

EFFECTOS DE LAS ADICIONES DE CALCIO Y CELULOSA, EN LA AMONIFICACION Y NITRIFICACION DE LOS SUELOS DE LA INTENDENCIA DEL PUTUMAYO, COLOMBIA

Por

Edmundo Escobar Hernández

Néstor Martínez Burbano

Tesis de grado presentada como requisito parcial para  
optar al título de Ingeniero Agrónomo

Presidente de Tesis

Mario Blasco Lamenca, I.A., Ph.D.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO AGRÍCOLA  
PASTO - COLOMBIA

1970

"Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son de responsabilidad exclusiva de sus autores."

Artículo 1º del Acuerdo N° 324 del 11 de Octubre de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

AN  
T  
631.4  
E74

- A MIS PADRES
- A MI ESPOSA
- A MIS HIJOS
- A MIS HERMANOS
- A MIS FAMILIARES
- A MIS AMIGOS

DEDICO  
AL SEÑOR INIMITABLE EDMUNDO  
DEDICO  
EDMUNDO ESCOBAR HERNANDEZ

UNIVERSIDAD DE NARIÑO	
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECA	
PASTO - COLOMBIA	
No.	19573
Valor	\$ 1.200 <sup>00</sup>
Fecha	6-VI-76
Fac.	agronomía
Librería	autor

A MIS PADRES

A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS

A. MARIO RABCO L., T.A., Ph. D.

DEDICO

NESTOR MARTINEZ BURBANO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
	2.1 Información del área estudiada	3
	2.1.1 Climatología	3
	2.1.2 Suelos	3
	2.2 Mineralización del nitrógeno	4
	2.2.1 Definiciones e historia	4
	2.2.2 Organismos que intervienen en las reacciones	5
	2.2.3 Mecanismos de las reacciones	7
	2.2.4 Factores que afectan las reacciones	7
	2.2.4.1 pH	7
	2.2.4.2 Temperatura	9
	2.2.4.3 Aireación y humedad	10
	2.2.4.4 Influencia de la salinidad	11
	2.2.4.5 Otros factores que influyen en la mineralización del nitrógeno	12
	2.3 Mineralización del carbono	13
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	15
	3.1 Materiales	15
	3.2 Métodos	15
	3.2.1 Preparación	15
	3.2.2 Tratamientos	15
	3.2.3 Determinación de nitrógeno de carbono	17
	3.2.4 Estimación cuantitativa de la mineralización y la nitrificación	21
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
	4.1 $N-NH_4$ , $N-NO_3$ y $N$ total en suelos de diferentes horizontes y períodos de estudio	

**AGRADECIMIENTOS**

**A MARIO BLASCO L., I.A., Ph. D.**

	Pag.
CONTENIDO	31
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Información del área estudiada	3
2.1.1 Climatología	3
2.1.2 Suelos	3
2.2 Mineralización del nitrógeno	4
2.2.1 Definiciones e historia	4
2.2.2 Organismos que intervienen en las reacciones	5
2.2.3 Mecanismos de las reacciones	5
2.2.4 Factores que afectan las reacciones	7
2.2.4.1 pH	7
2.2.4.2 Temperatura	9
2.2.4.3 Aireación y humedad	10
2.2.4.4 Influencia de la adición de materiales orgánicos	11
2.2.4.5 Otros factores que influ- yen en la mineralización del nitrógeno	12
2.3 Mineralización del carbono	13
III. MATERIALES Y METODOS	15
3.1 Materiales	15
3.2 Métodos	15
3.2.1 Preparación	15
3.2.2 Tratamientos	15
3.2.3 Determinación de dióxido de carbono	17
3.2.4 Evaluación cuantitativa de la amonificación y la nitrificación	21
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	23
4.1 N-NH <sub>3</sub> , N-NO <sub>3</sub> y N=Mineral en suelos no tra- tados, incubados por períodos de 3, 6, 12	

	Pag.
semanas a 15° y 30°C	31
4.2 N-NH <sub>3</sub> , N-NO <sub>3</sub> y N-Mineral en suelos tratados con carbonato de calcio, incubados por períodos de 3, 6 y 12 semanas a 15° y 30°C.	33
4.3 N-NH <sub>3</sub> , N-NO <sub>3</sub> y N-Mineral en suelos tratados con celulosa, incubados por períodos de 3, 6 y 12 semanas a 15° y 30°C.	34
4.4 Variaciones en el poder de amonificación y de nitrificación, en los suelos que no recibieron tratamiento (testigo) y con adiciones de carbonato de calcio y celulosa	36
4.5 Efectos de la temperatura en la producción de CO <sub>2</sub>	39
4.6 Producción comparativa de CO <sub>2</sub> en los suelos testigos y con tratamientos de carbonato de calcio y de celulosa	40
4.7 Relaciones entre amonificación, nitrificación y producción de CO <sub>2</sub>	41
4.8 Diagramas de los distintos resultados obtenidos para la investigación	41
V. CONCLUSIONES	130
VI. RESUMEN	133
SUMMARY	134
VII. BIBLIOGRAFIA	135
VIII. APENDICE	147

ILUSTRACIONES

	Pag.
Figura 1. Ubicación de la Intendencia del Putumayo, en la República de Colombia, y del tramo en el cual se tomaron las muestras de la presente investigación.	106
Figura 2. Aparato empleado en la determinación cuantitativa de $\text{CO}_2$	20
Figura 3. Relación entre: $\text{N-NH}_3$ y $\text{N-NO}_3$ , original de los suelos	100
Figura 4. Relaciones: $\text{CO}_2:\text{N-NH}_3$ , $\text{CO}_2:\text{N-NO}_3$ , en suelos sin tratamiento, que permanecieron incubados por un período de 3 semanas a $15^\circ\text{C}$	101
Figura 5. Relaciones: $\text{CO}_2:\text{N-NH}_3$ , $\text{CO}_2:\text{N-NO}_3$ , en suelos sin tratamiento, que permanecieron incubados por un período de 3 semanas a $30^\circ\text{C}$	102
Figura 6. Relaciones: $\text{CO}_2:\text{N-NH}_3$ , $\text{CO}_2:\text{N-NO}_3$ , en suelos sin tratamiento, que permanecieron incubados durante un período de 6 semanas a $15^\circ\text{C}$	103
Figura 7. Relaciones: $\text{CO}_2:\text{N-NH}_3$ , $\text{CO}_2:\text{N-NO}_3$ , en suelos sin tratamiento, que permanecieron incubados por un período de 6 semanas a $30^\circ\text{C}$	104
Figura 8. Relaciones: $\text{CO}_2:\text{N-NH}_3$ , $\text{CO}_2:\text{N-NO}_3$ , en suelos sin tratamiento, que permanecieron incubados por un período de 12 semanas a $15^\circ\text{C}$	105

	Pag.
Figura 9. Relaciones: $CO_2:N-NH_3$ , $CO_2:N-NO_3$ , en suelos sin tratamiento, que per- manecieron incubados por un perio- do de 12 semanas a $30^{\circ}C$	106
Figura 10. Relaciones: $CO_2:N-NH_3$ , $CO_2:N-NO_3$ , en suelos con tratamiento de 1% de carbonato de calcio, que permane- cieron incubados por un periodo de 3 semanas a $15^{\circ}C$	107
Figura 11. Relaciones: $CO_2:N-NH_3$ , $CO_2:N-NO_3$ , en suelos con tratamiento 1% de carbonato de calcio, que permane- cieron incubados durante un perio- do de 3 semanas a $30^{\circ}C$	108
Figura 12. Relaciones: $CO_2 : N-NH_3$ , $CO_2:N-NO_3$ en suelos tratados con 1% de carbo- nato de calcio, que permanecieron incubados durante un periodo de 6 semanas a $15^{\circ}C$	109
Figura 13. Relaciones : $CO_2:N-NH_3$ , $CO_2:N-NO_3$ , en suelos tratados con 1% de carbona- to de calcio, que permanecieron in- cubados durante un periodo de 6 se- manas a $30^{\circ}C$	110
Figura 14. Relaciones: $CO_2:N-NH_3$ , $CO_2:N-NO_3$ , en suelos tratados con 1% de carbo- nato de calcio, que permanecieron incubados durante un periodo de 12 semanas a $15^{\circ}C$	111

Figura 15.	Relaciones: $\text{CO}_2:\text{N-NH}_3$ , $\text{CO}_2:\text{N-NO}_3$ , en suelos tratados con 1% de carbonato de calcio, que permanecieron incubados durante un período de 12 semanas a $30^\circ\text{C}$	118
Figura 16.	Relaciones: $\text{CO}_2:\text{N-NH}_3$ , $\text{CO}_2:\text{N-NO}_3$ , en suelos con tratamiento de 1% de celulosa, que permanecieron incubados durante un período de 3 semanas a $15^\circ\text{C}$	112
Figura 17.	Relaciones: $\text{CO}_2:\text{N-NH}_3$ , $\text{CO}_2:\text{N-NO}_3$ , en suelos con tratamiento de 1% de celulosa que permanecieron incubados durante un período de 3 semanas a $30^\circ\text{C}$	119
Figura 18.	Relaciones: $\text{CO}_2:\text{N-NH}_3$ , $\text{CO}_2:\text{N-NO}_3$ , en suelos con tratamiento de 1% de celulosa, que permanecieron incubados durante un período de 6 semanas a $15^\circ\text{C}$	113
Figura 19.	Relaciones: $\text{CO}_2:\text{N-NH}_3$ , $\text{CO}_2:\text{N-NO}_3$ , en suelos con tratamiento de 1% de celulosa, que permanecieron incubados durante un período de 6 semanas a $30^\circ\text{C}$	120
Figura 20.	Relaciones: $\text{CO}_2:\text{N-NH}_3$ , $\text{CO}_2:\text{N-NO}_3$ , en suelos con tratamiento de 1% de celulosa, que permanecieron incubados durante un período de 12 semanas a $15^\circ\text{C}$	114
Figura 21.	Relaciones: $\text{CO}_2:\text{N-NH}_3$ , $\text{CO}_2:\text{N-NO}_3$ , en suelos con tratamiento de 1% de celulosa, que permanecieron incubados durante un período de 12 semanas a $30^\circ\text{C}$	121
Figura 22.	Relaciones: $\text{CO}_2:\text{N-NH}_3$ , $\text{CO}_2:\text{N-NO}_3$ , en suelos con tratamiento de 1% de celulosa, que permanecieron incubados durante un período de 12 semanas a $15^\circ\text{C}$	122
Figura 23.	Relaciones: $\text{CO}_2:\text{N-NH}_3$ , $\text{CO}_2:\text{N-NO}_3$ , en suelos con tratamiento de 1% de celulosa, que permanecieron incubados durante un período de 12 semanas a $30^\circ\text{C}$	123
Figura 24.	Relaciones: $\text{CO}_2:\text{N-NH}_3$ , $\text{CO}_2:\text{N-NO}_3$ , en suelos con tratamiento de 1% de celulosa, que permanecieron incubados durante un período de 12 semanas a $15^\circ\text{C}$	117

		Pag.
Figura	21. Relaciones: $CO_2:N-NH_3$ , $CO_2:N-NO_3$ , en suelos con tratamiento de 1% de celulosa, que permanecieron incubados durante un período de 12 semanas a $30^{\circ}C$	118
Figura	22. Gráficas de amonificación y nitrificación correspondientes, a la muestra de Mocoa -a, para diferentes: tratamientos períodos de incubación y temperaturas	119
Figura	23. Gráficas de amonificación y nitrificación correspondientes a la muestra de Mocoa -b, para diferentes: tratamientos períodos de incubación y temperaturas	120
Figura	24. Gráficas de amonificación y nitrificación correspondientes, a la muestra de El Pepino -a, para diferentes tratamientos períodos de incubación y temperaturas	121
Figura	25. Gráficas de amonificación y nitrificación correspondientes, a la muestra de Villa Garzón -a, para diferentes tratamientos período de incubación y temperaturas	121
Figura	26. Gráficas de amonificación y nitrificación correspondientes, a la muestra de Villa Garzón -b, para diferentes tratamientos, períodos de incubación y temperaturas	122
Figura	27. Gráficas de amonificación y nitrificación correspondientes, a la muestra de La Cafelina -a, para diferentes tratamientos, períodos de tiempo y temperaturas	123
Figura	28. Gráficas de amonificación y nitrificación correspondientes a la muestra de Uchipaya co -a, para diferentes tratamientos,	

		Pag.
	períodos de incubación y temperaturas	124
Figura 29.	Gráficas de amonificación y nitrificación correspondientes, a la muestra de Uchipayaco -b, para diferentes tratamientos, períodos de incubación y temperaturas.	125
Figura 30.	Gráficas de amonificación y nitrificación correspondientes, a la muestra de Santana -a, para diferentes tratamientos, períodos de incubación y temperaturas	126
Figura 31.	Gráficas de amonificación y nitrificación correspondientes a la muestra de Santana -b, para diferentes tratamientos, períodos de incubación y temperaturas	127
Figura 32.	Gráficas de amonificación y nitrificación correspondientes, a la muestra de Villa Flor -a, para diferentes tratamientos, períodos de incubación y temperaturas	128
Figura 33.	Gráficas de amonificación y nitrificación correspondientes a la muestra de Puerto Asís -a, para diferentes tratamientos, períodos de incubación y temperaturas	129

		Pag.
Tabla I.	Características generales de los suelos de la presente investigación.	16
Tabla II. Tabla VIII.	N-NH <sub>3</sub> , N-NO <sub>3</sub> y N-Mineral, original de los suelos. Resultados en p.p.m.	24
Tabla III.	N-NH <sub>3</sub> , N-NO <sub>3</sub> y N-Mineral, en suelos con tratamiento y sin tratamientos que permanecieron incubados por un período de 3 semanas a temperatura de 15°C. Resultados en p.p.m.	25
Tabla IV.	N-NH <sub>3</sub> , N-NO <sub>3</sub> y N-Mineral, en suelos con tratamientos y sin tratamientos que permanecieron incubados por un período de 6 semanas a temperatura de 15°C. Resultados en p.p.m.	26
Tabla V.	N-NH <sub>3</sub> , N-NO <sub>3</sub> y Mineral, en suelos con tratamientos y sin tratamientos, que permanecieron incubados por un período de 12 semanas a temperatura de 15°C. Resultados en p.p.m.	27
Tabla VI. Tabla XIII.	N-NH <sub>3</sub> , N-NO <sub>3</sub> y N-Mineral, en suelos con tratamientos y sin tratamientos, que permanecieron incubados por un período de 3 semanas a temperatura de 30°C. Resultados en p.p.m.	28
Tabla VII.	N-NH <sub>3</sub> , N-NO <sub>3</sub> y N-Mineral, en suelos con tratamientos y sin tratamientos, que permanecieron incu-	

Tabla XIII.	Comparación estadística del poder nitrificante, en suelos sin tratamiento, que permanecieron incubados durante un período de 6 semanas a diferentes temperaturas. (p.p.m.)	47
Tabla XIV.	Comparación estadística del poder nitrificante, en suelos sin tratamiento, que permanecieron incubados durante un período de 12 semanas a diferentes temperaturas. (p.p.m.)	48
Tabla XV.	Comparación estadística del poder amonificante, en suelos sin tratamiento, que permanecieron incubados durante diferentes períodos a temperaturas de 15°C. (p.p.m.)	49
Tabla XVI.	Comparación estadística del poder nitrificante, en suelos sin tratamiento, que permanecieron incubados durante diferentes períodos a temperatura de 15°C. (p.p.m.)	50
Tabla XVII.	Comparación estadística del poder amonificante, en suelos sin tratamiento, que permanecieron incubados durante diferentes períodos a temperatura de 30°C. (p.p.m.)	51
Tabla XVIII.	Comparación estadística del poder nitrificante, en suelos sin tratamiento, que permanecieron incubados a 30°C, durante diferentes períodos. (p.p.m.)	52

Tabla XIX.	Comparación estadística del poder amonificante, en suelos tratados con 1% de carbonato de calcio, incubados durante un período de 3 semanas a diferentes temperaturas. (p.p.m.)	53
Tabla XX.	Comparación estadística del poder amonificante, en suelos tratados con 1% de carbonato de calcio, incubados durante un período de 6 semanas a diferentes temperaturas. (p.p.m.)	54
Tabla XXI.	Comparación estadística del poder amonificante, en suelos tratados con 1% de carbonato de calcio, incubados durante un período de 12 semanas a diferentes temperaturas. (p.p.m.)	55
Tabla XXII.	Comparación estadística del poder nitrificante, en suelos tratados con 1% de carbonato de calcio, incubados durante un período de 3 semanas a diferentes temperaturas. (p.p.m.)	56
Tabla XXIII.	Comparación estadística del poder nitrificante, en suelos tratados con 1% de carbonato de calcio, incubados durante un período de 6 semanas a diferentes temperaturas. (p.p.m.)	57

Tabla XXIV.	Comparación estadística del poder nitrificante, en suelos tratados con 1% de carbonato de calcio, incubados durante un período de 12 semanas a diferentes temperaturas. (p.p.m.)	58
Tabla XXV.	Comparación estadística del poder amonificante, en suelos tratados con 1% de carbonato de calcio, incubados durante diferentes períodos a temperatura de 15°C. (p.p.m.)	59
Tabla XXVI.	Comparación estadística del poder nitrificante, en suelos tratados con 1% de carbonato de calcio, incubados durante diferentes períodos a temperatura de 15°C. (p.p.m.)	60
Tabla XXVII.	Comparación estadística del poder amonificante, en suelos tratados con 1% de carbonato de calcio, incubados durante diferentes períodos a temperatura de 30°C. (p.p.m.)	61
Tabla XXVIII.	Comparación estadística del poder nitrificante, en suelos tratados con 1% de carbonato de calcio, incubados durante diferentes períodos a temperatura de 30°C. (p.p.m.)	62

		Pag.
Tabla XXIX.	Comparación estadística del poder amonificante, en suelos tratados con 1% de celulosa, incubados durante un período de 3 semanas a diferentes temperaturas. (p.p.m.)	63
Tabla XXX.	Comparación estadística del poder amonificante, en suelos tratados con 1% de celulosa, incubados durante un período de 6 semanas a diferentes temperaturas. (p.p.m.)	64
Tabla XXXI.	Comparación estadística del poder amonificante, en suelos tratados con 1% de celulosa, incubados durante un período de 12 semanas a diferentes temperaturas. (p.p.m.)	65
Tabla XXXII.	Comparación estadística del poder nitrificante, en suelos tratados con 1% de celulosa, incubados durante un período de 3 semanas a diferentes temperaturas. (p.p.m.)	66
Tabla XXXIII.	Comparación estadística del poder nitrificante, en suelos tratados con 1% de celulosa, incubados durante un período de 6 semanas a diferentes temperaturas. (p.p.m.)	67
Tabla XXXIV.	Comparación estadística del poder nitrificante, en suelos tratados con 1% de celulosa, incubados durante un período de 12 semanas a diferentes temperaturas. (p.p.m.)	68

Tabla XXXV.	Comparación estadística del poder amonificante, en suelos tratados con 1% de calulosa, que permanecieron incubados durante diferentes períodos a temperatura de 15°C. (p.p.m.)	69
Tabla XXXVI	Comparación estadística del poder nitrificante, en suelos tratados con 1% de celulosa, que permanecieron incubados durante diferentes períodos a temperatura de 15°C. (p.p.m.)	70
Tabla XXXVII	Comparación estadística del poder amonificante, en suelos tratados con 1% de celulosa, que permanecieron incubados durante diferentes períodos a temperaturas de 30°C. (p.p.m.)	71
Tabla XXXVIII.	Comparación estadística del poder nitrificante, en suelos tratados con 1% de celulosa, que permanecieron incubados durante diferentes períodos a temperatura de 30°C. (p.p.m.)	72
Tabla XXXIX.	Comparación estadística del poder amonificante, en suelos tratados diferentemente, que permanecieron incubados durante un período de 3 semanas a temperatura de 15°C. (p.p.m.)	73

Tabla XLV.	Comparación estadística del poder amonificante, en suelos con diferentes tratamientos, que permanecieron incubados durante un período de 3 semanas a temperatura de 30°C. (p.p.m.)	79
Tabla XLVI.	Comparación estadística del poder amonificante, en suelos con diferentes tratamientos, que permanecieron incubados durante un período de 6 semanas a temperatura de 30°C. (p.p.m.)	80
Tabla XLVII.	Comparación estadística del poder amonificante, en suelos con diferentes tratamientos, que permanecieron incubados durante un período de 12 semanas a temperatura de 30°C. (p.p.m.)	81
Tabla XLVIII.	Comparación estadística del poder nitrificante, en suelos con diferentes tratamientos, que permanecieron incubados durante un período de 3 semanas a temperatura de 30°C. (p.p.m.)	82
Tabla XLIX.	Comparación estadística del poder nitrificante, en suelos con diferentes tratamientos, que permanecieron incubados durante un período de 6 semanas a temperatura de 30°C. (p.p.m.)	83

Tabla I.	Comparación estadística del poder nitrificante, en suelos con diferentes tratamientos, que permanecieron incubados durante un período de 12 semanas a temperatura de 30°C. (p.p.m.)	84
Tabla LI.	Comparación estadística del CO <sub>2</sub> producido en los suelos sin tratamiento, que permanecieron incubados durante un período de 3 semanas a diferentes temperaturas. (mg.)	85
Tabla LII.	Comparación estadística del CO <sub>2</sub> producido en los suelos sin tratamiento, que permanecieron incubados durante un período de 6 semanas a diferentes temperaturas (mg.)	86
Tabla LIII.	Comparación estadística del CO <sub>2</sub> producido en suelos sin tratamiento, que permanecieron incubados durante un período de 12 semanas a diferentes temperaturas (mg.)	87
Tabla LIV.	Comparación estadística del CO <sub>2</sub> producido en suelos tratados con 1% de carbonato de calcio, que permanecieron incubados durante un período de 3 semanas a diferentes temperaturas. (mg.)	88

Tabla LV.	Comparación estadística del $\text{CO}_2$ producido en suelos tratados con 1% de carbonato de calcio, que permanecieron incubados durante un período de 6 semanas a diferentes temperaturas. (mg.)	89
Tabla LVI.	Comparación estadística del $\text{CO}_2$ producido en suelos tratados con 1% de carbonato de calcio, que permanecieron incubados durante un período de 12 semanas a diferentes temperaturas. (mg.)	90
Tabla LVII.	Comparación estadística del $\text{CO}_2$ producido en suelos tratados con 1% de celulosa, que permanecieron incubados durante un período de 3 semanas a diferentes temperaturas. (mg.)	91
Tabla LVIII.	Comparación estadística del $\text{CO}_2$ producido en suelos tratados con 1% de celulosa, que permanecieron incubados durante un período de 6 semanas a diferentes temperaturas. (mg.)	92
Tabla LIX.	Comparación estadística del $\text{CO}_2$ producido en suelos tratados con 1% de celulosa, que permanecieron incubados durante un período de 12 semanas a diferentes temperaturas. (mg.)	93

Tabla LX.	Comparación estadística del CO <sub>2</sub> producido en suelos con diferentes tratamientos, que permanecieron incubados durante un período de 3 semanas a temperatura de 15°C. (mg.)	94
Tabla LXI.	Comparación estadística del CO <sub>2</sub> producido en suelos con diferentes tratamientos, que permanecieron incubados durante un período de 6 semanas a temperatura de 15°C. (mg.)	95
Tabla LXII	Comparación estadística del CO <sub>2</sub> producido en suelos con diferentes tratamientos, que permanecieron incubados durante un período de 12 semanas a temperatura de 15°C. (mg.)	96
Tabla LXIII.	Comparación estadística del CO <sub>2</sub> producido en suelos con diferentes tratamientos, que permanecieron incubados durante un período de 3 semanas a temperatura de 30°C. (mg.)	97
Tabla LXIV.	Comparación estadística del CO <sub>2</sub> producido en suelos con diferentes tratamientos, que permanecieron incubados durante un período de 6 semanas a temperatura de 30°C. (mg.)	98

EFFECTOS DE LAS ADICIONES DE CALCIO Y CELULOSA, EN LA AMONIFICACION Y NITRIFICACION EN LOS SUELOS DE LA INTENDENCIA DEL  
PUTUMAYO, COLOMBIA (\*)

Por

Edmundo Escobar Hernández

Néstor Martínez Burbano

I - INTRODUCCION

Debido a la gran importancia en la fertilidad de los suelos, los investigadores han realizado muchos estudios sobre la mineralización. Sin embargo, las investigaciones se han concentrado sobre suelos de zonas templadas siendo escasa la información para suelos tropicales, y prácticamente inexistente en el trópico húmedo Latinoamericano.

Ha sido de mucha importancia el estudio bioquímico del nitrógeno, en razón de que los organismos que intervienen en sus reacciones son específicos y susceptibles al medio.

En consideración a la inexistencia de datos sobre amonificación y nitrificación en la Hoya Amazónica Colombiana, se realizó el presente trabajo para obtener información acerca de como proceden las citadas reacciones bajo la acción de di

---

(\*) Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Mario Blasco L., I.A., Ph.D.

ferentes factores.

## II - REVISION DE LITERATURA

### 1. Información del área estudiada.

#### 2.1.1. Climatología.

Según Idárraga (49), la Intendencia del Putumayo se caracteriza por la abundancia de lluvias durante la mayor parte del año. El verano se presenta normalmente en los meses de Diciembre a Febrero y un veranillo alternado con lluvias de Agosto a Octubre. La precipitación media anual de la zona objeto de investigación es de 4.212 mm. La humedad relativa es del 76%. La temperatura se encuentra dentro de los límites 24° a 30° C. Los vientos predominantes son los Alisios de grado dados.

Según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (36), los sitios: Villa Garzón y El Pepino, se encuentran clasificados dentro del Bosque Primario, que se caracteriza por no haber intervenido aún la mano del hombre y por lo tanto conserva su Flora primitiva. Los sitios de: Mocoa, La Cafelina, Uchipayaco, Santana, Villa Flor y Puerto Asís, se encuentran clasificados dentro del Bosque Primario en Proceso de Tala, del cual el hombre ha extraído las especies de utilidad. Ecológicamente, el territorio de la Intendencia del Putumayo se considera como un bosque de transición, comprendido entre bh-T y bmh-T.

#### 2.1.2. Suelos.

Los suelos predominantes en el área estudiada, son característicos del Trópico Húmedo, éstos es los que prevalecen en la Zona Ecuatorial. Se caracterizan por la acidéz, la cual se acentúa por la rápida destrucción de los residuos orgánicos. Suelos de origen aluvial predominan en las orillas de los ríos Caquetá, Putumayo y Guamués, los cuales poseen gran fertilidad (49). De igual manera, los suelos son Latosoles rojos amarillos, sobre rocas de alto contenido de cuarzo, y también suelos aluviales húmedos.(25).

## 2.2. Mineralización del nitrógeno.

### 2.2.1 Definiciones e historia.

De acuerdo a Blasco (13) amonificación es la conversión de compuestos orgánicos nitrogenados en amoníaco, mientras nitrificación es la conversión de amoníaco en nitrato. La amonificación también equivale a mineralización. El nitrógeno mineral es la suma de amoníaco, nitritos y nitratos.

Históricamente, Muller y Pasteur fueron los primeros en señalar en el siglo pasado que la nitrificación es un proceso biológico (Blasco, 13). Muntz y Marcano (60), fueron los primeros investigadores que estudiaron la nitrificación en suelos tropicales (Venezuela). Winogradsky (78) es, sin duda alguna, el investigador que más ha influido en los estudios de transformaciones bioquímicas del nitrógeno .

### 2.2.2. Organismos que intervienen en las reacciones.

La amonificación es realizada por gran diversidad de microorganismos bacterias, hongos, actinomicetos, etc., que están capacitados para liberar amoníaco de los compuestos orgánicos nitrogenados, debido a su forma heterotrófica de alimentación (Alexander, 2; Blasco, 16).

Por el contrario, en la nitrificación intervienen microorganismos específicos que se dividen en dos grupos (quimioautotróficos obligatorios):

A.- Oxidadores de amoníaco: comprende los géneros Nitrosomonas, Nitrosococcus, Nitrosocystes y Nitrosogloea (Blasco 13; Meiklejohn, 58; Winogradsky, 78).

B.- Oxidadores de nitrito: comprende los géneros Nitrobacter y Nitrocystes (Blasco, 16). Los géneros Bacteroides y Microderma pueden actuar como organismos nitrificantes (Winogradsky y Winogradsky, 79).

Otros estudios han producido evidencia de que parte de la producción de nitratos en los suelos, puede provenir de la actividad de microorganismos heterotróficos, p.e. Achromobacter, Corvobacter, Penicillium, Aspergillus y Cephalosporium, entre otros (Eylar y Schmidt, 44; Marshall y Alexander, 57).

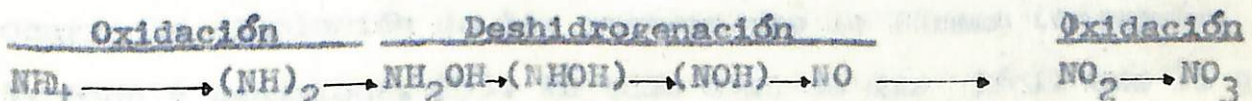
### 2.2.3 Mecanismos de las reacciones.

Según Blasco (16), los compuestos orgánicos nitrogenados (principalmente proteínas, ácidos nucleicos y sus derivados), son metabolizados por acción enzimática de los microorganismos a compuestos más simples y amoníaco. Corresponde la acción más importante a las exopeptidasas que hidrolizan las uniones péptidas en las terminaciones de las cadenas de aminoácidos, y las endopeptidasas que actúan en las otras partes de la cadena.

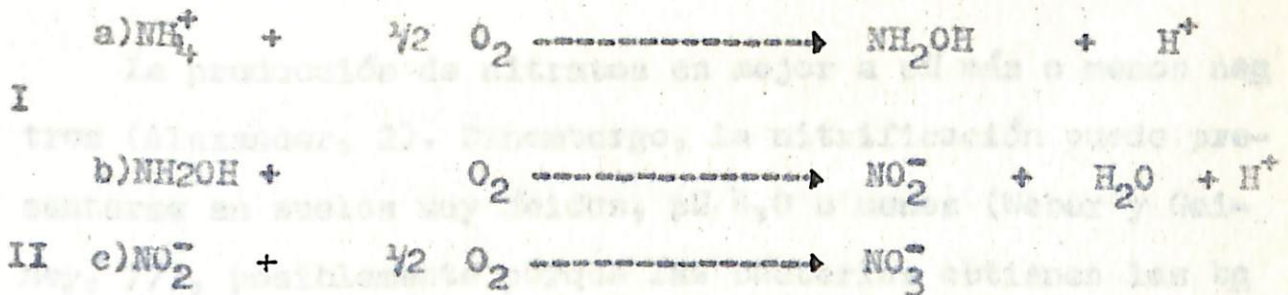
Después de que las cadenas de aminoácidos se han partido por los ataques enzimáticos, ocurre la desaminación, que según Beck (9) se presenta de cuatro maneras: oxidativa, reductiva, hidrolítica y directa.

Por otra parte, los ácidos nucleicos (bases de purina y pirimidina) pasan a formar mononucleótidos, que a su vez pasan a formar úrea. La úrea es convertida en  $\text{NH}_3$  y  $\text{CO}_2$  por acción hidrolítica de la ureasa (Alexander, 2; Bremner, 29; Schulman, 67).

La nitrificación es una reacción de oxidación que procede vía hidroxilamina. De los distintos esquemas que existen en la literatura se reproduce el propuesto por el investigador Anderson (3, 4) :



La oxidación bacterial ocurre como mínimo, en dos pasos: (Nicholas, 61).



Para que la oxidación se produzca es necesaria la presencia de cobre, para pasar de amoníaco a hidroxilamina (Anderson, 5), y de hierro combinado con un citocroma, que intervienen en la respiración de los microorganismos (Lees y Simpson, 54). La nitrificación puede ocurrir en condiciones fuertemente anaeróbicas (anegamiento), si existen cloratos de donde toman el oxígeno los microorganismos, pero al pasar a cloritos se inhibe la nitrificación. (Lees y Simpson, 54).

#### 2.2.4 Factores que afectan las reacciones.

##### 2.2.4.1 pH.

El pH óptimo para la oxidación del amoníaco es 8,6, mientras para la formación de nitritos el pH más favorable es 7,2. La oxidación de los nitritos se encuentra restringida a un rango de pH muy estrecho, ya que en medio ácido viene limitado por la formación de ácido nitroso, y en medio alcalino ocurre la disolución de las enzimas que lo forman (Anderson, 5; Boon y Laudelout, 25). En todo caso es más fácil que la acumulación de nitritos se encuentre en suelos básicos, aunque

existen algunos resultados que demuestran la posibilidad de que existan nitritos en suelos ácidos (Reuss y Smith, 66).

La producción de nitratos es mejor a pH más o menos neutros (Alexander, 2). Sin embargo, la nitrificación puede presentarse en suelos muy ácidos, pH 4,0 o menos (Weber y Gainey, 77), posiblemente porque las bacterias obtienen las bases que necesitan, especialmente calcio, de la descomposición de la hojarasca recién caída (Bollen y Wright, 24). Por otra parte los trabajos realizados por Blasco y Cornfield (17, 22) demuestran que el efecto residual de las aplicaciones de aluminio al suelo, estimulan la nitrificación a pesar de los bajos pH.

De acuerdo a Harmsen y van Schreven (48), la adición de calcio a los suelos ácidos tiene un efecto estimulante en la nitrificación. Blasco y Cornfield (20), señalan que la adición de calcio a suelos ácidos con abundante materia orgánica, produce una amonificación vigorosa, lo cual puede ser indicio de una vigorosa nitrificación posterior.

Alexander (2), indica que los microorganismos de suelos ácidos son más tolerantes a pH bajos que aquellos de suelos neutros o alcalinos. La actividad de los microorganismos nitrificantes aumenta en los suelos ácidos que reciben calcio hasta el punto de pH 6,5 aproximadamente (Blasco y Cornfield 20; Cornfield, 40). En conjunto, el proceso de nitrificación

resulta en una disminución de la concentración de amoníaco, y por lo tanto en una reducción del pH del suelo (Nomnik y Nilsson, 62).

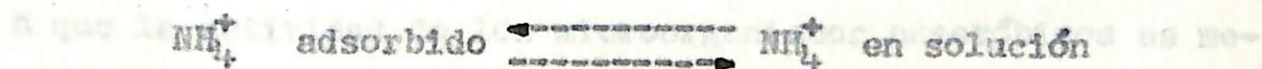
#### 2.2.4.2 Temperatura.

El proceso de amonificación es favorecido por temperaturas altas ( $40^{\circ}$  -  $60^{\circ}\text{C.}$ ), significando con ésto una mayor intervención de microorganismos termofílicos (Blasco, 13). Es muy probable que las altas temperaturas no solo favorezcan la acción de los microorganismos amonificantes, sino que también se favorezcan los procesos netamente químicos, tendientes a descomponer la materia orgánica y la liberación de compuestos nitrogenados (Harmsen y van Shreven, 48).

Las temperaturas bajas disminuyen la acción de los microorganismos nitrificantes (Carbosky y Giambiagi, 47; Basaraba, 8). Esa disminución en la producción de nitratos se debe, según Frederick (46), al pequeño número de organismos nitrificantes presentes en los suelos fríos, antes que a la inactivación de la reacción. En general la rata de nitrificación parece aumentar en los suelos a medida que la temperatura sube hasta aproximadamente  $35^{\circ}\text{C}$  (Frederick, 45), aunque hay datos que señalan el óptimo comprendido entre  $24^{\circ}$  y  $30^{\circ}\text{C}$  (Chandra, 32).

Hay una coincidencia general en las investigaciones al señalar que el aumento de la temperatura se traduce en pérdidas del nitrógeno por volatilización (Blasco y Cornfield, 18;

Córdoba, et al, 37; Wahhab, et al, 75). De acuerdo a Ernest y Massey (19), la temperatura afecta al equilibrio:



Puesto que la hidrólisis del amonio aumenta con la temperatura, por tanto su concentración se incrementa en la solución del suelo, favoreciendo la posibilidad de su pérdida a través de la volatilización.

#### 2.2.4.3 Aireación y humedad.

De acuerdo a los estudios realizados en suelos tropicales Colombianos por Blasco y Cornfield (19), en suelos ácidos el N-mineral estuvo representado prácticamente por la acumulación de N-NH<sub>3</sub> en toda la escala de pF. En suelos neutros dominó el N-NO<sub>3</sub> hasta que se llegó a pF 0, para después en condiciones de anegamiento, aumentar solamente el N-NH<sub>3</sub>. En suelos alcalinos, los nitratos fueron predominantes en el rango de pF 2,7 - 1,6 y a pF más bajos, el amoníaco fué el único producto de la mineralización.

Miller y Johnson (59), señalan que la nitrificación viene limitada por la deficiencia de humedad a tensiones altas, y por déficit de aireación a tensiones bajas. Elpete y Cornfield (42) consideran que la mejor nitrificación coincide con el rango de pF 2,5 - 2,0. Bajos niveles de humedad inhiben más a los organismos oxidadores de nitritos que a los a-

monificantes (Justice y Smith, 52), mientras que un exceso de humedad disminuye los niveles de nitratos y amoníacos, debido a que la actividad de los microorganismos anaeróbicos es menor que la correspondiente a los aeróbicos (Ekpete y Cornfield, 42; Miller y Johnson, 59).

#### 2.2.4.4 Influencia de la adición de materiales orgánicos

Desde las investigaciones de Winogradsky (78), se sabe que la adición de materiales orgánicos tiende a deprimir, por un tiempo, la mineralización del nitrógeno en los suelos. Los trabajos de Birch (10) y van Schreven (70), vienen a demostrar que cuando los materiales orgánicos incorporados al suelo tienen un 1.5% o menos de nitrógeno (una relación C/N 25 - 27/1 o mayor), se presentaron problemas de mineralización del nitrógeno en las primeras semanas.

Distintos estudios (Blasco y Cornfield, 21; Lueken, et al 56; Lossaint, 55; Simonart y Mayaudon, 68), demuestran que la adición al suelo de celulosa y otros compuestos orgánicos, originan, durante algún tiempo, una notable deficiencia de nitrógeno. Para los suelos del Valle del Cauca, Blasco y Cornfield (21), señalan una depresión de 12 semanas en la amonificación, y de 16 semanas en la nitrificación al tratar las muestras con 1% de celulosa. Al parecer la depresión en la mineralización del nitrógeno ocurre porque los carbohidratos inhiben la acción de la proteinasa (Clifton, 34).

#### 2.2.4.5 Otros factores que influyen en la mineralización del nitrógeno.

De los distintos datos obtenidos por Premi y Cornfield (65), quienes trabajaron con altas concentraciones (100 - 10.000 p.p.m.) de  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  y  $\text{Zn}^{2+}$ , llama la atención el hecho de que la adición de 10.000 p.p.m. de Cobre, aumentó significativamente la producción de nitratos, y que los microorganismos anaeróbicos son más resistentes a los efectos tóxicos de los elementos menores que los aeróbicos.

Vlassak (72), encontró que bajo condiciones de cultivo, o de pradera la nitrificación es bastante rápida, pero en condiciones de bosque la mayor parte del nitrógeno mineralizado se obtuvo como amoníaco.

En relación con la fracción arcillosa, Kai y Harada (53), encontraron que la adición de montmorillonita y halloisita a soluciones de cultivo, estimulan la producción de nitratos y nitritos, mientras que la alófana disminuye la mineralización. Al respecto los resultados obtenidos por Borne-misza y Pineda (26), y Broadbent, et al, (30), demuestran que la presencia de alófana tiende a disminuir las cantidades de nitratos. Es probable que esa reducción en el poder de nitrificación de los suelos volcánicos, se deba a la inhibición de la actividad enzimática de la proteasa principalmente (Amine y Kobayashi, 6, 7), a deficiencias nutricionales (Jag

man, 50, 51), y a la estabilización de los materiales orgánicos por la alófana (Tan, 69; Wada e Inoue, 74).

### 2.3 Mineralización del carbono.

Entre otros efectos, una actividad metabólica alta se caracteriza por una elevada producción de dióxido de carbono y descomposición de materia orgánica (Birch, 12). Si bien, Viro (73) indica que la medida del dióxido de carbono no es una buena medida de la descomposición de la materia orgánica porque los microorganismos usan parte del carbono mineralizado, la mayoría de los autores (Blasco, 23; Cornfield, 38; Parkinson y Coups, 63; van Schreven, 70, 71), sostienen que la medida del dióxido de carbono o del oxígeno proporcionan una buena medida de la descomposición de la materia orgánica

Birch (12, 11) encontró que el humedecimiento de las muestras de suelo produjo un flujo inicial alto de mineralización de la materia orgánica. De acuerdo a Blasco (13), se debe esperar una mayor producción de dióxido de carbono en los primeros estados de la incubación del suelo y, a medida que el tiempo transcurre, existe la posibilidad de que alguna parte del dióxido de carbono producido, sea asimilado por los microorganismos autotróficos.

En general, la mineralización del carbono aumenta con la humedad del suelo, hasta casi alcanzar el punto de satura

ción, para disminuir después de éste punto (Ekpete y Cornfield, 43; Blasco, 13; Miller y Johnson, 59). Debe anotarse que en condiciones de anegamiento no todo el carbono mineralizado pasa a formar dióxido de carbono, puesto que, además se forma metano, ácidos orgánicos y alcoholes (Waksman, 76).

Blasco (13) encontró que la mineralización del carbono disminuía al descender la temperatura, demostrando que la baja temperatura reduce la actividad bacterial. La aplicación de cal a suelos ácidos no siempre aumenta la mineralización del carbono, explicable, según Blasco y Cornfield (19), por la formación de humatos de calcio que estabilizan la materia orgánica. Esta explicación fué confirmada posteriormente por Bornemisza y Pineda (26). Por otra parte, la adición de materiales orgánicos acelera la mineralización del humus (Alexander, 2).

### 3.2.1 Preparación.

Las muestras se secaron al aire, posteriormente se tamizaron (2 mm.).

### 3.2.2 Tratamientos.

Se dispuso de 100 tubos de ensayo de 25 ml. distribuidos en la forma siguiente: 36 para cada período de incubación, 6 y 12 repeticiones a 30°C y al mismo número de tubos se emplearon a 15°C y 45°C. ( ) Incubación: personal Sr. Alvaro Natta y Jorge Calacón.

### III - MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Materiales.

Se utilizaron suelos de la Intendencia del Putumayo, Cuenca Amazónica Colombiana. El muestreo se realizó entre Mocoa Y Puerto Asís, empleándose en el presente estudio las muestras correspondientes a los dos primeros horizontes. Matta y Palacios han realizado el estudio de las características químicas de éstos suelos; fraccionando Nitrógeno, Fósforo y Potasio ( ).

En la tabla I, se recogen algunos datos importantes para el desarrollo de ésta investigación.

#### 3.2 Métodos.

##### 3.2.1 Preparación.

Las muestras se secaron al aire, posteriormente se tamizaron (2 mm.).

##### 3.2.2 Tratamientos.

Se dispuso de 108 tubos de ensayo de 25 ml, distribuidos en la forma siguiente: 36 para cada período de incubación; 3, 6 y 12 semanas a 30°C y el mismo número de tubos se emplea ( ) Información personal Srs.: Alvaro Matta y Jorge Palacios.

T A B L A I

CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS SUELOS DE LA PRESENTE INVESTIGACION

Sitio	Profundidad cms.	pH	C%	N.Total		N.Camb.		Arenas		Arcill.		Limos	
				p.p.m.	%	p.p.m.	%	%	%	%	%		
MOCOA	-a (*)	5,30	2,01	1.992,72	31,60	44,54	40,11	28,29					
MOCOA	-b (*)	5,40	0,26	358,27	15,64	98,22	52,90	31,46					
EL PEPINO	-a	4,90	2,38	2.992,22	18,88	114,75	48,68	32,44					
VILLA GARZON	-a	4,95	2,32	2.528,87	41,04	57,80	35,96	32,00					
VILLA GARZON	-b	5,35	0,76	1.178,80	30,69	81,32	50,96	18,36					
LA CAPELINA	-a	5,40	6,20	6.750,83	56,72	138,81	15,12	28,16					
UCHIPAYACO	-a	4,70	2,44	3.322,20	33,44	141,75	48,96	17,60					
UCHIPAYACO	-b	6,30	0,63	677,95	26,16	63,03	55,68	18,16					
SANTANA	-a	4,90	4,85	5.066,35	25,04	110,04	46,96	28,00					
SANTANA	-b	5,50	0,78	1.215,65	14,68	58,35	70,11	15,20					
VILLA FLOR	-a	4,70	3,01	4.318,87	63,76	32,14	10,24	26,00					
PUERTO ASIS	-a	6,25	0,12	484,00	53,96	9,11	13,39	32,65					

(\*) a suelo  
 (\*) b subsuelo

ron para determinar los procesos de amonificación y nitrificación a 15°C.

De los 36 tubos de ensayo empleados por período de incubación, se tomaron 3 para cada muestra; a los cuales se les depositó 10 grs. de suelo de la misma muestra. Luego se hicieron las adiciones, en la forma siguiente: en el primer tubo 1% de carbonato de calcio, en el segundo tubo 1% de celulosa y en el tercer tubo no se efectuó ninguna adición. El suelo representativo de cada muestra se llevó a 50% de humedad.

Sobre el suelo depositado en los tubos de 25 ml., se colocó un tubo pequeño (vial), con 0,2 gramos de peróxido de bario y gotas de solución saturada de hidróxido de bario, para proveer oxígeno y absorber  $\text{CO}_2$ , según técnica de Cornfield (39); introducidos los viales se procedió a cerrar herméticamente los tubos y se incubaron a 30°C.

Todo el anterior procedimiento se llevó a cabo con cada una de las muestras de la presente investigación, para las diferentes variables: a) períodos de incubación; 3, 6 y 12 semanas, b) condiciones de temperatura: 15° y 30°C.

### 3.2.3. Determinación del dióxido de carbono. (0,8) (0,8)

Elemento básico en la medición cuantitativa del dióxido

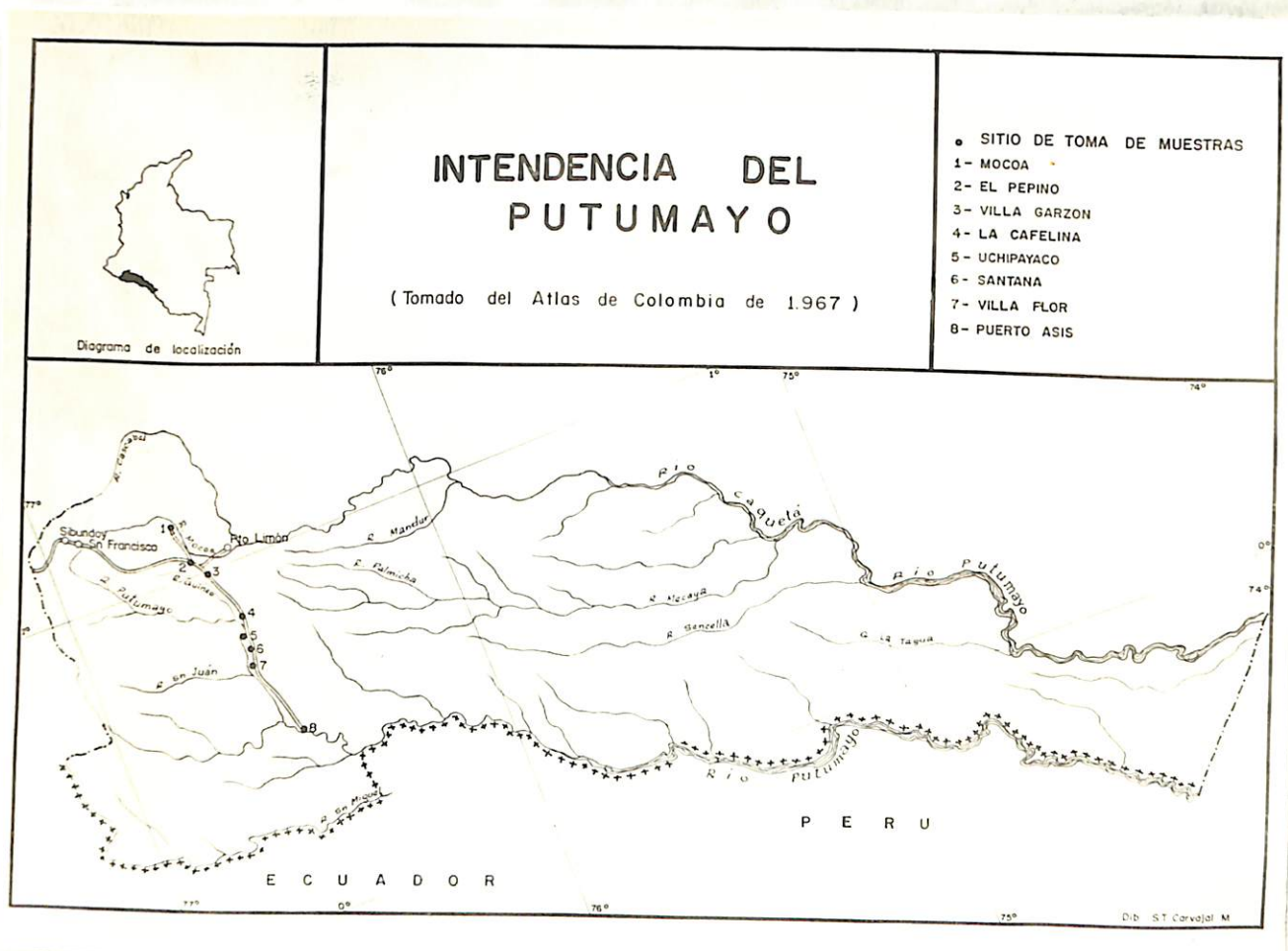


Figura 1 - Ubicacion de la Intendencia del Putumayo, en la República de Colombia, y del tramo en que se tomaron las muestras del presente trabajo.

Foto : I. Santacruz.

de carbono, lo fué el aparato que aparece en la Fig. El  $\text{CO}_2$  se valoraba, en dos ocasiones cada seis días, en las etapas iniciales de los respectivos períodos de incubación; luego se hacía cada dos semanas y al final de cada período de incubación.

Procedimiento seguido. El vial era extraído de cada tubo y llevado al erlenmeyer A, de la Fig. 2; dentro del cual se encontraba otro recipiente que contenía ácido clorhídrico 2N. Posteriormente se tapaba el erlenmeyer A, de tal manera que quedaba comunicado con el sistema de valoración del aparato, representado por una bureta B, graduada en ml. que contenía una columna de agua destilada, acto seguido se enrasaba a cero, se vertía el ácido haciendo que reaccionara con el contenido del vial, el  $\text{CO}_2$  obtenido hacía descender la columna de agua y se efectuaba la lectura correspondiente.

La lectura indicada por el aparato expresaba ml. de  $\text{CO}_2$  de tal manera que la acumulación total (del respectivo período de incubación) de  $\text{CO}_2$  se multiplicaba por el factor 2.2 para convertir mililitros a miligramos por cada 10 gramos de suelo.

El procedimiento puesto en práctica, se realizó, con todos los viales procedentes de las diferentes muestras, con diferentes tratamientos, en los diferentes períodos de

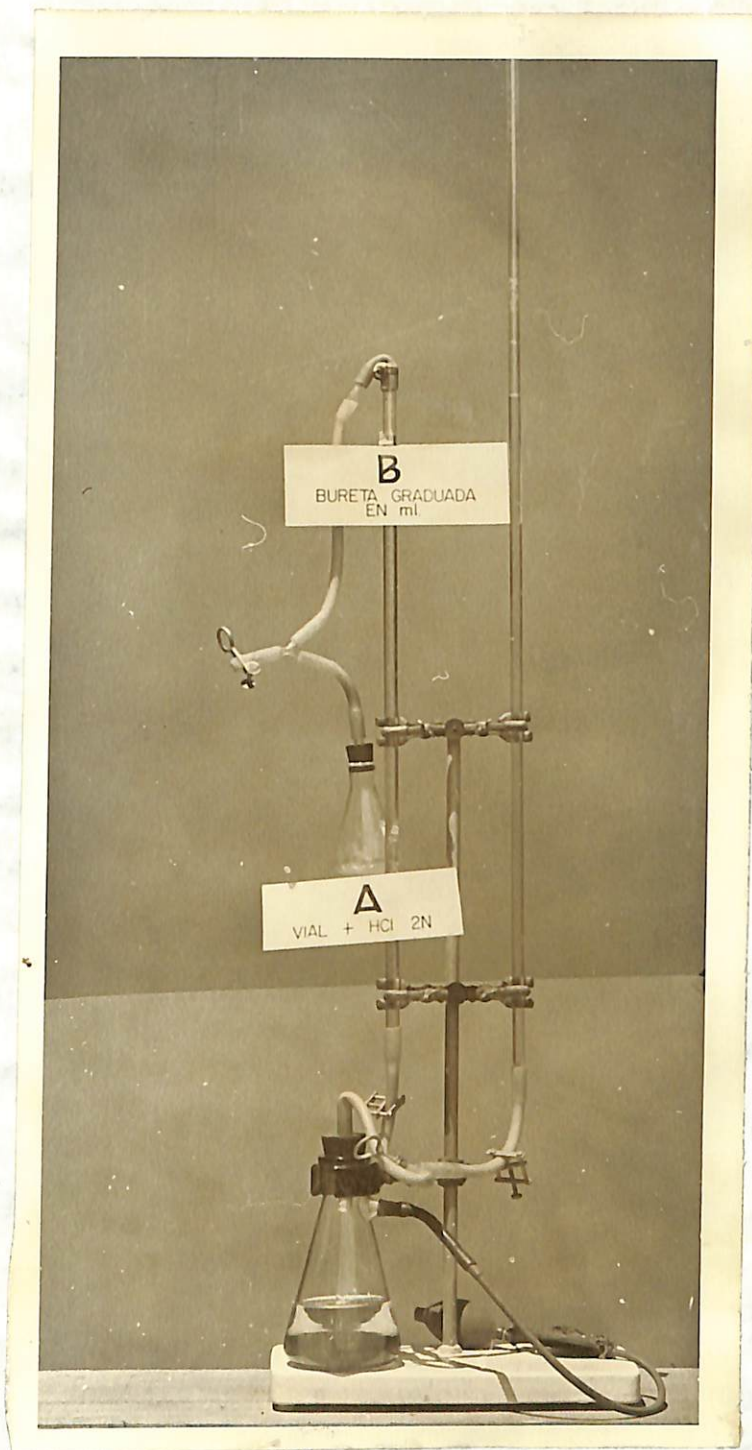


Figura 2 - Aparato empleado en la determinación cuantitativa de  $\text{CO}_2$ . (Diseñado por los autores y el Sr. Francisco Cortés de la Espriella).

Foto : I. Santacruz.

incubación y variables de temperatura. La suma del nitrógeno mineral y el nitrógeno nitrato.

### 3.2.4 Evaluación cuantitativa de la amonificación y nitrificación.

Al término de los diferentes períodos de tiempo en las incubaciones, se procedía a hacer un lavado a los suelos, con 25 ml. de cloruro de sodio 1N, es seguida se sometía a agitación durante un lapso de cinco minutos, al cabo de los cuales se filtraba con el fin de extraer:  $N-NH_3$ ,  $N-NO_3$  y en consecuencia N-mineral, de las respectivas muestras siguiendo el método de Microdifusión de Bremner y Shaw (28), empleando las celdas de Conway.

Para determinar el  $N-NH_3$ , se colocaron en la cámara central 2 ml. de ácido bórico 2%, y en la cámara exterior una alícuota de 5 ml. del filtrado, mezclado con 3 ml. de óxido de magnesio 12% (P/V) recién preparado.

La determinación de  $N-NH_3 + N-NO_3$ , fué similar a la determinación anterior, con la diferencia de que en la cámara exterior se colocaba una alícuota de 5 ml. del filtrado, juntamente con 3 ml. de óxido de magnesio 12% (P/V) y 1 ml. de una solución de 15 ml. de  $Ti_2(SO_4)_3$  al 15% (P/V) diluidos a 50 ml.

La diferencia entre estas dos determinaciones da el nitrógeno nítrico.

El nitrógeno mineral corresponde, a la suma del nitrógeno amoniacal y el nitrógeno nítrico.

Una vez dispuesto el contenido de la celda de Conway, se tapaba con vaselina, incubándose por un período de 48 horas, al cabo de las cuales se procedía a hacer la titulación con HCl 0,01 N.

#### IV - RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla II se muestran los resultados obtenidos para el N-NH<sub>3</sub>, N-NO<sub>3</sub> y N-Mineral originales de los suelos y en la figura 3 su relación. Como era de esperarse en suelos ácidos el nitrógeno amoniacal supera al nitrógeno nítrico. Los niveles de nitrógeno mineral de los suelos originales en general, son bastante adecuados, lo cual equivale a decir, que la población microbiana de los suelos estudiados es activa. Comparativamente, esta población aparece con mayor actividad que la reportada por Blasco (13) para suelos del Valle del Cauca.

La rápida descomposición de los materiales orgánicos en la Hoya Amazónica vendría aclarada, en parte, por esta actividad microbiana, además de la decarboxilación química, como sugirió Blasco (14) previamente. La vegetación de la selva amazonense adiciona, anualmente, unos 10.300 Kg/Ha de materiales orgánicos (Blasco, 15). Sin embargo, debido a las causas anotadas, la acumulación es muy escasa.

En las Tablas III a VIII se encuentran los valores para N-NH<sub>3</sub>, N-NO<sub>3</sub> y N-Mineral, obtenidos después de incubar los suelos sin tratamiento, y tratados con carbonato de calcio y celulosa. Las incubaciones se realizaron a 15° y 30°C., previo ajuste de las muestras a 50% de humedad. Gráficamente estos resultados aparecen en las figuras 22 a 33. El estudio estadístico de las relaciones de los diferentes tratamientos empleados y períodos de incubación aparecen en las Tablas IX a L.

TABLA II

N-NH<sub>3</sub>, N-NO<sub>3</sub> Y N-MINERAL, ORIGINAL DE LOS SUELOS. RESULTADOS EN P.P.M.

SITIO	N-NH <sub>3</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-MIN
MOCOA -a	20,30	14,70	35,00
MOCOA -b	16,80	7,70	24,50
EL PEPINO -a	68,00	11,10	79,10
VILLA CARZON -a	16,10	21,00	37,10
VILLA CARZON -b	25,20	14,70	39,90
LA CAPELLINA -a	76,30	4,90	81,20
UCHIPAYACO -a	38,50	18,20	56,70
UCHIPAYACO -b	24,30	18,20	52,50
SANTANA -a	23,80	15,40	39,20
SANTANA -b	18,20	7,00	25,20
VILLA FLOR -a	12,60	1,40	14,00
PUERTO ASIS -a	11,20	6,30	17,50

TABLA III

N-NH<sub>3</sub>, N-NO<sub>3</sub> Y N-MINERAL, EN SUELOS CON TRATAMIENTOS Y SIN TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCU-  
BADOS POR UN PERIODO DE 3 SEMANAS A TEMPERATURA DE 15°C. RESULTADOS EN p.p.m.

SITIO	TRATAMIENTO 1% DE CAR-		TRATAMIENTO 1% DE		SIN TRATAMIENTOS	
	N-NH <sub>3</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>3</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>3</sub>	N-NO <sub>3</sub>
MOCOA -a	59,50	8,40	41,30	8,40	44,10	14,00
MOCOA -b	18,20	9,80	21,70	0,00	16,80	11,20
EL PEPINO -a	102,90	9,10	94,50	2,80	119,70	4,20
VILLA GARZON -a	65,80	12,20	70,00	5,60	70,00	7,00
VILLA GARZON -b	31,50	11,20	49,70	0,70	28,00	4,90
LA CAFELINA -a	130,90	4,20	128,10	3,50	135,10	11,20
UCHIPAYACO -a	98,00	13,30	25,20	32,90	87,50	7,70
UCHIPAYACO -b	33,60	0,00	29,40	5,60	25,20	7,00
SANTANA -a	149,80	14,70	143,50	7,00	144,20	9,80
SANTANA -b	21,00	4,20	21,00	4,20	19,60	7,00
VILLA FLOR -a	32,20	9,80	28,00	2,10	28,00	2,10
PUERTO ASIS -a	39,90	2,10	20,30	3,50	21,70	3,50

TABLA IV

N-NH<sub>3</sub>, N-NO<sub>3</sub> Y N-MINERAL, EN SUELOS CON TRATAMIENTOS Y SIN TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCU-  
BADOS POR UN PERIODO DE 6 SEMANAS A TEMPERATURA DE 15°C. RESULTADOS EN P.P.M.

SITIO	TRATAMIENTO 1% DE CAR- BONATO DE CALCIO			TRATAMIENTO 1% DE CELULOSA			SIN TRATAMIENTOS		
	N-NH <sub>3</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-MIN	N-NH <sub>3</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-MIN	N-NH <sub>3</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-MIN
MOCOA -a	72,10	8,40	80,50	41,30	25,90	67,20	51,80	8,40	60,20
MOCOA -b	26,60	4,20	30,80	19,60	2,10	21,70	23,10	6,40	29,50
EL PEPINO -a	115,50	16,10	131,60	114,80	9,80	124,60	133,00	7,00	140,00
VILLA GARZON -a	105,00	7,00	112,00	70,00	4,20	74,20	86,10	4,90	91,00
VILLA GARZON -b	49,70	11,20	60,90	41,30	9,80	51,10	47,60	13,30	60,90
LA CAFELINA -a	172,90	9,10	182,00	147,00	28,70	175,70	156,10	10,50	166,60
UCHIPAYACO -b	122,50	11,90	134,40	121,80	7,00	128,80	122,50	10,50	133,00
UCHIPAYACO -b	29,40	12,60	42,00	26,60	7,00	33,60	26,60	7,70	34,30
SANTANA -a	196,00	5,60	201,60	178,50	3,50	182,00	185,50	3,50	189,00
SANTANA -b	24,50	3,50	28,00	19,60	1,40	21,00	23,10	7,70	30,80
VILLA FLOR -a	48,30	4,20	52,50	39,20	17,50	56,70	29,40	16,10	45,50
PUERTO ASIS -a	42,00	4,20	46,20	18,20	9,80	28,00	23,10	9,10	32,20

TABLA V

N-NH<sub>3</sub>, N-NO<sub>3</sub> Y N-MINERAL, EN SUELOS CON TRATAMIENTOS Y SIN TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON IN-CUBADOS POR UN PERIODO DE 12 SEMANAS A TEMPERATURA DE 15°C. RESULTADOS EN P.P.M.

SITIO	TRATAMIENTO 1% DE CAR-						TRATAMIENTO 1% DE					
	BONATO DE CALCIO			CELULOSA			SIN TRATAMIENTOS			SIN TRATAMIENTOS		
	N-NH <sub>3</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-MIN	N-NH <sub>3</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-MIN	N-NH <sub>3</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-MIN	N-NH <sub>3</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-MIN
NOCOA -a	128,10	11,20	139,30	42,00	25,90	67,90	79,80	9,10	88,90			
NOCOA -b	31,50	11,90	43,90	14,00	6,30	20,30	23,80	5,60	29,40			
EL PEPINO -a	188,30	8,20	196,50	118,30	16,80	135,10	165,20	3,50	168,70			
VILLA GARZON -a	120,40	3,50	123,90	68,60	2,80	71,40	79,10	6,30	85,40			
VILLA GARZON -b	51,80	11,20	63,00	40,60	1,40	42,00	41,30	11,90	53,20			
LA CAFELINA -a	201,60	16,80	218,40	151,20	9,80	161,00	176,40	11,20	187,60			
UCHIPAYACO -a	151,90	6,30	158,20	122,50	7,70	130,20	140,00	10,50	150,50			
UCHIPAYACO -b	30,10	28,70	58,80	26,60	5,60	32,20	28,00	16,10	44,10			
SANTANA -a	203,70	27,30	231,00	219,80	6,30	226,10	210,70	14,00	224,70			
SANTANA -b	29,40	2,80	32,20	18,20	0,00	18,20	28,00	0,40	28,40			
VILLA FLOR -a	49,70	6,30	56,00	23,90	3,50	36,40	38,50	3,50	42,00			
PUERTO ASIS -a	42,00	8,40	50,40	11,90	8,40	20,30	27,30	9,80	37,10			

TABLA VI

N-NH<sub>3</sub>, N-NO<sub>3</sub> Y N-MINERAL, EN SUELOS CON TRATAMIENTOS Y SIN TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON IN-  
CURADOS POR UN PERIODO DE 3 SEMANAS A TEMPERATURA DE 30°C. RESULTADOS EN p.p.m.

SITIO	TRATAMIENTO 1% DE CAR-			TRATAMIENTO 1% DE			SIN TRATAMIENTOS		
	N-NH <sub>3</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-MIN	N-NH <sub>3</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-MIN	N-NH <sub>3</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-MIN
MOCOA -a	134,40	6,30	140,70	98,00	12,60	110,60	96,60	11,90	108,50
MOCOA -b	26,60	5,60	32,20	25,90	4,90	30,80	24,50	3,50	28,00
EL PEPINO -a	138,60	8,40	147,00	122,50	4,90	127,40	119,90	7,00	126,00
VILLA GARZON -a	130,90	5,60	136,50	80,50	3,50	84,00	84,00	15,40	99,40
VILLA GARZON -b	67,90	28,00	95,90	43,90	16,80	60,20	42,00	14,00	56,00
LA CAFELINA -a	308,00	3,50	311,50	217,00	7,00	224,00	25,20	5,60	30,80
UCHIPAYACO -a	270,20	9,80	280,00	196,80	11,80	208,60	171,50	3,50	175,00
UCHIPAYACO -b	54,60	12,60	67,20	34,30	7,70	42,00	37,10	17,50	54,60
SANTANA -a	308,00	5,60	313,60	304,50	3,50	308,00	281,40	26,60	308,00
SANTANA -b	31,50	3,50	35,00	25,20	6,30	31,50	25,20	2,80	28,00
VILLA FLOR -a	28,00	7,00	35,00	21,00	11,90	32,90	18,20	2,80	21,00
PUERTO ASIS -a	21,00	11,90	32,90	19,60	11,90	31,50	18,20	9,80	28,00

TABLA VII

N-NH<sub>3</sub>, N-NO<sub>3</sub> Y N-MINERAL, EN SUELOS CON TRATAMIENTOS Y SIN TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON IN CUBADOS POR UN PERIODO DE 6 SEMANAS A TEMPERATURA DE 30°C. RESULTADOS EN P.P.M.

SITIO	TRATAMIENTO 1% DE CAR-			TRATAMIENTO 1% DE			SIN TRATAMIENTOS		
	N-NH <sub>3</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-MIN	N-NH <sub>3</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-MIN	N-NH <sub>3</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-MIN
MOCOA -a	135,80	4,20	140,00	86,80	11,20	98,00	93,80	17,50	111,30
MOCOA -b	28,00	5,60	33,60	15,40	4,20	19,60	19,60	1,40	21,00
EL PEPINO -a	220,50	6,30	226,80	218,40	2,80	221,20	220,50	3,50	224,00
VILLA GARZON -a	140,00	5,60	145,60	54,60	14,70	69,30	93,80	9,80	103,60
VILLA GARZON -b	69,30	5,60	74,90	9,10	14,00	23,10	44,80	12,60	57,40
LA CAFELINA -a	322,00	7,00	329,00	107,80	27,30	135,10	252,00	4,20	256,30
UCHIPAYACO -a	216,30	9,10	225,40	161,70	6,30	168,00	173,60	16,80	190,40
UCHIPAYACO -b	58,80	4,20	63,00	31,50	7,00	38,50	40,60	1,40	42,00
SANTANA -a	310,80	18,40	329,20	287,00	1,40	288,40	284,20	2,80	287,00
SANTANA -b	34,30	4,20	38,50	25,20	6,30	31,50	31,50	11,20	42,70
VILLA FLOR -a	36,40	4,90	41,30	34,30	7,00	41,30	32,20	9,80	42,00
PUERTO ASIS -a	28,00	5,60	33,60	7,00	14,00	21,00	22,50	5,50	28,00

TABLA VIII

N-NH<sub>3</sub>, N-NO<sub>3</sub> Y N-MINERAL, EN SUELOS CON TRATAMIENTOS Y SIN TRATAMIENTOS QUE PERMANECIERON INCUBADOS POR UN PERIODO DE 12 SEMANAS A TEMPERATURA DE 30°C. RESULTADOS EN p.p.m.

SITIO	TRATAMIENTO 1% DE CAR-			TRATAMIENTO 1% DE			SIN TRATAMIENTOS		
	BONATO DE CALCIO			CELULOSA			N-NH <sub>3</sub>		
	N-NH <sub>3</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-MIN	N-NH <sub>3</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-MIN	N-NH <sub>3</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-MIN
MOCOA -a	140,00	16,80	156,80	84,00	4,20	88,20	98,00	4,90	102,90
MOCOA -b	38,50	11,90	50,40	15,40	8,40	23,80	33,60	4,20	37,80
EL PEPINO -a	262,50	7,00	269,50	203,00	7,00	210,00	255,50	4,90	260,40
VILLA GARZON -a	147,00	7,00	154,00	72,10	12,90	85,00	131,50	28,00	159,50
VILLA GARZON -b	74,90	6,30	81,20	20,30	3,50	23,80	62,30	10,50	72,80
LA CAFELINA -a	336,00	12,60	348,60	276,50	1,40	267,90	297,50	7,70	305,20
UCHIPAYACO -a	271,60	4,20	275,80	189,70	3,50	193,20	198,80	4,20	203,00
UCHIPAYACO -b	76,30	4,20	80,50	28,70	5,60	34,30	74,20	2,80	77,00
SANTANA -a	381,50	3,50	385,00	287,00	7,00	280,00	356,50	11,20	367,70
SANTANA -b	70,00	14,00	84,00	25,20	6,30	31,50	45,50	7,00	52,50
VILLA FLOR -a	49,00	7,00	56,00	30,80	5,60	36,40	45,50	9,10	54,60
PUERTO ASIS -a	35,00	3,50	38,50	11,20	8,00	19,20	12,60	16,80	29,40

Para facilitar la discusión se sugiere al lector mantener como base las Tablas III a VIII. Sobre las mismas se intentan las distintas discusiones, teniendo en cuenta las correspondientes Tablas de resultados estadísticos.

4.1 N-NH<sub>3</sub>, N-NO<sub>3</sub> y N-Mineral en suelos no tratados, incubados por períodos de 3, 6, 12 semanas a 15° y 30°C.

El primer aspecto interesante que se presenta es que con la elevación de la temperatura de 15° a 30°C no se detectó una diferencia estadística significativa, ni en el poder de amonificación (Tablas IX a XI), ni en el poder de nitrificación (Tablas XII a XIV).

A pesar de no haberse detectado una diferencia significativa, en la práctica la amonificación se vio favorecida por el aumento de la temperatura. Los resultados demuestran que la amonificación es más vigorosa a 30°C, temperatura aproximada a la ambiental del Putumayo. El aumento del N-NH<sub>3</sub> con la temperatura es un resultado normal, si se tiene en cuenta que en la amonificación intervienen gran cantidad de microorganismos termofílicos (Alexander, 2; Blasco, 16).

Por el contrario, en cifras absolutas promedias, el aumento de temperatura tiende a disminuir, ligeramente, la cantidad de nitratos. Es muy probable que se presente inmovilización porque, como se deduce de la producción de CO<sub>2</sub> (que se discutirá mas adelante), la elevación de la temperatura si favorece

significativamente, la actividad biológica global. Por tanto, un incremento de la población microbiana requiere mayores disponibilidades de nutrientes, entre ellos, el nitrógeno.

Además, como señalan Blasco (13) y Frederick (46), el proceso de nitrificación depende mucho más de la población autóctona nitrificadora del suelo que de los cambios de temperatura. Aún más, de acuerdo a los distintos datos obtenidos en la presente investigación, aparece bastante problemático el desarrollo de una población zimógena nitrificante en los suelos del Putumayo. Este aspecto conduce a la conclusión, bastante probable, de un déficit permanente de nitratos en los suelos estudiados.

De los resultados presentados en las Tablas XV a XVIII se desprende que el nitrógeno amoniacal aumenta en forma significativa, a medida que transcurre el tiempo de incubación. En cambio el nitrógeno nítrico disminuye a partir de la tercera semana (incubación a 30°C), o a partir de la sexta semana (incubación a 15°C). Como se señaló previamente, la población heterotrófica es activa, demostrado por la continua formación de amoníaco.

En cuanto a la disminución del  $N-NO_3$  es probable, como se dijo, que haya cierta inmovilización. También merece consideración el hecho de que el aumento de la población microbiana heterotrófica cause cierto déficit de oxígeno, y como han demostrado Chaudri (33) y De y Sarkar (41), los microorganismos obtie-

nen parte del oxígeno que necesitan reduciendo los nitratos, cuando se presentan condiciones anaeróbicas. En este caso, las condiciones anaeróbicas se presentan por una mayor demanda de oxígeno.

En estos suelos la acumulación de N-Mineral es dependiente de la producción de amoníaco. Es un resultado que está dentro de la lógica (Alexander, 2; Blasco, 16), por tratarse de suelos ácidos. Dado que el nitrógeno mineral equivale al  $N-NH_3$  se desprende que las recomendaciones de fertilizantes para estos suelos, deben estar basados en nitrógeno nítrico.

4.2  $N-NH_3$ ,  $N-NO_3$  y N-Mineral en suelos tratados con carbonato de calcio incubados por períodos de 3, 6, 12 semanas a  $15^{\circ}$   $30^{\circ}C$ .

La elevación de temperatura de  $15^{\circ}$  a  $30^{\circ}C$ ., más la adición de carbonato de calcio a los suelos, produjo un aumento significativo en el poder amonificante de los suelos, durante los períodos de 3 y 6 semanas de incubación y un aumento apreciable, aunque no significativo, en el período de 12 semanas de incubación. Por el contrario la producción de nitratos no presentó ninguna variación, e inclusive a las 12 semanas de incubación, hubo mejor nitrificación a la temperatura de  $15^{\circ}C$  (Tablas XIX a XXIV).

Según los resultados que se muestran en las tablas XXV a XXVIII, la amonificación aumenta con el transcurso del tiempo

de incubación. Este incremento es significativo en todos los casos, excepto para la comparación de 3 y 6 semanas a 30°C. El comportamiento de la nitrificación fué mas irregular. Para el tratamiento de 15°C se consiguió un incremento significativo a las 12 semanas de incubación. Para el tratamiento de 30°C hubo una depresión significativa a las 6 semanas de incubación; la nitrificación a 15°C después del período completo de incubación, superó a la correspondiente a 30°C.

Con la adición de carbonato de calcio, el cambio de temperatura de 15° a 30°C produjo un incremento significativo en el poder amonificante de los suelos, mientras que, al igual que ocurría en los suelos sin tratamiento, la nitrificación no fue afectada por la subida de temperatura. Teniendo en cuenta los resultados globales, el cambio de temperatura, con y sin tratamiento de carbonato de calcio, se puede concluir que la adición de carbonato de calcio es más importante para la actividad heterogénea microbial, que la elevación de temperatura. Este es un principio interesante para suelos tropicales fuertemente meteorizados. En la literatura consultada no se encontraron investigaciones previas que comparen la temperatura y el calcio, en la actividad microbiológica tropical.

4.3 N-NH<sub>3</sub>, N-NO<sub>3</sub> y N-Mineral en suelos tratados con celulosa, incubados por períodos de 3, 6 y 12 semanas a 15° y 30°C.

Cuando se adicionó celulosa, el poder amonificante se incrementó con la temperatura, pero sin detectarse diferencia

4.4 Variaciones en el poder de amonificación y de nitrificación, en suelos que no recibieron tratamiento (testigo) y en los tratados con carbonato de calcio y celulosa.

Al final de la incubación, la producción de  $N-NH_3$  tendió a tener la secuencia siguiente: (Tablas XXXIX a XLI y XLV a XLVII) suelo + carbonato de calcio > suelo sin tratamiento > suelo + celulosa.

La diferencia del poder de amonificación entre los suelos tratados con carbonato de calcio y celulosa fue altamente significativa, salvo después de las tres primeras semanas de incubación a  $15^{\circ}C$ . También hubo diferencia significativa entre los suelos testigos y los que recibieron celulosa, especialmente cuando las incubaciones se realizaron a  $30^{\circ}C$ . La relación entre los suelos tratados con carbonato de calcio y el testigo tendió a ser significativa.

La secuencia obtenida para la nitrificación fue irregular. A las 3 semanas de incubación no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, mientras que los testigos, incubados a  $30^{\circ}C$ , produjeron, significativamente, más nitratos que los tratamientos. La adición de celulosa produjo un máximo significativo a las 6 semanas de incubación, en comparación con los testigos y el tratamiento con carbonato de calcio. La aplicación de carbonato de calcio, no mejoró significativamente, la nitrificación con relación a los testigos (Tablas XLII a XLIV y XLVIII a L).

Los resultados obtenidos también demuestran que el encalamiento aumenta el N-Mineral de los suelos tratados, incremento ocasionado por la producción de amoníaco.

La adición de celulosa tendió a producir, al final de la incubación, una disminución en la producción de amoníaco y de N-Mineral. La adición de celulosa aumenta la relación C/N, por lo que el proceso de inmovilización predomina sobre el proceso de mineralización. Este resultado coincide con otros reportados por Blasco y Cornfield (21), Lueken, et al (56), Lossaint (55) y van Schreven (70).

La inmovilización ocurre por el aumento de la población microbial. Como se sabe (Alexander, 2), los microorganismos derivan su energía de crecimiento de compuestos orgánicos, fijando además el nitrógeno en complejos protoplasmáticos, el cual no es liberado sino con la muerte y descomposición de los tejidos microbiales. Por otra parte la formación de la pepsinasa, necesaria para catalizar la ruptura de las proteínas, tiende a ser inhibida por la presencia de carbohidratos utilizables en el medio (Clifton, 34), lo cual ayuda a explicar la depresión en la formación de  $N-NH_3$ .

Si bien la aplicación de celulosa tendió a deprimir en forma significativa, como se esperaba, la producción de nitratos al cabo de 12 semanas de incubación; los resultados para las 6 semanas de incubación dieron mayor cantidad de nitratos que los suelos sin tratamiento, o con carbonato de calcio, as-

dos nucleicos y sus derivados. La producción de  $\text{CO}_2$  demuestra que la población microbiana es más abundante en la primera capa.

#### 4.6. Producción comparativa de $\text{CO}_2$ en los suelos testigos y con tratamientos de carbonato de calcio y de celulosa.

Los resultados se presentan en las Tablas LX a LKV. Cuando la incubación se realizó a  $15^\circ\text{C}$ , después, de las tres primeras semanas de incubación, se produjo una diferencia altamente significativa entre el tratamiento de carbonato de calcio, y los suelos testigos y con aplicación de celulosa. Entre estos dos últimos no hubo diferencia. Esto posiblemente se deba a que el calcio mejora la reacción del suelo, contrarrestando en parte, los efectos de la baja temperatura.

Con incubaciones a  $30^\circ\text{C}$  ocurre lo mismo, siendo más favorable el tratamiento con carbonato de calcio. Sin embargo, a las 12 semanas de incubación el  $\text{CO}_2$  producido a partir de los suelos con celulosa es similar (no hay diferencia estadística) al originado al partir de las muestras encaladas. Es un efecto que se desprende del estímulo, que la temperatura ejerce en los microorganismos, que así pueden atacar los compuestos carbonáceos, en este caso la celulosa.

Obviamente, la mayor descomposición de la materia orgánica se consiguió con aplicación de carbonato de calcio. Es cierto que en los suelos con celulosa se llegó a conseguir la misma evolución de  $\text{CO}_2$ , pero no se debe perder de vista el hecho de que la adición del polisacárido, aumentó el porcentaje de materia orgánica en el suelo.

Las cantidades absolutas de producción de  $\text{CO}_2$ , demuestran que la población microbial es más abundante en la primera capa del perfil, aspecto lógico porque en la superficie hay mayor acumulación de materiales orgánicos, aireación y luz; que favorecen un mejor crecimiento microbial.

#### 4.7. Relaciones entre amonificación, nitrificación y producción de $\text{CO}_2$ .

En las figuras 4 a 21 se presentan las relaciones, entre las producciones de amoníaco y nitratos y la producción de  $\text{CO}_2$ . Como se observa en las distintas figuras, las mejores relaciones se obtuvieron entre la producción de  $\text{N-NH}_3$  y  $\text{CO}_2$ . Este hecho se debe a que en la descomposición de materiales orgánicos nitrogenados para transformarlos en amoníaco, intervienen una diversidad de microorganismos (Blasco, 16; Burges, 31), lo cual hace que la amonificación pueda ser representativa del conjunto de la actividad microbial.

La relación entre  $\text{N-NO}_3$  y  $\text{CO}_2$  es más pobre, porque los microorganismos nitrificadores son más específicos, y su población es limitada en relación con el conjunto microbial total del suelo. Además utilizan parte del  $\text{CO}_2$  producido, para su síntesis celular, debido a que la gran mayoría de los microorganismos que intervienen en la nitrificación son autotróficos.

#### 4.8. Diagramas de los distintos resultados obtenidos.

Para una mejor comparación visual de los resultados, se incluyen las figuras 22 a 33, comparando la producción original de los suelos con los efectos que la incubación y los distintos tratamientos, produjeron en los potenciales de amonificación y nitrificación.

TABLA IX

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER AMONIFICANTE, EN SUELOS SIN TRATAMIENTO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. (p.p.m.)

SITIO		15°C.	30°C.
NOCOA	-a	44,10	96,60
NOCOA	-b	16,80	24,50
EL PEPINO	-a	119,70	119,00
VILLA GARZON	-a	70,00	84,00
VILLA GARZON	-b	28,00	42,00
LA CAFELINA	-a	135,10	25,20
UCHIPAYACO	-a	87,50	171,50
UCHIPAYACO	-b	16,80	24,50
SANTANA	-a	144,20	281,40
SANTANA	-b	19,60	25,20
VILLA FLOR	-a	28,00	18,20
PUERTO ASIS	-a	21,70	18,20
N= 12		$\bar{X}=61,50$	$\bar{X}=78,575$

Diferencia observada : 16,9170 N.S.

Valores de Duncan : 5% = 30,3165 ; 1% = 42,7941

No hubo diferencia significativa en la amonificación, bajo diferentes temperaturas.

N.S. = No significativo.

TABLA X

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER AMONIFICANTE, EN SUELOS SIN TRATAMIENTO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. (p.p.m.)

SITIO		15°C.	30°C.
MOCOA	-a	51,80	93,80
MOCOA	-b	23,10	19,60
EL PEPINO	-a	133,00	220,50
VILLA GARZON	-a	86,10	93,80
VILLA GARZON	-b	47,60	44,80
LA CAFELINA	-a	156,10	252,00
UCHIPAYACO	-a	122,50	173,60
UCHIPAYACO	-b	26,60	40,60
SANTANA	-a	185,50	284,20
SANTANA	-b	23,10	31,50
VILLA FLOR	-a	29,40	32,20
PUERTO ASIS	-a	23,10	22,50
N= 12		$\bar{X}=75,658$	$\bar{X}=109,091$

Diferencia observada : 33,4336 N.S.

Valores de Duncan : 5% = 40,9717 ; 1% = 57,8347

No hubo diferencia significativa en la amonificación, bajo diferentes temperaturas.

N.S. = No significativo.

TABLA XI

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER AMONIFICANTE, EN SUELOS SIN TRATAMIENTO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. (p.p.m.)

SITIO		15°C.	30°C.
MOCOA	-a	79,80	98,00
MOCOA	-b	23,80	33,60
EL PEPINO	-a	165,20	255,50
VILLA GARZON	-a	79,10	131,50
VILLA GARZON	-b	41,30	62,30
LA CAPELINA	-a	176,40	297,50
UCHIPAYACO	-a	140,00	198,80
UCHIPAYACO	-b	28,00	74,20
SANTANA	-a	2210,70	356,50
SANTANA	-b	28,00	45,50
VILLA FLOR	-a	38,50	45,50
PUERTO ASIS	-a	27,30	12,60
N=12		$\bar{X}=86,5080$	$\bar{X}=134,2916$

Diferencia observada : 47,7835 N.S.

Valores de Duncan : 5% = 49,8993 ; 1% = 70,4363

No hubo diferencia significativa en la amonificación, bajo diferentes temperaturas.

N.S. = No significativo.

TABLA XIII

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER NITRIFICANTE, EN SUELOS SIN TRATAMIENTO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. (p.p.m.)

SITIO		15°C.	30°C.
MOCOA	-a	8,40	17,50
MOCOA	-b	6,40	1,40
EL PEPINO	-a	7,00	3,50
VILLA GARZON	-a	4,90	9,80
VILLA GARZON	-b	13,30	12,60
LA CAFELINA	-a	10,50	4,20
UCHIPAYACO	-a	10,50	16,80
UCHIPAYACO	-b	7,70	1,40
SANTANA	-a	3,50	2,80
SANTANA	-b	7,70	11,20
VILLA FLOR	-a	16,10	9,80
PUERTO ASIS	-a	9,10	5,50
N=12		$\bar{X}=8,7580$	$\bar{X}=8,0416$

Diferencia observada : 0,7163 N.S.

Valores de Duncan : 5% = 3,5646 ; 1% = 5,0318

No hubo diferencia significativa en la nitrificación, bajo diferentes temperaturas.

N.S. = No significativo.

TABLA XIV

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER NITRIFICANTE, EN SUELOS SIN TRATAMIENTO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. (p.p.m.)

SITIO		3 SEMANAS	15°C. 6 SEMANAS	30°C. 12 SEMANAS
MOCOA	-a	4,10	9,10	31,30
MOCOA	-b	16,80	5,60	23,10
EL PEPINO	-a	119,70	3,50	133,00
VILLA GARZON	-a	70,80	6,30	86,10
VILLA GARZON	-b	20,00	11,90	47,60
LA CAFELINA	-a	135,10	11,20	156,10
UCHIPAYACO	-a	87,50	10,50	122,50
UCHIPAYACO	-b	25,20	16,10	26,60
SANTANA	-a	144,20	14,00	167,50
SANTANA	-b	19,80	0,40	23,10
VILLA FLOR	-a	28,00	3,50	27,40
PUERTO ASIS	-a	21,70	9,80	23,10

N=12

X=8,4916

X=7,1750

Diferencia observada : 1,3166 N.S.

Valores de Duncan : 5% = 3,3500 ; 1% = 4,7289

No hubo diferencia significativa en la nitrificación, bajo diferentes temperaturas.

N.S. = No significativo.

Diferencia observada : 10,000\*\*

Hubo diferencia altamente significativa, entre la nitrificación de 6 y la de 3.

\*\* altamente significativo,

\*\* Significativo (5%)

TABLA XV

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER AMONIFICANTE, EN SUELOS SIN TRATAMIENTO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE DIFERENTES PERIODOS A TEMPERATURA DE 15°C. (p.p.m.)

SITIO		3 SEMANAS	6 SEMANAS	12 SEMANAS
MOCOA	-a	44,10	51,80	79,80
MOCOA	-b	16,80	23,10	23,80
EL PEPINO	-a	119,70	133,00	165,20
VILLA GARZON	-a	70,00	86,10	79,10
VILLA GARZON	-b	28,00	47,60	41,30
LA CAFELINA	-a	135,10	156,10	176,40
UCHIPAYACO	-a	87,50	122,50	140,00
UCHIPAYACO	-b	25,20	26,60	28,00
SANTANA	-a	144,20	185,50	210,70
SANTANA	-b	19,60	23,10	28,00
VILLA FLOR	-a	28,00	29,40	38,50
PUERTO ASIS	-a	21,70	23,10	27,30
N=12		$\bar{X}=61,658$	$\bar{X}=75,658$	$\bar{X}=86,508$

Diferencia observada : 24,850\*\*

Valores de Duncan : 5% = 12,5704 ; 1% = 13,6302

Hubo diferencia altamente significativa, entre la amonificación de 12 semanas y la de 3.

Diferencia observada : 10,850\*

Valores de Duncan : 5% = 9,1555 ; 1% = 12,9237

Hubo diferencia significativa, entre la amonificación de 12 semanas y la de 6.

Diferencia observada : 14,000\*\*

Hubo diferencia altamente significativa, entre la amonificación de 6 y la de 3.

\*\*= Altamente significativo,

\*= Significativo (5%)

TABLA XVI

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER NITRIFICANTE, EN SUELOS SIN TRATAMIENTO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE DIFERENTES PERIODOS A TEMPERATURA DE 15°C. (p.p.m.)

SITIO		3 SEMANAS	6 SEMANAS	12 SEMANAS
MOCOA	-a	14,00	8,40	9,30
MOCOA	-b	11,20	6,40	5,60
EL PEPINGO	-a	4,20	7,00	3,50
VILLA GARZON	-a	7,00	4,90	6,30
VILLA GARZON	-b	4,90	13,30	11,90
LA CAPELINA	-a	11,20	10,50	11,20
UCHIPAYACO	-a	7,70	10,50	10,50
UCHIPAYACO	-b	7,00	7,70	16,10
SANTANA	-a	9,80	3,50	14,00
SANTANA	-b	7,00	7,70	0,40
VILLA FLOR	-a	2,10	16,10	3,50
PUERTO ASIS	-a	3,50	9,10	9,80
N=12		$\bar{X}=7,4660$	$\bar{X}=8,7580$	$\bar{X}=8,4916$

Diferencia observada : 1,292\*\*

Valores de Duncan : 5% = 0,0549 ; 1% = 0,0777

Hubo diferencia altamente significativa, entre la nitrificación de 6 semanas y la de 3.

Diferencia observada : 0,2664\*\*

Valores de Duncan : 5% = 0,0522 ; 1% = 0,0737

Hubo diferencia altamente significativa, entre la nitrificación de 6 semanas y la de 12.

Diferencia observada : 1,0256\*\*

Hubo diferencia altamente significativa, entre la nitrificación de 12 semanas y la de 3.

\*\* = Altamente significativo.

TABLA XVIII

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER NITRIFICANTE, EN SUELOS SIN TRATAMIENTO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE DIFERENTES PERIODOS A TEMPERATURA DE 30°C. (p.p.m.)

SITIO		3 SEMANAS	6 SEMANAS	12 SEMANAS
MOCOA	-a	11,90	17,50	4,90
MOCOA	-b	3,50	1,40	4,20
EL PEPINO	-a	7,00	3,50	4,90
VILLA GARZON	-a	15,40	9,80	2,80
VILLA GARZON	-b	14,00	12,60	10,50
LA CAFELINA	-a	5,60	4,20	7,60
UCHIPAYACO	-a	3,50	16,80	4,20
UCHIPAYACO	-b	17,50	1,40	2,80
SANTANA	-a	26,60	2,80	11,20
SANTANA	-b	2,80	11,20	7,00
VILLA FLOR	-a	2,80	9,80	9,10
PUERTO ASIS	-a	9,80	5,50	16,80
N=12		$\bar{X}=10,033$	$\bar{X}=8,0416$	$\bar{X}=7,175$

Diferencia observada : 2,8560\*\*

Valores de Duncan : 5% = 1,1320 ; 1% = 1,5198

Hubo diferencia altamente significativa, entre la nitrificación de 3 semanas y la de 12.

Diferencia observada : 1,9913\*\*

Valores de Duncan 5% = 1,0766 ; 1% = 1,5198

Hubo diferencia altamente significativa, entre la nitrificación de 3 semanas y la de 6.

Diferencia observada : 0,8666 N.S.

No hubo diferencia significativa, entre la nitrificación de 6 semanas y la de 12.

\*\*= Altamente significativo, N.S. = No significativo.

TABLA XIX

COMPARACION ESTADISCA DEL PODER AMONIFICANTE, EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. (p.p.m.)

SITIO		15°C	30°C
MOCOA	-a	59,50	134,40
MOCOA	-b	18,20	26,60
EL PEPINO	-a	102,90	138,60
VILLA GARZON	-a	65,80	130,90
VILLA GARZON	-b	31,50	67,90
LA CAPELINA	-a	130,90	308,00
UCHIPAYACO	-a	98,00	270,20
UCHIPAYACO	-b	33,60	54,60
SANTANA	-a	149,80	308,00
SANTANA	-b	21,00	31,50
VILLA FLOR	-a	32,20	28,00
PUERTO ASIS	-a	39,90	21,00
N=12		$\bar{X}=65,2750$	$\bar{X}=126,6416$

Diferencia observada : 61,3666\*

Valores de Duncan : 5% = 46,4248 ; 1% = 65,5321

Hubo diferencia significativa en la amonificación, bajo diferentes temperaturas.

\*= Significativo (5%).

TABLA XX

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER AMONIFICANTE, EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. (p.p.m.)

SITIO		15°C	30°C
MCOCA	-a	72,10	135,80
MCOCA	-b	26,60	28,00
EL PEPINO	-a	115,50	220,50
VILLA GARZON	-a	105,00	140,00
VILLA GARZON	-b	49,70	69,30
LA CAFELINA	-a	172,90	322,00
UCHIPAYACO	-a	122,50	216,30
UCHIPAYACO	-b	29,40	58,50
SANTANA	-a	196,00	310,80
SANTANA	-b	24,50	34,30
VILLA FLOR	-a	48,30	36,40
PUERTO ASIS	-a	42,00	28,00
N=12		$\bar{X}=83,708$	$\bar{X}=133,350$

Diferencia observada : 49,642\*

Valores de Duncan : 5% = 49,4054 ; 1% = 69,7395

Hubo diferencia significativa en la amonificación, bajo diferentes temperaturas.

\* = Significativo (5%).

TABLA XXI

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER AMONIFICANTE, EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. (p.p.m.)

SITIO		15°C	30°C
MOCOA	-a	128,10	140,00
MOCOA	-b	31,50	38,50
EL PEPINO	-a	188,30	262,50
VILLA GARZON	-a	120,40	147,00
VILLA GARZON	-b	51,80	74,90
LA CAFELINA	-a	201,60	336,00
UCHIPAYACO	-a	151,90	271,60
UCHIPAYACO	-b	30,10	76,30
SANTANA	-a	203,70	381,50
SANTANA	-b	29,40	70,00
VILLA FLOR	-a	49,70	49,00
PUERTO ASIS	-a	42,00	35,00
N=12		$\bar{X}=102,375$	$\bar{X}=157,691$

Diferencia observada : 55,0000 N.S.

Valores de Duncan : 5% = 58,6502 ; 1% = 82,7892

No hubo diferencia significativa en la amonificación, bajo diferentes temperaturas.

N.S. = No significativo.

TABLA XXII

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER NITRIFICANTE, EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. (p.p.m.)

SITIO		15°C	30°C
MOCOA	-a	8,40	6,30
MOCOA	-b	9,80	5,60
EL PEPINO	-a	9,10	8,40
VILLA GARZON	-a	11,20	5,60
VILLA GARZON	-b	11,20	28,00
LA CAPELINA	-a	4,20	3,50
UCHIPAYACO	-a	13,30	9,80
UCHIPAYACO	-b	0,00	12,60
SANTANA	-a	14,70	5,60
SANTANA	-b	4,20	3,50
VILLA FLOR	-a	9,80	7,00
PUERTO ASIS	-a	2,10	11,90
N=12		$\bar{X}=8,1660$	$\bar{X}=8,9833$

Diferencia observada : 0,8173 N.S.

Valores de Duncan : 5% = 3,6411 ; 1% = 6,1398

No hubo diferencia significativa en la nitrificación, bajo diferentes temperaturas.

N.S. = No significativo.

TABLA XXIII

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER NITRIFICANTE, EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. (p.p.m.)

SITIO		15°C	30°C
MOCOA	-a	8,40	4,20
MOCOA	-b	4,20	5,60
EL PEPINO	-a	16,10	6,30
VILLA GARZON	-a	7,00	5,60
VILLA GARZON	-b	11,20	5,60
LA CAFELINA	-a	9,10	7,00
UCHIPAYACO	-a	11,90	9,10
UCHIPAYACO	-b	12,60	4,20
SANTANA	-a	5,60	18,40
SANTANA	-b	3,50	4,20
VILLA FLOR	-a	4,20	4,90
PUERTO ASIS	-a	4,20	6,30
N=12		$\bar{X}=8,1660$	$\bar{X}=8,2583$

Diferencia observada : 1,9077 N.S.

Valores de Duncan : 5% = 3,1311 ; 1% = 4,4198

No hubo diferencia significativa en la nitrificación, bajo diferentes temperaturas.

N.S. = No significativo.

TABLA XXIV

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER NITRIFICANTE, EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. (p.p.m.)

SITIO		15°C	30°C
MOCOA	-a	11,20	16,80
MOCOA	-b	11,90	11,90
EL PEPINO	-a	8,20	7,00
VILLA GARZON	-a	3,50	7,00
VILLA GARZON	-b	11,20	6,30
LA CAPELINA	-a	16,80	12,60
UCHIPAYACO	-a	6,30	4,20
UCHIPAYACO	-b	28,70	4,20
SANTANA	-a	27,30	3,50
SANTANA	-b	2,80	14,00
VILLA FLOR	-a	6,30	7,00
PUERTO ASIS	-a	8,40	3,50
N=12		$\bar{X}=11,8830$	$\bar{X}=8,1666$

Diferencia observada : 3,7164 N.S.

Valores de Duncan : 5% = 4,4560 ; 1% = 6,2899

No hubo diferencia significativa en la nitrificación, bajo diferentes temperaturas.

N.S. = No significativo.

TABLA XXV

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER AMONIFICANTE, EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, INCUBADOS DURANTE DIFERENTES PERIODOS A TEMPERATURA DE 15°C. (p.p.m.)

SITIO		3 SEMANAS	6 SEMANAS	12 SEMANAS
MOCOA	-a	59,50	72,10	128,10
MOCOA	-b	18,20	26,60	41,50
EL PEPINO	-a	102,90	115,50	188,30
VILLA GARZON	-a	65,80	105,00	120,40
VILLA GARZON	-b	31,50	49,70	51,80
LA CAFELINA	-a	130,90	172,90	201,60
UCHIPAYACO	-a	98,00	122,50	151,90
UCHIPAYACO	-b	33,60	29,40	30,10
SANTANA	-a	149,80	196,00	203,70
SANTANA	-b	21,00	24,50	29,40
VILLA FLOR	-a	32,20	48,30	49,70
PUERTO ASIS	-a	39,90	42,00	42,00
N=12		$\bar{X}=65,275$	$\bar{X}=83,708$	$\bar{X}=102,375$

Diferencia observada : 37,1000\*\*

Valores de Duncan : 5% = 14,3183 ; 1% = 20,2733

Hubo diferencia altamente significativa, entre la amonificación de 12 semanas y la de 3.

Diferencia observada : 18,6670\*

Valores de Duncan : 5% = 13,6177 ; 1% = 19,2224

Hubo diferencia significativa, entre la amonificación de 12 semanas y la de 6.

Diferencia observada : 18,4330\*

Hubo diferencia significativa, entre la amonificación de 6 semanas y la de 3.

\*\*= Altamente significativo, \*= significativo (5%).

TABLA XXVI

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER NITRIFICANTE, EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, INCUBADOS DURANTE DIFERENTES PERIODOS A TEMPERATURA DE 15°C. (p.p.m.)

SITIO		3 SEMANAS	6 SEMANAS	12 SEMANAS
MOCOA	-a	8,40	8,40	11,20
MOCOA	-b	9,80	4,20	11,90
EL PEPINO	-a	9,10	16,10	8,20
VILLA GARZON	-a	11,20	7,00	3,50
VILLA GARZON	-b	11,20	11,20	11,20
LA CAFELINA	-a	4,20	9,10	16,80
UCHIPAYACO	-a	13,30	11,90	6,30
UCHIPAYACO	-b	0,00	12,60	82,70
SANTANA	-a	14,70	5,60	27,30
SANTANA	-b	4,20	3,50	2,80
VILLA FLOR	-a	9,80	4,20	6,30
PUERTO ASIS	-a	2,10	4,20	8,40
N=12		$\bar{X}=8,166$	$\bar{X}=8,166$	$\bar{X}=11,883$

Diferencia observada : 3,7170 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 1,6562 ; 1% = 2,3450

Hubo diferencia altamente significativa, entre la nitrificación de 12 semanas y la de 3.

Diferencia observada : 3,7170 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 1,5752 ; 1% = 2,2235

Hubo diferencia altamente significativa, entre la nitrificación de 12 semanas y la de 6.

Diferencia observada : 0,0000 N.S.

No hubo diferencia significativa, entre la nitrificación de 6 semanas y la de 3,

\*\*=Altamente significativo, N.S. = No significativo.

TABLA XXVII

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER AMONIFICANTE, EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, INCUBADOS DURANTE DIFERENTES PERIODOS A TEMPERATURA DE 30°C. (p.p.m.)

SITIO		3 SEMANAS	6 SEMANAS	12 SEMANAS
MOCOA	-a	134,40	135,80	140,40
MOCOA	-b	26,60	28,00	38,50
EL PEPINO	-a	138,60	220,50	262,50
VILLA GARZON	-a	130,90	140,00	147,00
VILLA GARZON	-b	67,90	69,30	74,90
LA CAFELINA	-a	308,00	322,00	336,00
UCHIPAYACO	-a	270,20	216,30	271,60
UCHIPAYACO	-b	54,60	58,80	66,30
SANTANA	-a	308,00	310,80	381,50
SANTANA	-b	31,50	34,30	70,00
VILLA FLOR	-a	28,00	36,40	49,00
PUERTO ASIS	-a	21,00	28,00	35,00
N=12		$\bar{X}=126,6416$	$\bar{X}=133,3500$	$\bar{X}=157,691$

Diferencia observada : 31,0500 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 12,6691 ; 1% = 16,9963

Hubo diferencia altamente significativa, entre la amonificación de 12 semanas y la de 3.

Diferencia observada : 24,3416 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 12,0406 ; 1% = 16,9963

Hubo diferencia altamente significativa, entre la amonificación de 12 semanas y la de 6.

Diferencia obserbada : 6,7084 N.S.

No hubo diferencia significativa, entre la amonificación de 6 semanas y la de 3.

\*\*= Altamente significativo, N.S. = No significativo.

TABLA XXVIII

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER NITRIFICANTE, EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, INCUBADOS DURANTE DIFERENTES PERIODOS A TEMPERATURA DE 30°C. (p.p.m.)

SITIO		3 SEMANAS	6 SEMANAS	12 SEMANAS
MOCOA	-a	6,30	4,20	16,80
MOCOA	-b	5,60	5,60	11,90
EL PEPINO	-a	8,40	6,30	7,00
VILLA GARZON	-a	5,60	5,60	7,00
VILLA GARZON	-b	28,00	5,60	6,30
LA CAPELINA	-a	3,50	7,00	12,60
UCHIPAYACO	-a	9,80	9,10	4,20
UCHIPAYACO	-b	11,60	4,20	4,20
SANTANA	-a	5,60	18,40	3,50
SANTANA	-b	3,50	4,20	14,00
VILLA FLOR	-a	7,00	4,90	7,00
PUERTO ASIS	-a	11,90	5,60	3,50
N=12		$\bar{X}=8,9833$	$\bar{X}=6,2583$	$\bar{X}=8,1666$

Diferencia observada : 2,7250 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 1,0800 ; 1% = 1,5292

Hubo diferencia altamente significativa, entre la nitrificación de 3 semanas y la de seis.

Diferencia observada, 0,8167 N.S.

Valores de Duncan : 5% = 1,0272 ; 1% = 1,4500

No hubo diferencia significativa, entre la nitrificación de 3 semanas y la de 12.

Diferencia observada : 1,9083 \*\*

Hubo diferencia altamente significativa, entre la nitrificación de 12 semanas y la de 6.

\*\*= Altamente significativo, N.S. = No significativo.

TABLA XXIX

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER AMONIFICANTE, EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. (p.p.m.)

SITIO		15°C	30°C
MOCOA	-a	41,30	98,00
MOCOA	-b	21,70	25,90
EL PEPINO	-a	94,50	122,50
VILLA GARZON	-a	70,00	80,50
VILLA GARZON	-b	49,70	43,40
LA CAFELINA	-a	128,10	217,00
UCHIPAYACO	-a	25,20	196,80
UCHIPAYACO	-b	29,40	34,30
SANTANA	-a	143,50	304,50
SANTANA	-b	21,00	25,20
VILLA FLOR	-a	28,00	21,00
PUERTO ASIS	-a	20,30	19,60
N=12		$\bar{X}=56,0583$	$\bar{X}=99,0583$

Diferencia observada : 43,0000  
 Valores de Duncan : 5% = 36,4125 ; 1% = 51,3989  
 Hubo diferencia significativa en la amonificación, bajo diferentes temperaturas.  
 \* = Significativo (5%).

TABLA XXX

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER AMONIFICANTE, EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. (p.p.m.)

SITIO		15°C	30°C
MOCOA	-a	41,30	86,80
MOCOA	-b	19,60	15,40
EL PEPINO	-a	114,80	218,40
VILLA GARZON	-a	70,00	54,60
VILLA GARZON	-b	41,30	9,10
LA CAFELINA	-a	147,00	107,80
UCHIPAYACO	-a	121,80	161,70
UCHIPAYACO	-b	26,60	31,50
SANTANA	-a	178,50	287,00
SANTANA	-b	19,60	25,20
VILLA FLOR	-a	39,20	34,30
PUERTO ASIS	-a	18,20	7,00
N=12		$\bar{X}=69,8250$	$\bar{X}=86,5666$

Diferencia observada : 16,7416 N.S.

Valores de Duncan : 5% = 33,6592 ; 1% = 47,5125

No hubo diferencia significativa en la amonificación, bajo diferentes temperaturas,

N.S. = No significativo.

TABLA XXXI

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER AMONIFICANTE, EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. (p.p.m.)

SITIO		15°C	30°C
MOCOA	-a	42,00	84,00
MOCOA	-b	14,00	15,40
EL PEPINO	-a	118,30	203,00
VILLA GARZON	-a	68,60	72,10
VILLA GARZON	-b	40,60	20,30
LA CAFELINA	-a	151,20	276,50
UCHIPAYACO	-a	122,50	189,70
UCHIPAYACO	-b	26,60	28,70
SANTANA	-a	219,80	287,00
SANTANA	-b	18,20	25,20
VILLA FLOR	-a	32,90	30,80
PUERTO ASIS	-a	11,90	11,20
N=12		$\bar{X}=72,2166$	$\bar{X}=103,658$

Diferencia observada : 31,4414. L.S.

Valores de Duncan : 5% = 38,9614 ; 1% = 54,9970

No hubo diferencia significativa en la amonificación, bajo diferentes temperaturas.

N.S. = No significativo.

TABLA XXXII

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER NITRIFICANTE, EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. (p.p.m.)

SITIO		15°C	30°C
MOCOA	-a	8,40	12,60
MOCOA	-b	0,00	4,90
EL PEPINO	-a	2,80	4,90
VILLA GARZON	-a	5,60	3,50
VILLA GARZON	-b	0,70	16,80
LA CAFELINA	-a	3,50	7,00
UCHIPAYACO	-a	32,90	11,80
UCHIPAYACO	-b	5,60	7,70
SANTANA	-a	7,00	3,50
SANTANA	-b	4,20	6,30
VILLA FLOR	-a	2,10	11,90
PUERTO ASIS	-a	3,50	11,90
N=12		$\bar{X}=6,2416$	$\bar{X}=8,2666$

Diferencia observada : 2,3250 N.S.

Valores de Duncan : 5% = 3,2471 ; 1% = 4,5835

No hubo diferencia significativa en la nitrificación bajo diferentes temperaturas.

N.S. = No significativo.

## TABLA XXXIII

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER NITRIFICANTE, EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. (p.p.m.)

SITIO		15°C	30°C
MOCOA	-a	25,90	11,20
MOCOA	-b	2,10	4,20
EL PEPINO	-a	9,80	2,80
VILLA GARZON	-a	4,20	14,70
VILLA GARZON	-b	9,80	14,00
LA CAFELINA	-a	28,70	27,30
UCHIPAYACO	-a	7,00	6,30
UCHIPAYACO	-b	7,00	7,00
SANTANA	-a	3,50	1,40
SANTANA	-b	1,40	6,30
VILLA FLOR	-a	17,50	7,00
PUERTO ASIS	-a	9,80	14,00
N=12		$\bar{X}=10,5580$	$\bar{X}=9,6833$

Diferencia observada : 0,8747 N.S.

Valores de Duncan : 5% = 4,2952 ; 1% = 6,0630

No hubo diferencia significativa en la nitrificación, bajo diferentes temperaturas.

N.S. = No significativo.

TABLA XXXIV

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER NITRIFICANTE, DE SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. (p.p.m.)

SITIO		3 SEMANAS	15°C	6 SEMANAS	30°C
MOCOA	-a	21,30	25,90	41,30	4,20
MOCOA	-b	21,70	6,30	19,60	8,40
EL PEPINO	-a	94,30	16,80	114,80	7,00
VILLA GARZON	-a	70,90	2,80	70,00	12,90
VILLA GARZON	-b	42,73	1,40	42,30	3,50
LA CAFELINA	-a	128,70	9,80	147,00	1,40
UCHIPAYACO	-a	25,20	7,70	121,60	3,50
UCHIPAYACO	-b	24,40	5,60	26,60	5,60
SANTANA	-a	143,50	6,30	160,50	7,00
SANTANA	-b	21,00	0,00	19,60	6,30
VILLA FLOR	-a	28,00	3,50	39,90	5,60
PUERTO ASIS	-a	20,30	8,40	18,20	8,00
N=12		$\bar{X}=7,8750$		$\bar{X}=4,9500$	

Diferencia observada : 2,9250

Valores de Duncan : 5% = 2,9178 ; 1% = 4,1182

Hubo diferencia significativa en la nitrificación, bajo diferentes temperaturas.

\*= Significativo (5%).

TABLA XXXV

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER AMONIFICANTE, EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE DIFERENTES PERIODOS A TEMPERATURA DE 15°C. (p.p.m.)

SITIO		3 SEMANAS	6 SEMANAS	12 SEMANAS
MOCOA	-a	41,30	41,30	42,00
MOCOA	-b	21,70	19,60	14,00
EL PEPINO	-a	94,50	114,80	118,30
VILLA GARZON	-a	70,00	70,00	68,30
VILLA GARZON	-b	49,70	41,30	41,60
LA CAFELINA	-a	118,10	147,00	151,20
UCHIPAYACO	-a	25,20	121,80	122,50
UCHIPAYACO	-b	29,40	26,60	26,60
SANTANA	a	143,50	168,50	219,80
SANTANA	-b	21,00	19,60	18,20
VILLA FLOR	-a	28,00	39,20	32,90
PUERTO ASIS	-a	20,30	18,20	11,90
N=12		$\bar{X}=56,0583$	$\bar{X}=69,8250$	$\bar{X}=72,2166$

Diferencia observada : 16,1583 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 6,1583 ; 1% = 9,5572

Hubo diferencia altamente significativa, entre la amonificación de 12 semanas y la de 3.

Diferencia observada : 2,3916 N.S.

Valores de Duncan : 5% = 6,4196 ; 1% = 9,5572

No hubo diferencia significativa, entre la amonificación de 12 semanas y la de 6.

Diferencia observada : 13,7667

Hubo diferencia altamente significativa, entre la amonificación de 6 semanas y la de 3.

\*\* = Altamente significativo, N.S. = No significativo.

TABLA XXXVI

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER NITRIFICANTE, EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE DIFERENTES PERIODOS A TEMPERATURAS DE 15°C. (p.p.m.)

SITIO		3 SEMANAS	6 SEMANAS	12 SEMANAS
MOCOA	-a	8,40	25,90	25,90
MOCOA	-b	0,00	2,10	6,30
EL PEPINO	-a	2,80	9,80	16,80
VILLA GARZON	-a	5,60	4,20	2,80
VILLA GARZON	-b	0,70	9,80	1,40
LA CAFELINA	-a	3,50	28,70	9,80
UCHIPAYACO	-a	32,90	7,00	7,70
UCHIPAYACO	-b	5,60	7,00	5,60
SANTANA	-a	7,00	3,50	6,30
SANTANA	-b	4,20	1,40	0,00
VILLA FLOR	-a	2,10	17,50	3,50
PUERTO ASIS	-a	3,50	9,80	8,40
N=12		$\bar{X}=6,2416$	$\bar{X}=10,5508$	$\bar{X}=7,875$

Diferencia observada : 4,3164\*\*

Valores de Duncan : 5% = 1,6899 ; 1% = 2,3927

Hubo diferencia altamente significativa, entre la nitrificación de 6 semanas y la de 3.

Diferencia observada : 2,6830\*\*

Valores de Duncan : 5% = 1,6072 ; 1% = 2,2687

Hubo diferencia altamente significativa, entre la nitrificación de 6 semanas y la de 12.

Diferencia observada : 1,6334\*

Hubo diferencia significativa, entre la nitrificación de 12 semanas y la de 3.

\*\*= Altamente significativo, \* = significativo (5%).

TABLA XXXVII

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER AMONIFICANTE, EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE DIFERENTES PERIODOS A TEMPERATURAS DE 30°C. (p.p.m.)

SITIO		3 SEMANAS	6 SEMANAS	12 SEMANAS
MOCOA	-a	98,00	86,80	84,00
MOCOA	-b	25,90	15,40	15,40
EL PEPINO	-a	122,50	218,40	203,00
VILLA GARZON	-a	80,50	54,60	72,10
VILLA GARZON	-b	43,40	9,10	20,30
LA CAFELINA	-a	217,00	107,80	276,50
UCHIPAYACO	-a	196,80	161,70	189,60
UCHIPAYACO	-b	34,30	31,50	28,70
SANTANA	-a	304,50	287,00	287,00
SANTANA	-b	25,20	25,20	25,20
VILLA FLOR	-a	21,00	34,30	30,80
PUERTO ASIS	-a	19,60	7,00	11,20
N=12		$\bar{X}=99,0583$	$\bar{X}=86,5666$	$\bar{X}=103,6508$

Diferencia observada : 17,0914\*\*

Valores de Duncan : 5% = 6,8768 ; 1% = 9,7368

Hubo diferencia altamente significativa, entre la amonificación de 12 semanas y la de 6.

Diferencia observada : 5,59970 N.S.

Valores de Duncan : 5% = 6,5403 ; 1% = 9,2321

No hubo diferencia significativa, entre la amonificación de 12 semanas y la de 3.

Diferencia observada : 12,4917\*\*

Hubo diferencia altamente significativa, entre la amonificación de 3 semanas y la de 6.

\*\* = Altamente significativo, N.S. = No significativo.

TABLA XXXVIII

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER NITRIFICANTE, EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE DIFERENTES PERIODOS A TEMPERATURA DE 30°C. (p.p.m.)

SITIO		3 SEMANAS	6 SEMANAS	12 SEMANAS
MOCOA	-a	12,60	11,20	4,20
MOCOA	-b	4,90	4,20	8,40
EL PEPINO	-a	4,90	2,80	7,00
VILLA GARZON	-a	3,50	14,70	12,90
VILLA GARZON	-b	16,80	14,00	3,50
LA CAFELINA	-a	7,00	27,30	1,40
UCHIPAYACO	-a	11,80	6,30	3,50
UCHIPAYACO	-b	7,70	7,00	5,60
SANTANA	-a	3,50	1,40	7,00
SANTANA	-b	6,30	6,30	6,30
VILLA FLOR	-a	11,90	7,00	5,60
PUERTO ASIS	-a	11,90	14,00	8,00
N=12		$\bar{X}=8,5666$	$\bar{X}=9,6833$	$\bar{X}=4,950$

Diferencia observada : 4,7333\*\*

Valores de Duncan : 5% = 1,9800 ; 1% = 2,5615

Hubo diferencia altamente significativa, entre la nitrificación de 6 semanas y la de 12.

Diferencia observada : 1,1167 N.S.

Valores de Duncan : 5% = 1,8146 ; 1% = 2,7016

No hubo diferencia significativa, entre la nitrificación de 6 semanas y la de 3.

Diferencia observada : 3,6166\*\*

Hubo diferencia altamente significativa, entre la nitrificación de 3 semanas y la de 12.

\*\*=Altamente significativo, N.S. = No significativo.

TABLA XXXIX

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER AMONIFICANTE, EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A TEMPERATURA DE 15°C. (p.p.m.)

SITIO		TRAT.1% CARBONATO DE CALCIO.	TRAT.1% DE CELULOSA	SIN TRATAMIENTO
MOCOA	-a	54,50	41,30	44,10
MOCOA	-b	18,20	21,70	16,80
EL PEPINO	-a	102,90	94,50	119,70
VILLA GARZON	-a	65,80	70,00	70,00
VILLA GARZON	-b	31,50	49,70	28,00
LA CAFELINA	-a	130,90	128,10	135,10
UCHIPAYACO	-a	98,00	25,20	87,50
UCHIPAYACO	-b	33,60	29,40	25,20
SANTANA	-a	149,80	143,50	144,20
SANTANA	-b	21,00	21,00	19,60
VILLA FLOR	-a	32,20	28,00	28,00
PUERTO ASIS	-a	39,90	20,30	21,70
N=12		$\bar{X}=65,275$	$\bar{X}=56,058$	$\bar{X}=61,658$

Diferencia observada : 9,2170 N.S.

Valores de Duncan : 5% = 42,4238 ; 1% = 60,0679

No hubo diferencia significativa, entre el tratamiento de carbonato de calcio y el testigo.

N.S. = No significativo.

TABLA XL

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER AMONIFICANTE, EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A TEMPERATURA DE 15°C. (p.p.m.)

SITIO		TRAT.1% CARBONATO DE CALCIO.	TRAT.1% DE CELULOSA	SIN TRATAMIENTO
MOCOA	-a	72,10	41,30	51,80
MOCOA	-b	26,60	19,60	23,10
EL PEPINO	-a	115,50	114,80	133,00
VILLA GARZON	-a	105,00	70,00	86,10
VILLA GARZON	-b	49,70	41,30	47,60
LA CAFELINA	-a	172,90	147,00	156,10
UCHIPAYACO	-a	122,50	121,80	122,50
UCHIPAYACO	-b	29,40	26,60	26,60
SANTANA	-a	196,00	178,50	185,50
SANTANA	-b	24,50	19,60	23,10
VILLA FLOR?	-a	48,30	39,20	29,40
PUERTO ASIS	-a	42,00	18,20	23,10
N=12		$\bar{X}=83,700$	$\bar{X}=69,825$	$\bar{X}=75,658$

Diferencia observada : 13,8830\*\*

Valores de Duncan : 5% = 5,4206 ; 1% = 7,6750

Hubo diferencia altamente significativa, entre los tratamientos de carbonato de calcio y celulosa.

Diferencia observada : 8,0500\*\*

Valores de Duncan : 5% = 5,1554 ; 1% = 7,2772

Hubo diferencia altamente significativa, entre el tratamiento de carbonato de calcio y el testigo.

Diferencia observada : 5,8330\*

Hubo diferencia significativa, entre el testigo y el tratamiento con celulosa.

\*\* = Altamente significativo, \* Significativo (5%)

TABLA XLI

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER AMONIFICANTE, EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A TEMPERATURA DE 15°C. (p.p.m.)

SITIO		TRAT.1% CARBONATO DE CALCIO	TRAT.1% DE CELULOSA	SIN TRATAMIENTO
MOCOA	-a	128,10	42,00	79,80
MOCOA	-b	31,50	14,00	23,80
EL PEPINO	-a	188,30	118,30	165,20
VILLA GARZON	-a	120,40	68,60	79,10
VILLA GARZON	-b	51,80	40,60	41,30
LA CAFELINA	-a	201,60	151,20	176,40
UCHIPAYACO	-a	151,90	122,50	140,00
UCHIPAYACO	-b	30,10	26,60	28,00
SANTANA	-a	203,70	219,80	210,70
SANTANA	-b	29,40	18,20	28,00
VILLA FLOR	-a	49,70	32,90	38,50
PUERTO ASIS	-a	42,00	11,90	27,30
N=12		$\bar{X}=102,3750$	$\bar{X}=72,2166$	$\bar{X}=86,5080$

Diferencia observada : 30,1584\*\*

Valores de Duncan : 5% = 17,7216 ; 1% = 24,8921

Hubo diferencia altamente significativa, entre los tratamientos de carbonato de calcio y de celulosa.

Diferencia observada : 15,8670 N.S.

Valores de Duncan : 5% = 16,8545 ; 1% = 23,7414

No hubo diferencia significativa, entre el tratamiento de carbonato de calcio y el testigo.

Diferencia observada : 14,2914 N.S.

No hubo diferencia significativa, entre el testigo y el tratamiento con celulosa.

\*\*= Altamente significativo, N.S. = No significativo.

TABLA XLII

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER NITRIFICANTE, EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A TEMPERATURA DE 15°C. (p.p.m.)

SITIO		TRAT.1% CARBONATO DE CALCIO	TRAT.1% DE CELULOSA	SIN TRATAMIENTO
MOCOA	-a	8,40	8,40	14,00
MOCOA	-b	9,80	0,00	11,20
EL PEPINO	-a	9,10	2,80	4,20
VILLA GARZON	-a	11,20	5,60	7,00
VILLA GARZON	-b	11,20	-0,70	4,90
LA CAFELINA	-a	4,20	3,50	11,20
UCHIPAYACO	-a	13,30	32,90	7,70
UCHIPAYACO	-b	0,00	5,60	7,00
SANTANA	a	14,70	7,00	9,80
SANTANA	-b	4,20	4,20	7,00
VILLA FLOR	-a	9,80	2,10	2,10
PUERTO ASIS	-a	2,10	3,50	3,50
N=12		$\bar{X}=8,1660$	$\bar{X}=6,2416$	$\bar{X}=7,4660$

Diferencia observada : 1,9244 N.S.

Valores de Duncan : 5% = 4,4435 ; 1% = 6,2916

No hubo diferencia significativa, entre el tratamiento de carbonato de calcio y el del celulosa.

N.S. = No significativo.

No hubo diferencia altamente significativa, entre el testigo y el tratamiento de celulosa.

Diferencia observada : 0,9930 N.S.

No hubo diferencia significativa, entre el testigo y el tratamiento con carbonato de calcio.

No hubo diferencia altamente significativa, N.S. = No significativo.

TABLA XLIII

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER NITRIFICANTE, EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A TEMPERATURA DE 15°C. (p.p.m.)

SITIO		TRAT.1% CARBONATO DE CALCIO	TRAT.1% DE CELULOSA	SIN TRATAMIENTO
MOCOA	-a	8,40	25,90	8,40
MOCOA	-b	4,20	2,10	6,40
EL PEPINO	-a	16,10	9,80	7,00
VILLA GARZON	-a	7,00	4,20	4,90
VILLA GARZON	-b	11,20	9,80	13,30
LA CAFELINA	-a	9,10	28,70	10,50
UCHIPAYACO	-a	11,90	7,00	10,50
UCHIPAYACO	-b	12,60	7,00	7,70
SANTANA	-a	5,60	3,50	3,50
SANTANA	-b	3,50	1,40	7,70
VILLA FLOR	-a	4,20	17,50	16,10
PUERTO ASIS	-a	4,20	9,80	9,10
N=12		$\bar{X}=8,166$	$\bar{X}=10,558$	$\bar{X}=8,758$

DIFERENCIA OBSERVADA : 2,3920\*\*

Valores de Duncan : 5% = 0,9640 ; 1% = 1,3650

Hubo diferencia altamente significativa, entre el tratamiento de celulosa y el de carbonato de calcio.

Diferencia observada : 1,8000\*\*

Valores de Duncan ; 5% = 0,9169 ; 1% = 1,2942

Hubo diferencia altamente significativa, entre el testigo y el tratamiento de celulosa.

Diferencia observada : 0,5920 N.S.

No hubo diferencia significativa, entre el testigo y el tratamiento con carbonato de calcio.

\*\*= Altamente significativo, N.S. = No significativo.

TABLA XLIV

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER NITRIFICANTE, EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A TEMPERATURA DE 15°C. (p.p.m.)

SITIO		TRAT.1% CARBONATO DE CALCIO	TRAT.1% DE CELULOSA	SIN TRATAMIENTO
MOCOA	-a	11,20	25,90	9,10
MOCOA	-b	11,90	6,30	5,60
EL PEPINO	-a	8,20	16,80	3,50
VILLA GARZON	-a	3,50	2,80	6,30
VILLA GARZON	-b	11,20	1,40	11,90
LA CAFELINA	-a	16,80	9,80	11,20
UCHIPAYACO	-a	6,20	7,70	10,50
UCHIPAYACO	-a	28,70	5,60	16,10
SANTANA	a	27,30	6,30	14,00
SANTANA	-b	2,80	0,00	0,40
VILLA FLOR	-a	6,30	3,50	3,50
PUERTO ASIS	-a	8,40	8,40	9,80
N=12		$\bar{X}=11,8830$	$\bar{X}=7,8750$	$\bar{X}=8,4916$

Diferencia observada : 4,0080 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 1,6656 ; 1% = 2,3584

Hubo diferencia altamente significativa, entre el tratamiento de carbonato de calcio y el de celulosa.

Diferencia observada : 3,3914 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 1,5841 ; 1% = 2,2361

Hubo diferencia altamente significativa, entre el tratamiento de carbonato de calcio y el testigo.

Diferencia observada : 0,6166 N.S.

No hubo diferencia significativa, entre el testigo y el tratamiento de celulosa.

\*\* = Altamente significativo, N.S. = No significativo.

TABLA XLV

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER AMONIFICANTE, EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A TEMPERATURA DE 30°C. (p.p.m.)

SITIO		TRAT.1% CARBONATO DE CALCIO	TRAT.1% DE GELULOSA	SIN TRATAMIENTO
MOCOA	-a	134,40	98,40	93,96,60
MOCOA	-b	26,60	25,90	29,24,50
EL PEPINO	-a	138,60	122,50	240 119,00
VILLA GARZON	-a	130,90	80,50	93,84,00
VILLA GARZON	-b	67,90	43,40	44,42,00
LA CAPELINA	-a	308,00	217,00	252,25,20
UCHIPAYACO	-a	270,20	196,80	278 171,50
UCHIPAYACO	-b	54,60	34,30	48,37,01
SANTANA	-a	308,00	304,50	284 281,40
SANTANA	-b	31,50	25,20	31,25,20
VILLA FLOR	-a	28,00	21,00	37,18,20
PUERTO ASIS	-a	21,00	19,60	32,18,20
N=12		$\bar{X}=126,6416$	$\bar{X}=99,0583$	$\bar{X}=78,575$

Diferencia observada : 48,0666 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 18,6173 ; 1% = 26,3602

Hubo diferencia altamente significativa, entre el tratamiento de carbonato de calcio y el testigo.

Diferencia observada : 27,5833 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 17,7063 ; 1% = 24,9938

Hubo diferencia altamente significativa, entre el tratamiento de carbonato de calcio y el del celulosa.

Diferencia observada : 20,4633 \*

Hubo diferencia significativa, entre el tratamiento de celulosa y el testigo.

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo (5%).

TABLA XLVI

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER AMONIFICANTE, EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A TEMPERATURA DE 30°C. (p.p.m.)

SITIO		TRAT.1% CARBONATO DE CALCIO	TRAT.1% DE CELULOSA	SIN TRATAMIENTO
MOCOA	-a	135,80	86,80	93,80
MOCOA	-b	28,00	15,40	19,60
EL PEPINO	-a	220,50	218,40	220,50
VILLA GARZON	-a	140,00	54,60	93,80
VILLA GARZON	-b	69,30	9,10	44,80
LA CAFELINA	-a	322,00	107,80	252,00
UCHIPAYACO	-a	216,30	161,70	173,60
UCHIPAYACO	-b	58,80	31,50	40,60
SANTANA	-a	310,80	287,00	284,20
SANTANA	-b	34,30	25,20	31,50
VILLA FLOR	-a	36,40	34,30	32,20
PUERTO ASIS	-a	28,00	7,00	22,50
N=12		$\bar{X}=133,3500$	$\bar{X}=86,5666$	$\bar{X}=109,0916$

Diferencia observada : 46,7834 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 18,0618 ; 1% = 25,5738

Hubo diferencia altamente significativa, entre el tratamiento de carbonato de calcio y el de celulosa.

Diferencia observada : 24,2584 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 17,1780 ; 1% = 24,2481

Hubo diferencia altamente significativa, entre el tratamiento de carbonato de calcio y el testigo.

Diferencia observada : 22,5250 \*

Hubo diferencia significativa, entre el testigo y el tratamiento de celulosa.

\*\* = Altamente significativo, \* = Significativo (5%).

TABLA XLVII

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER AMONIFICANTE, EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A TEMPERATURA DE 30°C. (p.p.m.)

SITIO		TRAT.1% CARBONATO DE CALCIO	TRAT.1% DE CELULOSA	SIN TRATAMIENTO
MOCOA	-a	140,00	84,00	98,00
MOCOA	-b	38,50	15,40	33,60
EL PEPINO	-a	262,50	203,00	255,50
VILLA GARZON	-a	147,00	72,10	131,50
VILLA GARZON	-b	74,90	20,30	62,30
LA CAFELINA	-a	336,00	276,50	297,50
UCHIPAYACO	-a	271,60	189,70	198,80
UCHIPAYACO	-b	76,30	28,70	74,20
SANTANA	-a	381,50	287,00	356,50
SANTANA	-b	70,00	25,20	45,50
VILLA FLOR	-a	49,00	30,80	45,50
PUERTO ASIS	-a	35,00	11,20	12,60
N=12		$\bar{X}=157,6916$	$\bar{X}=103,6580$	$\bar{X}=134,2916$

Diferencia observada : 54,0336 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 20,9211 ; 1% = 29,6222

Hubo diferencia altamente significativa, entre el tratamiento de carbonato de calcio y el de celulosa.

Diferencia observada : 24,4000 \*

Valores de Duncan : 5% = 19,8974 ; 1% = 28,0867

Hubo diferencia significativa, entre el tratamiento de carbonato de calcio y el testigo.

Diferencia observada : 30,6336 \*\*

Hubo diferencia altamente significativa, entre el testigo y el tratamiento de celulosa.

\*\* = Altamente significativo, \* = Significativo (5%).

TABLA XLVIII

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER NITRIFICANTE, EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A TEMPERATURA DE 30°C. (p.p.m.)

SITIO		TRAT.1% CARBONATO DE CALCIO	TRAT.1% DE CELULOSA	SIN TRATAMIENTO
MOCOA	-a	6,30	12,60	11,90
MOCOA	-b	5,60	4,90	3,50
EL PEPINO	-a	8,40	4,90	7,00
VILLA GARZON	-a	5,60	3,50	15,40
VILLA GARZON	-b	28,00	16,80	14,00
LA CAFEINA	-a	3,50	7,00	5,60
UCHIPAYACO	-a	9,80	11,80	3,50
UCHIPAYACO	-b	12,60	7,70	17,50
SANTANA	-a	5,60	3,50	26,60
SANTANA	-b	3,50	6,30	2,80
VILLA FLOR	-a	7,00	11,90	2,80
PUERTO ASIS	-a	11,90	11,90	9,80
N=12		$\bar{X}=8,9833$	$\bar{X}=8,5666$	$\bar{X}=10,033$

Diferencia observada : 1,4664 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 0,5746 ; 1% = 0,8137

Hubo diferencia altamente significativa, entre el testigo y el tratamiento de celulosa.

Diferencia observada : 1,0497 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 0,5465 ; 1% = 0,7715

Hubo diferencia altamente significativa, entre el testigo y el tratamiento de carbonato de calcio.

Diferencia observada : 0,4167 N.S.

No hubo diferencia significativa, entre el tratamiento de carbonato de calcio y el de celulosa.

\*\* = Altamente significativo, N.S. = No significativo.

TABLA XLIX

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER NITRIFICANTE, EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A TEMPERATURA DE 30°C. (p.p.m.)

SITIO		TRAT.1% CARBONATO DE CALCIO	TRAT.1% DE CELULOSA	SIN TRATAMIENTO
MOCOA	-a	4,20	11,20	17,50
MOCOA	-b	5,60	4,20	1,40
EL PEPINO	-a	6,30	2,80	3,50
VILLA GARZON	-a	6,30	14,70	9,80
VILLA GARZON	-b	5,50	14,00	12,60
LA CAFELINA	-a	7,00	27,30	4,20
UCHIPAYACO	-a	9,10	6,30	16,80
UCHIPAYACO	-b	4,20	7,00	1,40
SANTANA	-a	18,40	1,40	2,80
SANTANA	-b	4,20	6,30	11,20
VILLA FLOR	-a	4,90	7,00	9,80
PUERTO ASIS	-a	5,60	14,00	5,50
N=12		$\bar{X}=6,2583$	$\bar{X}=9,6833$	$\bar{X}=8,0416$

Diferencia observada : 3,4250 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 1,3224 ; 1% = 1,8723

Hubo diferencia altamente significativa, entre el tratamiento de celulosa y el de carbonato de calcio.

Diferencia observada : 1,6416 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 1,2577 ; 1% = 1,7753

Hubo diferencia altamente significativa, entre el testigo y el tratamiento de carbonato de calcio.

Diferencia observada : 1,7835 \*\*

Hubo diferencia altamente significativa, entre el testigo y el tratamiento con carbonato de calcio.

\*\*= Altamente significativo.

TABLA I

COMPARACION ESTADISTICA DEL PODER NITRIFICANTE, EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A TEMPERATURA DE 30°C. (p.p.m.)

SITIO		TRAT.1% CARBONATO DE CALCIO	TRAT.1% DE CELULOSA	SIN TRATAMIENTO
MCOCA	-a	16,80	4,20	4,90
MCOCA	-b	11,90	8,40	4,80
EL PEPINO	-a	7,00	7,00	4,90
VILLA GARZON	-a	7,00	12,90	2,80
VILLA GARZON	-b	6,30	3,50	10,50
LA CAFELINA	-a	12,60	1,40	7,70
UCHIPAYACO	-a	4,20	3,50	4,20
UCHIPAYACO	-b	4,20	5,60	2,80
SANTANA	-a	3,50	7,00	11,20
SANTANA	-b	14,00	6,30	7,00
VILLA FLOR	-a	7,00	5,60	9,10
PUERTO ASIS	-a	3,50	8,00	16,80
N=12		$\bar{X}=8,1666$	$\bar{X}=4,9500$	$\bar{X}=7,1750$

Diferencia observada : 3,2166 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 1,2710 ; 1% = 1,7996

Hubo diferencia altamente significativa, entre el tratamiento de carbonato de calcio y el de celulosa.

Diferencia observada : 0,9916 N.S.

Valores de Duncan : 5% = 1,2088 ; 1% = 1,7073

No hubo diferencia significativa, entre el tratamiento de carbonato de calcio y el testigo.

Diferencia observada : 2,2250 \*\*

Hubo diferencia altamente significativa, entre el testigo y el tratamiento de celulosa.

\*\*= Altamente significativo, N.S. = No significativo.

TABLA LI

COMPARACION ESTADISTICA DEL CO<sub>2</sub> PRODUCIDO EN LOS SUELOS SIN TRATAMIENTO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. (mg.)

SITIO		15°C	30°C
MOCOA	-a	7,70	23,76
MOCOA	-b	0,22	1,10
EL PEPINO	-a	9,90	17,82
VILLA GARZON	-a	7,70	19,82
VILLA GARZON	-b	3,08	2,42
LA CAFELINA	-a	4,62	21,34
UCHIPAYACO	-a	8,80	22,96
UCHIPAYACO	-b	1,10	3,08
SANTANA	-a	11,44	26,18
SANTANA	-b	0,66	13,20
VILLA FLOR	-a	1,10	8,80
PUERTO ASIS	-a	0,44	7,26
N=12		$\bar{X}=4,730$	$\bar{X}=13,978$

Diferencia observada : 9,248 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 5,2116 ; 1% = 7,5365

Hubo diferencia altamente significativa, entre la producción de CO<sub>2</sub> a 30°C y la de 15°C.

\*\* = Altamente significativo.

TABLA LII

COMPARACION ESTADISTICA DEL CO<sub>2</sub> EN SUELOS SIN TRATAMIENTO,  
QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS  
A DIFERENTES TEMPERATURAS. (mg.)

SITIO		15°C	30°C
MOCOA	-a	11,00	29,04
MOCOA	-b	1,10	2,42
EL PEPINO	-a	14,96	35,86
VILLA GARZON	-a	12,10	41,74
VILLA GARZON	-b	3,30	3,74
LA CAPELINA	-a	18,26	36,52
UCHIPAYACO	-a	15,84	33,44
UCHIPAYACO	-b	2,42	3,52
SANTANA	-a	19,80	42,90
SANTANA	-b	2,20	4,18
VILLA FLOR	-a	2,20	15,62
PUERTO ASIS	-a	1,54	7,04
N=12		$\bar{X}=8,726$	$\bar{X}=21,335$

Diferencia observada : 12,6090\*\*

Valores de Duncan : 5% = 7,8627 ; 1% = 11,098

Hubo diferencia altamente significativa, entre la producción de CO<sub>2</sub> a 30°C y la de 15°C.

\*\* = Altamente significativo.

TABLA LIII

COMPARACION ESTADISTICA DEL CO<sub>2</sub> PRODUCIDO EN SUELOS SIN TRATAMIENTO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. (mg.)

SITIO		15°C	30°C
MOCOA	-a	28,16	58,96
MOCOA	-b	0,66	2,42
EL PEPINO	-a	16,94	48,18
VILLA GARZON	-a	19,58	56,98
VILLA GARZON	-b	3,96	7,04
LA CAPELINA	-a	20,68	64,02
UCHIPAYACO	-a	18,26	44,44
UCHIPAYACO	-b	2,42	5,06
SANTANA	-a	28,82	79,20
SANTANA	-b	2,64	6,16
VILLA FLOR	-a	3,30	25,08
PUERTO ASIS	-a	3,08	9,24
N=12		$\bar{X}=12,375$	$\bar{X}=33,898$

Diferencia observada : 21,5233 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 12,5743 ; 1% = 17,7495

Hubo diferencia altamente significativa, entre la producción de CO<sub>2</sub> a 30°C y la de 15°C.

\*\*= Altamente significativo.

TABLA LIV

COMPARACION ESTADISTICA DEL CO<sub>2</sub> PRODUCIDO EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS.  
(mg.)

SITIO		15°C	30°C
MOCOA	-a	5,72	40,92
MOCOA	-b	7,70	31,90
EL PEPINO	-a	12,76	36,30
VILLA GARZON	-a	6,60	35,86
VILLA GARZON	-b	3,96	23,98
LA CAFELINA	-a	13,64	32,56
UCHIPAYACO	-a	12,10	41,14
UCHIPAYACO	-b	6,60	19,14
SANTANA	-a	14,74	43,56
SANTANA	-b	8,58	18,70
VILLA FLOR	-a	8,54	28,60
PUERTO ASIS	-a	1,10	11,66
N=12		$\bar{X}=8,503$	$\bar{X}=30,360$

Diferencia observada : 21,857 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 11,4806 ; 1% = 16,2057

Hubo diferencia altamente significativa, entre la producción de CO<sub>2</sub> a 30°C y la de 15°C.

\*\*\* = Altamente significativo.

TABLA LV

COMPARACION ESTADISTICA DEL CO<sub>2</sub> PRODUCIDO EN SUELOS TRATADOS  
CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS  
DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS.  
(mg.)

SITIO		15°C	30°C
MOCOA	-a	23,32	43,34
MOCOA	-b	14,30	20,02
EL PEPINO	-a	12,10	63,58
VILLA GARZON	-a	16,72	54,60
VILLA GARZON	-b	12,76	26,84
LA CAFELINA	-a	27,72	60,50
UCHIPAYACO	-a	19,68	64,28
UCHIPAYACO	-b	10,34	28,36
SANTANA	-a	25,30	65,56
SANTANA	-b	11,44	27,50
VILLA FLOR	-a	13,42	47,08
PUERTO ASIS	-a	4,10	14,74
N=12		$\bar{X}=15,940$	$\bar{X}=43,033$

Diferencia observada : 27,093\*\*

Valores de Duncan : 5% = 12,1195 ; 1% = 17,1077

Habo diferencia altamente significativa, entre la producción  
de CO<sub>2</sub> a 30°C y la de 15°C.

\*\* = Altamente significativo.

TABLA LVII

COMPARACION ESTADISTICA DEL CO<sub>2</sub> PRODUCIDO EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. (mg.)

SITIO	15°C	30°C
MOCOA -a	5,50	24,86
MOCOA -b	0,66	3,30
EL PEPINO -a	8,80	19,14
VILLA GARZON -a	4,62	25,30
VILLA GARZON -b	3,30	9,24
LA CAFELINA -a	5,50	38,72
UCHIPAYACO -a	5,50	24,42
UCHIPAYACO -b	1,98	3,96
SANTANA -a	10,34	26,84
SANTANA -b	0,88	7,92
VILLA FLOR -a	1,54	19,80
PUERTO ASIS -a	0,88	17,38
N=12	$\bar{X}=4,125$	$\bar{X}=18,406$

Diferencia observada : 14,2810\*\*

Valores de Duncan : 5% = 7,3959 ; 1% = 10,4398

Hubo diferencia altamente significativa, entre la producción de CO<sub>2</sub> a 30°C y la de 15°C.

\*\* = Altamente significativa.

TABLA LVIII

COMPARACION ESTADISTICA DEL CO<sub>2</sub> PRODUCIDO EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. (mg.)

SITIO		15°C	30°C
MOCOA	-a	13,20	34,76
MOCOA	-b	1,10	8,14
EL PEPINO	-a	13,42	42,24
VILLA GARZON	-a	16,72	45,76
VILLA GARZON	-b	5,06	18,48
LA CAFELINA	-a	12,54	50,38
UCHIPAYACO	-a	14,74	46,86
UCHIPAYACO	-b	2,20	10,78
SANTANA	-a	15,18	36,08
SANTANA	-b	2,64	5,50
VILLA FLOR	-a	3,96	28,32
PUERTO ASIS	-a	1,32	30,14
N=12		$\bar{X}=8,506$	$\bar{X}=29,786$

Diferencia observada : 21,280\*\*

Valores de Duncan : 5% = 11,2467 ; 1% = 15,8766

Hubo diferencia altamente significativa, entre la producción de CO<sub>2</sub> a 30°C y la de 15°C.

\*\* = Altamente significativo.

TABLA LIX

COMPARACION ESTADISTICA DEL CO<sub>2</sub> PRODUCIDO EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. (mg.)

SITIO		15°C	30°C
MOCOA	-a	14,96	66,22
MOCOA	-b	1,98	18,70
EL PEPINO	-a	22,62	63,80
VILLA GARZON	-a	21,34	100,10
VILLA GARZON	-b	8,36	48,80
LA CAPELINA	-a	24,20	60,62
UCHIPAYACO	-a	19,62	70,40
UCHIPAYACO	-b	3,08	29,26
SANTANA	-a	22,44	91,30
SANTANA	-b	3,40	25,52
VILLA FLOR	-a	10,78	84,70
PUERTO ASIS	-a	9,46	77,22
		$\bar{X}=13,511$	$\bar{X}=61,386$
N=12			

Diferencia observada : 47,8756\*\*

Valores de Duncan : 5% = 7,47,72 ; 1% = 10,5546

Hubo diferencia altamente significativa, entre la producción de CO<sub>2</sub> a 30°C y la de 15°C.

\*\*= Altamente significativo.

TABLA LX

COMPARACION ESTADISTICA DEL CO<sub>2</sub> PRODUCIDO EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A TEMPERATURA DE 15°C. (mg.)

SITIO		TRAT. 1% CARBONATO DE CALCIO	TRAT. 1% DE CELULOSA	SIN TRATAMIENTO
MOCOA	-a	5,72	5,50	7,70
MOCOA	-b	7,70	0,66	0,22
EL PEPINO	-a	12,76	8,80	9,90
VILLA GARZON	-a	6,60	4,62	7,70
VILLA GARZON	-b	3,96	3,30	3,08
LA CAPELINA	-a	13,64	5,50	4,62
UCHIPAYACO	-a	12,10	5,50	8,80
UCHIPAYACO	-b	6,60	1,98	1,10
SANTANA	-a	14,74	10,34	11,44
SANTANA	-b	8,58	0,88	0,66
VILLA FLOR	-a	8,54	1,54	1,10
PUERTO ASIS	-a	1,10	0,88	0,44
N=12		$\bar{X}=8,503$	$\bar{X}=4,125$	$\bar{X}=4,730$

Diferencia observada : 4,3780 N.S.

Valores de Duncan : 5% = 6,1388 ; 1% = 11,6916

No hubo diferencia significativa, entre la producción de CO<sub>2</sub> con tratamiento de carbonato de calcio y la obtenida con tratamiento de celulosa.

N.S. No significativo.

TABLA LXI

COMPARACION ESTADISTICA DEL CO<sub>2</sub> PRODUCIDO EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A TEMPERATURA DE 15°C. (mg.)

SITIO		TRAT.1% CARBONATO DE CALCIO	TRAT.1% DE CELULOSA	SIN TRATAMIENTO
MOCOA	-a	23,32	13,20	11,00
MOCOA	-b	14,30	1,10	1,10
EL PEPINO	-a	12,10	33,42	14,96
VILLA GARZON	-a	16,72	16,72	12,10
VILLA GARZON	-b	12,76	5,06	3,30
LA CAFELINA	-a	27,72	12,54	18,26
UCHIPAYACO	-a	19,78	14,74	15,84
UCHIPAYACO	-b	10,34	2,20	2,42
SANTANA	-a	25,30	15,18	19,80
SANTANA	-b	11,44	2,64	2,20
VILLA FLOR	-a	13,42	3,96	2,20
PUERTO ASIS	-a	4,10	1,32	1,54
N=12		$\bar{X}=15,940$	$\bar{X}=8,506$	$\bar{X}=8,726$

Diferencia observada : 7,4340 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 3,2616 ; 1% = 4,6182

Hubo diferencia altamente significativa, entre la producción de CO<sub>2</sub> con tratamiento de carbonato de calcio y la obtenida con tratamiento de celulosa.

Diferencia observada : 7,2140 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 3,1020 ; 1% = 4,3788

Hubo diferencia altamente significativa, entre la producción de CO<sub>2</sub> con tratamiento de carbonato de calcio y la del testigo

Diferencia observada : 0,2200 N.S.

No hubo diferencia significativa, entre la producción de CO<sub>2</sub> del testigo y el obtenido con tratamiento de celulosa.

\*\* = Altamente significativa, N.S. = No significativo.

TABLA LXIII

COMPARACION ESTADISTICA DEL CO<sub>2</sub> PRODUCIDO EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A TEMPERATURA DE 30°C. (mg.)

SITIO		TRAT. 1% CARBONATO DE CALCIO	TRAT. 1% DE CELULOSA	SIN TRATAMIENTO
MOCOA	-a	40,92	24,86	23,66
MOCOA	-b	31,90	3,30	1,10
EL PEPINO	-a	36,30	19,14	17,82
VILLA GARZON	-a	35,86	25,30	19,82
VILLA GARZON	-b	23,98	9,24	2,42
LA CAFELINA	-a	32,56	38,72	21,34
UCHIPAYACO	-a	41,14	24,42	22,96
UCHIPAYACO	-b	19,14	3,96	3,08
SANTANA	-a	43,56	26,84	26,18
SANTANA	-b	18,70	7,92	13,20
VILLA FLOR	-a	28,60	19,80	8,80
PUERTO ASIS	-a	11,66	17,38	7,26
N=12		$\bar{X}=30,3600$	$\bar{X}=18,4060$	$\bar{X}=13,9780$

Diferencia observada : 16,3820 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 6,5341 ; 1% = 9,2517

Hubo diferencia altamente significativa, entre la producción de CO<sub>2</sub> con tratamiento de carbonato de calcio y la del testigo.

Diferencia observada : 11,9540 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 6,2144 ; 1% = 9,2517

Hubo diferencia altamente significativa, en la producción de CO<sub>2</sub> con tratamiento de carbonato de calcio y la obtenida con tratamiento de celulosa.

Diferencia observada : 4,4280 N.S.

No hubo diferencia significativa, entre la producción de CO<sub>2</sub> con tratamiento de celulosa y la del testigo.

\*\* = Altamente significativo, N.S. = No significativo.

TABLA LXIV

COMPARACION ESTADISTICA DEL CO<sub>2</sub> PRODUCIDO EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A TEMPERATURA DE 30°C. (mg.)

SITIO		TRAT.1% CARBONATO DE CALCIO	TRAT.1% DE CELULOSA	SIN TRATAMIENTO
MOCOA	-a	43,34	34,76	23,66
MOCOA	-b	20,02	8,14	2,42
EL PEPINO	-a	73,58	42,24	35,86
VILLA GARZON	-a	54,60	45,76	41,74
VILLA GARZON	-b	26,84	18,48	3,74
LA CAFELINA	-a	60,50	50,38	36,52
UCHIPAYACO	-a	64,28	46,86	33,44
UCHIPAYACO	-b	28,36	10,78	3,52
SANTANA	-a	65,56	36,08	42,90
SANTANA	-b	27,50	5,50	4,18
VILLA FLOR	-a	47,08	28,32	15,62
PUERTO ASIS	-a	14,74	30,14	7,04
N=12		$\bar{X}=43,033$	$\bar{X}=29,786$	$\bar{X}=21,335$

Diferencia observada : 21,6980 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 8,4363 ; 1% = 11,9422

Hubo diferencia altamente significativa, entre la producción de CO<sub>2</sub> con tratamiento de carbonato de calcio y la del testigo.

Diferencia observada : 13,2470 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 8,0216 ; 1% = 11,3231

Hubo diferencia altamente significativa, entre la producción de CO<sub>2</sub> con tratamiento de carbonato de calcio y la obtenida con tratamiento de celulosa.

Diferencia observada : 8,4510 \*

Hubo diferencia significativa, entre la producción de CO<sub>2</sub> con tratamiento de celulosa y la del testigo.

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo (5%)

TABLA LXV

COMPARACION ESTADISTICA DEL CO<sub>2</sub> PRODUCIDO EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A TEMPERATURA DE 30°C. (mg.)

SITIO		TRAT.1% CARBONATO DE CALCIO	TRAT.1% DE CELULOSA	SIN TRATAMIENTO
MOCOA	-a	76,78	66,62	58,96
MOCOA	-b	14,74	18,70	2,42
EL PEPINO	-a	74,36	63,80	48,18
VILLA GARZON	-a	100,32	100,10	56,98
VILLA GARZON	-b	40,48	48,80	7,04
LA CAFELINA	-a	93,72	60,62	64,02
UCHIPAYACO	-a	102,96	70,40	44,44
UCHIPAYACO	-b	36,08	29,26	5,06
SANTANA	-a	103,84	91,30	79,20
SANTANA	-b	34,10	25,52	6,16
VILLA FLOR	-a	66,66	84,70	25,08
PUERTO ASIS	-a	20,68	77,22	9,24
N=12		$\bar{X}=63,7266$	$\bar{X}=61,3866$	$\bar{X}=33,8983$

Diferencia observada : 29,8283 \*\*

Valores de Duncan : 5% = 12,8168 ; 1% = 18,1474

Hubo diferencia altamente significativa, entre la producción de CO<sub>2</sub> con tratamiento de carbonato de calcio y la del testigo.

Diferencia obserbada : 2,3400 N.S.

Valores de Duncan : 5% = 12,1897 ; 1% = 17,2067

No hubo diferencia significativa, entre la producción de CO<sub>2</sub> con tratamiento de carbonato de calcio y la obtenida con tratamiento de celulosa.

Diferencia observada : 27,4883 \*\*

Hubo diferencia altamente significativa, entre la producción de CO<sub>2</sub> con tratamiento de celulosa y la del testigo.

\*\*= Altamente significativo, N.S. = No significativo.

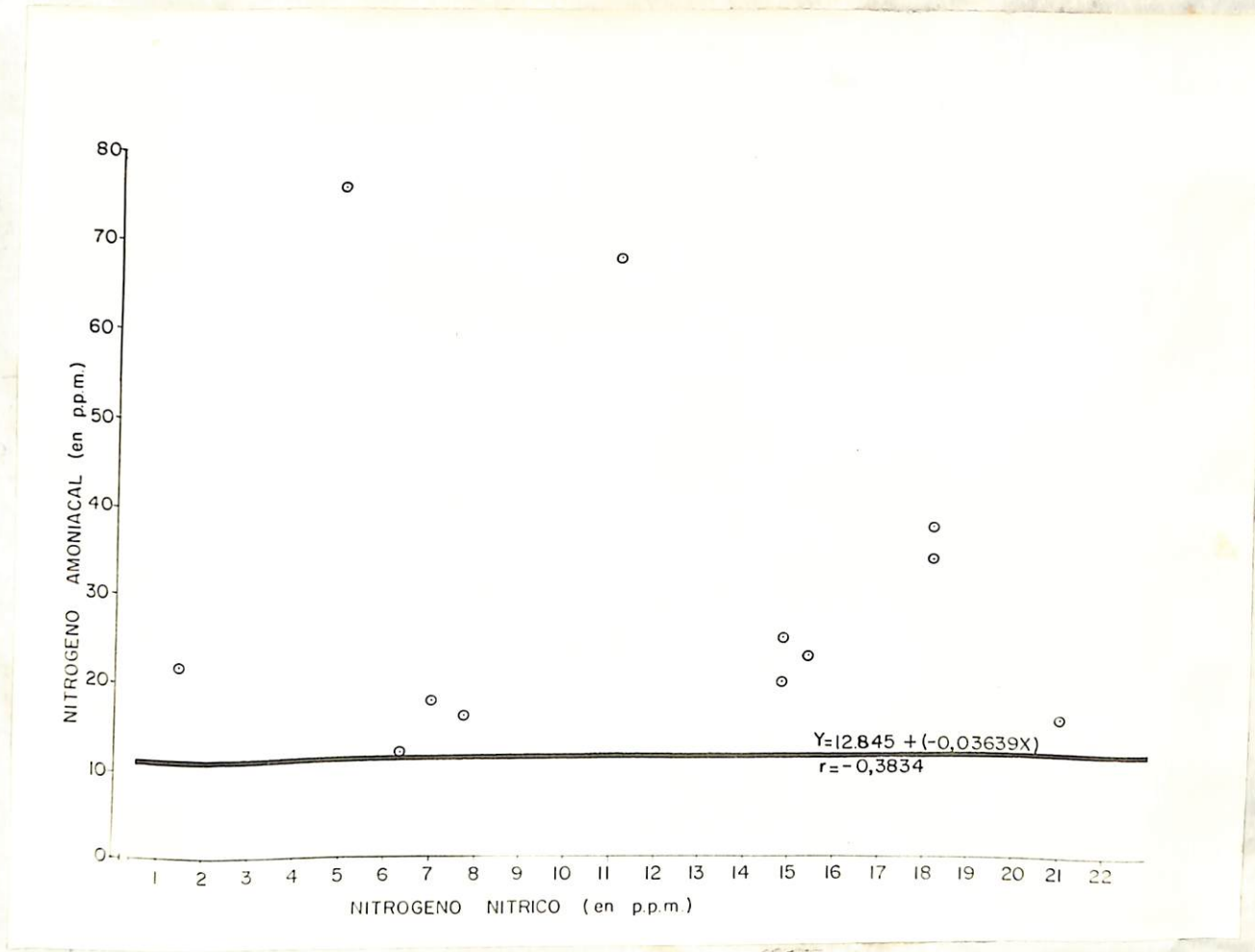


Figura 3 - Relación entre:  $N-NH_3$  y  $N-NO_3$ , original de los suelos.

Foto : I. Santa Cruz.

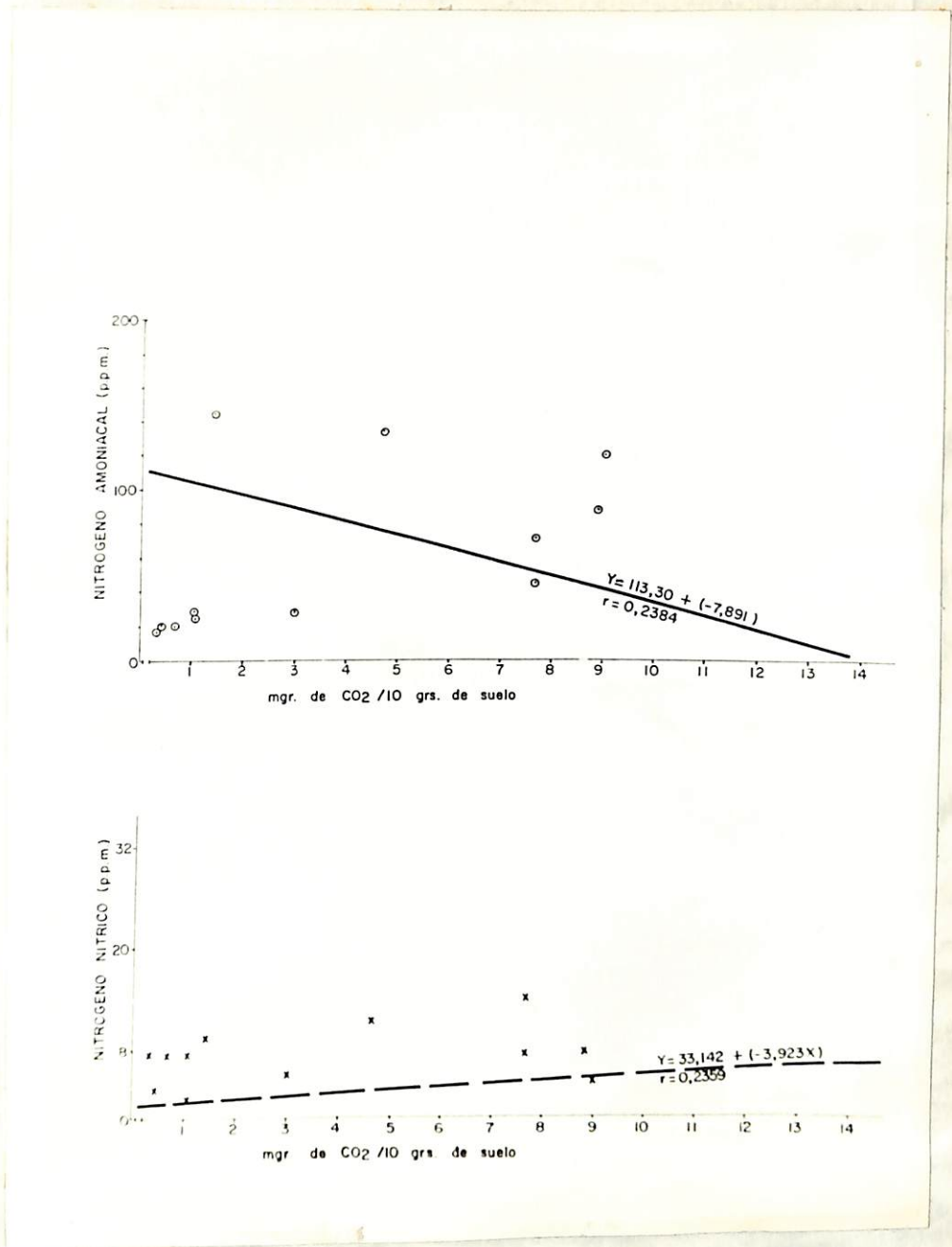


Figura 4 - Relaciones:  $CO_2:N-NH_3$ ,  $CO_2:N-NO_3$ , en suelos sin tratamiento, que permanecieron incubados por un período de 3 semanas a  $15^{\circ}C$ .

Foto: I. Santacruz.

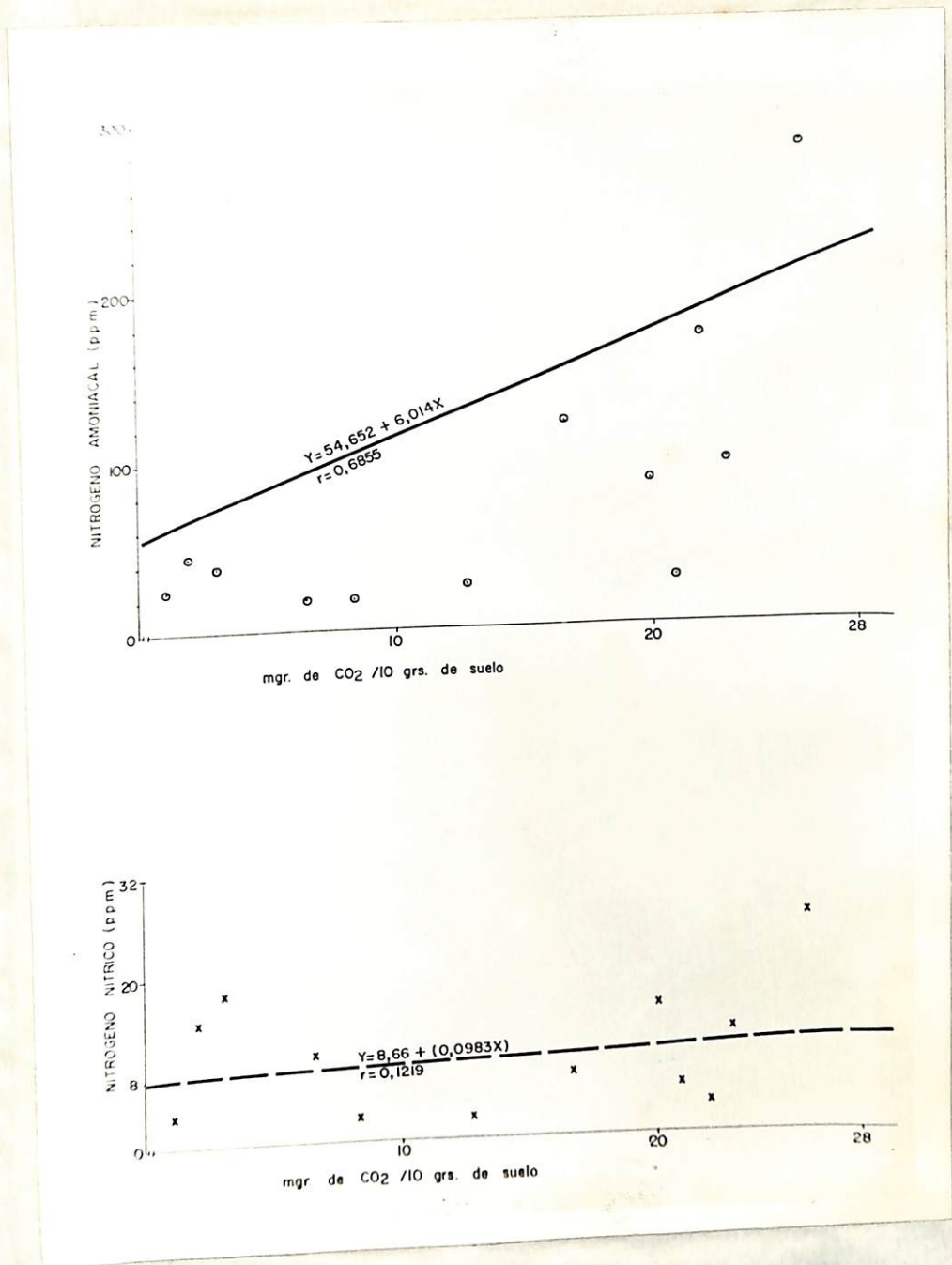


Figura 5 - Relaciones:  $CO_2:N-NH_3$ ,  $CO_2:N-NO_3$ , en suelos sin tratamiento, que permanecieron incubados por un período de 3 semanas a  $30^\circ C$ .

Foto: I. Santacruz.

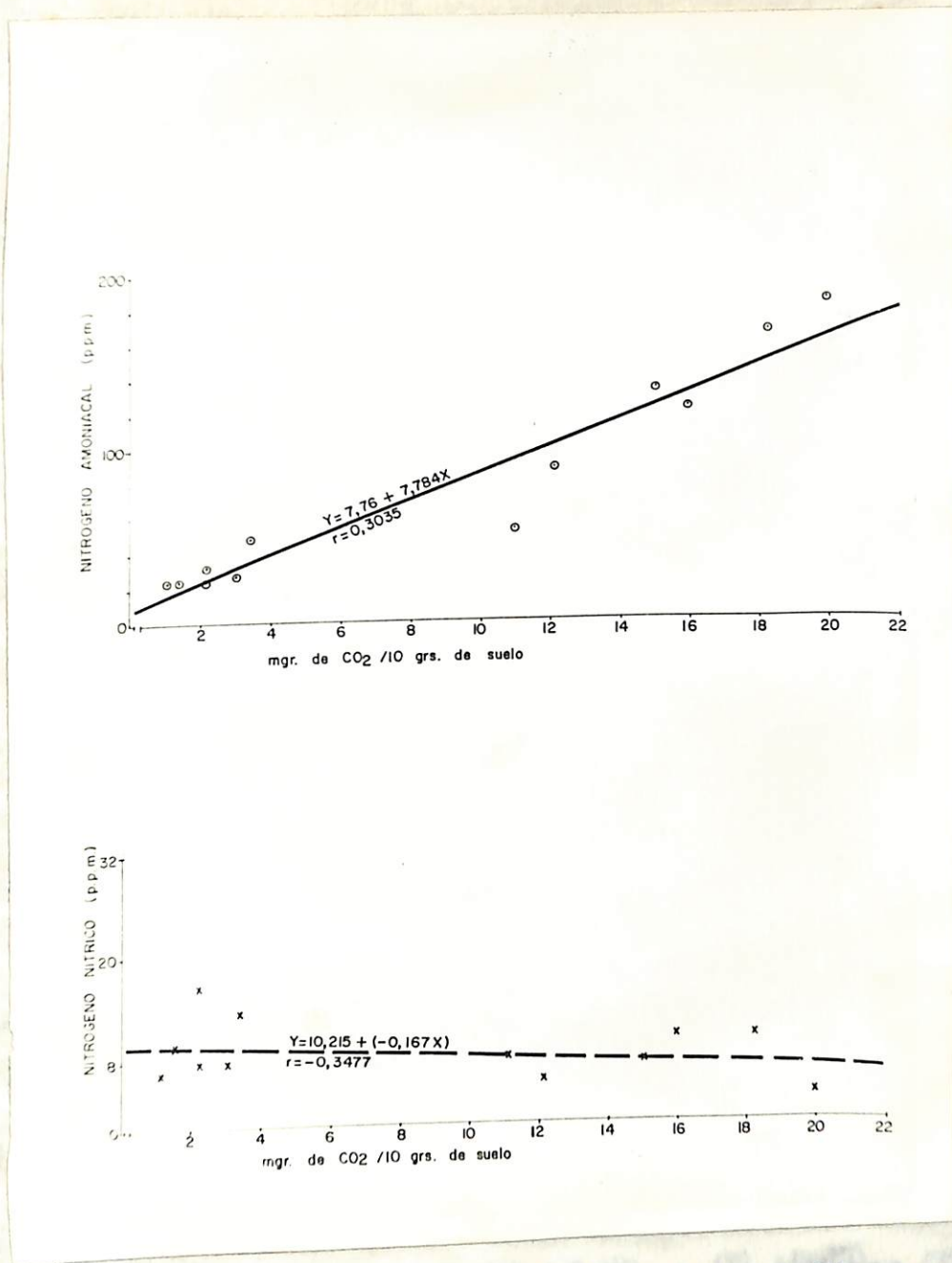


Figura 6 - Relaciones:  $CO_2:N-NH_3$  ,  $CO_2:N-NO_3$ , en suelos sin tratamiento, que permanecieron incubados durante un período de 6 semanas a  $15^{\circ}C$

Foto: I. Santaacruz.

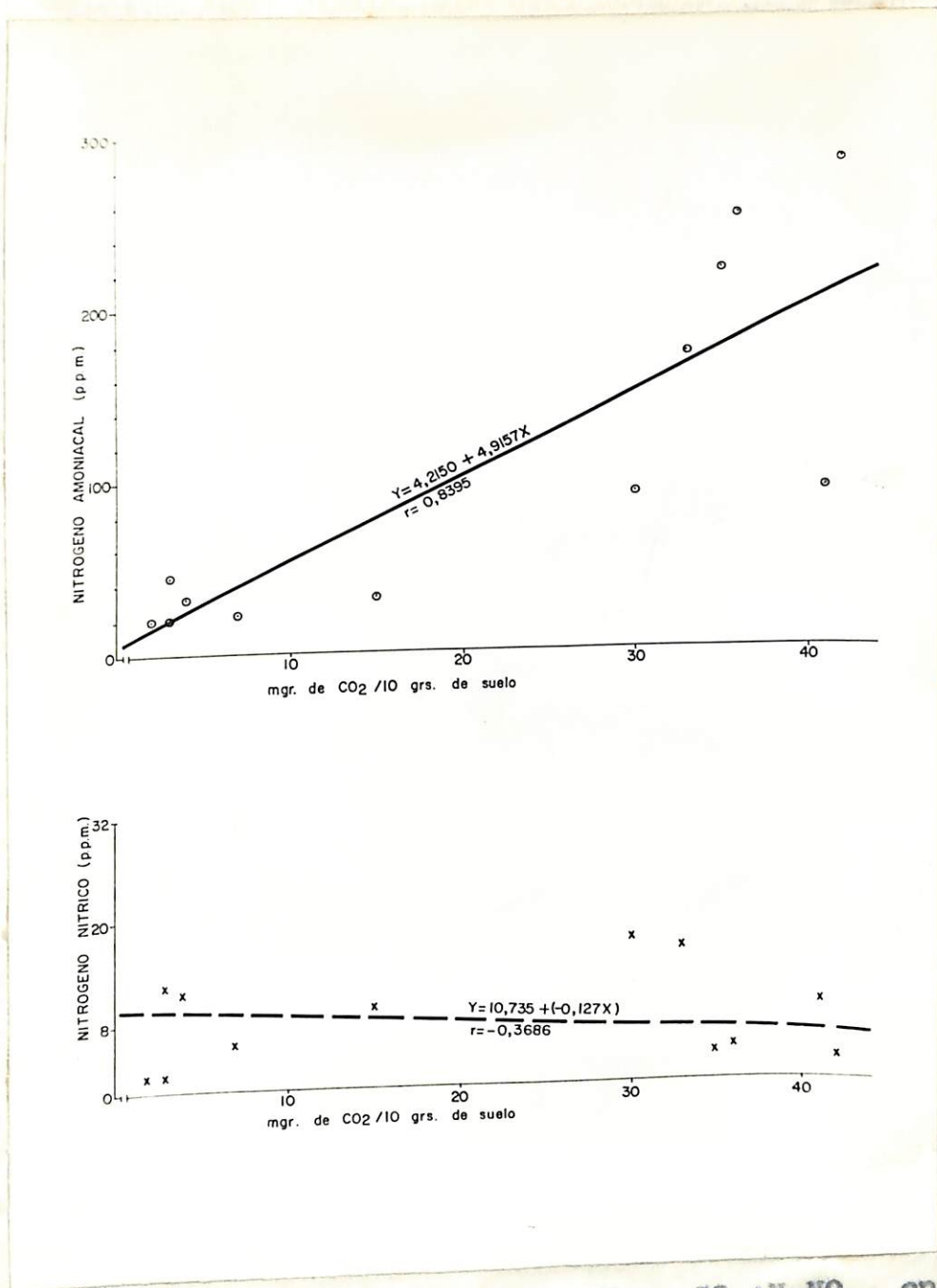


Figura 7 - Relaciones: CO<sub>2</sub>:N-NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>:N-NO<sub>3</sub>, en suelos sin tratamiento, que permanecieron incubados por un periodo de 6 semanas a 30°C.

Foto: I. Santacruz.

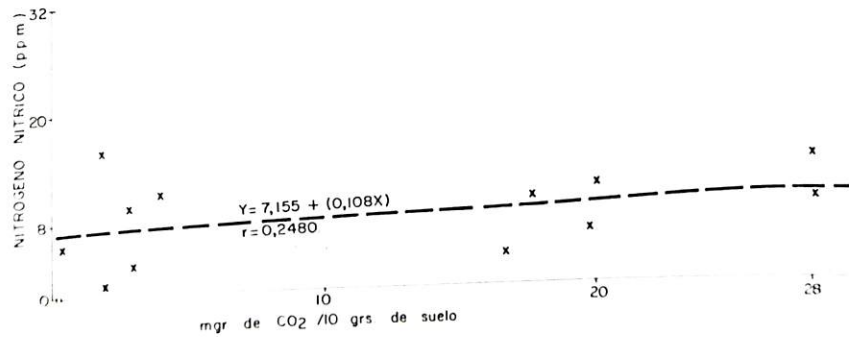
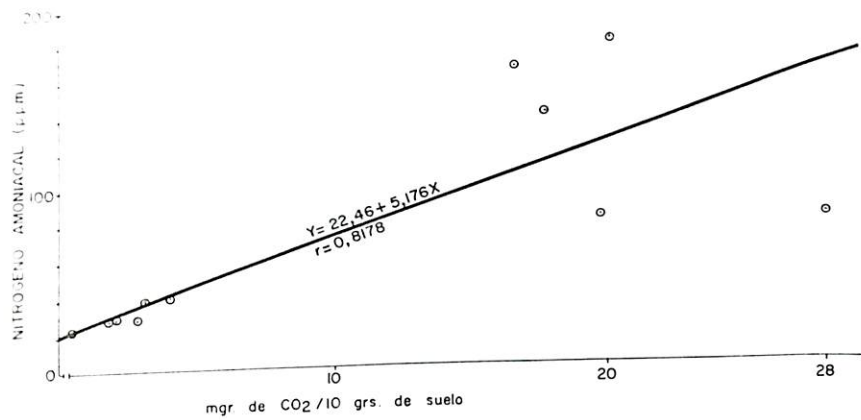


Figura 8 - Relaciones: CO<sub>2</sub>:N-NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>:N-NH<sub>3</sub>, en suelos sin tratamiento, que permanecieron incubados por un período de 12 semanas a 15°C.

Foto: I. Santacruz.

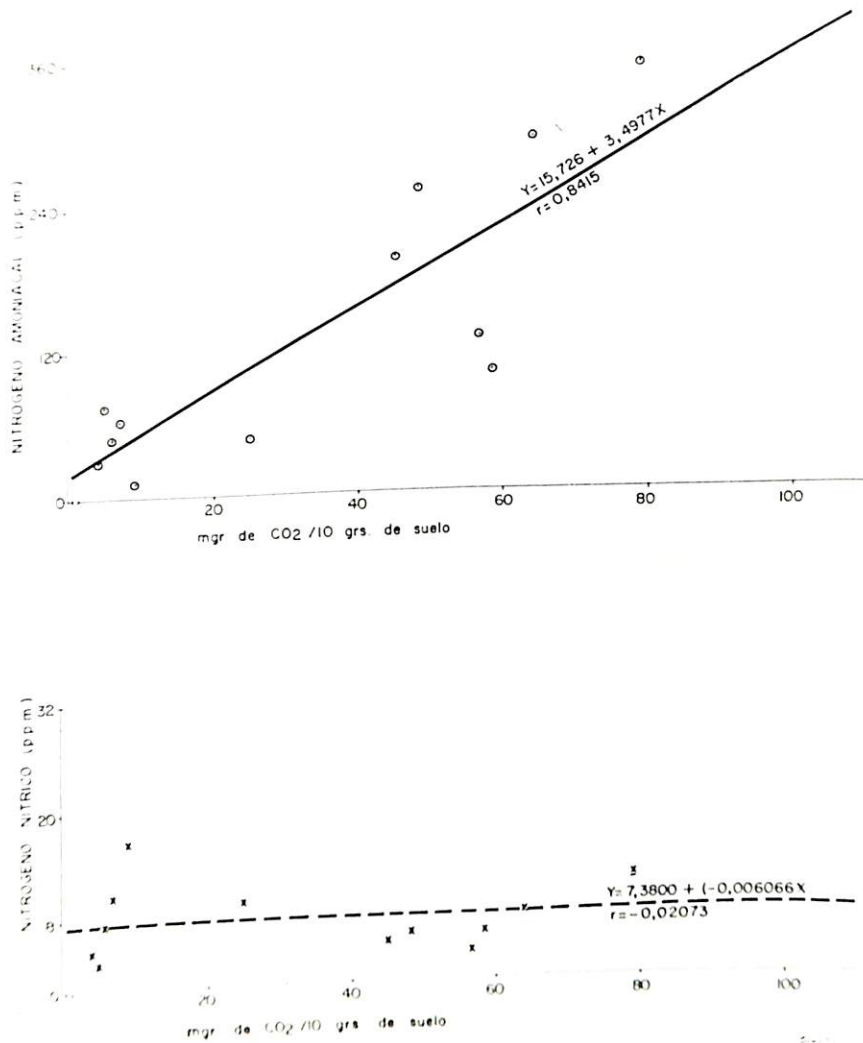


Figura 9 - Relaciones: CO<sub>2</sub>:N-NH<sub>3</sub> ; CO<sub>2</sub>:N-NO<sub>3</sub>, en suelos sin tratamiento, que permanecieron incubados por un período de 12 semanas a 30°C

Foto: I. Santacruz.

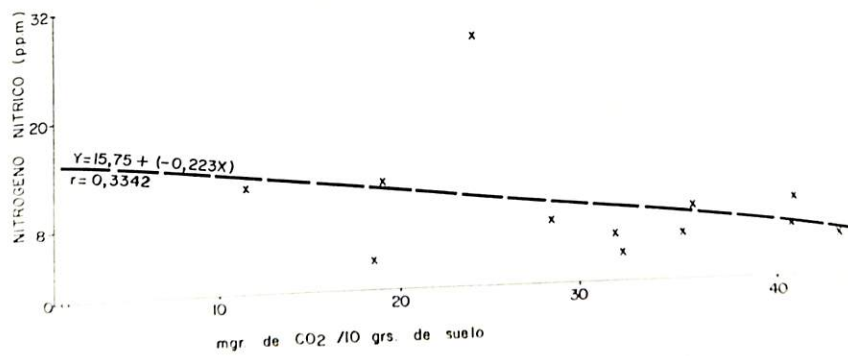
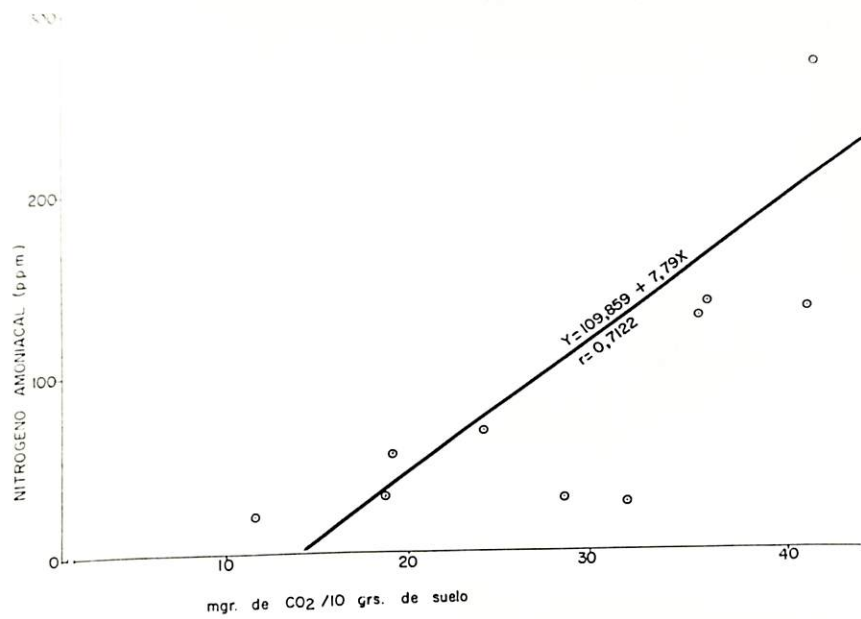


Figura 11 - Relaciones: CO<sub>2</sub>:N-NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>:N-NO<sub>3</sub>, en suelos con tratamiento de 1% de carbonato de calcio, que permanecieron incubados durante un período de 3 semanas a 30°C.

Foto: I. Santacruz.

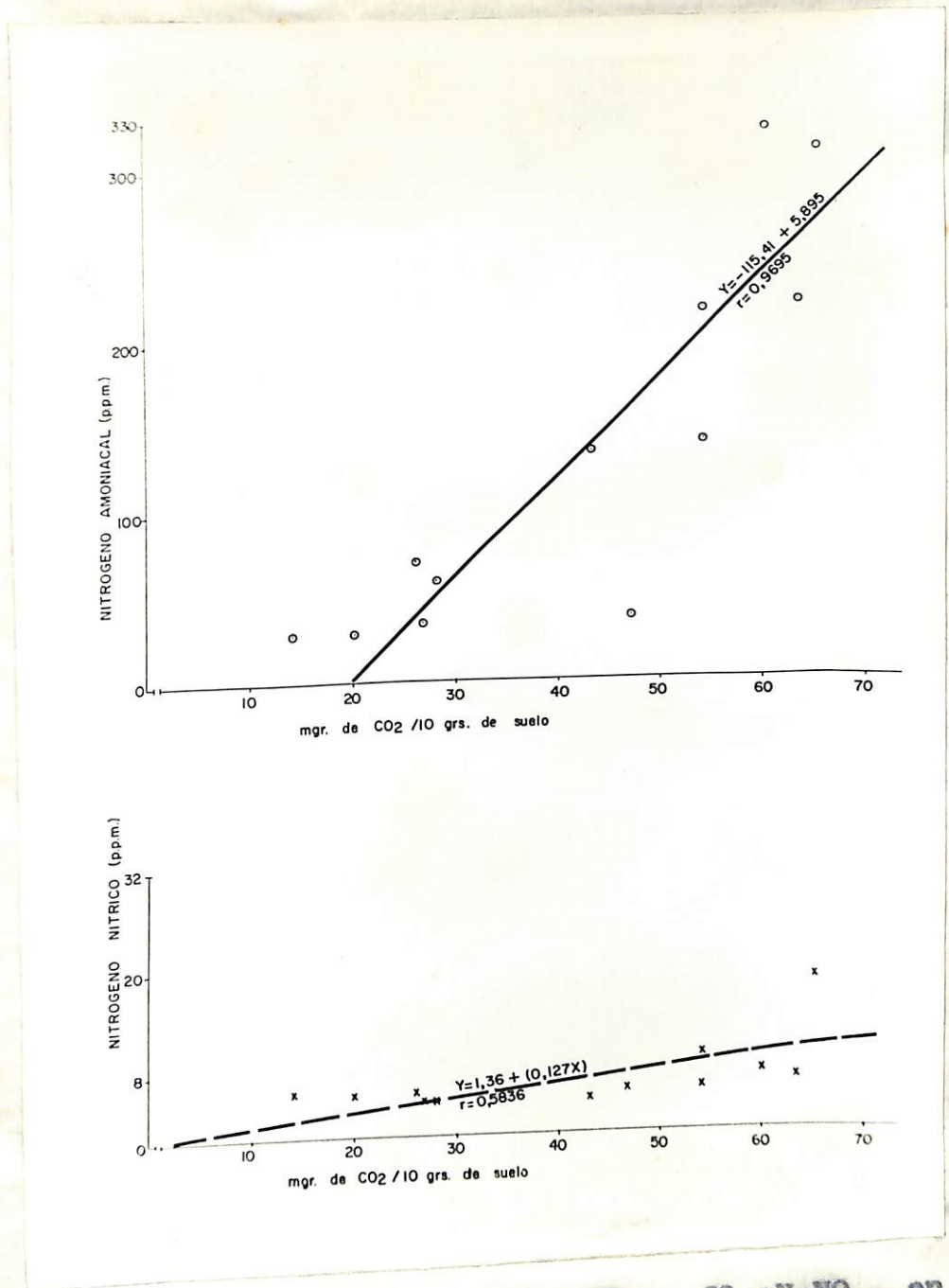


Figura 13 - Relaciones:  $CO_2:N-NH_3$ ,  $CO_2:N-NO_3$ , en suelos tratados con 1% de carbonato de calcio, que permanecieron incubados durante un período de 6 semanas a  $30^{\circ}C$ .

Foto: I. Santacruz.

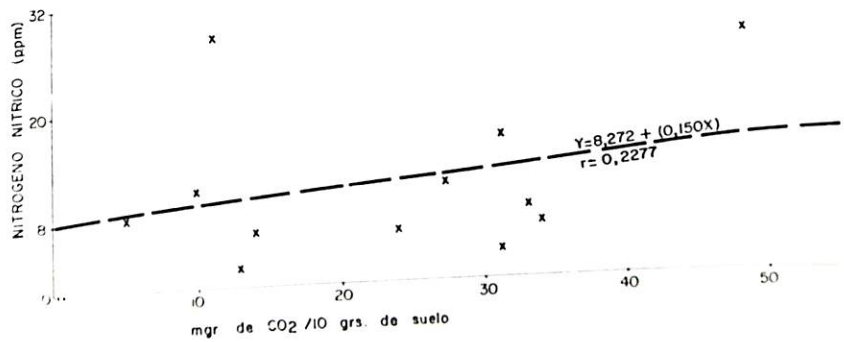
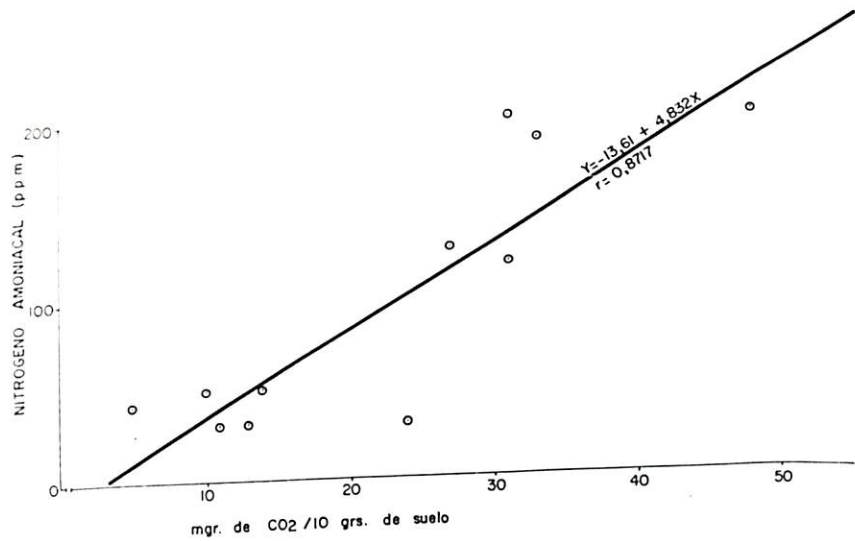


Figura 14 - Relaciones: CO<sub>2</sub>:N-NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>:N-NO<sub>3</sub>, en suelos tratados con 1% de carbonato de calcio, que permanecieron incubados durante un período de 12 semanas a 15°C.

Foto: I. Santaacruz.

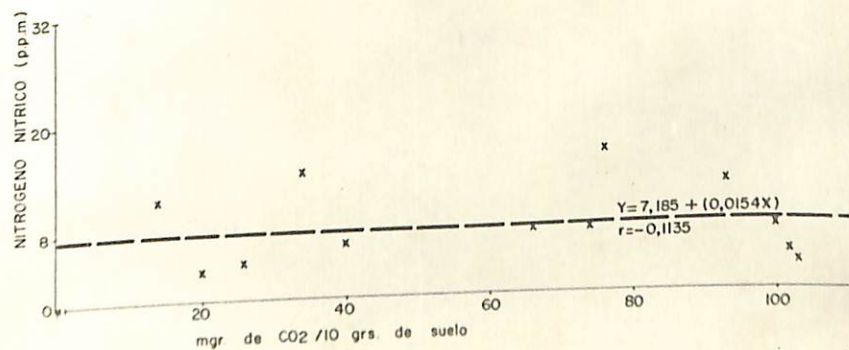
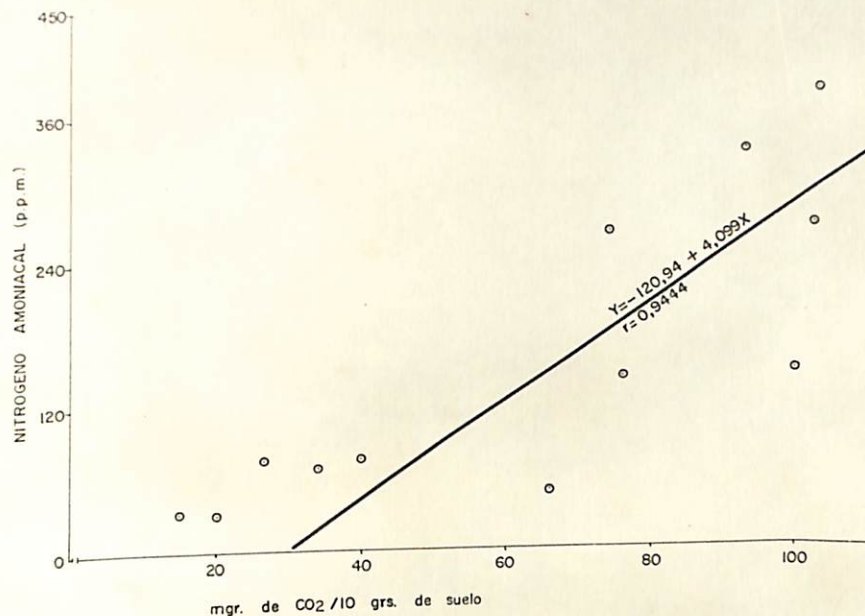


Figura 15 - Relaciones: CO<sub>2</sub>:N-NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>:N-NO<sub>3</sub>, en suelos tratados con 1% de carbonato de calcio, que permanecieron incubados durante un período de 12 semanas a 30°C.

Foto: I. Santacruz.

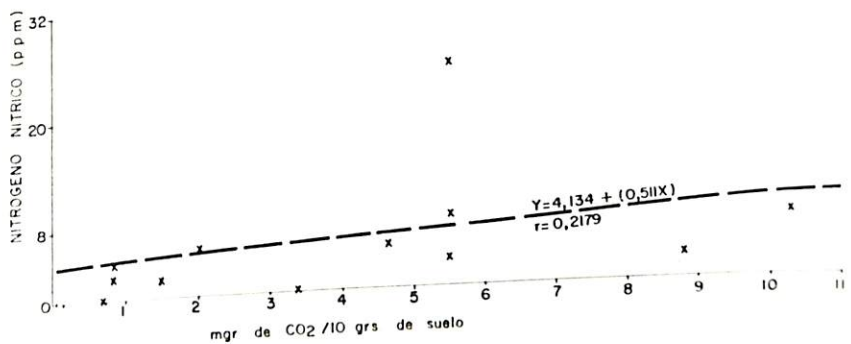
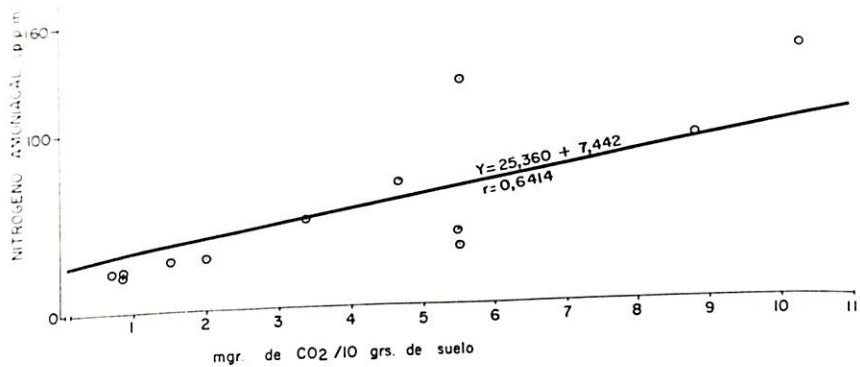


Figura 16 - Relaciones: CO<sub>2</sub>:N-NH<sub>3</sub> , CO<sub>2</sub>:N-NO<sub>3</sub>, en suelos con tratamiento de 1% de celulosa, que permanecieron incubados durante un período de 3 semanas a 15°C.

Foto: I. Santaacruz.

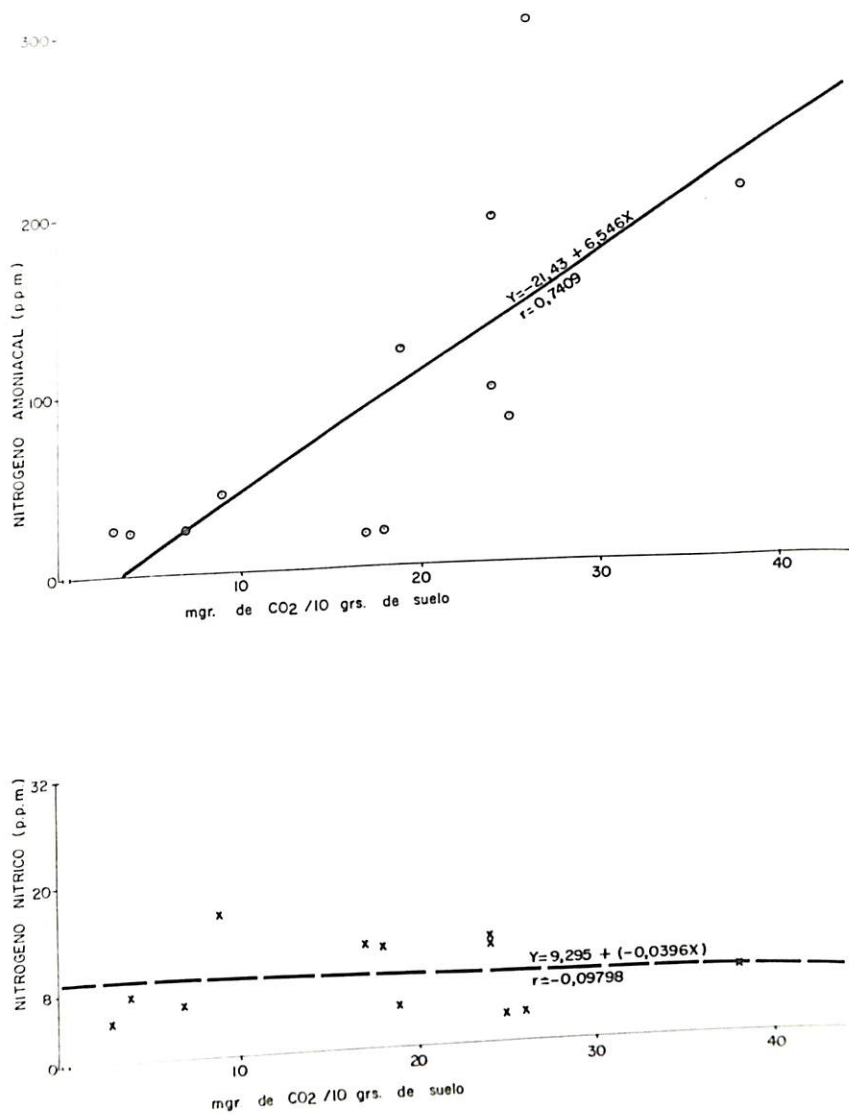


Figura 17 - Relaciones:  $CO_2:N-NH_3$ ,  $CO_2:N-NO_3$ , en suelos con tratamiento de 1% de celulosa, que permanecieron incubados durante un período de 3 semanas a  $30^{\circ}C$ .

Foto: I. Santaacruz.

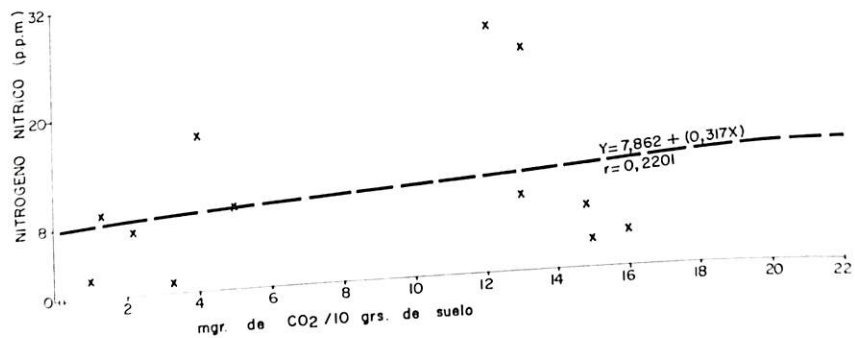
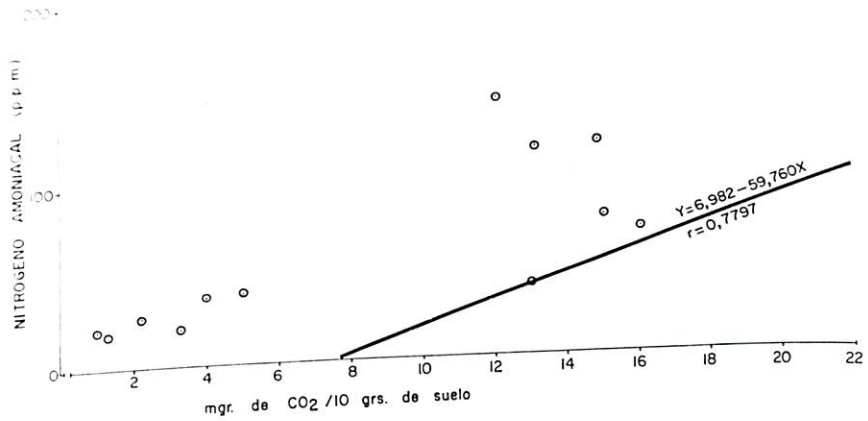


Figura 18 - Relaciones:  $CO_2:N-NH_3$ ,  $CO_2:N-NO_3$ , en suelos con tratamiento de 1% de celulosa, que permanecieron incubados durante un periodo de 6 semanas a 15°C.

Foto: I. Santacruz.

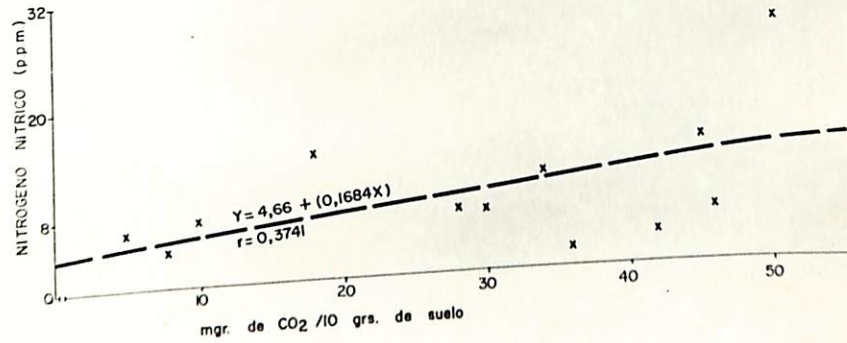
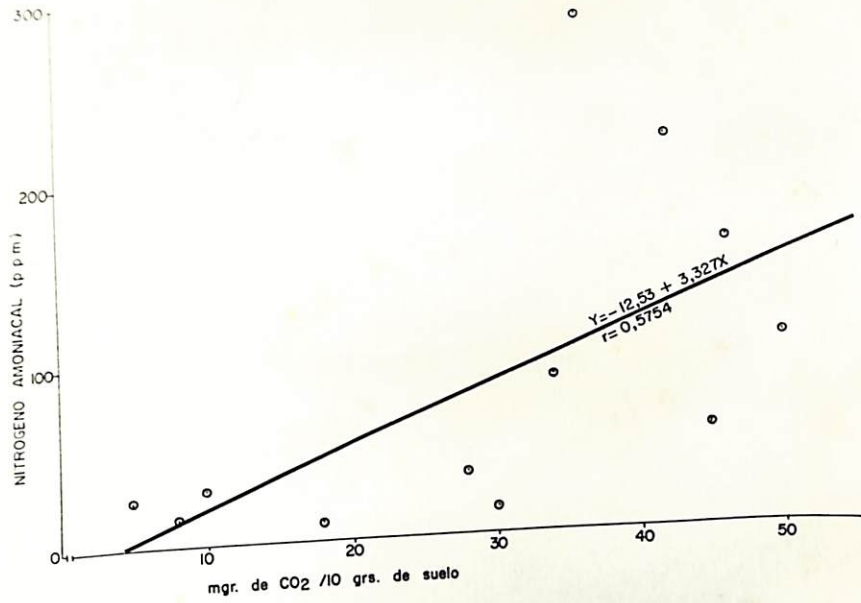


Figura 19 - Relaciones: CO<sub>2</sub>:N-NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>:N-NO<sub>3</sub>, en suelos con tratamiento de 1% de celulosa, que permanecieron incubados durante un período de 6 semanas a 30°C.

Foto: I. Santacruz.

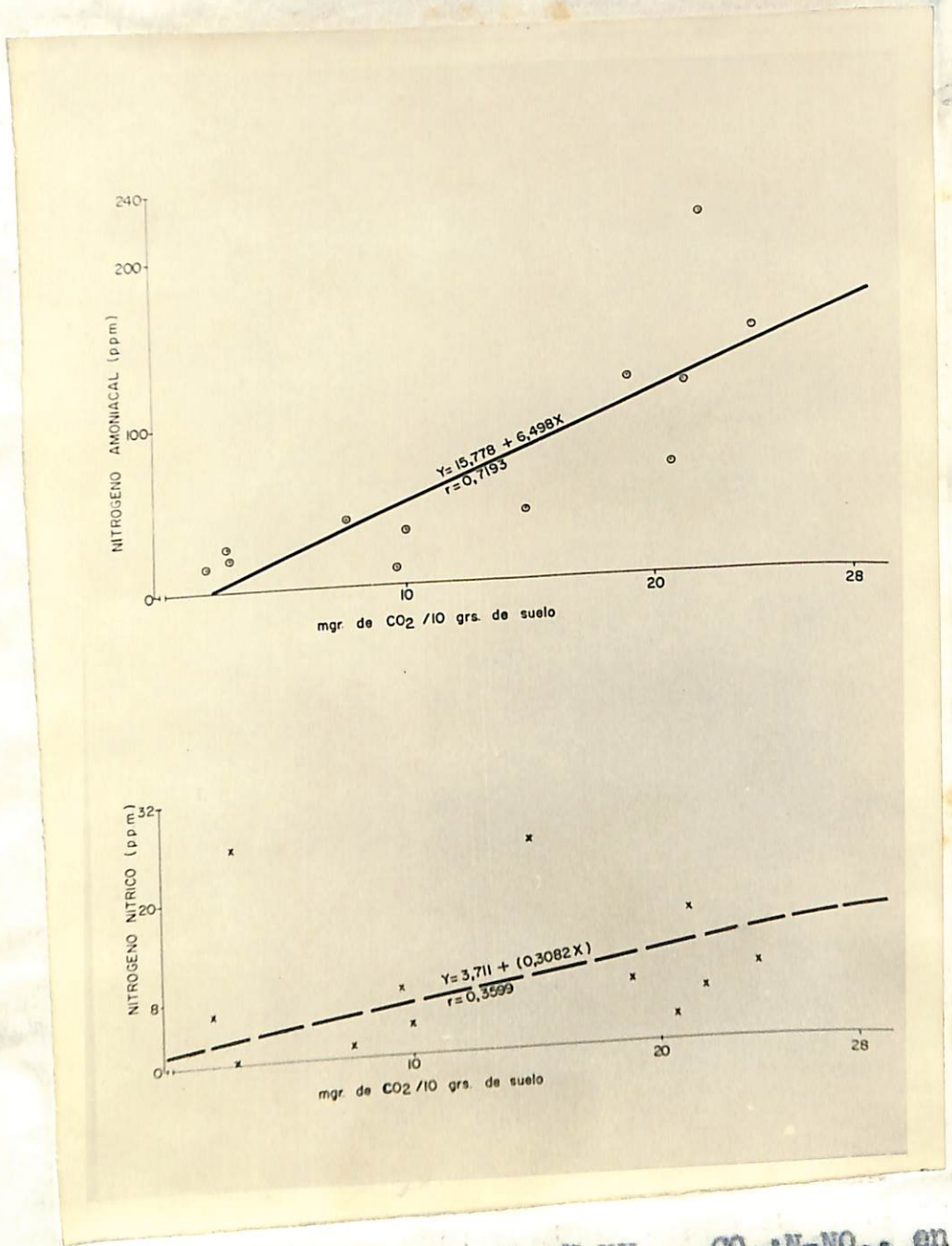


Figura 20 - Relaciones:  $CO_2:N-NH_3$  ;  $CO_2:N-NO_3$ , en suelos con tratamiento de 1% de celulosa, que permanecieron incubados durante un periodo de 12 semanas a 15°C.

Foto: I. Santacruz

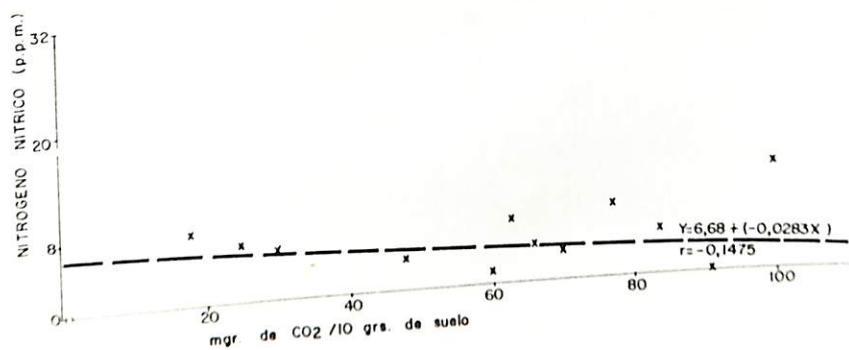
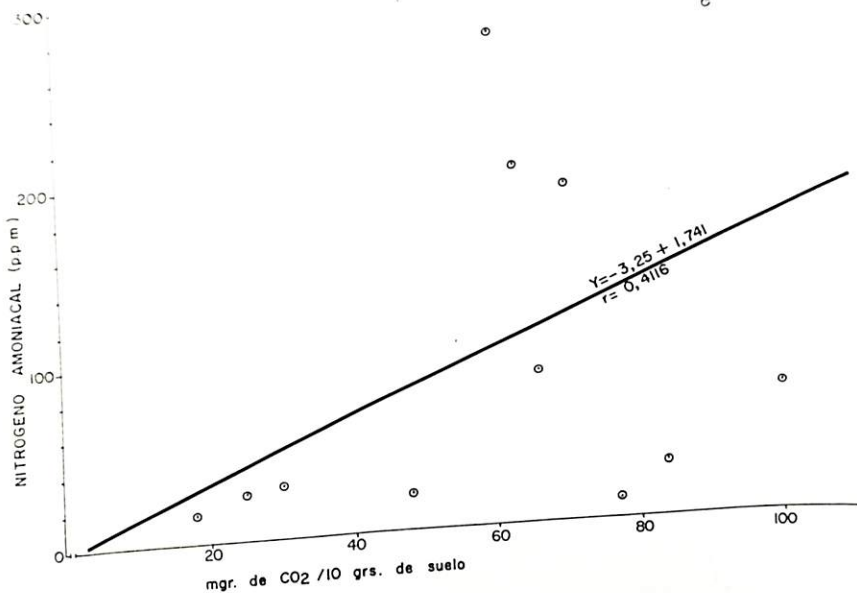


Figura 21 - Relaciones:  $CO_2:N-NH_3$ ,  $CO_2:N-NO_3$ , en suelos con tratamiento de 1% de celulosa, que permanecieron incubados durante un período de 12 semanas a 30°C.

Foto: I. Santacruz.

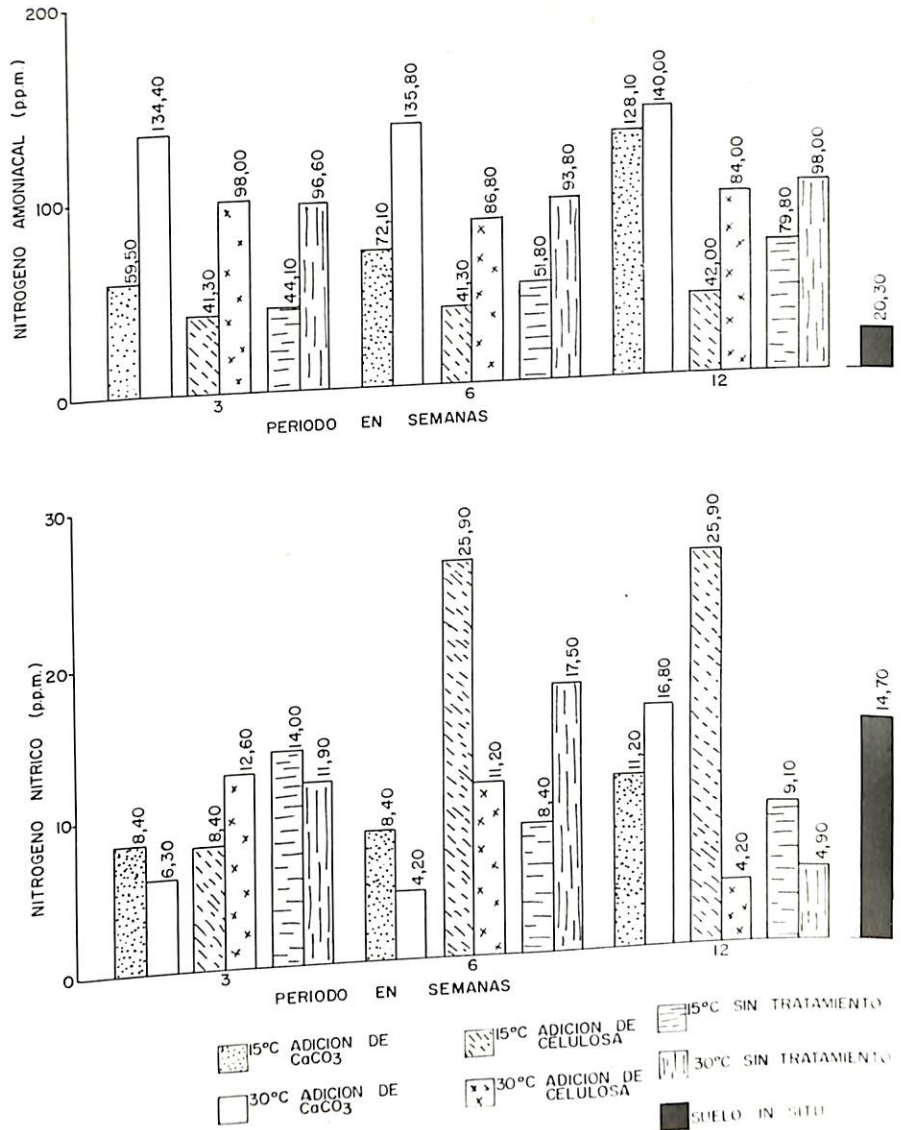


Figura 22 - Gráficas de amonificación y nitrificación correspondientes, a la muestra de Mocoa -a, para diferentes: Tratamientos períodos de incubación y temperaturas.

Foto: I. Santacruz.

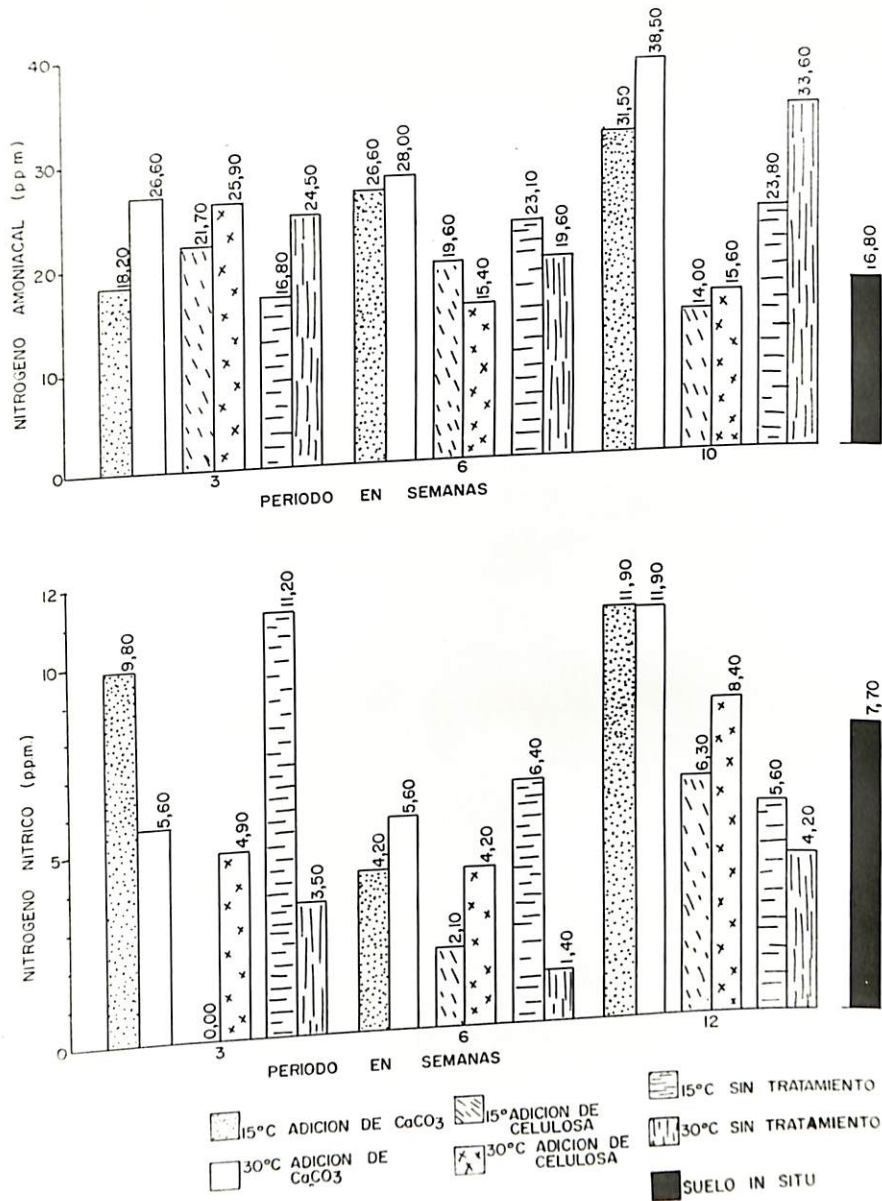


Figura 23 - Gráficas de amonificación y nitrificación correspondientes, a la muestra de Mocoa -b, para diferentes: tratamientos períodos de incubación y temperaturas.

Foto: I. Santa Cruz.

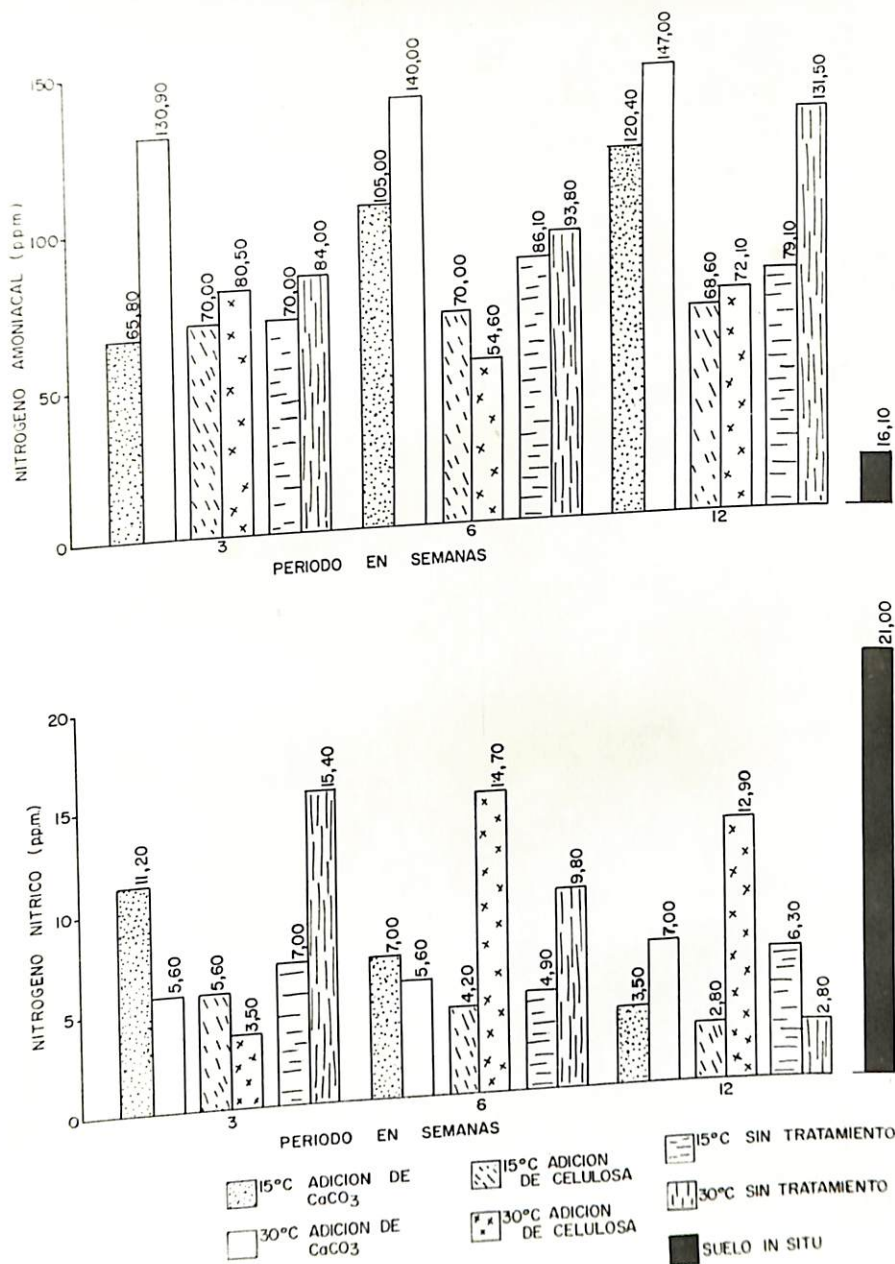


Figura 25 - Gráficas de amonificación y nitrificación correspondientes, a la muestra de Villa Garzón -a, para diferentes: tratamientos, períodos de incubación y temperaturas.

Foto: I. Santacruz.

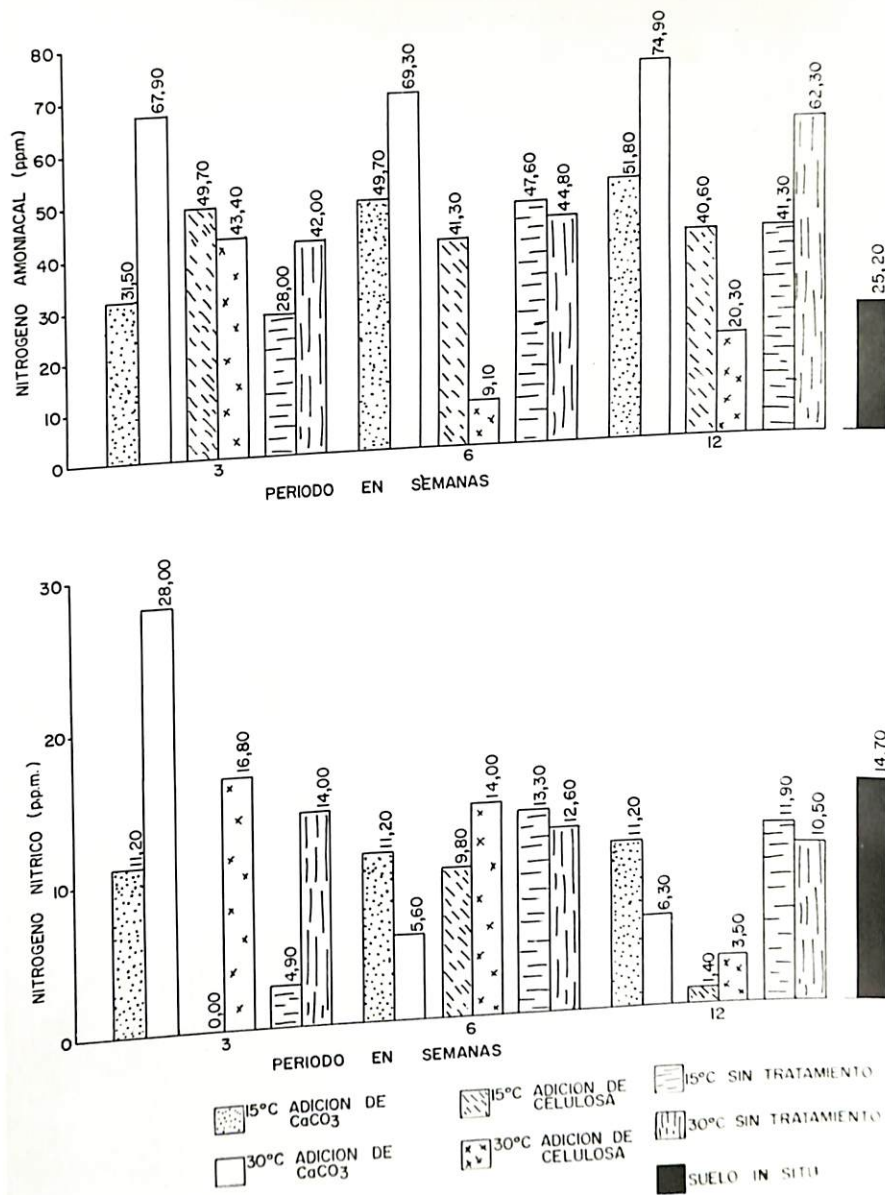


Figura 26 - Gráficas de amonificación y nitrificación correspondientes, a la muestra de Villa Garzón -b, para diferentes: tratamientos, períodos de incubación y temperaturas.

Foto: I. Santacruz.

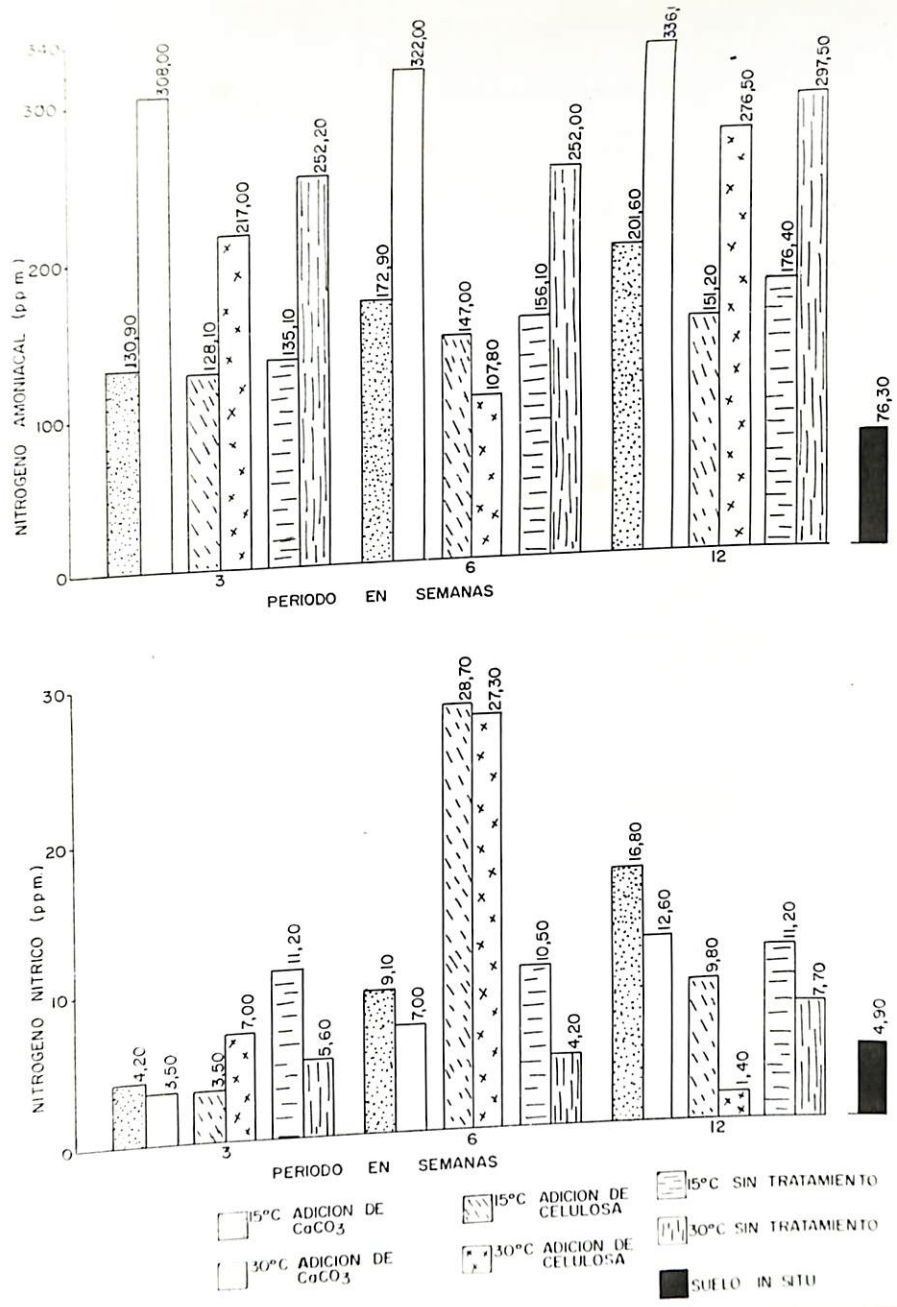


Figura 27 - Gráficas de amonificación y nitrificación correspondientes, a la muestra de La Cafelina -a, para diferentes: tratamientos, períodos de incubación y temperaturas.

Foto: I. Santacruz .

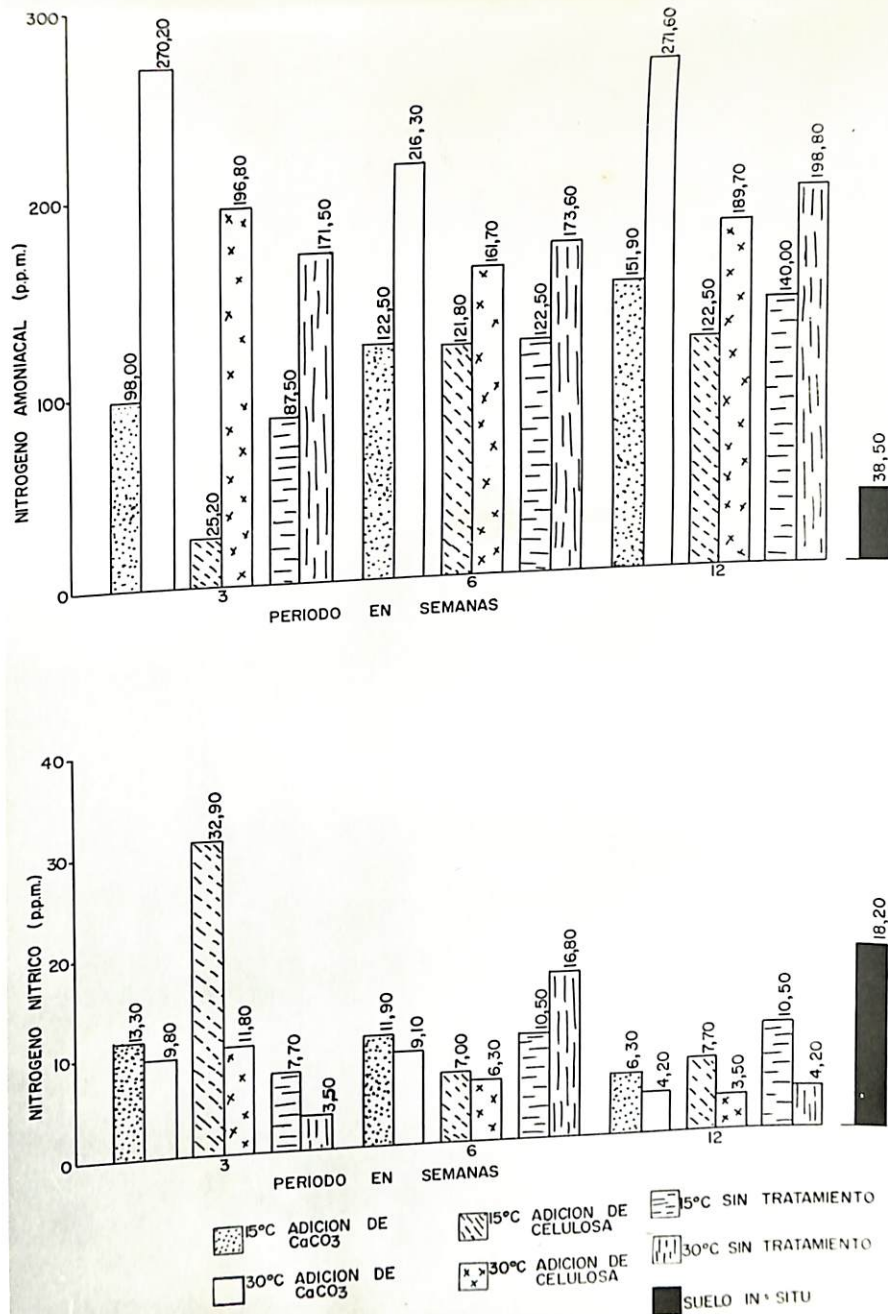


Figura 28 - Gráficas de amonificación y nitrificación correspondientes, a la muestra de Uchipayaco -a, para diferentes: tratamientos, períodos de incubación y temperaturas.

Foto: I. Santacruz .

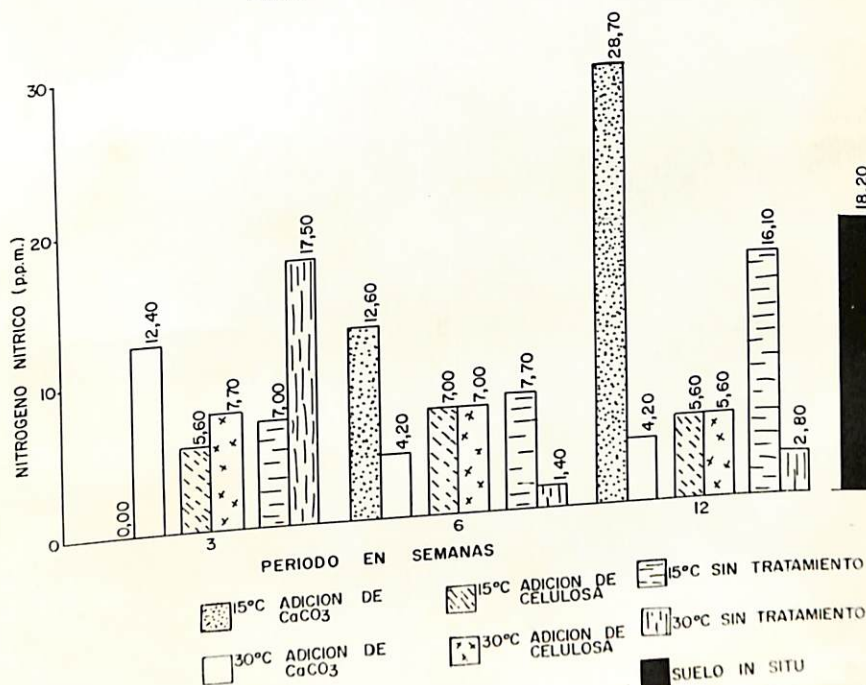
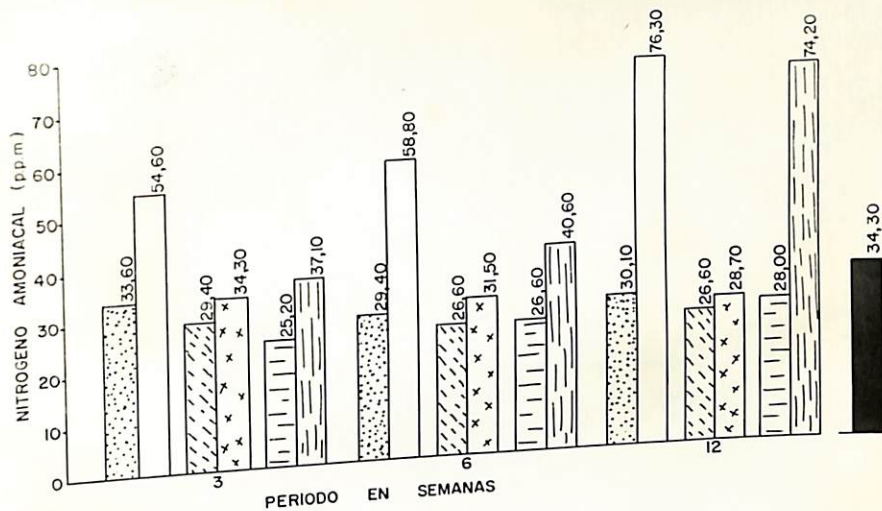


Figura 29-Gráficas de amonificación y nitrificación correspondientes, a la muestra de Uchipaya co - b, para diferentes: tratamientos, períodos de incubación y temperaturas.

Foto: I. Santacruz.

Foto: I. Santacruz.

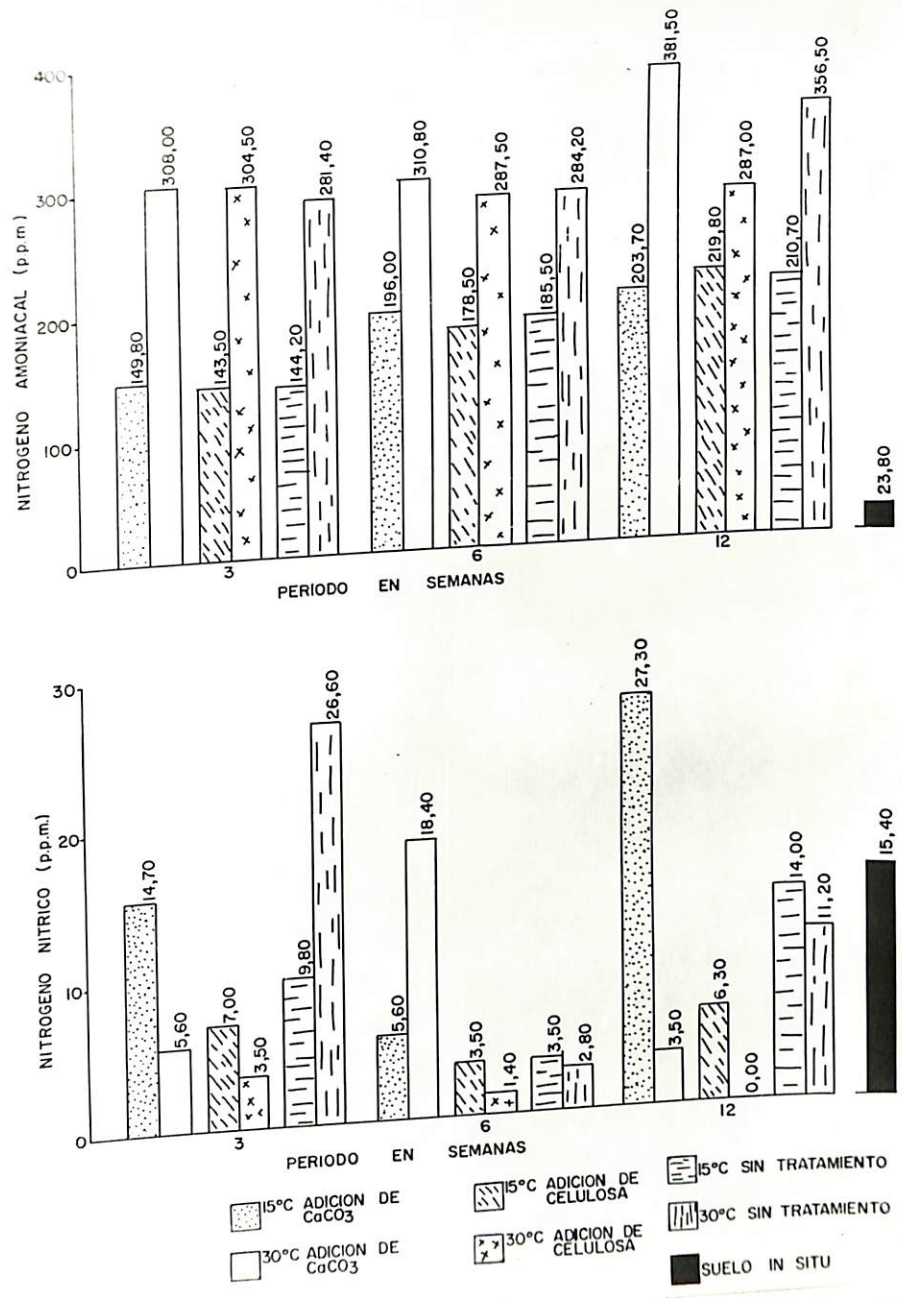


Figura 30 - Gráficas de amonificación y nitrificación correspondientes, a la muestra de Santana - a, para diferentes: tratamientos, periodos de incubación y temperaturas.

Foto: I. Santacruz.

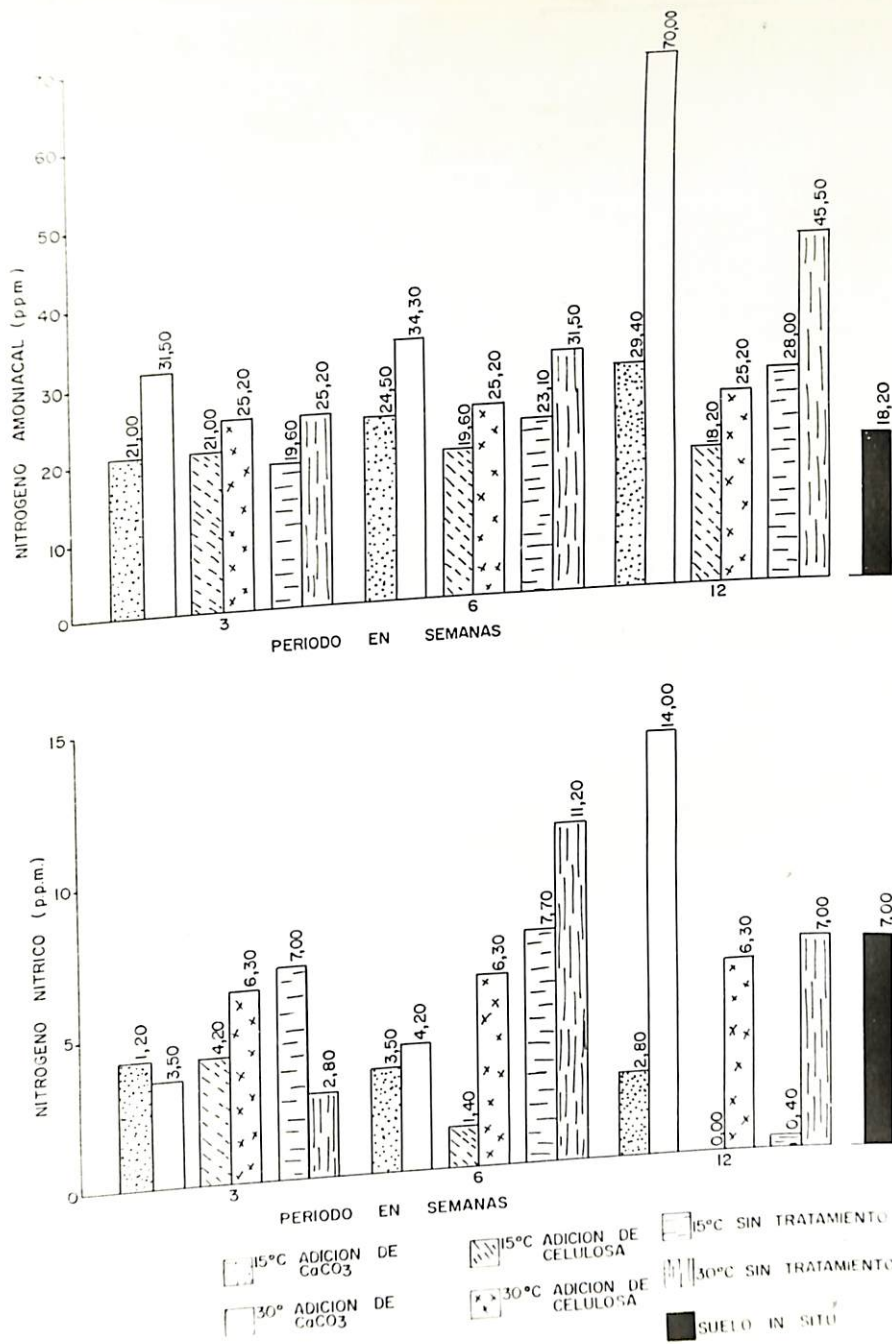


Figura 31 - Gráficas de amonificación y nitrificación correspondientes, a la muestra de Santana -b, para diferentes: tratamientos, períodos de incubación y temperaturas.

Foto: I. Santacruz.

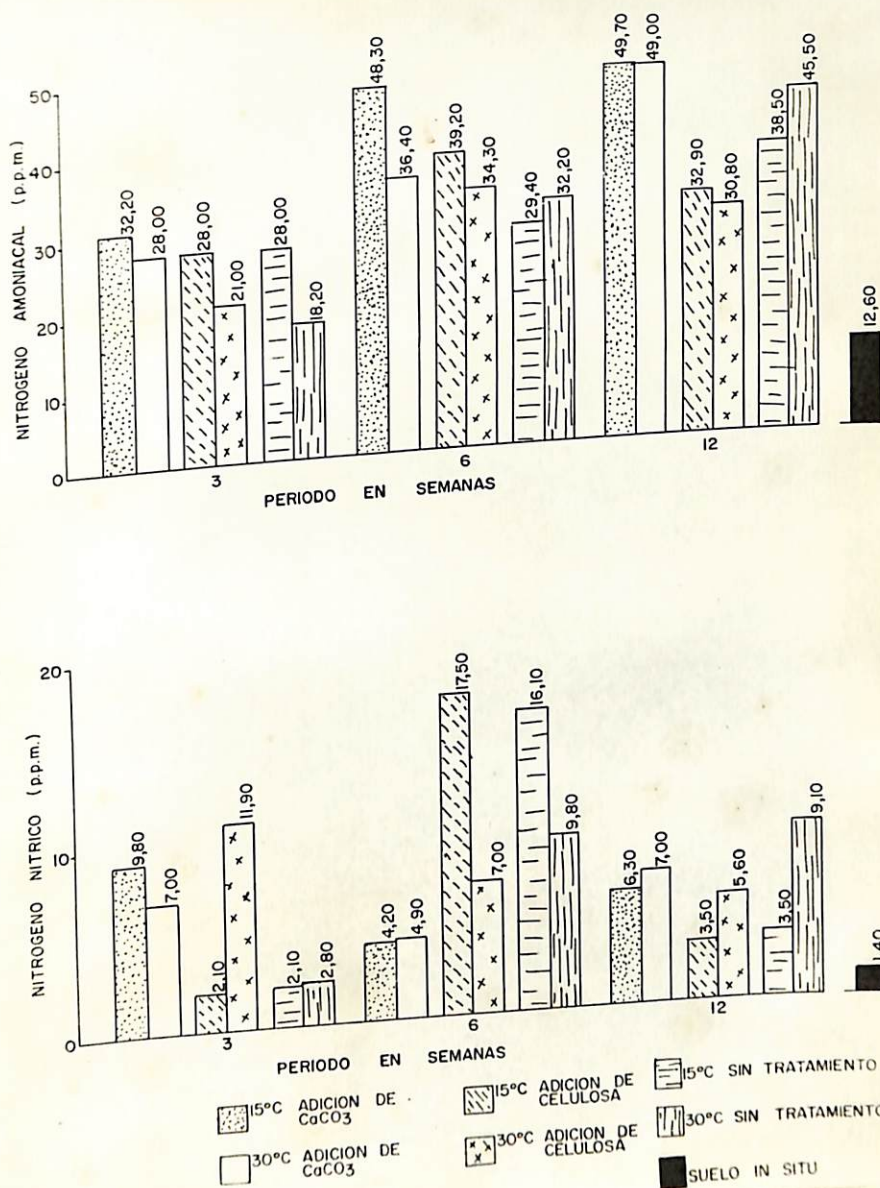


Figura 32 - Gráficas de amonificación y nitrificación correspondientes, a la muestra de Villa Flor -a, para diferentes: tratamientos, períodos de incubación y temperaturas.

Foto: I. Santacruz .

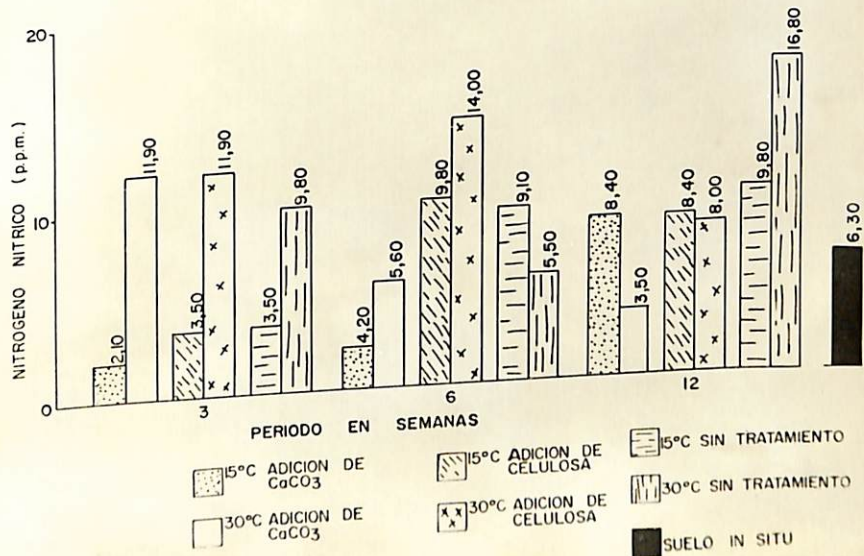
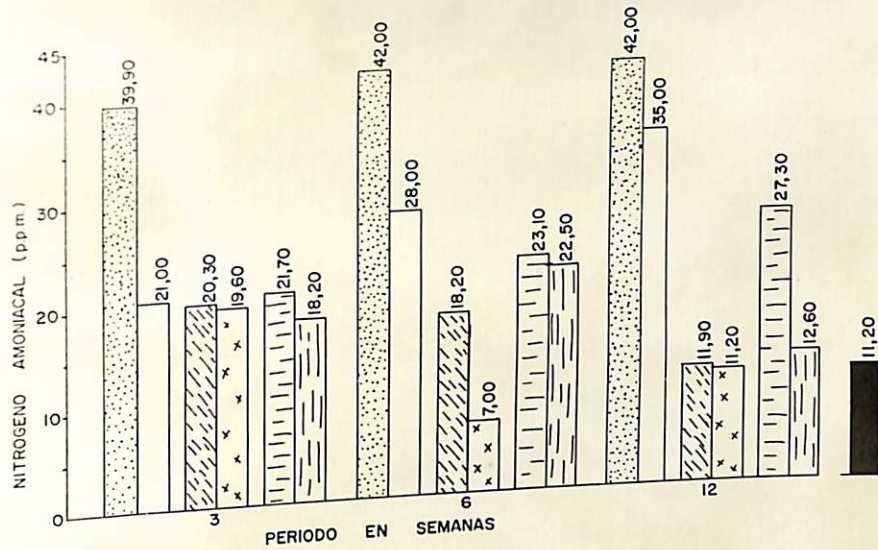


Figura 33 - Gráficas de amonificación y nitrificación correspondientes, a la muestra de Puerto Asis -a, para diferentes: períodos de incubación, tratamientos y temperaturas.

Foto: I. Santacruz .

V - CONCLUSIONES

1 - Los niveles originales de  $N-NH_3$  superan ampliamente a los de  $N-NO_3$ . Como corresponde a los suelos ácidos, la amonificación es mucho más activa que la nitrificación.

2 - Las temperaturas estudiadas,  $15^{\circ}$  y  $30^{\circ}C$ , no influyeron significativamente en la amonificación y nitrificación de los suelos sin tratamiento, si bien la producción de  $N-NH_3$  fue más vigorosa a  $30^{\circ}C$ .

3 - La nitrificación dependió mas de la población autóctona nitrificante, que del cambio de temperatura.

4 - El nitrógeno amoniacal aumentó significativamente con el tiempo de incubación mientras que el nitrógeno nítrico tiende a disminuir.

5 - La acumulación de N-Mineral dependió de la producción de amoníaco.

6 - La elevación de temperatura y la adición de carbonato de calcio, produjo un aumento significativo en el poder amonificante de los suelos. Por el contrario, la aplicación de carbonato de calcio no produjo varación significativa en la nitrificación.

7 - Probablemente, la formación de humatos de calcio, y la falta de efecto del carbonato de calcio en el aumento de la

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECAS

población nitrificadora, aparecen como causales para que el carbonato de calcio no influya en la producción de nitratos, en los suelos ácidos estudiados.

8 - Con la adición de celulosa, el aumento de temperatura de 15°C a 30°C, provocó una tendencia detrimental para la producción de nitratos. El cambio de temperatura siempre aumentó la amonificación, aunque no significativamente.

9 - Comparativamente, la producción de  $N-NH_3$ , al final de la incubación presentó la secuencia:  
Suelo + carbonato de calcio > Suelo sin tratamiento > Suelo + celulosa.

Existiendo entre ellos diferencias significativas. Se concluye que el carbonato de calcio, incrementa los niveles de amoníaco y la celulosa los disminuye, en relación con el testigo. La secuencia obtenida para los nitratos es irregular, sin diferencias marcadas entre los tratamientos.

10 - En todos los casos y con cualquier período de incubación, la evolución de  $CO_2$  fue mucho mayor (diferencia altamente significativa) a 30°C que a 15°C.

11 - La producción comparativa de  $CO_2$  se estableció:  
Suelo más carbonato de calcio    Suelo más celulosa    Suelos sin tratamiento. A las 12 semanas de incubación a 30°C las producciones de  $CO_2$  provenientes de suelos tratados con carbonato de calcio y celulosa, fueron muy similares. La mayor descomposi-

ción de la materia orgánica, la proporcionó la aplicación de carbonato de calcio.

12 - Hubo una buena relación, entre la amonificación y la producción de  $\text{CO}_2$ .

13 - En conjunto, los suelos son pobres en nitratos y en poder de nitrificación, en consecuencia dentro de los fertilizantes nitrogenados, deben preferirse aquellos que tengan  $\text{N-NO}_3$  en su composición y aplicarlos fraccionadamente.

14 - Por los resultados obtenidos en la presente investigación y otras realizadas en suelos tropicales, se hace necesario insistir, en estudios que contemplen la relación nitrificación: aplicación de calcio.

VI - RESUMEN

Los suelos usados en la presente investigación, fueron recolectados entre Mocoa (falda de los Andes) y Puerto Asís (rfo Putumayo), Putumayo. El área pertenece al bosque húmedo tropical, SW Colombia.

Cuando los suelos fueron incubados sin tratamiento, la acumulación de nitrógeno mineral, fué causada principalmente por amoníaco. El incremento de la temperatura de 15°C a 30°C no afectó, significativamente, la mineralización de nitrógeno. La acumulación de amoníaco mostró la secuencia: Suelo + carbonato de calcio > Suelo sin tratamiento > Suelo + celulosa, al final de la incubación. Esto es, que la adición de carbonato de calcio incrementó significativamente el N-NH<sub>3</sub> en producción mientras que la adición de celulosa disminuyó la producción de N-NH<sub>3</sub>. La baja rata de nitrificación fué inafectada por los tratamientos.

La evolución del CO<sub>2</sub> durante la incubación fué mayor (significativamente) a 30°C que a 15°C, y una secuencia comparativa de la producción fué: Suelo + carbonato de calcio > Suelo + celulosa = Suelo sin tratamiento. Se encontró una buena relación entre amoníaco y producción de dióxido de carbono.

SUMMARY

The soils used in the present research were collected between Mocoa (slopes of the Andes) and Puerto Asís (Putumayo river), Putumayo. The area belongs to the tropical humid forest, SW Colombia.

When soils were incubated without treatment, mineral - N accumulation was accounted mainly by ammonia. The temperature increase from 15°C to 30°C did not affect, significantly, the mineralization of nitrogen. Ammonia accumulation shows the sequence: Soil + calcium carbonate > Soil without treatment > Soil + cellulose, to the end of the incubation. That is, addition of calcium carbonate increased significantly the N-NH<sub>3</sub> production, while the addition of cellulose depressed N-NH<sub>3</sub> production. The low rate of nitrification was unaffected by treatments.

The CO<sub>2</sub> evolution during the incubation was greater (significantly) at 30°C than at 15°C, and a comparative sequence the production was: Soil + calcium carbonate > Soil + cellulose = Soil without treatment. It was found a good relation between ammonia and carbon dioxide production.

VII - BIBLIOGRAFIA

1. ABICHANDANI, C.T. y PATNAIK, S. 1961. Effect of lime applications on nitrogen availability and rice yields in waterlogged soils. Jour. Indian Soc. Soil Sci. 9 : 55 - 62.
2. ALEXANDER, M. 1961. Introduction to soil microbiology. Wiley. New York. 472 p.
3. ANDERSON, J.H. 1964. The metabolism of hydroxylamine to nitrite by Nitrosomonas. Biochem. Jour. 91:8-17
4. \_\_\_\_\_ 1964. Studies on the oxidation of ammonia to hydroxylamine by Nitrosomonas. Biochem. Jour 92 : 1c - 3c.
5. \_\_\_\_\_ 1965. Studies on the oxidation of ammonia by Nitrosomonas. Biochem. Jour. 95: 688 - 698.
6. AOMINE, S. y KOBAYASHI, I. 1964. Effects of allophanic clays on the enzymatic activity of protease. Soil Sci. Plant Nutr. 10 : 28 - 32.
7. \_\_\_\_\_ 1966. Effects of allophanic clays on the enzymatic activity of beta-amylasa. Soil Sci. Plant Nutr. 12 : 7 - 12.

8. BASARABA, J. 1964. Mineralization of urea-formaldehyde compounds at different pH levels and temperatures. *Canad. Jour. Soil Sci.* 44 : 131 - 136.
9. BECK, T. 1968. *Microbiologie des boden*. Bayerischer LV Munchen. 452 p.
10. BIRCH, H.P. 1960. Nitrification in soils after different periods of dryness. *Plant and Soil.* 12 : 81 - 92.
11. \_\_\_\_\_ 1964. Mineralization of plant nitrogen following alternate wet and dry conditions. *Plant. and Soil.* 20 : 43 - 49.
12. \_\_\_\_\_ 1958. The effect of soil drying on humus decomposition and nitrogen availability. *Plant. and Soil.* 10 : 9 - 31.
13. BLASCO, M. 1966. Studies on some aspects of nitrogen in the soils of Colombia. Ph. D. Thesis, University of London. 311 p.
14. \_\_\_\_\_ 1968. Informe preliminar de los suelos del Amazonas Colombiano, *Anales de Edafología y Agrobiología.* 27 : 47 - 55.

15. BLASCO, M. 1968. Sinopsis edafológica del Amazonas Colombiano. IV Congreso Latinoamericano de Fertilidad de suelos. FAO, Bogotá, 21 p. (multilith U. de Nariño).
16. \_\_\_\_\_ 1970. Microbiología de suelos. IICA. Turrialba. 247 p.
17. BLASCO, M. y CORNFIELD, A.H. 1966. Stimulation of nitrification following temporary acidification, *Nature* 210 ; 1187 - 1188.
18. \_\_\_\_\_ 1966. Volatilización of nitrogen as ammonia from acid soils. *Nature*. 212 : 1279.
19. \_\_\_\_\_ 1967. Effect of soil moisture content during incubation on the nitrogen mineralization characteristics of the soils of Colombia. *Geoderma*. 1 : 19 - 25.
20. \_\_\_\_\_ 1967.  $\text{NH}_3\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$  y  $\text{N-MI}$  neral en suelos del Valle del Cauca, con y sin adición de  $\text{CO}_3\text{Ca}$ , y producción de  $\text{CO}_2$ . *Acta Agronómica*. 12 : 55 - 61.
21. \_\_\_\_\_ 1968. Efectos de la adición de celulosa sobre la mineralización y nitrificación del Valle del Cauca. *Agric. Trop.* 24: 113 - 116.

22. BLASCO, M. y CORNFIELD, A.H. 1970. Nitrification in saline soils acidified with aluminium sulphate. *Geoderma*. (en prensa).
23. BLASCO, M. 1970. Producción de  $CO_2$  en suelos volcánicos de Costa Rica, sometidos a distintas tensiones de humedad. Trabajo presentado a la VIII Reunión de Fiototecnia Latinoamericana, Bogotá.
24. BOLLEN, W.B. y WRIGHT, E. 1961. Microbes and nitrates in soils from virgin and young growth forest. *Canad. Jour. Microbiol. & Z* : 785 - 792.
25. BOON, B. y LAUDELOUT, H. 1962. Kinetics of nitrite oxidation by Nitrobacter Winogradsky. *Biochem. Jour.* 85 : 440 - 447.
26. BORNEMISZA, E. y PINEDA, R. 1969. Minerales amorfos y mineralización del nitrógeno en suelos derivados de cenizas volcánicas. In Panel sobre suelos Derivados de Cenizas Volcánicas de América Latina. FAO-IICA, Turrialba. B-7 : 1-7.
27. BRAR, S.S. y GIDDENS, J. 1968. Inhibition of nitrification in Bladen Grassland soil. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 32 : 821 - 823.

28. BREMNER, J.M. y SHAW, K. 1955. Determination of ammonia and nitrate in soil. Jour. Agric. Sci. 46 : 320 - 328.
29. BREMNER, J.M. 1967. Nitrogenous compounds. In Mc Laren A D. y Petersen, G.H. ed. Soil biochemistry. Dekker, New York. pp. 19 - 66.
30. BROADBENT, F.E., JACKMAN, R.H. y MC NICOLL, J. 1964. Mineralization of carbon and nitrogen in some New Zealand allophanic soils. Soil Sci. 98 : 118 - 128.
31. BURGESS, A. 1964. Microorganismos in the soil. Hutchinson, London. 188 p.
32. CHANDRA, P. 1962. Note on the effect of shifting temperatures on nitrification in a loam soil. Canad. Jour. Soil Sci. 42 : 314 - 315.
33. CHAUDRY, I.A. 1966. Studies on sulphur metabolism in soil. Ph. D. Thesis, University of London. 186 p.
34. CLIFTON, C.E. 1957. Introduction to the bacteria. McGraw, London. 558 p.
35. COLOMBIA. INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. 1967. Atlas de Colombia. Bogotá, Litografía Arco. 203 p.

36. COLOMBIA. INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. 1967. Departamento Agrológico. Mapa general de bosques. Bogotá 3 (2) Sin paginación.
37. CORDOBA, H., MELO, M. y PRIETO, J. 1970. Lixiviación y Volatilización del nitrógeno en algunos suelos del Departamento de Nariño, Tesis de Grado, ITA, Universidad de Nariño. 106 p.
38. CORNFIELD, A.H. 1961. Carbon dioxide production during incubation of soils treated with cellulose as a possible index of nitrogen status of soils. Jour. Sci. Food Agric. 12 : 763 - 765.
39. \_\_\_\_\_ . 1961. A simple technique for determining mineralization of carbon during incubation of soils treated with organic materials. Plant and soils 14 : 90 - 93.
40. \_\_\_\_\_ . 1959. Mineralization of organic nitrogen compounds in soils as related to soil pH. Jour. Sci. Food Agric. 10 : 27 - 28.
41. DE, P.K. y SARKAR, S.N. 1936. Transformation of nitrate in waterlogged soils. Soil Sci. 42 : 143 - 155.

42. EKPETE, D.N. y CORNFIELD, A.H. 1966. Effects of varying static and changing moisture contents during incubation on ammonia and nitrate levels in soils. Jour. Agric. Sci. 66 : 205 - 209.
43. \_\_\_\_\_ . 1965. Effect of varying static and changing moisture levels during incubation on the mineralization of carbon in soil. Jour. Agric. Sci. 64 : 200 - 218.
44. EYLAR, O.R. y SCHMIDT, E.L. 1959. A survey of heterotrophic microorganisms from soil for ability to form nitrite and nitrate. Jour. Gen. Microbiol. 20 ; 473 - 481.
45. FREDERICK, L.R. 1956. The formation of nitrate from ammonia nitrogen in soil. 1. Effect of temperature. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 20 : 496 - 500.
46. \_\_\_\_\_ . 1957. Formation of nitrate from ammonium nitrogen in soils. 2. Effect of population of nitrifiers. Soils. Sci. 81 : 481 - 485.
47. GARBOSKY, A.J. y CIAMBAIGI, N. 1958. Nitrificación en los suelos de Patagonia. Rev. Fac. Agrn. La Plata. 34 : 103 - 112.

48. HARMSSEN, G. W. y VAN SCHREVEN, D. A. 1955. Mineralization of organic nitrogen in soil. *Adv. Agron.* 7 : 299 - 398.
49. IDARRAGA, G. 1965. Informe Agropecuario de la Comisaria del Putumayo. *Rev. Banco de la República*. Bogotá. 12 p.
50. JAKMAN, R.H. 1955. Organic phosphorus in New Zealand soil under pasture. II. Relation between organic phosphorus content and some soil characteristics. *Soil Sci.* 72 : 293 - 299.
51. \_\_\_\_\_ 1960. Organic matter stability and nutrient availability in taupo punice. *New Zealand Jour. Agric. Res.* 3 : 6 - 23.
52. JUSTICE, J.K. y SMITH, E.L. 1962. Nitrification of ammonium sulphate in a calcareous soil as influenced by combination of moisture, temperature, and levels of added nitrogen. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 26 : 246 - 550.
53. KAI, H. y HARADA, T. 1969. Studies on the environmental conditions controlling nitrification in soil. II. Effect of soil clay minerals on the rate of nitrification. *Soil. Sci. Plant Nutr.* 15 : 1 - 10.

54. LEES, H. y SIMPSON, J.R. 1957. The biochemistry of nitrifying organisms. 5. Nitrite oxidation by Nitrobacter. Biochem. Jour. 65 : 297 - 305.
55. LOSSAINT, P. 1961. Etude in vitro de l'influence des litières forestières sur la minéralisation de l'azote organique dans un mull acide. Comp. Rend. Acad. Sci. Paris. 353 : 2245 - 2247.
56. LUEKEN, H., HUTCHESON, W.L. y PAUE, E.A. 1962. The influence of nitrogen on the decomposition of crop residues in the soil. Canad. Jour. Soil Sci. 42 : 275 - 288.
57. MARSHALL, K.C. y ALEXANDER, R.M. 1962. Nitrification by Aspergillus flavus. Jour. Bacteriol. 83 : 572 - 578.
58. MEIKLEJOHN, J. 1953. The nitrifying bacteria. A review Jour. Soil Sci. 4 : 59 - 68.
59. MILLER, R. D. y JOHNSON, D. D. 1964. The effect of soil moisture tension on carbon dioxide evolution. Nitrification and nitrogen mineralization. Soil. Sci. Soc. Amer. Proc. 28 : 644 - 647.
60. MUNTZ, A. y MARCANO, V. 1887. Sur la formation des terres nitroées dans les régions tropicales. Ann. Chim. et Phys. pp 550 - 566.

61. NICHOLAS, D.J.D. 1963. The metabolism of inorganic nitrogen and its compounds in microorganisms. *Biol. Rev.* 38 : 530 - 568.
62. NOMMIK, K. y K.O. NILSON. 1963. Nitrification and movement of anhydrous ammonia in the soil. *Acta Agric. Scand.* 13 : 205 - 219.
63. PARKINSON, D. y COUPS, E. 1963. Microbial activity in podzol. *In* Doekesn, J. y J. vander Drift ed. *Soil organisms*. North. Holland, Amsterdam. pp 167 - 175.
64. PINEDA, R. 1969. Mineralización del nitrógeno orgánico en algunos suelos de Costa Rica. M. Sc. Tesis, IICA, TURRIALBA. 79 p.
65. PREMÍ, P.R. y CORNFIELD, A.H. 1969. Effects of addition on copper, manganese, zinc and chromium compounds on ammonification and nitrification during incubation of soil. *Plant and soil.* 31 : 345 - 352.
66. REUSS, J.O. y SMITH, R.L. 1965. Chemicals reactions on nitrites in acid soils. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 29 : 267 - 270.
67. SCHULMAN, M.P. 1961. Purines and pyrimidines. *In* Grenberg. G.M. ed. *Metabolic pathways*. Academic Press. Vol. II : 13 - 89.

68. SIMONART, P. y MAYAUDON, J. 1958. Etude de la decomposition de la matiere organique dans le sol, au moyen de carbones radioactifs. I. CINETIQUE de l'oxidation en CO<sub>2</sub> de divers substracts radioactifs. Plant and Soil. 2 : 367 - 375.
69. TAN, K.H. 1966. On the pedogenetic role of organic matter in volcanic ash soils under tropical conditions. Soil Sci. Plant Nutr. 12 : 34 - 38.
70. VAN SCHREVEN, D.A. 1964. A comparison between the effect of fresh and dried organica materials added to soil on carbon and nitrogen mineralization. Plant and Soil. 20 : 149 - 165.
71. \_\_\_\_\_ 1968. Mineralization of the carbon and nitrogen of plant material added to soil and of the soil humus during incubation following periodic drying and reveting of the soil. Plant and Soil. 28 : 226 - 241.
72. VLASSAK, K. 1970. Total soil nitrogen and nitrogen mineralization. Plant and Soil. 32 : 27 - 32.
73. VIRO, A.J. 1963. Factorial experiment on forest humus decomposition and nitrogen availability. Soil Sci. 95 : 24 - 30.

74. WADA, K. e INOUE, T. 1967. Retention of humic substances derived from rotted cloves leaves in soil containing montmorillonite and allophane. Soil Sci. Plant Nutr. 11 : 10 - 16.
75. WAHHAB, A., KHAM, M. e ISHAQ, M. 1970. Nitrification of urea and its loss through volatilization of ammonia under different soil conditions. Jour. Agric. Sci. 52 : 47 - 51.
76. WAKSMAN, S.A. 1952. Soil microbiology. Wiley, New York. 365 p.
77. WEBER, D.F. y GAYNEY. P.L. 1962. Relative sensitivity of nitrifying organisms to hidrogen ions in soil and in solutions. Soil Sci. 94 : 138 - 145.
78. WINOGRADSKY, S.N. 1949. Microbiologie du sol. Masson, Paris. 861 p.
79. WINOGRADSKY, S,N. y WINOGRADSKY, H. 1933. Etudes sur la microbiologie du sol. Ann. Inst. Pasteur. 50 : 350 - 432.

Tabla 1

ESTACIONES DE MUESTREO EN EL RÍO SAN JUAN, EN EL VALLE DE LOS RIOS, QUE FORMAN PARTE DEL SISTEMA DE RIEGOS DE LA ZONA DE LA SIERRA DE LA NEBLINA, EN EL DEPARTAMENTO DE CAUCA, COLOMBIA, EN EL MES DE JULIO DE 1960.

ESTACION	VALOR	ESTACION	VALOR
1	5,72	11	5,70
2	7,70	12	3,06
3	12,76	13	6,80
4	6,60	14	4,62
5	3,95	15	3,30
6	13,04	16	5,50
7	12,10	17	5,90
8	6,60	18	1,96
9	14,24	19	10,34
10	6,56	20	6,88
11	8,54	21	1,86
12	1,10	22	0,84

APENDICE

ESTACIONES DE MUESTREO EN EL RÍO SAN JUAN, EN EL VALLE DE LOS RIOS, QUE FORMAN PARTE DEL SISTEMA DE RIEGOS DE LA ZONA DE LA SIERRA DE LA NEBLINA, EN EL DEPARTAMENTO DE CAUCA, COLOMBIA, EN EL MES DE JULIO DE 1960.

ESTACION	VALOR	ESTACION	VALOR
1	5,72	11	5,70
2	7,70	12	3,06
3	12,76	13	6,80
4	6,60	14	4,62
5	3,95	15	3,30
6	13,04	16	5,50
7	12,10	17	5,90
8	6,60	18	1,96
9	14,24	19	10,34
10	6,56	20	6,88
11	8,54	21	1,86
12	1,10	22	0,84

TABLA I

PRODUCCION DE CO<sub>2</sub>, EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A 15°C, RESULTADOS EN ME. DE CO<sub>2</sub>/10 gr. DE SUELO

SITIO		TRATAMIENTO CON 1% DE		SIN TRATAMIENTO
		CARBONATO DE CALCIO	TRATAMIENTO CON LÁDE CELULOSA	
MOCOA	-a	5,72	5,50	7,70
MOCOA	-b	7,70	0,66	0,22
EL PEPINO	-a	12,76	8,80	9,90
VILLA GARZON	-a	6,60	4,62	7,70
VILLA GARZON	-b	3,96	3,30	3,08
LA CAFELINA	-a	13,64	5,50	4,62
UCHIPAYACO	-a	12,10	5,50	8,80
UCHIPAYACO	-b	6,60	1,98	1,10
SANTANA	-a	14,74	10,34	11,44
SANTANA	-b	8,58	0,88	0,66
VILLA FLOR	-a	8,54	1,54	1,10
PURTO ASIS	-a	1,10	0,88	0,44

TABLA II

PRODUCCION DE CO<sub>2</sub> EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A 15°C. RESULTADOS EN MG. DE CO<sub>2</sub>/10 gr. DE SUELO.

SITIO	TRATAMIENTO CON 1% DE		SIN TRATAMIENTO
	CARBONATO DE CALCIO	CELULOSA	
MOCOA -a	23,32	13,20	11,00
MOCOA -b	14,30	1,10	1,10
EL PEPINO -a	12,10	13,42	14,96
VILLA GARZON -a	16,72	16,72	12,10
VILLA GARZON -b	12,76	5,06	3,30
LA CAFELINA -a	27,72	12,54	18,26
UCHIPAYACO -a	19,68	14,74	15,84
UCHIPAYACO -b	10,34	2,20	2,42
SANTANA -a	25,30	15,18	19,80
SANTANA -b	11,44	2,64	2,20
VILLA FLOR -a	13,42	3,96	2,20
PUERTO ASIS -a	4,10	1,32	1,54

TABLA III

PRODUCCION DE CO<sub>2</sub> , EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A 15°C. RESULTADOS EN MG. DE CO<sub>2</sub>/10 GR. DE SUELO

SITIO	TRATAMIENTO CON 1% DE		SIN TRATAMIENTO
	CARBONATO DE CALCIO	CELULOSA	
MOCOA -a	27,94	14,96	28,16
MOCOA -b	24,20	1,98	0,66
EL PEPINO -a	33,00	22,62	16,94
VILLA GARZON -a	31,94	21,34	19,58
VILLA GARZON -b	10,34	8,36	3,96
LA CAFELINA -a	31,68	24,20	20,68
UCHIPAYACO -a	34,42	19,62	18,26
UCHIPAYACO -b	11,66	3,08	2,42
SANTANA -a	48,80	22,44	28,82
SANTANA -b	13,64	3,30	2,64
VILLA FLOR -a	14,52	10,78	3,30
PUERTO ASIS -a	5,92	9,46	3,08

TABLA III

PRODUCCION DE CO<sub>2</sub> EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A 15°C. RESULTADOS EN MG. DE CO<sub>2</sub>/10 GR. DE SUELO

SITIO	TRATAMIENTO CON 1% DE		SIN TRATAMIENTO	
	CARBONATO DE CALCIO	CELULOSA		
MOCOA	-a	27,94	14,96	28,16
MOCOA	-b	24,20	1,98	0,66
EL PEPINO	-a	33,00	22,62	16,94
VILLA GARZON	-a	31,94	21,34	19,58
VILLA GARZON	-b	10,34	8,36	3,96
LA CAFELINA	-a	31,68	24,20	20,68
UCHIPAYACO	-a	34,42	19,62	18,26
UCHIPAYACO	-b	11,66	3,08	2,42
SANTANA	-a	48,80	22,44	28,82
SANTANA	-b	13,64	3,30	2,64
VILLA FLOR	-a	14,52	10,78	3,30
PUERTO ASIS	-a	5,92	9,46	3,08

TABLA IV

PRODUCCION DE CO<sub>2</sub>, EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A 30°C. RESULTADOS EN MG. DE CO<sub>2</sub>/10 GR. DE SUELO.

SITIO	TRATAMIENTO CON 1% DE		SIN TRATAMIENTO
	TRATAMIENTO CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO	TRATAMIENTO CON 1% DE CELULOSA	
MCOCA -a	40,92	24,86	23,76
MCOCA -b	31,90	3,30	1,10
EL PEPINO -a	36,30	19,14	17,82
VILLA GARZON -a	35,86	25,30	19,82
VILLA GARZON -b	23,98	9,24	2,42
LA CAFELINA -a	32,56	38,72	21,34
UCHIPAYACO -a	41,14	24,42	22,96
UCHIPAYACO -b	19,14	3,96	3,08
SANTANA -a	43,56	26,84	26,18
SATANA -b	18,70	7,92	13,20
VILLA FLOR -a	28,60	19,80	8,80
PUERTO ASIS -a	11,66	17,38	7,26

TABLA V

PRODUCCION DE CO<sub>2</sub> EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A 30°C. RESULTADOS EN MG. DE CO<sub>2</sub>/10 GR. DE SUELO

SITIO	TRATAMIENTO CON 1% DE		SIN TRATAMIENTO
	CARBONATO DE CALCIO	CELULOSA	
MOCOA -a	43,34	34,76	29,04
MOCOA -b	20,02	8,14	2,42
EL PEPINO -a	63,58	42,24	35,86
VILLA GARZON -a	54,60	45,76	41,74
VILLA GARZON -b	26,84	18,48	3,74
LA CAFELINA -a	60,50	50,38	36,52
UCHIPAYACO -a	64,28	46,86	33,44
UCHIPAYACO -b	28,36	10,78	3,52
SANTANA -a	65,56	36,08	42,90
SANTANA -b	27,50	5,50	4,18
VILLA FLOR -a	47,08	28,32	15,62
PUERTO ASIS -a	14,74	30,14	7,04

TABLA V

PRODUCCION DE CO<sub>2</sub> EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A 30°C. RESULTADOS EN MG. DE CO<sub>2</sub>/10 GR. DE SUELO

SITIO	TRATAMIENTO CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO	TRATAMIENTO CON 1% DE CELULOSA	SIN TRATAMIENTO	
MOCOA	-a	43,34	34,76	29,04
MOCOA	-b	20,02	8,14	2,42
EL PEPINO	-a	63,58	42,24	35,86
VILLA GARZON	-a	54,60	45,76	41,74
VILLA GARZON	-b	26,84	18,48	3,74
LA CAFELINA	-a	60,50	50,38	36,52
UCHIPAYACO	-a	64,28	46,86	33,44
UCHIPAYACO	-b	28,36	10,78	3,52
SANTANA	-a	65,56	36,08	42,90
SANTANA	-b	27,50	5,50	4,18
VILLA FLOR	-a	47,08	28,32	15,62
PUERTO ASIS	-a	14,74	30,14	7,04

TABLA VI

PRODUCCION DE CO<sub>2</sub>, EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A 30°C. RESULTADOS EN MG. DE CO<sub>2</sub>/10 gr. DE SUELO.

SITIO	TRATAMIENTO CON 1% DE		SIN TRATAMIENTO
	CARBONATO DE CALCIO	CELULOSA	
MOCOA -a	76,78	66,22	58,96
MOCOA -b	14,74	18,70	2,42
EL PEPINO -a	74,76	63,80	48,18
VILLA GARZON -a	100,32	100,10	56,98
VILLA GARZON -b	40,48	48,80	7,04
LA CAFELINA -a	93,72	60,62	64,02
UCHIPAYACO -a	102,96	70,40	44,44
UCHIPAYACO -b	36,08	29,26	5,06
SANTANA -a	103,84	91,30	79,20
SANTANA -b	34,10	25,52	6,16
VILLA FLOR -a	66,66	84,70	25,08
PUERTO ASIS -a	20,68	77,22	9,24

TABLA VII

COMPARACION CUANTITATIVA DE CO<sub>2</sub> EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. VALORES EXPRESADOS EN MG. DE CO<sub>2</sub>/10 gr. DE SUELO.

SITIO	SUELO + CARBONATO DE CALCIO + VIAL		SUELO + CELULOSA + VIAL		SUELO + VIAL	
	15°C	30°C	15°C	30°C	15°C	30°C
	15°C	30°C	15°C	30°C	15°C	30°C
MOCOA -a	5,72	40,92	5,50	24,86	7,70	23,76
MOCOA -b	7,70	31,90	0,66	3,30	0,22	1,10
EL PEPINO -a	12,76	36,30	8,80	19,14	9,90	17,82
VILLA GARZON -a	6,60	35,86	4,62	25,30	7,70	18,92
VILLA GARZON -b	3,96	23,98	3,30	9,24	3,08	2,42
LA CAFELINA -a	13,64	32,56	5,50	38,72	4,62	21,34
UCHIPAYACO -a	12,10	41,14	5,50	24,42	8,80	22,96
UCHIPAYACO -b	6,60	19,14	1,98	3,96	1,10	3,08
SANTANA -a	14,74	43,56	10,34	26,84	11,44	26,18
SANTANA -b	8,58	18,70	0,88	7,92	0,66	13,20
VILLA FLOR -a	8,58	28,60	1,54	19,80	1,10	8,80
PUERTO ASIS -a	1,10	11,66	0,88	17,38	0,44	7,26

TABLA VIII

COMPARACION CUANTITATIVA DE CO<sub>2</sub> EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. VALORES EXPRESADOS EN MG. DE CO<sub>2</sub>/10 gr. DE SUELO.

SITIO	SUELO + CARBONATO DE CALCIO + VIAL		SUELO + CELULOSA + VIAL		SUELO + VIAL	
	15°C	30°C	15°C	30°C	15°C	30°C
MOCOA -a	23,32	43,34	13,20	34,76	11,00	29,04
MOCOA -b	14,30	20,02	1,10	8,14	1,10	2,42
EL PEPINO -a	12,10	63,58	13,42	42,24	14,96	35,86
VILLA GARZON -a	16,72	54,60	16,72	45,76	12,10	41,14
VILLA GARZON -b	12,76	26,84	5,06	18,48	3,30	3,74
LA CAFELINA -a	27,72	60,50	12,54	50,38	18,26	36,52
UCHIPAYACO -a	19,68	64,28	14,74	46,86	15,84	33,44
UCHIPAYACO -b	10,34	28,36	2,20	10,78	2,42	3,52
SANTANA -a	25,30	65,56	15,18	36,08	19,80	42,90
SANTANA -b	11,44	27,50	2,64	5,50	2,20	4,18
VILLA FLOR -a	13,42	47,08	3,96	28,32	2,20	16,52
PUERTO ASIS -a	4,18	14,74	1,32	30,14	1,54	7,04

TABLA IX

COMPARACION CUANTITATIVA DE CO<sub>2</sub> EN SUELOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. VALORES EXPRESADOS EN MG. DE CO<sub>2</sub>/10 gr. DE SUELO.

SITIO	SUELO + CARBONATO DE CALCIO + VIAL		SUELO + CELULOSA + VIAL		SUELO + VIAL	
	15°C	30°C	15°C	30°C	15°C	30°C
MOCOA -a	27,94	76,78	14,96	66,92	28,16	58,96
MOCOA -b	24,20	14,74	1,98	18,70	0,66	2,42
EL PEPINO -a	33,00	74,36	22,66	63,80	16,94	48,18
VILLA GARZON -a	31,94	100,32	21,34	100,10	19,58	56,98
VILLA GARZON -b	10,34	40,48	8,36	48,80	3,96	7,04
LA CAFELINA -a	31,68	93,72	24,20	60,62	20,68	64,02
UCHIPAYACO -a	34,42	102,96	19,72	70,40	18,26	44,44
UCHIPAYACO -b	11,66	36,08	3,08	29,26	2,42	5,06
SANTANA -a	48,80	103,84	22,44	91,30	28,82	79,20
SANTANA -b	13,64	34,10	3,30	25,52	2,64	6,16
VILLA FLOR -a	14,52	66,66	10,78	84,70	3,30	25,08
PUERTO ASIS -a	5,94	20,68	9,46	77,22	3,08	9,24

TABLA X

COMPARACION DEL PODER AMONIFICANTE EN SUELOS CON TRATAMIENTOS DIFERENTES, QUE PERMANECIE  
RON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. RESULTADOS EN  
P.p.m.

SITIO	TRATAMIENTO CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO			TRATAMIENTO CON 1% DE CELULOSA			SIN TRATAMIENTO					
	15°C			30°C			15°C			30°C		
	15°C	30°C		15°C	30°C		15°C	30°C		15°C	30°C	
MOCOA	-a	59,50	134,40	41,30	98,00		44,10	96,60				
MOCOA	-b	18,20	26,60	21,70	25,90		16,80	24,50				
EL PEPINO	-a	102,90	138,60	94,50	122,50		119,70	119,00				
VILLA GARZON	-a	65,80	130,90	70,00	80,50		70,00	84,00				
VILLA GARZON	-b	31,50	67,90	49,70	43,40		28,00	96,60				
LA CAFELINA	-a	130,90	308,00	128,10	217,00		135,10	25,20				
UCHIPAYACO	-a	98,00	270,20	25,20	196,80		87,50	171,50				
UCHIPAYACO	-b	33,60	54,60	29,40	34,30		25,20	17,10				
SANTANA	-a	149,80	308,00	143,50	304,50		144,20	281,40				
SANTANA	-b	21,00	31,50	21,00	25,20		19,60	25,20				
VILLA FLOR	-a	32,20	28,00	28,00	21,00		28,00	18,20				
PUERTO ASIS	-a	39,90	21,00	20,30	19,60		21,70	18,20				

TABLA XI

COMPARACION DEL PODER AMONIFICANTE EN SUELOS CON TRATAMIENTOS DIFERENTES, QUE PERMANECIE-  
RON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. RESULTADOS EN

P.p.m.

SITIO	TRATAMIENTO CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO			TRATAMIENTO CON 1% DE CELULOSA			SIN TRATAMIENTO		
	15°C	30°C		15°C	30°C		15°C	30°C	
MCOCA	-a	72,10	135,80	41,30	86,80		51,80	93,80	
MCOCA	-b	26,60	28,00	19,60	15,40		23,10	19,60	
EL PEPINO	-a	115,50	220,50	114,80	218,40		133,00	220,50	
VILLACARZON	-a	105,00	140,00	70,00	54,60		86,10	93,80	
VILLA GARZON	-b	49,70	69,30	41,30	9,10		47,60	44,80	
LA CAFELINA	-a	172,90	322,00	147,00	107,80		156,10	252,00	
UCHIPAYACO	-a	122,50	216,30	121,80	161,70		122,50	173,60	
UCHIPAYACO	-b	29,40	58,80	26,60	31,50		26,60	40,60	
SANTANA	-a	196,00	310,80	178,50	287,00		185,50	284,20	
SANTANA	-b	24,50	34,30	19,60	25,20		23,10	31,50	
VILLA FLOR	-a	48,30	36,40	39,90	34,30		29,40	32,20	
PUERTO ASIS	-a	42,00	28,00	18,20	7,00		23,10	22,50	

TABLA XII

COMPARACION DEL PODER AMONIFICANTE EN SUELOS CON TRATAMIENTOS DIFERENTES, QUE PERMANECIÉ  
RON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. RESULTADOS EN

p.p.m.

SITIO	TRATAMIENTO CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO		TRATAMIENTO CON 1% DE CELULOSA			SIN TRATAMIENTO	
	15°C	30°C	15°C	30°C	15°C	30°C	
MOCOA	-a	128,10	140,00	42,00	84,00	79,80	98,00
MOCOA	-b	31,50	38,50	14,00	15,40	23,80	33,60
EL PEPINO	-a	188,30	162,50	118,30	203,00	165,20	255,50
VILLA GARZON	-a	120,40	147,00	68,60	72,10	79,10	131,50
VILLA GARZON	-b	51,80	74,90	40,60	20,30	41,30	62,30
LA CAFELINA	-a	201,60	336,00	151,20	276,50	176,40	297,50
UCHIPAYACO	-a	151,90	271,60	122,50	189,70	140,00	198,80
UCHIPAYACO	-b	30,10	76,30	26,20	28,70	28,00	74,20
SANTANA	-a	203,70	381,50	219,80	287,00	210,70	356,50
SANTANA	-b	29,40	70,00	18,20	25,20	28,00	45,50
VILLA FLOR	-a	49,70	49,00	32,90	30,80	38,50	45,50
PUEBLO ASIS	-a	42,00	35,00	11,90	11,20	27,30	12,60

TABLA XIII

COMPARACION DEL PODER NITRIFICANTE EN SUELOS CON TRATAMIENTOS DIFERENTES, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. RESULTADOS EN

p.p.m.

SITIO	TRATAMIENTO CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO		TRATAMIENTO CON 1% DE CELULOSA			SIN TRATAMIENTO	
	15°C	30°C	15°C	30°C	15°C	30°C	
MOCOA	-a	8,40	6,30	8,40	12,60	14,00	11,90
MOCOA	-b	9,80	5,60	0,00	4,90	11,20	3,50
EL PEPINO	-a	9,10	8,40	2,80	4,90	4,20	7,00
VILLA GARZON	-a	11,20	5,60	5,60	3,50	7,00	15,40
VILLA GARZON	-b	11,20	28,00	-0,70	16,80	4,90	14,00
LA CAFELINA	-a	4,20	3,50	3,50	7,00	11,20	5,60
UCHIPAYACO	-a	13,30	9,80	32,90	11,80	7,70	3,50
UCHIPAYACO	-b	0,00	12,60	5,60	7,70	7,00	17,50
SANTANA	-a	14,70	5,60	7,00	3,50	9,80	26,60
SANTANA	-b	4,20	3,50	4,20	6,30	7,00	2,80
VILLA FLOR	-a	9,80	7,00	2,10	11,90	2,10	2,80
PUERTO ASIS	-a	2,10	11,90	3,50	11,90	3,50	9,80

TABLA XIV

COMPARACION DEL PODER NITRIFICANTE EN SUELOS CON TRATAMIENTOS DIFERENTES, QUE PERMANECIERON INCURADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. RESULTADOS EN

p.p.m.

SITIO	TRATAMIENTO CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO			TRATAMIENTO CON 1% DE CELULOSA			SIN TRATAMIENTO		
	15°C	30°C		15°C	30°C		15°C	30°C	
MOCOA -a	8,40	4,20		25,90	11,20		8,40	17,50	
MOCOA -b	4,20	5,60		2,10	4,20		6,40	1,40	
EL PEPINO -a	16,10	6,30		9,80	2,80		7,00	3,50	
VILLA GARZON -a	7,00	5,60		4,20	14,70		4,90	9,80	
VILLA GARZON -b	11,20	5,60		9,80	14,00		13,30	17,60	
LA CAPELINA -a	9,10	7,00		28,70	27,30		10,50	4,20	
UCHIPAYACO -a	11,90	9,10		7,00	6,30		10,50	16,80	
UCHIPAYACO -b	12,60	4,20		7,00	7,00		7,70	1,40	
SANTANA -a	5,60	18,40		3,50	1,40		3,50	2,80	
SANTANA -b	3,50	4,20		1,40	6,30		7,70	11,20	
VILLA FLOR -a	4,20	4,90		17,50	7,00		16,10	9,80	
PUERTO ASIS -a	4,20	5,60		9,80	14,00		9,10	5,50	

TABLA XV

COMPARACION DEL PODER NITRIFICANTE EN SUELOS CON TRATAMIENTOS DIFERENTES, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A DIFERENTES TEMPERATURAS. RESULTADOS EN

SITIO	TRATAMIENTO CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO			TRATAMIENTO CON 1% DE CELULOSA			SIN TRATAMIENTO	
	15°C	30°C	30°C	15°C	30°C	15°C	30°C	
MOCOA	-a 11,20	16,80	4,20	25,90	4,20	9,10	4,90	
MOCOA	-b 11,90	11,90	8,40	6,30	8,40	5,60	4,20	
EL PEPINO	-a 8,20	7,00	7,00	16,80	7,00	3,50	4,90	
VILLA GARZON	-a 3,50	7,00	12,90	2,80	12,90	6,30	2,80	
VILLA GARZON	-b 11,20	6,30	3,50	1,40	3,50	11,90	10,50	
LA CAFELINA	-a 16,80	12,60	1,40	9,80	1,40	11,20	7,70	
UCHIPAYACO	-a 6,30	4,20	3,50	7,70	3,50	10,50	4,20	
UCHIPAYACO	-b 28,70	4,20	5,60	5,60	5,60	16,10	2,80	
SANTANA	-a 27,30	3,50	7,00	6,30	7,00	14,00	11,20	
SANTANA	-b 2,80	14,00	6,30	0,00	6,30	0,40	7,00	
VILLA FLOR	-a 6,30	7,00	5,60	3,50	5,60	3,50	9,10	
PUERTO ASIS	-a 8,40	3,50	8,00	8,40	8,00	9,80	16,80	

TABLA XVI

RELACION ENTRE NITROGENO NITRICO (X) p.p.m. Y NITROGENO AMONIAICAL (Y) p.p.m. DE LOS SUE-  
LOS ORIGINALES.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA -a	14,70	20,30	298,41	216,09	412,09
MOCOA -b	7,70	16,80	129,36	59,90	282,24
EL PEPINO -a	11,10	68,00	754,80	123,21	4.624,00
VILLA GARZON -a	21,00	16,10	338,10	241,00	259,21
VILLA GARZON -b	14,70	25,20	370,44	216,09	635,04
LA CAFELINA -a	4,90	76,30	375,87	24,01	5.821,69
UCHIPAYACO -a	18,20	38,50	700,70	331,24	1.482,25
UCHIPAYACO -b	18,20	34,30	624,26	331,24	1.176,49
SANTANA -a	15,40	23,80	366,52	237,16	566,44
SANTANA -b	7,00	18,20	127,40	49,00	331,24
VILLA FLOR -a	1,40	22,60	31,64	1,96	510,76
PUERTO ASIS -a	6,30	12,60	79,38	39,69	158,76
	$\Sigma X=140,60$	$\Sigma Y=372,60$	$\Sigma XY=4.194,88$	$\Sigma X^2=2.069,98$	$\Sigma Y^2=16.260,21$

"r" obtenido = 0,2384 N.S.

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760  
"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

N.S. = No significativo.

Para 10 Gl.

TABLA XVII

RELACION ENTRE mg. DE CO<sub>2</sub> (X) Y p.p.m. DE NITROGENO AMONIAICAL (Y), EN SUELOS SIN TRATAMIENTO QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A 15°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA -a	7,70	44,10	339,570	59,290	1.944,81
MOCOA -b	0,22	16,80	3,696	0,048	282,24
EL PEPINO -a	9,90	119,70	1185,030	98,010	14.328,09
VILLA GARZON -a	7,70	70,00	539,000	59,290	4.900,00
VILLA GARZON -b	3,08	28,00	86,240	9,486	784,00
LA CAFELINA -a	4,62	135,10	624,162	21,344	18.252,01
UCHIPAYACO -a	8,80	87,50	770,000	77,440	7.656,25
UCHIPAYACO -b	1,10	25,20	27,720	1,210	635,04
SANTANA -a	11,44	144,20	1.649,648	130,873	20.793,64
SANTANA -b	0,66	19,60	12,936	0,435	384,16
VILLA FLOR -a	1,10	28,00	30,800	1,210	784,00
PUERTO ASIS -a	0,44	21,70	9,548	0,193	470,89
	$\Sigma X=88,54$	$\Sigma Y=739,90$	$\Sigma XY=5.278,350$	$\Sigma X^2=454,830$	$\Sigma Y^2=71.215,13$

"r" obtenido = 0,2384 N.S.

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760 Para 10 Gl.

"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

N.S. = No significativo.

TABLA XVIII

RELACION ENTRE mg. DE CO<sub>2</sub> (X) Y p.p.m. DE NITROGENO NITRICO (Y), EN SUELOS SIN TRATAMIENTO QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A 15°C.

SITIO	X	V	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA -a	7,70	14,00	107,800	59,290	196,00
MOCOA -b	0,22	11,20	2,464	0,464	125,44
EL PEPINO -a	9,90	4,20	41,580	98,010	17,64
VILLA GARZON -a	7,70	7,00	53,900	59,290	49,00
VILLA GARZON -b	3,08	4,90	15,092	9,486	24,01
LA CAFELINA -a	4,62	11,20	51,744	21,344	125,44
UCHIPAYACO -a	8,80	7,70	67,760	77,440	59,29
UCHIPAYACO -b	1,10	7,00	7,700	1,210	49,00
SANTANA -a	11,44	9,80	14,112	130,863	96,04
SANTANA -b	0,66	7,00	4,620	0,435	49,00
VILLA FLOR -a	1,10	2,10	2,310	1,210	4,41
PUERTO ASIS -a	0,44	3,50	1,540	0,193	12,25
	$\Sigma X=46,76$	$\Sigma Y=89,60$	$\Sigma XY=370,622$	$\Sigma X^2=458,830$	$\Sigma Y^2=807,52$

"r" obtenido = 0,2359 N.S.

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760  
 Para 10 Gl.  
 "r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

N.S. = No significativo.

TABLA XIX

RELACION ENTRE mg. DE CO<sub>2</sub> (X) Y p.p.m. DE NITROGENO AMONICAL (Y), EN SUELOS SIN TRATAMIENTO QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A 30°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>			
MOCOA	23,76	96,60	2.295,216	564,537	9.331,56			
MOCOA	1,10	24,50	26,950	1,210	500,25			
EL PEPINO	17,82	119,00	2.120,580	317,552	14.161,00			
VILLA GARZON	19,82	84,00	1.01,640	392,832	7.056,00			
VILLA GARZON	2,42	42,00	1.664,880	5,856	1.764,00			
LA CAPELINA	21,34	25,20	537,768	455,395	635,04			
UCHIPAYACO	22,96	171,50	3.937,640	527,161	29.412,25			
UCHIPAYACO	3,08	37,10	114,628	9,486	1.376,41			
SANTANA	26,18	281,40	7.367,052	685,392	79.185,96			
SANTANA	13,20	25,20	332,640	174,240	635,04			
VILLA FLOR	8,80	18,20	160,160	77,440	331,24			
PUEBLO ASIS	7,26	18,20	132,132	52,707	331,24			
ΣX=167,74					ΣY=942,90	ΣXY=18.790,926	ΣX <sup>2</sup> =3.263,800	ΣY <sup>2</sup> =144.819,99

"r" obtenido = 0,6855 \*

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760

"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

Significativo (5%)

Para 10 G.L.

TABLA XX

RELACION ENTRE mg. DE CO<sub>2</sub> (X) Y p.p.m. DE NITROGENO NITRICO (Y), EN SUELOS SIN TRATAMIENTO QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A 30°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA -a	23,76	11,90	282,744	564,537	141,61
MOCOA -b	1,10	3,50	3,850	1,210	12,25
EL PEPINO -a	17,82	7,00	124,740	317,552	49,00
VILLA GARZON -a	19,82	15,40	305,228	392,832	937,16
VILLA GARZON -b	2,42	14,00	33,880	5,856	196,00
LA CAPELINA -a	21,34	5,60	119,504	455,395	31,36
UCHIPAYACO -a	22,96	3,50	80,360	527,161	12,25
UCHIPAYACO -B	3,08	17,50	53,900	9,486	306,25
SANTANA -a	26,18	26,60	696,388	685,392	707,56
SANTANA -b	13,20	2,80	36,460	174,240	7,84
VILLA FLOR -a	8,80	2,80	24,660	77,440	7,84
PUERTO ASIS -a	7,26	9,80	77,148	52,707	96,04
ΣX=167,74    ΣY=120,40    ΣXY=1.833,362    ΣX <sup>2</sup> =3.263,800    ΣY <sup>2</sup> =1.805,16					

"r" obtenido =0,1219 N.S.

"r" tabulado al nivel del 5% =0,5760 Para 10 G.L.

"r" tabulado al nivel del 1% =0,7079

N.S. =No significativo.

TABLA XXI

RELACION ENTRE mg. DE CO<sub>2</sub> (X) Y p.p.m. DE NITROGENO AMONIAICAL (Y), EN SUELOS SIN TRATAMIENTO QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A 15°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA -a	11,00	51,80	569,80	121,000	2.683,24
MOCOA -b	1,10	23,10	25,40	1,210	533,61
EL PEPINO -a	14,96	133,00	1.989,680	223,801	17.689,00
VILLA GARZON -a	12,10	86,10	1.041,810	146,410	7.413,21
VILLA GARZON -b	3,30	47,60	157,080	10,890	2.265,76
LA CAFELINA -a	18,26	156,50	2.857,690	333,426	24.492,25
UCHIPAYACO -a	15,84	122,50	1.940,400	250,905	15.006,25
UCHIPAYACO -b	2,42	26,60	64,372	5,856	707,56
SANTANA -a	19,80	185,50	3.672,900	392,040	34.410,02
SANTANA -b	2,20	23,10	50,820	4,840	533,61
VILLA FLOR -a	2,20	29,40	64,680	4,840	864,36
PUERTO ASIS -a	1,54	23,10	35,574	2,371	533,61

$\Sigma X=104,72$     $\Sigma Y=908,30$     $\Sigma XY=12.470,216$     $\Sigma X^2=1.497,589$     $\Sigma Y^2=107.132,48$

"r" obtenido = 0,3035 N.S.

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760

"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

N.S. = No significativo.

Para 10 G.L.

TABLA XXII

RELACION ENTRE MG. DE CO<sub>2</sub> (X) Y P.P.M. DE NITROGENO NITRICO (Y), EN SUELOS SIN TRATAMIENTO QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A 15°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA -a	11,00	8,40	92,400	121,000	70,56
MOCOA -b	1,10	6,40	7,040	1,210	40,96
EL PEPINO -a	14,96	7,00	104,720	223,801	49,00
VILLA GARZON -a	12,10	4,90	59,290	146,440	24,01
VILLA GARZON -b	3,30	13,30	43,890	10,890	176,89
LA CAFELINA -a	18,26	10,50	191,730	333,426	110,25
UCHIPAYACO -a	15,84	10,50	166,320	250,905	110,25
UCHIPAYACO -b	2,42	7,70	18,634	5,856	59,29
SANTANA -a	19,80	3,50	69,300	392,040	12,25
SANTANA -b	2,20	7,70	16,940	4,840	59,29
VILLA FLOR -a	2,20	16,10	35,420	4,840	229,21
PUERTO ASIS -a	1,54	9,10	14,014	2,371	82,81
	$\Sigma X=104,72$	$\Sigma Y=105,10$	$\Sigma XY=819,788$	$\Sigma X^2=1.497,589$	$\Sigma Y^2=1.054,77$

"r" obtenido = - 0,3477 ...S.

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760  
 "r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079  
 N.S. = No significativo.

Para 10 G.L.

TABLA XXIII

RELACION ENTRE MG. DE CO<sub>2</sub> "X" Y P.P.M. DE NITROGENO AMONIACAL "Y", EN SUELOS SIN TRATAMIENT  
 TO QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A 30°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA	-a	29,04	93,80	2.723,952	843,321
MOCOA	-b	2,42	19,60	47,432	384,16
EL PEPINO	-a	35,86	220,50	7.907,130	1.285,939
VILLA GARZON	-a	41,74	93,80	3.915,212	1.742,227
VILLA GARZON	-b	3,74	44,80	167,552	13,987
LA CAFELINA	-a	36,52	252,00	9.203,040	1.333,710
UCHIPAYACO	-a	33,44	173,60	5.805,184	1.118,233
UCHIPAYACO	-b	3,52	40,60	142,912	12,390
SANTANA	-a	42,90	284,20	12.192,180	1.840,410
SANTANA	-b	4,18	31,50	131,670	17,472
VILLA FLOR	-a	15,62	32,20	502,964	243,984
PUERTO ASIS	-a	7,04	22,50	158,400	49,561
					8.798,44
					384,16
					1.285,939
					1.742,227
					2.007,04
					63.504,00
					30.136,96
					1.648,36
					80.769,64
					992,25
					1.036,84
					506,25

$\Sigma X=256,02 \leq Y=1.309,10 \leq XY=42.897,628 \leq X^2=8.507,090 \leq Y^2=247.202,63$

"r" obtenido = 0,8395\*\*

"r" tabulado al nivel del 5% es 0,5760 Para 10 G.L.

"r" tabulado al nivel del 1% 0,7079

Altamente significativo.

TABLA XXIV

RELACION ENTRE mg. DE CO<sub>2</sub> (X) Y P.P.M. DE NITROGENO NITRICO (Y), EN SUELOS SIN TRATAMIENTO QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A 30°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA -a	29,04	17,50	508,200	843,321	306,25
MOCOA -b	2,42	1,40	3,388	5,856	1,96
EL PEPINO -a	35,86	3,50	125,510	1.285,930	12,25
VILLA GARZON -a	41,74	9,80	409,052	1.742,227	96,04
VILLA GARZON -b	3,74	12,60	46,750	13,987	156,25
LA CAFELINA -a	36,52	4,20	153,384	1.333,710	17,64
UCHIPAYACO -a	33,44	16,80	57,790	1.118,233	282,24
UCHIPAYACO -b	3,52	1,40	4,928	12,390	1,96
SANTANA -a	42,90	2,80	120,120	1.840,410	7,84
SANTANA -b	4,18	11,20	46,816	17,472	125,44
VILLA FLOR -a	15,62	9,80	153,076	243,984	96,04
PUERTO ASIS -a	7,04	5,50	38,720	49,561	30,25
	$\Sigma X=256,02$	$\Sigma Y=96,30$	$\Sigma XY=1.667,734$	$\Sigma X^2=8.507,090$	$\Sigma Y^2=1.134,16$

"r" obtenido = - 0,3696 N.S.

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760 Para 10 G.L.

"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

N.S. = No significativo.

TAHLA XXV

RELACION ENTRE MG. DE CO<sub>2</sub> (X) Y P.P.M. DE NITROGENO AMONIAICAL (Y), EN SUELOS SIN TRATAMIENTO QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A 15°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA	-a	28,16	79,80	2.247,168	792,985
MOCOA	-b	0,66	23,80	17,700	0,435
EL PEPINO	-a	16,94	165,20	2.798,218	286,963
VILLA GARZON	-a	19,58	79,10	1.548,778	383,376
VILLA GARZON	-b	3,96	41,30	163,548	15,681
LA CAFELINA	-a	20,68	176,40	3.647,952	427,662
UCHIPAYACO	-a	18,26	140,00	2.556,400	333,426
UCHIPAYACO	-b	2,42	28,00	67,760	5,856
SANTANA	-a	28,82	210,70	6.072,370	830,592
SANTANA	-b	2,64	28,00	73,920	6,969
VILLA FLOR	-a	3,30	38,50	127,050	10,890
PUERTO ASIS	-a	3,08	27,30	84,084	9,486

$$\leq X=148,50 \quad \leq Y=1.038,10 \quad \leq XY=19.403,218 \quad \leq X^2=3.104,322 \quad \leq Y^2=141.095,01$$

"r" obtenido = 0,8178\*\*

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760

Para 10 G.L.

"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

Altamente significativo.

TABLA XXVI

RELACION ENTRE mg. DE CO<sub>2</sub> (X) Y p.p.m. DE NITROGENO NITRICO (Y), EN SUELOS SIN TRATAMIENTO QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A 15°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MCOCA -a	28,16	9,10	256,256	792,985	82,81
MCOCA -b	0,66	5,60	3,696	0,435	31,36
EL PEPINO -a	16,94	3,50	59,290	286,963	12,25
VILLA GARZON -a	19,58	6,30	123,354	383,376	39,69
VILLA GARZON -b	3,96	11,90	47,124	15,681	141,61
LA CAFELINA -a	20,68	11,20	231,616	427,662	125,44
UCHIPAYACO -a	18,26	10,50	191,730	333,426	110,25
UCHIPAYACO -b	2,42	16,10	38,962	5,856	259,21
SANTANA -a	28,82	14,00	403,480	830,592	196,00
SANTANA -b	2,64	0,40	1,056	6,969	0,16
VILLA FLOR -a	3,30	3,50	11,550	10,890	12,25
PUERTO ASIS -a	3,08	9,80	30,184	9,486	96,04

$\Sigma X=148,50$        $\Sigma Y=101,90$        $\Sigma XY=1.398,298$        $\Sigma X^2=3.104,322$        $\Sigma Y^2=1.107,07$

"r" obtenido = 0,2480 N.S.  
 "r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760 Para 10 G.L.  
 "r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079  
 N.S. = No significativo.

TABLA XXVII

RELACION ENTRE mg. DE CO<sub>2</sub> (X) Y p.p.m. DE NITROGENO AMONIACAL (Y), EN SUELOS SIN TRATAMIENTO QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A 30°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA	-a	58,96	98,00	3.476,281	9.604,00
MOCOA	-b	2,42	33,60	5,856	1.128,96
EL PEPINO	-a	48,18	255,50	2.321,312	65.280,25
VILLA GARZON	-a	56,98	131,50	3.246,720	17.292,25
VILLA GARZON	-b	7,04	62,30	49,561	3.881,29
LA CAPELINA	-a	64,02	297,50	4.098,560	88.506,25
UCHIPAYACO	-a	44,44	198,80	1.964,913	39.521,44
UCHIPAYACO	-b	5,06	74,20	25,603	5.505,64
SANTANA	-a	79,20	356,50	6.272,640	127.092,25
SANTANA	-b	6,16	45,50	37,945	2.070,25
VILLA FLOR	-a	25,08	45,50	629,006	2.070,25
PUERT ASIS	-a	9,24	12,60	85,367	158,76

$$\Sigma X=406,78 \quad \Sigma Y=1.611,50 \quad \Sigma XY=84.129,53 \quad \Sigma X^2=22.223,774 \quad \Sigma Y^2=362.111,59$$

"r" obtenido = 0,8415\*\*

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760 Para 100.L.

"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

Altamente significativo.

TABLA XXVIII

RELACION ENTRE MS. DE CO<sub>2</sub> (X) Y P.P.M. DE NITROGENO NITRICO (Y), EN SUELOS SIN TRATAMIENTO QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A 30°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA	-a	4,90	288,904	3.476,281	24,01
MOCOA	-b	4,20	101,640	5,856	17,64
EL PEPINO	-a	4,90	236,082	2.321,312	24,01
VILLA GARZON	-a	2,80	159,544	3.246,720	7,84
VILLA GARZON	-b	10,50	73,920	49,561	110,25
LA CAFELINA	-a	7,70	492,954	4.098,560	59,29
UCHIPAYACO	-a	4,20	186,648	1.974,913	17,64
UCHIPAYACO	-b	2,80	14,168	25,603	7,84
SANTANA	-a	11,20	887,040	6.262,640	125,44
SANTANA	-b	7,00	43,120	37,945	49,00
VILLA FLOR	-a	9,10	228,228	629,006	82,81
PUERTO ASIS	-a	16,80	155,232	85,377	282,24
		$\Sigma X=76,10$	$\Sigma XY=2.867,480$	$\Sigma X^2=22.223,774$	$\Sigma Y^2=808,01$

"r" obtenido = - 0,0207 N.S.

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760

"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

N.S. = No significativo.

Para 10 C.L.

TABLA XXIX

RELACION ENTRE MG. DE CO<sub>2</sub> (X) Y P.P.M. DE NITROGENO AMONIAICAL (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A 15°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MCOCA -a	5,72	59,50	340,34	32,718	3.540,25
MCOCA -b	7,70	18,20	140,14	59,290	331,24
EL PEPINO -a	12,76	102,90	1.313,00	168,818	10.558,41
VILLA GARZON -a	6,60	65,80	434,28	43,560	4.329,64
VILLA GARZON -b	3,96	31,50	124,74	15,682	992,25
LA CAFELINA -a	13,64	130,90	1.785,48	186,050	17.134,81
UCHIPAYACO -a	12,10	98,00	1.185,80	146,410	9.604,00
UCHIPAYACO -b	6,60	33,60	221,76	43,560	1.128,96
SANTANA -a	14,74	149,80	2.208,05	217,268	22.440,04
SANTANA -b	8,58	21,00	180,18	73,620	441,00
VILLA FLOR -a	8,54	32,20	274,99	72,932	1.036,84
PUERTO ASIS -a	1,10	39,90	43,89	1,210	1.592,01
			$\Sigma XY = 8.252,65$	$\Sigma X^2 = 1.055,118$	$\Sigma Y^2 = 73.159,45$
			$\Sigma X = 102,04$	$\Sigma Y = 783,30$	

"r" obtenido = 0,7834\*\*

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760 Para 10 G.L.  
 "r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

Altamente significativo.

TABLA XXX

RELACION ENTRE MG. DE CO<sub>2</sub> (X) Y P.P.M. DE NITROGENO NITRICO (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A 15°C

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA -a	5,72	8,40	48,05	32,718	70,50
MOCOA -b	7,70	9,80	75,46	59,290	96,04
EL PEPINO -a	12,76	9,10	116,12	162,818	82,81
VILLA GARZON -a	6,60	11,20	73,92	43,560	125,44
VILLA GARZON -b	3,96	11,20	44,35	15,682	125,44
LA CAFELINA -a	13,64	4,20	57,29	186,050	17,64
UCHIPAYACO -a	12,10	13,30	160,93	146,410	176,98
UCHIPAYACO -b	6,60	0,00	0,00	43,560	0,00
SANTANA -a	14,74	14,74	216,68	217,268	217,268
SANTANA -b	8,58	4,20	36,04	73,620	17,64
VILLA FLOR -a	8,54	9,80	83,69	72,932	96,04
PUERTO ASIS -a	1,10	2,10	2,31	1,210	4,41
	$\Sigma X=102,04$	$\Sigma Y=98,00$	$\Sigma XY=914,84$	$\Sigma X^2=1.055,118$	$\Sigma Y^2=1.029,00$

"r" obtenido = 0,4002 N.S.

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5460

"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

N.S. No significativo.

Para 10 O.L.

TABLA XXXI

RELACION ENTRE MG. DE CO<sub>2</sub> (X) Y P.P.M. DE NITROGENO AMONIAICAL (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A 30°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>			
MOCOA -a	40,92	134,40	5.439,65	1.674,446	18.063,36			
MOCOA -b	31,90	26,60	848,54	1.017,610	707,56			
EL PEPINO -a	36,30	138,60	5.031,18	1.317,690	19.209,96			
VILLA GARZON -a	35,86	130,90	4.694,07	1.285,939	17.134,81			
VILLA GARZON -b	23,98	67,90	1.628,24	575,040	4.610,41			
LA CAFELINA -a	32,56	308,00	10.028,48	1.060,154	94.864,00			
UCHIPAYACO -a	41,14	270,20	11.116,03	1.692,480	73.008,04			
UCHIPAYACO -b	19,14	54,60	1.045,04	336,397	2.981,16			
SANTANA -a	43,56	308,00	13.416,48	1.897,474	94.864,00			
SANTANA -b	18,70	31,50	589,05	349,690	992,25			
VILLA FLOR -a	28,60	28,00	800,80	817,960	784,00			
PUERTO ASIS -a	11,66	21,00	244,86	135,956	441,00			
Σ X=364,32					Σ Y=1.519,70	Σ XY=54.942,42	Σ X <sup>2</sup> =12.190,836	Σ Y <sup>2</sup> =327.660,55

"r" obtenido = 0,7122 \*\*

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760

"r" tabulado al nivel del 1% 0,7079

Altamente significativo.

Para 10 G.L.

TABLA XXXII

RELACION ENTRE MG. DE CO<sub>2</sub> (X) Y P.P.M. DE NITROGENO NITRICO (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A 30°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA -a	140,92	6,30	257,80	1.674,446	39,69
MOCOA -b	131,90	5,60	178,64	1.017,610	36,96
EL PEPINO -a	36,30	8,40	304,92	1.317,690	70,96
VILLA GARZON -a	35,86	5,60	200,82	1.285,939	36,96
VILLA GARZON -b	23,98	28,00	671,44	575,040	784,00
LA CAFELINA -a	32,56	3,50	113,96	1.060,154	12,25
UCHIPAYACO -a	41,14	9,80	403,17	1.692,480	96,04
UCHIPAYACO -b	19,14	12,60	241,16	366,397	158,76
SANTANA -a	43,56	5,60	243,94	1.897,474	36,96
SANTANA -b	18,70	3,50	65,45	349,690	12,25
VILLA FLOR -a	28,60	7,00	200,20	817,960	49,00
PUERTO ASIS -a	11,66	11,90	138,75	135,956	141,61
	$\Sigma X=364,32$	$\Sigma Y=107,80$	$\Sigma XY=3.020,25$	$\Sigma X^2=12.190,836$	$\Sigma Y^2=1.475,04$

"r" obtenido = 0,7834\*\*

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760

Para 10 G.L.

"r" tabulado al nivel del 1% 0,7079

Altamente significativo.

TABLA XXXIII

RELACION ENTRE mg. DE CO<sub>2</sub> (X) Y p.p.m. DE NITROGENO AMONIAICAL (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A 15°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>			
MOCOA -a	23,32	72,10	1.681,370	543,822	5.198,41			
MOCOA -b	14,30	26,60	380,380	204,490	707,56			
EL PEPINO -a	12,10	115,50	1.397,550	146,410	13.340,25			
VILLA GARZON -a	16,72	105,00	1.755,600	279,558	11.025,00			
VILLA GARZON -b	12,76	49,70	639,170	162,818	2.470,09			
LA CAFELINA -a	27,72	172,90	4.792,790	768,398	29.894,41			
UCHIPAYACO -a	19,68	122,50	2.410,800	387,302	15.006,25			
UCHIPAYACO -b	10,34	29,40	303,996	106,916	864,36			
SANTANA -a	25,30	196,00	4.968,800	640,090	38.416,00			
SANTANA -b	11,44	24,50	280,280	130,874	60.600,25			
VILLA FLOR -a	13,42	48,30	648,190	180,096	2.332,89			
PUERTO ASIS -a	4,10	42,00	175,560	17,472	1.764,00			
ΣX=191,28					ΣY=1004,50	ΣXY=19.419,486	ΣX <sup>2</sup> =3568,246	ΣY <sup>2</sup> =121.619,47

"r" obtenido = 0,7718\*\*

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760 Para 10 G.L.  
 "r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

Altamente significativo.

TABLA XXXIV

RELACION ENTRE mg. DE CO<sub>2</sub> (X) Y p.p.m. DE NITROGENO NITRICO (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A 15°C

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA -a	23,32	8,40	195,89	543,822	70,56
MOCOA -b	14,30	4,20	60,06	204,490	17,64
EL PEPINO -a	12,10	16,10	194,81	146,410	259,21
VILLA GARZON -a	16,72	7,00	117,04	279,558	49,00
VILLA GARZON -b	12,76	11,20	142,91	162,818	125,44
LA CAFELINA -a	27,72	9,10	252,25	768,398	82,81
UCHIPAYACO -a	19,68	11,90	234,19	387,302	141,61
UCHIPAYACO -b	10,34	12,60	130,28	106,916	158,76
SANTANA -a	25,30	5,60	141,68	640,090	31,36
SANTANA -b	11,44	3,50	40,04	130,874	12,25
VILLA FLOR -a	13,42	4,20	56,36	180,096	17,64
PUERTO ASIS -a	4,10	4,20	17,57	17,472	17,64
	$\Sigma X=191,20$	$\Sigma Y=98,0$	$\Sigma XY=1.538,08$	$\Sigma X^2=3.568,246$	$\Sigma Y^2=983,92$

"r" obtenido = 0,07605 N.S.

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760

"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

N.S. = No significativo.

Para 10 G.L.

TABLA XXXV

RELACION ENTRE MG. DE CO<sub>2</sub> (X) Y P.P.M. DE NITROGENO AMONIAICAL (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A 30°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA -a	43,34	135,80	5.885,570	1.878,356	18.441,64
MOCOA -b	20,02	28,00	560,560	400,800	784,00
EL PEPINO -a	63,58	220,50	14.019,390	4.042,416	48.620,25
VILLA GARZON -a	54,60	140,00	7644,000	2.981,120	19.600,00
VILLA GARZON -b	26,84	69,30	1.860,010	720,386	4.802,49
LA CAPELINA -a	60,50	322,00	19.481,100	3.660,250	103.684,00
UCHIPAYACO -a	28,36	58,80	1.667,570	804,289	3.457,44
UCHIPAYACO -b	64,28	58,80	1.667,570	804,289	3.475,44
SANTANA -a	65,56	310,80	20.376,048	4.298,114	96.596,64
SANTANA -b	27,50	34,30	943,250	756,250	1.176,49
VILLA FLOR -a	47,08	36,40	2.216,526	2.216,526	1.324,69
PUERTO ASIS -a	14,74	28,00	217,268	217,268	784,00
Σ X=506,40    Σ Y=1600,20    Σ XY=88.467,688    Σ X <sup>2</sup> =24.922,093    Σ Y <sup>2</sup> =346.057,33					

"r" obtenido = 0,9645 \*\*

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760

Para 10 G.L.

"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

Altamente significativo.

TABLA XXXVI

RELACION ENTRE mg. DE CO<sub>2</sub> (X) Y p.p.m. DE NITROGENO NITRICO (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A 30°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA -a	43,34	4,20	182,03	1.870,356	17,64
MOCOA -b	20,02	5,60	112,11	400,800	31,36
EL PEPINO -a	63,58	6,30	400,55	4.042,416	39,69
VILLA GARZON -a	54,60	5,60	305,76	2.981,120	31,36
VILLA GARZON -b	26,84	5,60	150,30	720,386	31,36
LA CAFELINA -a	60,50	7,00	423,50	3.660,250	49,00
UCHIPAYACO -a	64,18	9,10	530,34	2.946,318	82,81
UCHIPAYACO -b	28,36	4,20	119,11	804,289	17,64
SANTANA -a	65,56	18,40	1.206,30	4.298,114	338,56
SANTANA -b	27,50	4,20	115,50	756,250	17,64
VILLA FLOR -a	47,08	4,90	230,69	2.216,526	24,01
PUERTO ASIS -a	14,74	5,60	82,64	217,268	31,36
	$\Sigma X=506,40$	$\Sigma Y=80,70$	$\Sigma XY=3.858,73$	$\Sigma X^2=24.922,093$	$\Sigma Y^2=712,43$

"r" obtenido = 0,5836\*

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760

Para 10 G.L.

"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

Significativo (5%)

TABLA XXXVII

RELACION ENTRE MG. DE CO<sub>2</sub> (X) Y P.P.M. DE NITROGENO AMONIACAL (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A 15°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA -a	27,94	128,10	3.579,114	780,643	16.409,61
MOCOA -b	24,20	31,50	762,300	585,640	1.000,25
EL PEPINO -a	33,00	188,30	6.213,900	1.089,000	35.456,89
VILLA GARZON -a	31,94	120,40	3.845,576	1.020,163	14.496,16
VILLA GARZON -b	10,34	51,80	535,612	706,915	2.683,24
LA CAPELLINA -a	31,68	201,60	6.386,688	1.003,622	40.642,56
UCHIPAYACO -a	34,42	151,90	5.228,398	1.184,736	23.073,61
UCHIPAYACO -b	11,66	30,10	350,966	135,955	906,01
SANTANA -a	48,80	203,70	9.940,560	2.381,440	41.493,69
SANTANA -b	13,64	29,40	401,016	186,049	864,36
VILLA FLOR -a	14,52	49,60	721,644	210,830	2.470,09
PUERTO ASIS -a	5,93	42,00	248,640	35,046	1.744,00
	$\Sigma X=288,06$	$\Sigma Y=1.228,50$	$\Sigma XY=38.214,414$	$\Sigma X^2=8.720,039$	$\Sigma Y^2=180.252,47$

"r" obtenido = 0,8717\*\*

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760

Para 10 G.L.

"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

Altamente significativo.

TABELA XXXVIII

RELACION ENTRE MG. DE CO<sub>2</sub> (X) Y P.P.M. DE NITROGENO NITRICO (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A 15°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA -a	27,94	11,20	312,928	780,643	125,44
MOCOA -b	24,20	11,90	287,980	585,640	141,61
EL PEPINO -a	33,00	8,20	270,600	1.089,000	67,24
VILLA GARZON -a	31,94	3,50	111,790	1.020,163	12,25
VILLA GARZON -b	10,34	11,20	115,808	106,915	125,44
LA CAFELINA -a	31,68	16,80	532,224	1.003,622	282,24
UCHIPAYACO -a	34,42	6,30	216,846	1.184,736	39,69
UCHIPAYACO -b	11,66	28,70	334,642	135,955	823,69
SANTANA -a	48,80	27,30	1.332,240	2.381,440	745,29
SANTANA -b	13,64	2,80	38,192	186,049	7,84
VILLA FLOR -a	14,52	6,30	91,476	210,830	39,69
PUERTO ASIS -a	5,92	8,40	49,728	35,046	70,56
	$\Sigma X=288,06$	$\Sigma Y=142,60$	$\Sigma XY=3.694,454$	$\Sigma X^2=8.720,039$	$\Sigma Y^2=2.480,98$

"r" obtenido = 0,2277 N.S.

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760

"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

N.S. = No significativo.

Para 10 G.L.

TABLA XXXIX

RELACION ENTRE MG. DE CO<sub>2</sub> (X) Y P.P.M. DE NITROGENO AMONIACAL (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A 30°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>			
MOCOA -a	76,78	140,00	10.749,200	5.895,168	19.600,00			
MOCOA -b	14,74	38,50	567,490	217,267	1.482,25			
EL PEPINO -a	74,36	262,50	19.519,500	5.529,409	68.906,25			
VILLA GARZON -a	100,32	147,00	14.747,040	10.064,102	21.609,00			
VILLA GARZON -b	40,48	74,90	3.031,952	1.638,630	5.610,01			
LA CAFELINA -a	93,62	336,00	31.489,920	8.739,438	112.896,00			
UCHIPAYACO -a	102,96	271,60	28.066,896	10.600,761	74.310,76			
UCHIPAYACO -b	36,08	76,30	2.752,904	1.301,766	5.821,69			
SANTANA -a	103,84	381,50	39.614,960	10.782,745	145.542,25			
SANTANA -b	34,10	70,00	2.387,000	1.162,810	4.900,00			
VILLA FLOR -a	66,66	49,00	3.266,340	4.443,555	2.401,00			
PUERTO ASIS -a	20,68	35,00	723,800	427,662	1.225,00			
				$\Sigma X=764,72$	$\Sigma Y=1.682,30$	$\Sigma XY=156.917,500$	$\Sigma X^2=60.847,313$	$\Sigma Y^2=464.304,21$

"r" obtenido = 0,9444\*\*

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760

Para 10 G.L.

"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

Altamente significativo.

TABLA XI

RELACION ENTRE mg. DE CO<sub>2</sub> (X) Y p.p.m. DE NITROGENO NITRICO (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CARBONATO DE CALCIO, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A 30°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA -a	76,78	16,80	1.289,904	5.895,168	284,24
MOCOA -b	14,74	11,90	175,406	217,267	141,61
EL PEPINO -a	74,36	7,00	520,520	5.529,409	49,00
VILLA GARZON -b	100,32	7,00	702,240	10.064,102	49,00
VILLA GARZON -b	40,48	6,30	255,024	1.638,630	39,69
LA CAFELINA -a	93,72	12,60	1.180,872	8.783,438	158,76
UCHIPAYACO -a	102,96	4,20	432,432	10.600,761	17,64
UCHIPAYACO -b	36,08	4,20	151,536	1.301,766	17,64
SANTANA -a	103,84	3,50	363,440	10.782,745	12,25
SANTANA -b	34,10	14,00	477,400	1.162,810	196,00
VILLA FLOR -a	66,66	7,00	466,620	4.443,555	49,00
PUERTO ASIS -a	20,68	3,50	72,380	427,662	12,65
	$\Sigma X=764,72$	$\Sigma Y=98,00$	$\Sigma XY=6.057,774$	$\Sigma X^2=60.847,313$	$\Sigma Y^2=1.025,48$

"r" obtenido = 0,1135 N.S.

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760

Para 10 G.L.

"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

N.S. = No significativo.

TABLA XLI

RELACION ENTRE MG. DE CO<sub>2</sub> (X) Y P.P.M. DE NITROGENO AMONIAICAL (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A 15°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>			
MOCOA -a	5,50	41,30	227,15	30,250	1.705,69			
MOCOA -b	0,66	21,60	14,32	43,560	470,89			
EL PEPINO -a	8,80	94,50	831,60	77,440	8.930,25			
VILLA GARZON -a	4,62	70,00	323,40	21,344	4.900,00			
VILLA GARZON -b	3,30	49,70	164,01	10,890	2.470,09			
LA CAFELINA -a	5,50	128,10	704,55	30,250	16.409,71			
UCHIPAYACO -a	5,50	25,20	138,60	30,250	635,04			
UCHIPAYACO -b	1,98	29,40	58,21	3,920	864,36			
SANTANA -a	10,34	143,50	1.483,79	106,915	20.592,25			
SANTANA -b	0,88	21,00	18,48	0,774	441,00			
VILLA FLOR -a	1,54	28,00	43,12	2,371	784,00			
PUERTO ASIS -a	0,88	20,30	17,86	0,774	412,09			
$\Sigma X=49,50$					$\Sigma Y=672,70$	$\Sigma XY=3.925,09$	$\Sigma X^2=358,738$	$\Sigma Y^2=58.615,37$

"r" obtenido = 0,6414\*

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760

"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

Significativo (5%)

Para 10 G.L.

TABLA XLII

RELACION ENTRE MG. DE CO<sub>2</sub> (X) Y P.P.M. DE NITROGENO NITRICO (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A 15°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA -a	5,50	8,40	46,200	30,250	70,56
MOCOA -b	0,66	0,00	0,000	43,560	0,00
EL PEPINO -a	8,80	2,60	24,640	77,440	7,84
VILLA GARZON -a	4,62	5,60	25,862	21,344	31,36
VILLA GARZON -b	3,30	-0,70	- 2,310	10,890	0,49
LA CAFELINA -a	5,50	3,50	19,250	30,250	12,25
UCHIPAYACO -a	5,50	32,90	180,950	30,250	1.082,41
UCHIPAYACO -b	1,98	5,60	11,088	3,920	31,36
SANTANA -a	10,34	7,00	72,380	106,915	49,00
SANTANA -b	0,88	4,20	3,696	0,774	17,64
VILLA FLOR -a	1,54	2,10	2,371	2,371	4,41
PUERTO ASIS -a	0,68	3,50	0,774	0,774	12,25
			$\Sigma XY=74,90$	$\Sigma X^2=358,738$	$\Sigma Y^2=1.319,57$

"r" obtenido = 0,2179 N.S.  
 "r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760 Para 10 G.L.  
 "r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079  
 N.S. = No significativo.

TABLA XLIII

RELACION ENTRE MG. DE CO<sub>2</sub> (X) Y P.P.M. DE NITROGENO AMONICAL (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A 30°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA -a	24,86	98,00	2.436,280	618,019	9.604,00
MOCOA -b	3,30	25,90	85,470	10,890	670,81
EL PEPINO -a	19,14	122,50	2.344,650	366,339	15.006,25
VILLA GARZON -a	25,30	80,50	2.036,650	640,090	6.480,25
VILLA GARZON -b	9,24	43,40	644,644	85,377	1.883,56
LA CAFELINA -a	38,72	217,00	8.402,240	1.499,238	47.089,00
UCHIPAYACO -a	24,42	196,80	4.805,856	596,336	38.730,24
UCHIPAYACO -b	3,96	34,30	135,828	15,681	1.176,69
SANTANA -a	26,84	304,50	8.172,780	720,385	92.720,25
SANTANA -b	7,92	25,20	199,584	62,726	635,04
VILLA FLOR -a	19,80	21,00	415,800	392,040	441,00
PUERTO ASIS -a	17,38	19,60	340,648	302,064	384,16
	$\Sigma X=220,88$	$\Sigma Y=1.188,70$	$\Sigma XY=30.020,430$	$\Sigma X^2=5.309,185$	$\Sigma Y^2=214.821,25$

"r" obtenido = 0,7409\*\*

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760

"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

Para 10 G.L.

Altamente significativo.

TABLA XLIV

RELACION ENTRE MG. DE CO<sub>2</sub> (X) Y P.P.M. DE NITROGENO NITRICO (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 3 SEMANAS A 30°C.

SITIO	X	Y	XY	Y <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
MOCOA -a	24,86	12,60	312,236	158,76	618,019
MOCOA -b	3,30	4,90	16,170	24,01	10,890
EL PEPINO -a	19,14	14,90	285,186	219,01	366,339
VILLA GARZON -a	25,30	3,50	88,550	12,25	640,090
VILLA GARZON -b	9,24	16,80	155,232	282,24	85,377
LA CAFELINA -a	38,62	17,00	656,654	289,00	1.499,238
UCHIPAYACO -a	24,42	11,80	288,156	139,24	596,336
UCHIPAYACO -b	3,96	7,70	30,492	59,29	15,681
SANTANA -a	26,84	13,50	362,322	182,25	720,385
SANTANA -b	7,92	16,30	129,216	266,49	62,726
VILLA FLOR -a	17,38	11,90	206,822	141,61	302,064
PUERTO ASIS -a	19,80	11,90	235,620	141,61	392,040
	$\Sigma X = 220,88$	$\Sigma Y = 102,80$	$\Sigma XY = 1.842,940$	$\Sigma Y^2 = 1.083,96$	$\Sigma X^2 = 5.309,185$

"r" obtenido = - 0,0979 N.S.

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760 Para 10 G.L.

"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

N.S. No significativo.

TABLA XLV

RELACION ENTRE mg. DE CO<sub>2</sub> (X) Y p.p.m. DE NITROGENO AMONIAICAL (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A 15°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA -a	13,20	41,30	545,160	174,240	1.705,69
MOCOA -b	1,10	19,60	21,560	1,210	384,16
EL PEPINO -a	13,42	114,80	1.540,616	180,096	13.179,04
VILLA GARZON -a	16,72	70,00	1.160,400	279,558	4.900,00
VILLA GARZON -b	5,06	41,30	208,978	25,603	1.705,69
LA CAFELINA -a	12,54	147,00	1.843,380	157,251	21.609,00
UCHIPAYACO -a	14,74	121,80	1.795,332	217,267	14.835,24
UCHIPAYACO -b	2,20	26,60	58,520	4,840	707,56
SANTANA -a	15,18	178,50	2.709,630	230,432	31.862,25
SANTANA -b	2,64	19,60	51,744	6,969	384,16
VILLA FLOR -a	3,96	39,20	155,232	15,681	1.536,64
PUERTO ASIS -a	1,32	18,20	24,240	1,742	331,24
	$\Sigma X=102,08$	$\Sigma Y=837,90$	$\Sigma XY=10.124,576$	$\Sigma X^2=1.294,889$	$\Sigma Y^2=93.140,67$

"r" obtenido = 0,7797\*\*

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760  
 "r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079  
 Altamente significativo.

Para 10 G.L.

TABLA XLVI

RELACION ENTRE MG. DE CO<sub>2</sub> (X) Y P.P.M. DE NITROGENO NITRICO (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A 15°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>			
MOCOA -a	13,20	25,90	341,880	174,240	670,81			
MOCOA -b	1,10	2,10	2,310	1,210	4,41			
EL PEPINO -a	13,42	9,80	131,516	180,096	96,04			
VILLA GARZON -a	16,72	4,20	70,224	279,558	17,64			
VILLA GARZON -b	5,06	9,80	49,558	25,603	96,04			
LA CAFELINA -a	12,54	28,70	359,898	157,251	823,69			
UCHIPAYACO -a	14,74	7,00	103,180	217,267	49,00			
UCHIPAYACO -b	2,20	7,00	15,400	4,840	49,00			
SANTANA -a	15,18	3,50	53,130	230,432	12,25			
SANTANA -b	2,64	1,40	3,696	6,969	1,96			
VILLA FLOR -a	3,96	17,50	69,300	15,681	306,25			
PUERTO ASIS -a	1,32	9,80	12,936	1,742	96,04			
ΣX=102,08					ΣY=126,70	ΣXY=1.213,058	ΣX <sup>2</sup> =1.294,889	ΣY <sup>2</sup> =2.223,13

"r" obtenido = 0,2201 N.S.

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760

Para 10 G.L.

"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

N.S. = No significativo.

TABLA XLVII

RELACION ENTRE MG. DE CO<sub>2</sub> (X) Y P.P.M. DE NITROGENO AMONIAICAL (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A 30°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA -a	34,76	86,80	3.017,168	1.208,257	7.534,24
MOCOA -b	8,14	15,40	125,356	66,259	237,16
EL PEPINO -a	42,24	218,40	9.225,216	1.784,217	47.698,56
VILLA GARZON -a	45,76	54,60	2.498,496	2.093,977	2.981,16
VILLA GARZON -b	18,48	9,10	168,168	341,510	82,81
LA CAFELINA -a	50,38	107,80	5.430,964	2.538,144	11.620,84
UCHIPAYACO -a	46,86	161,70	7.567,262	2.195,859	26.146,89
UCHIPAYACO -b	10,78	31,50	339,570	116,208	922,25
SANTANA -a	36,08	287,00	10.354,960	1.301,766	82.369,00
SANTANA -b	5,50	25,20	138,600	30,250	635,04
VILLA FLOR -a	28,32	34,30	971,376	802,022	1.176,49
PUERTO ASIS -a	30,14	7,00	210,980	908,419	49,00
	$\Sigma X=357,44$	$\Sigma Y=1.038,80$	$\Sigma XY=40.058,116$	$\Sigma X^2=13.386,888$	$\Sigma Y^2=181.523,44$

"r" obtenido = 0,5754 N.S.

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760 Para 10 G.L.

"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

N.S. No significativo.

TABLA XLVIII

RELACION ENTRE MG. DE CO<sub>2</sub> (X) Y P.P.M. DE NITROGENO NITRICO (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 6 SEMANAS A 30°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>			
MOCOA -a	34,76	11,20	389,312	1.208,257	125,44			
MOCOA -b	8,14	4,20	34,188	66,259	17,64			
EL PEPINO -a	42,24	2,80	118,272	1.784,217	7,84			
VILLA GARZON -a	45,76	14,70	672,672	2.093,977	116,09			
VILLA GARZON -b	18,48	14,00	258,720	341,510	196,00			
LA CAFELINA -a	50,38	27,20	1.370,336	2.538,144	739,84			
UCHIPAYACO -a	46,86	6,30	295,218	2.195,859	39,64			
UCHIPAYACO -b	10,78	7,00	75,460	116,208	49,00			
SANTANA -a	36,08	1,40	50,512	1.301,766	1,96			
SANTANA -b	5,50	6,30	34,640	30,250	39,64			
VILLA FLOR -a	28,32	7,00	198,240	802,022	49,00			
PUERTO ASIS -a	30,14	14,00	421,960	908,419	196,00			
				$\Sigma X=357,44$	$\Sigma Y=116,10$	$\Sigma XY=3.919,54$	$\Sigma X^2=13.386,888$	$\Sigma Y^2=1.678,09$

"r" obtenido = 0,3741 N.S.

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760 Para 10 G.L.

"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

N.S. = No significativo.

TABLA XLIX

RELACION ENTRE mg. DE CO<sub>2</sub> (X) Y p.p.m. DE NITROGENO AMONIACAL (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A 15°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	
MOCOA	-a	14,96	42,00	223,801	1.764,00	
MOCOA	-b	1,98	14,00	3,920	196,00	
EL PEPINO	-a	22,62	118,30	511,664	13.994,89	
VILLA GARZON	-a	21,34	68,60	455,395	4.705,96	
VILLA GARZON	-b	8,36	40,60	69,889	1.648,36	
LA CAFELINA	-a	24,20	151,20	585,640	22.861,44	
UCHIPAYACO	-a	19,62	122,50	384,944	15.006,25	
UCHIPAYACO	-b	3,08	26,60	9,486	707,56	
SANTANA	-a	22,44	219,80	503,553	48.312,04	
SANTANA	-b	3,30	18,20	10,890	331,24	
VILLA FLOR	-a	10,78	32,90	116,208	1.082,41	
PUERTO ASIS	-a	9,46	11,90	89,491	141,61	
		$\Sigma X=162,14$	$\Sigma Y=866,60$	$\Sigma XY=16.739,350$	$\Sigma X^2=2.964,881$	$\Sigma Y^2=110.751,76$

"r" obtenido = 0,7193\*\*

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760  
 "r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079  
 Altamente significativo.

Para 10 G.L.

TABLA I

RELACION ENTRE MG. DE CO<sub>2</sub> (X) Y P.P.M. DE NITROGENO NITRICO (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A 15°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA -a	14,96	25,90	387,464	223,801	670,81
MOCOA -b	1,98	6,30	12,470	3,920	39,69
EL PEPINO -a	22,62	16,80	380,016	511,664	282,24
VILLA GARZON -a	21,34	2,80	59,752	455,395	7,84
VILLA GARZON -b	8,36	1,40	11,704	69,889	1,96
LA CAFELINA -a	24,20	9,80	237,160	585,640	96,04
UCHIPAYACO -a	19,62	7,60	151,074	384,944	59,29
UCHIPAYACO -b	3,08	5,60	17,248	9,486	31,36
SANTANA -a	22,44	6,30	141,372	503,553	39,69
SANTANA -b	3,30	0,00	0,000	10,890	0,00
VILLA FLOR -a	10,78	3,50	37,730	116,208	12,25
PUERTO ASIS -a	9,46	8,40	79,464	89,491	70,56
	$\Sigma X=162,14$	$\Sigma Y=94,50$	$\Sigma XY=1.515,458$	$\Sigma X^2=2.964,881$	$\Sigma Y^2=1.311,73$

"r" obtenido = 0,3599 N.S.

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760 Para 10 G.L.

"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

N.S. = No significativo.

TABLA II

RELACION ENTRE mg. DE CO<sub>2</sub> (X) Y p.p.m. DE NITROGENO AMONIAICAL (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A 30°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>		
MOCOA -a	66,22	84,00	5.562,480	4.385,088	7.056,00		
MOCOA -b	18,70	15,40	287,980	349,690	237,16		
EL PEPINO -a	63,80	203,00	12.951,400	4.070,440	41.209,00		
VILLA GARZON -a	100,10	72,10	7.217,210	10.020,010	5.198,41		
VILLA GARZON -b	48,80	20,30	990,640	2.381,440	412,09		
LA CAFELINA -a	60,62	276,50	11.761,430	3.374,784	76.452,25		
UCHIPAYACO -a	70,40	189,40	13.333,760	4.956,160	35.872,36		
UCHIPAYACO -b	29,26	28,70	839,762	856,147	823,69		
SANTANA -a	91,30	287,00	26.203,100	8.335,690	82.369,00		
SANTANA -b	25,52	25,20	643,100	651,270	635,40		
VILLA FLOR -a	84,70	30,80	2.608,760	7174,090	948,64		
PUERTO ASIS -a	77,22	11,20	864,864	5.215,728	125,44		
			$\Sigma X=736,64$	$\Sigma Y=1.243,60$	$\Sigma XY=88.264,486$	$\Sigma X^2=52.070,537$	$\Sigma Y^2=251.339,44$

"r" obtenido = 0,4116 N.S.

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760 Para 10 G.L.

"r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079

N.S. = No significativo.

TABLA LII

RELACION ENTRE mg. DE CO<sub>2</sub> (X) Y p.p.m. DE NITROGENO NITRICO (Y), EN SUELOS TRATADOS CON 1% DE CELULOSA, QUE PERMANECIERON INCUBADOS DURANTE UN PERIODO DE 12 SEMANAS A 30°C.

SITIO	X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
MOCOA -a	66,72	4,20	278,124	4.385,088	17,64
MOCOA -b	18,70	8,40	157,080	349,690	70,56
EL PEPINO -a	63,80	7,00	446,600	4.070,440	49,00
VILLA GARZON -a	100,10	12,90	1.291,290	10.020,010	166,41
VILLA GARZON -b	48,80	3,50	170,800	2.381,440	12,25
LA CAFELINA -a	60,62	1,40	84,868	3.674,784	1,96
UCHIPAYACO -a	70,40	3,50	246,400	4.956,160	12,25
UCHIPAYACO -b	29,26	5,60	163,856	856,147	31,36
SANTANA -a	91,30	- 7,00	- 639,100	8.335,690	49,00
SANTANA -b	25,52	6,30	160,776	651,270	39,60
VILLA FLOR -a	84,70	5,60	474,320	7.174,090	31,36
PUERTO ASIS -a	77,22	8,00	617,760	5.215,728	64,00
	$\Sigma X=736,64$	$\Sigma Y=59,40$	$\Sigma XY=3.452,774$	$\Sigma X^2=52.070,537$	$\Sigma Y^2=545,48$

"r" obtenido = - 0,1475 N.S.

"r" tabulado al nivel del 5% = 0,5760  
 "r" tabulado al nivel del 1% = 0,7079  
 Para 10 G.L.

N.S. = No significativo.

VALORES DE "Z" PARA EL CALCULO DE LOS VALORES DE DUNCAN:

5%	3 Y 11 G.L. = 3,27	1%	3 Y 11 G.L. = 4,63
	2 Y 11 G.L. = 3,11		2 Y 11 G.L. = 4,39

VALORES DE DUNCAN

$$D_3; 5\% = 3,27 \cdot \frac{s}{\sqrt{N}} \quad , \quad 1\% = 4,63 \cdot \frac{s}{\sqrt{N}}$$
$$D_2; 5\% = 3,11 \cdot \frac{s}{\sqrt{N}} \quad , \quad 1\% = 4,39 \cdot \frac{s}{\sqrt{N}}$$

AN  
T

19573

631.4  
E74

Escobar Hernández, Edmundo  
Efectos de las ediciones de

*EJ-1*  
cáscara y celulosa, en la.....

VENCE

NOMBRE JAIRO VELASCO

251

No. del Carnet

NOMBRE Johana Pabón

No. del C

AN

T631.4

E74

*EJ-1*

19573