	0.54	0.66	0.45
	2	0.33	0.51	0.56	0.66	0.46
	3	0.32	0.49	0.55	0.65	0.46
	$\bar{x}$	0.33	0.50	0.55	0.66	0.46

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	0.1474	0.0491	77.3718	0.001
Raza (R)	4	0.0821	0.0205	32.3294	0.001
N x R	12	0.6590	0.0549	86.4816	0.001
Error	40	0.0254	0.0006		
Total	59	0.9139			

$$\begin{array}{ccc}
 \text{M. D. S. ENTRE MEDIAS} \\
 \underline{0.05} & \underline{0.01} & \underline{0.001} \\
 \\ 
 \underline{0.040} & \underline{0.054} & \underline{0.071}
 \end{array}$$

Tabla LXX. Contenido en magnesio, expresado en % de materia seca, en tallo de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.59	0.54	0.44	0.50	0.46
	2	0.58	0.52	0.67	0.49	0.48
	3	0.59	0.55	0.46	0.49	0.47
	$\bar{x}$	0.59	0.54	0.52	0.49	0.47
4 mM	1	0.40	0.39	0.32	0.36	0.36
	2	0.42	0.37	0.32	0.37	0.36
	3	0.42	0.40	0.34	0.35	0.38
	$\bar{x}$	0.41	0.39	0.33	0.36	0.37
6 mM	1	0.38	0.32	0.33	0.36	0.33
	2	0.36	0.31	0.33	0.35	0.32
	3	0.36	0.32	0.32	0.37	0.32
	$\bar{x}$	0.37	0.32	0.33	0.36	0.32
8 mM	1	0.29	0.28	0.32	0.30	0.32
	2	0.29	0.27	0.30	0.30	0.34
	3	0.30	0.30	0.34	0.31	0.34
	$\bar{x}$	0.29	0.28	0.32	0.30	0.33

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	0.4088	0.1363	147.0665	0.001
Raza (R)	4	0.0144	0.0036	3.8966	0.01
N x R	12	0.0329	0.0027	2.9613	0.01
Error	40	0.0371	0.0009		
Total	59	0.4933			

M. D. S. ENTRE MEDIAS		
0.05	0.01	0.001
0.049	0.066	0.087

Tabla LXXI. Contenido en magnesio, expresado en % de materia seca, en tallo de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37 GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Tercera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	0.42	0.35	0.39	0.42	0.38
	2	0.42	0.35	0.37	0.42	0.36
	3	0.39	0.34	0.38	0.41	0.35
	$\bar{x}$	0.41	0.35	0.38	0.42	0.36
4 mM	1	0.29	0.42	0.40	0.37	0.37
	2	0.31	0.41	0.39	0.38	0.38
	3	0.42	0.38	0.37	0.38	0.36
	$\bar{x}$	0.34	0.40	0.39	0.38	0.37
6 mM	1	0.30	0.28	0.37	0.34	0.30
	2	0.22	0.27	0.36	0.34	0.31
	3	0.30	0.29	0.34	0.35	0.29
	$\bar{x}$	0.27	0.28	0.36	0.34	0.30
8 mM	1	0.28	0.32	0.34	0.46	0.32
	2	0.29	0.32	0.34	0.36	0.32
	3	0.27	0.34	0.45	0.44	0.30
	$\bar{x}$	0.28	0.33	0.38	0.42	0.31

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	0.0496	0.0165	20.3971	0.001
Raza (R)	4	0.0359	0.0090	11.0669	0.001
N $\times$ R	12	0.0349	0.0029	3.5881	0.001
Error	40	0.0324	0.0008		
Total	59	0.1527			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001

0.046      0.062      0.082

Tabla LXXII. Contenido en fósforo, expresado en mg, en parte aérea de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Primera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	3.13	9.48	7.90	18.33	17.29
	2	1.93	14.54	17.05	13.68	10.22
	3	2.48	10.27	7.28	13.21	12.18
	4	2.94	15.17	13.64	11.42	14.41
	5	2.48	14.69	16.27	11.19	10.22
	$\bar{x}$	2.59	12.83	12.43	13.57	12.86
4 mM	1	8.91	11.99	11.07	23.32	12.61
	2	6.79	12.07	15.95	18.55	11.40
	3	5.91	8.10	17.02	15.26	10.35
	4	6.64	8.42	13.33	20.14	10.53
	5	5.62	7.61	9.76	10.81	9.40
	$\bar{x}$	6.77	9.64	13.43	17.62	10.86
6 mM	1	11.52	12.54	16.52	21.24	16.56
	2	12.54	16.04	17.43	23.47	17.29
	3	8.51	16.34	13.72	16.59	15.65
	4	10.82	11.48	17.92	16.20	17.11
	5	10.50	14.44	15.82	19.79	18.11
	$\bar{x}$	10.78	14.17	16.28	19.46	16.94
8 mM	1	14.47	19.53	19.46	18.43	13.00
	2	18.00	15.72	22.37	14.43	12.86
	3	14.47	15.16	22.00	19.61	13.87
	4	17.35	17.86	21.99	13.62	11.86
	5	16.20	16.65	20.87	16.58	12.87
	$\bar{x}$	16.10	16.98	21.34	16.53	12.89

FV	GL	ANALISIS DE LA VARIANZA			P
		SC	CM	Fc	
Tratamiento (N)	3	624.8592	208.2864	34.5428	0.001
Raza (R)	4	719.6094	179.9024	29.8355	0.001
N x R	12	441.0116	36.7510	6.0949	0.001
Error	80	482.3846	6.0298		
Total	99	2267.8648			

M.	D.	S.	ENTRE MEDIAS
0.05	0.01	0.001	
3.106	4.131	5.373	

Tabla LXXXIII. Contenido en fósforo, expresado en mg, en parte aérea de plantas de *Pisum sativum* inoculadas con cuatro razas de *Rhizobium* (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	3.41	20.44	15.14	12.20	12.74
	2	5.47	15.44	17.93	16.48	14.94
	3	3.71	23.84	18.95	17.46	16.16
	4	3.96	22.41	20.00	16.98	15.37
	5	4.74	22.34	16.65	13.82	17.69
	$\bar{x}$	4.26	20.89	17.73	15.39	15.38
4 mM	1	5.57	20.05	11.22	19.17	13.78
	2	5.91	18.76	14.69	14.58	16.31
	3	9.18	14.47	12.06	14.92	12.97
	4	8.98	13.50	11.31	20.38	13.25
	5	8.26	17.39	12.32	14.50	14.63
	$\bar{x}$	7.58	16.83	12.32	16.81	14.19
6 mM	1	8.68	15.14	12.13	16.91	8.70
	2	10.28	13.16	7.03	13.57	10.79
	3	10.70	12.35	8.10	12.98	10.07
	4	10.10	19.34	8.44	12.98	13.21
	5	10.77	15.80	12.53	12.35	12.91
	$\bar{x}$	10.11	15.16	9.65	13.76	11.14
8 mM	1	17.14	11.40	11.26	12.38	10.19
	2	15.78	13.98	10.99	10.90	12.93
	3	16.71	9.47	9.63	11.24	8.69
	4	23.32	13.01	9.37	11.90	11.97
	5	19.10	12.10	10.19	9.84	12.15
	$\bar{x}$	18.41	11.99	10.29	11.25	11.19

FV	<u>ANALISIS DE LA VARIANZA</u>				
	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	108.1971	36.0657	8.5204	0.001
Raza (R)	4	411.1584	102.7896	24.2836	0.001
N x R	12	1002.4687	83.5391	19.7358	0.001
Error	80	338.6299	4.2329		
Total	99	1860.4540			

M. D. S. ENTRE MEDIAS		
0.05	0.01	0.001
2.602	3.461	4.502

Tabla LXXIV. Contenido en fósforo, expresado en mg, en parte aérea de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Tercera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	3.48	27.76	23.71	26.67	25.72
	2	3.30	26.58	27.36	28.54	22.81
	3	3.74	25.83	24.20	28.43	21.77
	X	3.51	26.72	25.09	27.88	22.77
4 mM	1	4.67	16.00	14.28	17.14	18.21
	2	4.88	15.50	16.35	15.91	17.76
	3	5.57	16.80	16.86	14.59	17.80
	X	5.04	16.10	15.83	15.88	17.92
6 mM	1	7.07	12.96	17.35	19.16	10.34
	2	7.79	15.76	17.43	22.85	12.37
	3	7.17	13.59	17.73	19.62	10.81
	X	7.34	14.10	17.50	20.54	11.17
8 mM	1	15.88	12.19	17.83	19.68	15.58
	2	14.19	13.19	17.07	21.26	18.78
	3	17.08	11.69	17.63	25.29	17.43
	X	15.72	12.36	17.51	22.08	17.26

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	499.6454	166.5485	102.4960	0.001
Raza (R)	4	1287.2906	321.8226	198.0536	0.001
N x R	12	720.4226	60.0352	36.9464	0.001
Error	40	64.9971	1.6249		
Total	59	2572.3556			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001

2.103      2.814      3.696

Tabla LXXV. Contenido en potasio, expresado en mg, en parte aérea de plantas de Fisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Primera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	26.38	25.32	22.08	74.69	53.86
	2	16.30	38.82	47.63	55.77	31.82
	3	20.95	27.43	20.35	53.83	37.94
	4	24.83	40.51	38.10	46.56	44.88
	5	20.95	39.25	45.46	45.59	31.82
	X	21.88	34.27	34.72	55.29	40.06
4 mM	1	46.60	61.57	37.11	93.50	64.81
	2	35.53	61.98	53.47	74.37	58.56
	3	30.94	41.60	57.06	61.20	53.19
	4	34.76	43.26	44.69	80.75	54.09
	5	29.41	39.10	32.72	43.35	48.28
	X	35.45	49.50	45.01	70.63	55.79
6 mM	1	82.44	84.64	114.93	103.15	92.46
	2	89.77	108.24	121.26	113.98	96.52
	3	60.91	110.29	95.45	80.54	87.38
	4	77.40	77.46	124.67	78.66	95.50
	5	75.11	97.47	110.03	96.08	101.09
	X	77.13	95.62	113.27	94.48	94.59
8 mM	1	100.70	108.99	116.13	145.66	105.92
	2	125.25	87.71	133.52	114.07	104.83
	3	100.71	84.60	131.27	155.02	113.02
	4	120.74	95.65	131.28	107.64	96.64
	5	112.72	92.90	124.54	131.04	104.83
	X	112.02	94.17	127.35	130.69	105.05

FV	GL	ANALISIS DE LA VARIANZA			Fc	P
		SC	CM			
Tratamiento (N)	3	97426.223	32475.408	253.963	0.001	
Raza (R)	4	8218.171	2054.543	16.067	0.001	
N x R	12	6085.592	507.133	3.966	0.001	
Error	80	10229.945	127.874			
Total	99	121959.931				

M.	D.	S.	ENTRE MEDIAS
0.05	0.01	0.001	
14.30	19.02	24.74	

Tabla LXXVI. Contenido en potasio, expresado en mg., en parte aérea de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	36.82	100.77	105.92	92.08	100.88
	2	58.60	76.62	127.15	126.69	118.26
	3	39.83	117.41	134.33	133.38	128.13
	4	41.20	111.99	125.87	131.91	120.48
	5	50.63	110.30	118.10	105.46	139.69
	X	45.42	103.42	122.27	117.90	121.49
4 mM	1	54.05	199.83	151.84	152.46	165.01
	2	56.98	186.91	198.58	111.50	197.00
	3	91.70	143.96	162.50	115.81	154.38
	4	84.37	134.37	153.31	156.57	159.08
	5	82.03	173.13	166.35	111.41	176.17
	X	73.83	167.64	166.52	129.55	170.33
6 mM	1	116.70	163.04	144.29	168.17	111.31
	2	136.98	143.63	83.69	134.32	137.71
	3	143.83	134.93	96.28	128.86	128.58
	4	135.23	212.05	100.21	127.97	168.83
	5	143.96	171.63	149.05	123.06	164.80
	X	135.34	165.06	114.70	136.48	142.25
8 mM	1	181.05	171.71	220.22	186.86	169.31
	2	158.38	210.80	215.35	154.17	214.51
	3	170.56	143.38	189.00	171.34	144.74
	4	239.34	196.69	182.34	180.29	199.95
	5	199.33	182.98	199.06	148.65	201.59
	X	189.73	181.11	201.19	170.26	186.02

FV	GL	ANALISIS DE LA VARIANZA			P
		SC	CM	FC	
Tratamiento (N)	3	87730.117	29243.372	64.749	0.001
Raza (R)	4	27463.225	6865.806	15.202	0.001
N x R	12	37162.769	3096.897	6.857	0.001
Error	80	36131.228	451.640		
Total	99	188487.339			

M. D. S. ENTRE MEDIAS		
0.05	0.01	0.001
26.88	37.75	46.50

Tabla LXXVII. Contenido en potasio, expresado en mg, en parte aérea de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Tercera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	52.38	318.02	279.23	302.81	287.68
	2	50.79	304.84	326.62	324.07	279.97
	3	56.63	295.25	285.14	322.60	264.26
	$\bar{x}$	53.27	306.04	297.00	316.49	277.30
4 mM	1	133.46	319.44	242.62	328.40	305.47
	2	138.48	308.95	277.78	300.96	298.60
	3	160.03	335.47	290.56	283.44	299.51
	$\bar{x}$	143.99	321.29	270.32	304.27	301.19
6 mM	1	157.32	242.84	324.84	240.04	239.51
	2	176.33	288.71	315.16	280.97	284.09
	3	166.29	248.15	320.84	237.42	237.11
	$\bar{x}$	166.65	259.90	320.28	252.81	253.57
8 mM	1	441.46	317.27	392.16	217.14	340.95
	2	390.84	329.16	379.86	174.78	409.69
	3	472.09	308.98	393.04	256.88	373.05
	$\bar{x}$	434.80	318.47	388.35	216.27	374.56

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	94729.300	31576.433	67.462	0.001
Raza (R)	4	107403.351	26850.838	57.366	0.001
N x R	12	222432.894	18536.074	39.602	0.001
Error	40	18722.531	468.063		
Total	59	443288.077			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001

35.70      47.76      62.73

Tabla LXXVIII. Contenido en calcio, expresado en mg, en parte aérea de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Primera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	5.92	5.46	4.44	13.09	11.48
	2	3.65	8.37	9.57	9.77	6.79
	3	4.70	5.91	4.10	9.43	8.09
	4	5.57	8.74	7.66	8.16	9.57
	5	4.69	8.46	9.13	7.99	6.79
	—X	4.91	7.39	6.98	9.69	8.54
4 mM	1	9.52	12.28	5.95	14.96	9.57
	2	7.25	12.37	8.58	11.90	8.68
	3	6.32	8.30	9.15	9.79	7.85
	4	7.10	8.63	7.17	12.92	7.99
	5	6.01	7.80	5.25	6.94	7.13
	—X	7.24	9.88	7.22	11.30	8.24
6 mM	1	14.40	12.21	16.05	14.67	11.47
	2	15.68	15.61	13.93	16.21	11.97
	3	10.64	15.91	13.33	11.46	10.84
	4	13.52	11.17	17.41	11.19	11.84
	5	13.12	14.06	15.37	13.67	12.54
	—X	13.47	13.79	15.22	13.44	11.73
8 mM	1	11.26	12.60	12.63	19.67	13.77
	2	14.00	10.14	14.52	15.40	13.63
	3	11.26	9.78	14.27	20.93	14.70
	4	13.50	11.52	14.28	14.54	12.57
	5	12.60	10.74	13.54	17.70	13.63
	—X	12.52	10.96	13.85	17.65	13.66

FV	GL	ANALISIS DE LA VARIANZA			Fc	P
		SC	CM	M. D. S. ENTRE MEDIAS		
Tratamiento (N)	3	774.4927	258.1642	0.05	79.4846	0.001
Raza (R)	4	132.8894	33.2223	0.01	10.2286	0.001
N x R	12	148.2650	12.3554	0.001	3.8040	0.001
Error	80	259.8384	3.2480			
Total	99	1315.4855				
M. D. S. ENTRE MEDIAS						
		0.05	0.01	0.001		
		2.280	3.032	3.944		

Tabla LXXIX. Contenido en calcio, expresado en mg, en parte area de plantas de Pisum sativum inoculadas con con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	7.32	16.74	17.72	14.86	15.48
	2	12.21	12.44	20.35	19.48	18.14
	3	8.12	19.59	21.48	20.87	19.44
	4	10.46	17.68	21.08	19.72	19.68
	5	10.90	18.23	18.86	16.53	21.73
	$\bar{x}$	9.80	16.94	19.90	18.29	18.89
4 mM	1	8.42	25.40	18.48	20.60	19.15
	2	9.10	23.74	23.80	16.34	23.40
	3	14.43	17.66	18.58	15.51	17.64
	4	17.47	16.75	18.84	22.36	18.58
	5	12.15	21.76	19.65	15.94	20.74
	$\bar{x}$	11.51	21.06	19.87	18.15	19.90
6 mM	1	15.02	14.93	13.17	17.87	9.68
	2	15.84	13.94	7.55	14.92	12.39
	3	18.58	13.13	8.81	14.00	11.42
	4	16.69	20.96	9.37	14.80	14.77
	5	17.45	16.33	13.52	12.85	14.61
	$\bar{x}$	16.72	15.86	10.48	14.89	12.57
8 mM	1	13.30	14.78	16.98	17.19	14.28
	2	12.69	17.99	16.87	15.25	18.23
	3	13.29	11.94	15.23	15.02	11.99
	4	18.50	16.47	13.39	16.27	16.38
	5	14.95	15.27	15.23	13.60	17.05
	$\bar{x}$	14.55	15.29	15.54	15.47	15.59

FV	GL	ANALISIS DE LA VARIANZA			Fc	P
		SC	CM			
Tratamiento (N)	3	227.0433	75.6811	13.2558	0.001	
Raza (R)	4	220.4858	55.1215	9.6547	0.001	
N x R	12	531.6025	44.3002	7.7594	0.001	
Error	80	456.7412	5.7093			
Total	99	1435.8728				

M.	D.	S.	ENTRE MEDIAS
0.05	0.01	0.001	
3.022	4.020	5.229	

Tabla LXXX. Contenido en calcio, expresado en mg, en parte aérea de plantas de Pisum sativum inoculadas con razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de  $\text{NO}_3\text{K}$ ). Tercera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	14.22	55.07	47.08	49.44	51.65
	2	12.95	53.48	53.31	53.00	49.13
	3	15.12	49.60	47.89	50.91	47.35
	$\bar{x}$	14.10	52.72	49.43	51.12	49.38
4 mM	1	17.95	43.49	27.30	40.08	40.27
	2	19.15	41.19	31.25	37.57	39.04
	3	21.19	45.59	31.97	33.68	39.11
	$\bar{x}$	19.43	43.42	30.17	37.11	39.47
6 mM	1	19.46	22.16	27.37	24.68	22.60
	2	21.11	27.28	27.96	29.50	27.58
	3	19.03	23.57	28.44	25.37	24.75
	$\bar{x}$	19.87	24.34	27.92	26.52	24.98
8 mM	1	27.79	27.20	32.29	20.76	26.81
	2	24.94	29.30	32.20	22.69	32.48
	3	29.95	26.16	33.52	26.87	31.11
	$\bar{x}$	27.56	27.55	32.67	23.44	30.13

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	2970.039	990.013	192.952	0.001
Raza (R)	4	2322.045	580.511	113.141	0.001
N x R	12	2228.420	185.701	36.193	0.001
Error	40	205.235	5.131		
Total	59	7725.740			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001

3.738      5.001      6.567

Tabla LXXXI. Contenido en magnesio, expresado en mg, en parte aérea de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Primera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	5.44	5.04	4.59	16.94	9.90
	2	3.36	7.73	9.90	12.65	5.85
	3	4.32	5.46	4.23	12.21	6.97
	4	5.12	8.06	7.92	10.56	8.25
	5	4.32	7.81	9.45	10.34	5.85
	$\bar{x}$	4.51	6.82	7.22	12.54	7.36
4 mM	1	6.83	9.77	6.60	13.20	8.41
	2	5.21	9.83	9.51	10.50	7.60
	3	4.54	6.60	10.15	8.64	6.90
	4	5.10	6.86	7.95	11.40	7.02
	5	4.31	6.20	5.82	6.12	6.26
	$\bar{x}$	5.20	7.85	8.01	9.97	7.24
6 mM	1	10.98	10.06	13.22	12.48	12.01
	2	11.96	12.87	13.94	13.79	12.54
	3	8.11	13.11	10.98	9.75	11.35
	4	10.31	9.21	14.34	9.52	12.41
	5	10.00	11.59	12.66	11.63	13.13
	$\bar{x}$	10.27	11.37	13.03	11.43	12.29
8 mM	1	11.46	13.65	11.18	13.45	11.83
	2	14.25	10.98	12.85	10.53	11.71
	3	11.45	10.59	12.64	14.31	12.63
	4	13.74	12.48	12.63	9.94	10.80
	5	12.82	11.63	11.99	12.10	11.72
	$\bar{x}$	12.74	11.87	12.26	12.07	11.74

FV	GL	ANALISIS DE LA VARIANZA			Fc	P
		SC	CM			
Tratamiento (N)	3	450.8327	150.2776		56.2550	0.001
Raza (R)	4	115.0303	28.7576		10.7651	0.001
N x R	12	141.9556	11.8296		4.4283	0.001
Error	80	213.7091	2.6714			
Total	99	921.5276				

M. D. S. ENTRE MEDIAS		
0.05	0.01	0.001
2.067	2.950	3.577

Tabla L (XII). Contenido en magnesio, expresado en mg, en parte aérea de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Segunda recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	5.21	13.16	12.09	10.43	10.48
	2	8.44	9.94	14.35	13.95	12.28
	3	5.69	15.35	15.16	14.84	13.26
	4	6.43	14.42	14.37	14.30	12.82
	5	7.38	14.38	13.32	11.74	14.59
	$\bar{x}$	6.63	13.45	13.86	13.05	12.69
4 mM	1	5.92	17.41	11.92	14.63	14.19
	2	6.32	16.27	15.38	11.48	17.23
	3	9.67	12.32	12.08	11.03	13.13
	4	9.77	11.58	12.14	15.77	13.74
	5	8.70	14.99	12.72	11.23	15.31
	$\bar{x}$	8.08	14.51	12.85	12.83	14.72
6 mM	1	10.60	12.19	11.09	15.21	7.92
	2	11.67	11.32	6.36	12.60	10.08
	3	13.09	10.65	7.43	11.86	9.32
	4	11.97	16.99	7.86	12.41	12.07
	5	12.61	13.28	11.39	10.96	11.92
	$\bar{x}$	11.99	12.89	8.83	12.61	10.26
8 mM	1	10.51	10.07	13.60	13.46	12.07
	2	10.29	12.24	13.45	12.00	15.46
	3	10.68	8.09	12.07	11.46	10.08
	4	14.84	11.16	10.87	12.61	13.71
	5	11.88	10.34	12.22	10.32	14.43
	$\bar{x}$	11.64	10.38	12.44	11.97	13.15

FV	GL	ANALISIS DE LA VARIANZA			P
		SC	CM	Fc	
Tratamiento (N)	3	20.6091	6.8697	2.1611	-
Raza (R)	4	146.9584	36.7396	11.5579	0.001
N x R	12	257.1429	21.4286	6.7412	0.001
Error	80	254.3002	3.1788		
Total	99	679.0107			
M. D. S. ENTRE MEDIAS					
	0.05	0.01	0.001		
	2.255	3.000	3.901		

Tabla LXXXIII. Contenido en magnesio, expresado en mg, en parte aérea de plantas de Pisum sativum inoculadas con cuatro razas de Rhizobium (GRL19, GRC37, GRA19 y GRL22) y testigos no inoculados (T), fertilizadas con cuatro niveles de nitrato (2, 4, 6 y 8 mM de NO<sub>3</sub>K). Tercera recogida.

Trat.	Rep.	T	RAZAS			
			GRL19	GRC37	GRA19	GRL22
2 mM	1	7.82	28.49	22.96	26.18	26.59
	2	7.20	27.55	26.27	28.03	25.29
	3	8.34	25.94	23.40	27.54	24.37
	—X	7.79	27.33	24.21	27.25	25.42
4 mM	1	10.92	30.39	24.85	27.60	26.41
	2	11.50	29.11	28.44	25.65	25.66
	3	12.99	31.89	28.89	23.44	25.71
	—X	11.80	30.46	27.39	25.56	25.93
6 mM	1	11.37	14.60	21.68	19.16	15.18
	2	12.28	17.81	21.68	22.85	18.42
	3	11.02	15.37	22.06	19.62	16.28
	—X	11.56	15.93	21.81	20.54	16.63
8 mM	1	16.15	17.08	26.37	18.97	19.86
	2	14.45	18.56	25.90	19.37	23.98
	3	17.37	16.36	26.87	23.57	22.55
	—X	15.99	17.33	26.38	20.64	22.13

ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	3	395.2463	131.7488	59.3196	0.001
Raza (R)	4	1345.6138	336.4034	151.4649	0.001
N x R	12	500.6821	41.7235	18.7859	0.001
Error	40	88.8400	2.2210		
Total	59	2330.3822			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001  
2.459      3.290      4.321

Tabla LXXXIV. Peso seco de semillas, expresado en gramos, de plantas de Vicia faba inoculadas (R1 y R2) y no inoculadas (T), para los dos niveles de nitrógeno combinado ensayados (N0 y N1).

		<u>INOCULANTES</u>		
<u>Tratamiento</u>	<u>Repeticiones</u>	T	R1	R2
N0	1	5.66	16.34	15.35
	2	9.95	19.40	22.86
	3	7.92	18.12	15.36
	4	16.99	18.95	12.75
	5	15.92	14.68	11.01
	6	27.61	17.94	20.14
	7	12.75	13.14	18.48
	8	9.28	15.89	14.31
	9	5.91	22.58	17.55
	10	16.62	17.43	17.99
	11	16.53	12.16	11.01
	12	14.01	23.24	10.42
		$\bar{X}$	13.27	15.60
N1	1	11.82	11.47	17.12
	2	12.33	18.19	16.12
	3	10.25	14.81	15.27
	4	17.25	16.56	13.57
	5	8.41	13.89	16.90
	6	18.95	12.90	19.29
	7	8.12	12.22	12.81
	8	9.52	16.24	17.18
	9	8.48	11.92	15.87
	10	9.09	11.40	18.85
	11	9.51	21.36	21.07
	12	14.76	18.93	13.87
		$\bar{X}$	11.54	16.49

<u>ANALISIS DE LA VARIANZA</u>					
<u>FV</u>	<u>GL</u>	<u>SC</u>	<u>CM</u>	<u>Fc</u>	<u>P</u>
Tratamiento (N)	1	22.278	22.278	1.411	-
Inoculante (R)	2	224.020	112.010	7.095	0.01
N x R	2	37.891	18.946	1.200	-
Error	66	1041.972	15.787		
Total	71	1326.161			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001

3.24      4.31      5.61

Tabla LXXXV. Peso seco de frutos, expresado en gramos, de plantas de Vicia faba inoculadas (R1 y R2) y no inoculadas (T), para los dos niveles de nitrógeno combinado ensayados (N0 y N1).

		INOCULANTES		
Tratamiento	Repeticiones	T	R1	R2
N0	1	7.52	20.08	18.53
	2	12.29	24.14	28.77
	3	9.83	23.15	18.89
	4	22.83	23.21	15.66
	5	19.13	18.04	13.53
	6	33.62	21.76	24.06
	7	15.31	16.38	22.81
	8	11.45	19.83	17.14
	9	7.36	27.16	21.76
	10	20.59	22.42	21.75
	11	23.44	15.10	13.56
	12	16.80	28.78	14.39
$\bar{X}$		16.68	21.67	19.24
N1	1	15.01	14.68	26.86
	2	14.81	22.16	20.16
	3	12.75	19.20	19.14
	4	20.88	19.61	16.58
	5	11.18	16.80	20.63
	6	23.78	15.88	23.36
	7	10.65	14.91	15.55
	8	11.27	19.41	21.01
	9	10.15	14.33	19.20
	10	11.29	14.00	22.80
	11	11.74	25.41	26.74
	12	17.61	23.68	17.32
$\bar{X}$		14.26	18.34	20.78

#### ANALISIS DE LA VARIANZA

FV	GL	SC	CM	Fc	P
Tratamiento (N)	1	35.462	35.462	1.455	-
Inoculante (R)	2	329.241	164.621	6.752	0.01
N x R	2	80.561	40.280	1.652	-
Error	66	1609.106	24.380		
Total	71	2054.370			

M. D. S. ENTRE MEDIAS  
0.05      0.01      0.001

4.03      5.36      6.97