



PROPUESTA PARA EL USO APROPIADO DE BIOSOLIDOS EN SUELOS DE SISTEMAS PRODUCTIVOS AGRICOLAS

Juan Pedro Flores Margez

Pedro Osuna Avila

Baltazar Corral Diaz

*Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, ICB, Dpto. Químico Biológicas, Cuerpo Académico Sistemas de Producción Agrícola. Autor de [contacto:](mailto:Juflores@uacj.mx)
Juflores@uacj.mx*



Simposio: Lodos Residuales o Biosólidos: Legislación, Caracterización, Uso, Retos y Oportunidades en México

Moderadores: Dr. Juan Pedro Flores Margez, M.C.

Baltazar Corral Díaz y Dr. Pedro Osuna Ávila

Martes 29 de octubre de 11:00 a 13:00 horas

Salas A4 y A5



Hora	Tema	Ponente
11:00-11:05	Inauguración y objetivos del Simposio: Situación del agua residual y biosólidos en México Propuesta para el uso apropiado de biosólidos	Dr. Juan Pedro Flores Margez Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
11:05-11:25	Obtención de composta de biosólidos para la agricultura	Dr. José Víctor R. Tamariz Flores Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
11:25-11:45	Uso de biosólidos y ceniza volante como ingredientes de una enmienda de suelo	Dr. Pablo Jaramillo López Universidad Nacional Autónoma de México
11:45-12:05	La polémica de los microorganismos asociados al consumo de verduras frescas exportadas de México a USA	Dr. Pedro Osuna Ávila Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
12:05-12:25	Los biosólidos en el Valle de Juárez, Chihuahua	M.C. Baltazar Corral Díaz Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
12:25-12:45	Respuesta fúngica y microbiana en la descomposición de biosólidos en suelo agrícola del norte de Chihuahua	Laura Vianney Castillo Vázquez Nayeli Contreras Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
12:45-13:00	Respuesta del trigo a la aplicación de biosólidos. Conclusiones del Simposio y agradecimientos	Dr. Juan Pedro Flores Margez Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

El reto que se plantea son tres acciones:

- 1) Lograr la formación de un grupo de trabajo para realizar propuestas de proyectos conjuntos a escala nacional.
- 2) Fomentar acciones del grupo para utilizar una metodología común en la determinación de tasas de mineralización de biosólidos que permitan optimizar el cálculo de dosis agronómicas de aplicación para las unidades de suelos representativas de cada región del país. Se plantean dos técnicas, el uso de resinas sintéticas de intercambio iónico y el método de la diferencia basado en nitrógeno total Kjeldahl
- 3) Analizar la NOM 004 y el concepto de dosis agronómica de biosólidos basada en considerar las características del suelo, biosólidos, manejo agronómico, entre otros.

Con estas propuestas se espera avanzar de manera significativa en la reducción de sitios de confinamiento de lodos residuales, propiciar usos sustentables de biosólidos en los suelos del País.

Legislación Mexicana

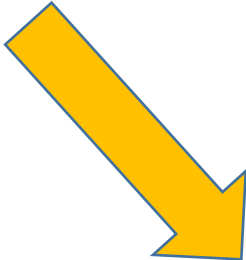
BIOSOLIDOS

NOM-052-S-1993
(Caract. Residuo
Peligroso Toxicidad)

Clasif. de no peligroso CRETIB

NOM-055-S-1993
(Requisitos Sitios
Confinamiento)

Clasif. de peligroso



NOM-004-S-2002
(BIOSOLIDOS)

*Establece limites de
Contaminantes para su
Aprovechamiento y
Disposicion final*

Contenido de nutrientes (%) en biosólidos según el proceso de estabilización

parámetro	digestión aeróbica	digestión anaeróbica	estabilización alcalina
Sólidos totales	2.3	6.7	9.1
Materia orgánica	63	60	62
Nitrógeno total	4.9	4.6	3.7
Nitrógeno orgánico	4.7	3.6	3.6
Nitrógeno amoniacal	0.2	0.9	0.1
Fósforo	2.4	2.1	1.3
Potasio	0.4	0.5	0.2

49 kg NTK/ t

Fuente: Stehower, 1999

Citado por Potisek et al., 2009



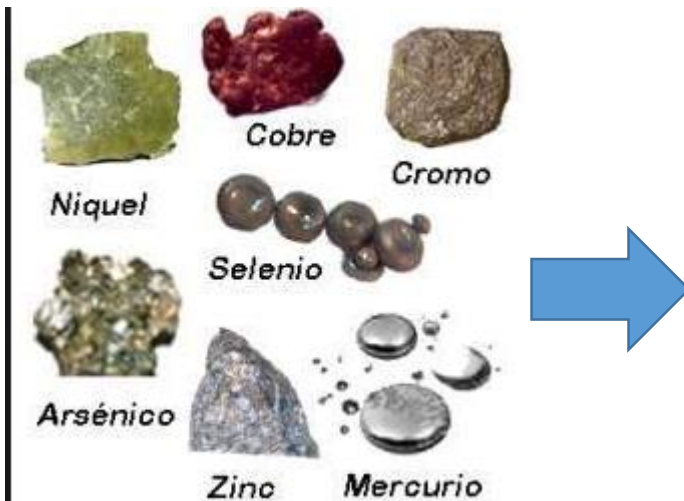
Contenido de metales pesados (mg kg⁻¹) de los biosólidos

metal	mediana	extremo
Arsénico As	3.4	20.0
Cadmio Cd	2.2	7.3
Cobre Cu	505.0	1382.0
Plomo Pb	62.0	202.0
Mercurio Hg	1.5	6.0
Molibdeno Mo	8.7	44.0
Níquel Ni	22.0	85.0
Selenio Se	4.4	8.5
Zinc Zn	694.0	1989.0

Fuente: Stehower, 1999

Límites máximos de metales pesados en biosólidos

Metal	Buenos mg kg ⁻¹	Excelentes mg kg ⁻¹
Arsénico	75	41
Cadmio	85	39
Cromo	3000	1200
Cobre	4300	1500
Mercurio	840	300
Níquel	57	17
Plomo	420	420
Zinc	7500	2800



Suelos


Flor

Fuente: NOM-052-SEMARNAT-1993

cuadro 2.10

Producción y disposición de biosólidos en la Comunidad Económica Europea

país	cantidad	agricultura	relleno sanitario	incineración	océano	otro
	miles ton de materia seca por año (%)					
Francia	865	502 /58	234 /27	130 /15		
Alemania	2,681	724 /27	1,448 /54	375 /14		134/5
Grecia	48	4.8 /10	43 /90			
Italia	816	269 /33	449 /55	16 /2		82/10
Holanda	335	87 /26	171 /51	10 /3		67 /20
Portugal	25	2.7 /11	7.3 /29		0.5 /2	14.5 /58
España	350	175 /5	123 /35	17.5 /5	35 /10	
Suecia	200	80 /40	120 /60			




EPA

United States
Environmental Protection
Agency

Solid Waste
and Emergency Response
(5306W)

EPA530-R-99-009
September 1999
www.epa.gov

Biosolids Generation, Use, and Disposal in The United States





Biosolids

[Contact Us](#)[Share](#)[Home](#)[Biennial Reviews](#)[FAQs](#)[Partnering](#)[Pathogen Equivalency
Committee](#)[Biosolids Laws and
Regulations](#)[State and EPA Regional
Biosolids Coordinators](#)[Additional Information](#)[Select Biosolids Regulatory
Processes](#)

You are here: [EPA Home](#) » [Biosolids](#) » [A Plain English Guide to the EPA Part 503 Biosolids Rule](#)

A Plain English Guide to the EPA Part 503 Biosolids Rule

The Federal biosolids rule for the use or disposal of sewage sludge is contained in 40 CFR Part 503.

- [Biosolids Laws and Regulations](#)

The EPA publication entitled *A Plain English Guide to the EPA Part 503 Biosolids Rule* summarizes this comprehensive rule and was written to help make the Part 503 rule more understandable. While the guide is not a substitute for the actual rule, it is consistent with the content of the Part 503 rule and can be a helpful tool for the rule's interpretation and implementation.

If you have trouble accessing any content in the following, please contact [Rick Stevens](#) by phone

<https://www.epa.gov/biosolids/plain-english-guide-epa-part-503-biosolids-rule>

Límites máximos permisibles para patógenos y parásitos en biosólidos

clase	Coliformes fecales ¹ NMP g ⁻¹ (base seca) ²	Patógenos: Salmonella spp. NMP g ⁻¹ (base seca)	Parásitos: huevos de helmintos ³ No g ⁻¹ (base seca)
A	Menor de 1 000	Menor de 3	Menor de 1
B	Menor de 1 000	Menor de 3	Menor de 10
C	Menor de 2 000 000	Menor de 300	Menor de 35

¹Indicador bacteriológico de contaminación. ²NMP número más probable.

³Huevos de helmintos viables Fuente: SEMARNAT, 2002



COLIFORMES TOTALES



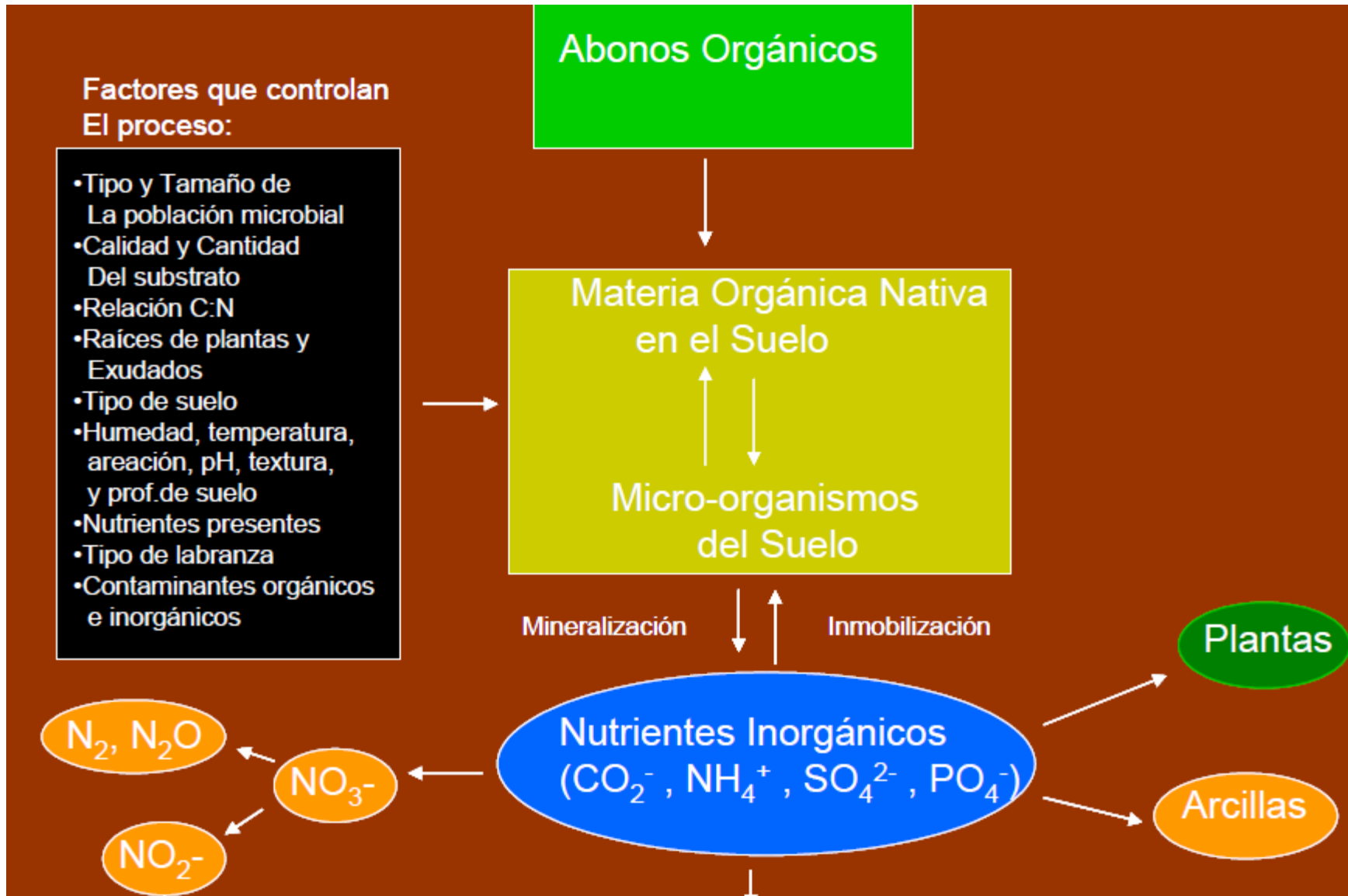
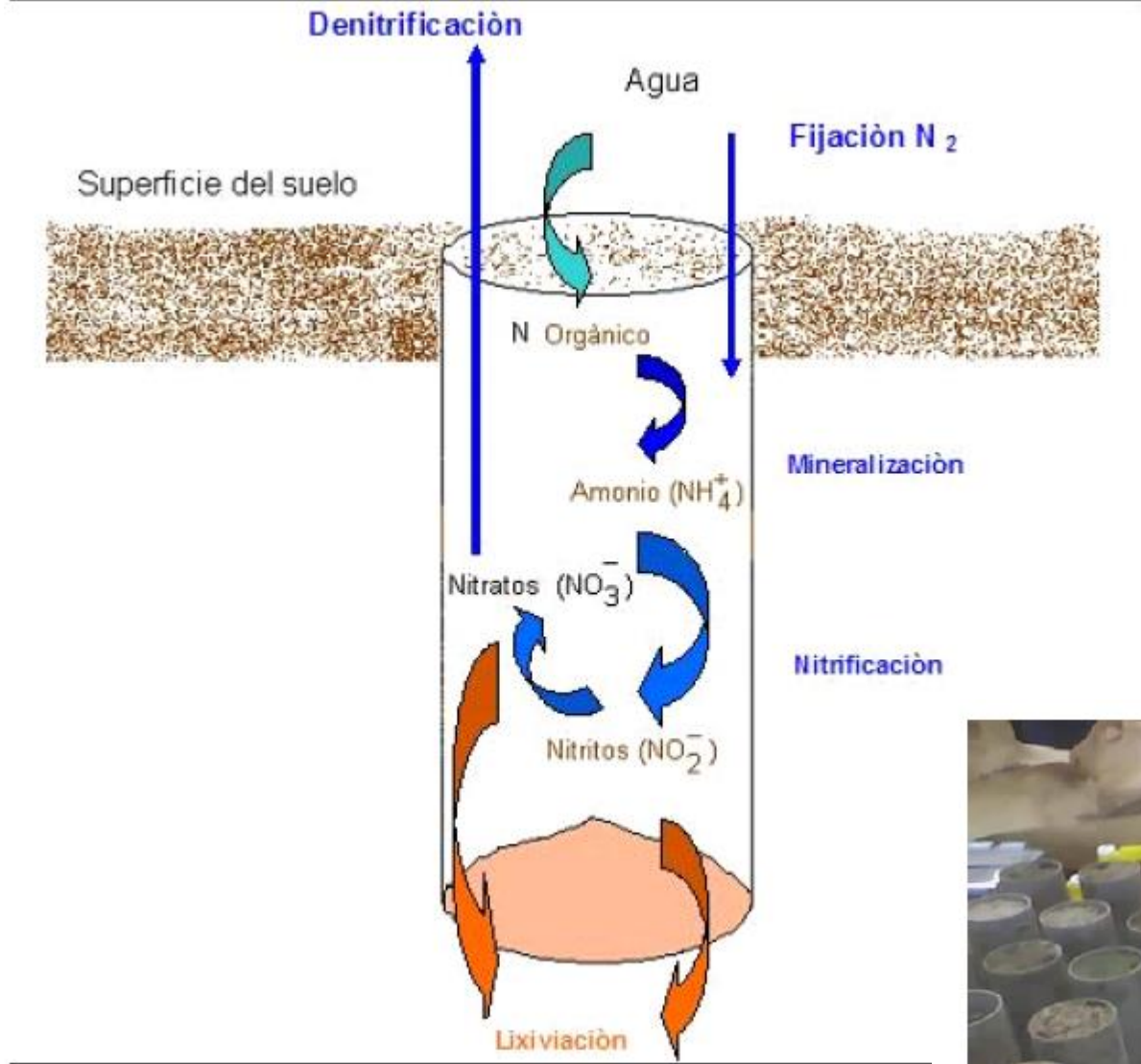




Figura 6. Preparación de la mezcla de resinas de intercambio iónico



Figura 7. Llenado de bolsas de nylon con resinas.





Ejemplo de Datos Obtenidos de N Mineralizado

<u>TRAT.</u>	Incubación 1			Incubación 2			Incubación 3		
	N inorg. (mg/resin)	suelo en tubos	N inorg. (mg/kg)	N inorg. (mg/resin)	suelo en tubos	N inorg. (mg/kg)	N inorg. (mg/resin)	suelo en tubos	N inorg. (mg/kg)
3	9,469	323,90	29,234	8,581	323,90	26,493	1,304		
2	7,951	331,40	23,992	6,865	331,40	20,715	1,236		
4	6,289	272,10	23,111	6,590	272,10	24,220	0,549		
1	8,023	299,60	26,780	5,698	299,60	19,018	0,481		
4	5,204	281,90	18,462	2,952	281,90	10,471	0,412		
1	7,689	293,60	26,188	3,227	293,60	10,989	1,030		
3	4,394	309,50	14,196	3,844	309,50	12,421	0,481		
2	7,483	325,70	22,974	5,355	325,70	16,440	2,059		
1	3,982	337,10	11,811	5,972	337,10	17,717	1,785		
2	3,364	292,00	11,520	7,895	292,00	27,036	2,540		
4	8,787	279,90	31,394	3,432	279,90	12,263	1,510		
3	6,041	288,20	20,962	5,286	288,20	18,341	0,549		
4	7,139	300,50	23,759	3,570	300,50	11,879	0,686		
2	6,590	308,90	21,335	3,844	308,90	12,445	0,618		
3	8,856	334,60	26,467	2,815	334,60	8,412	2,197		
1	9,817	329,50	29,793	3,227	329,50	9,792	1,167		

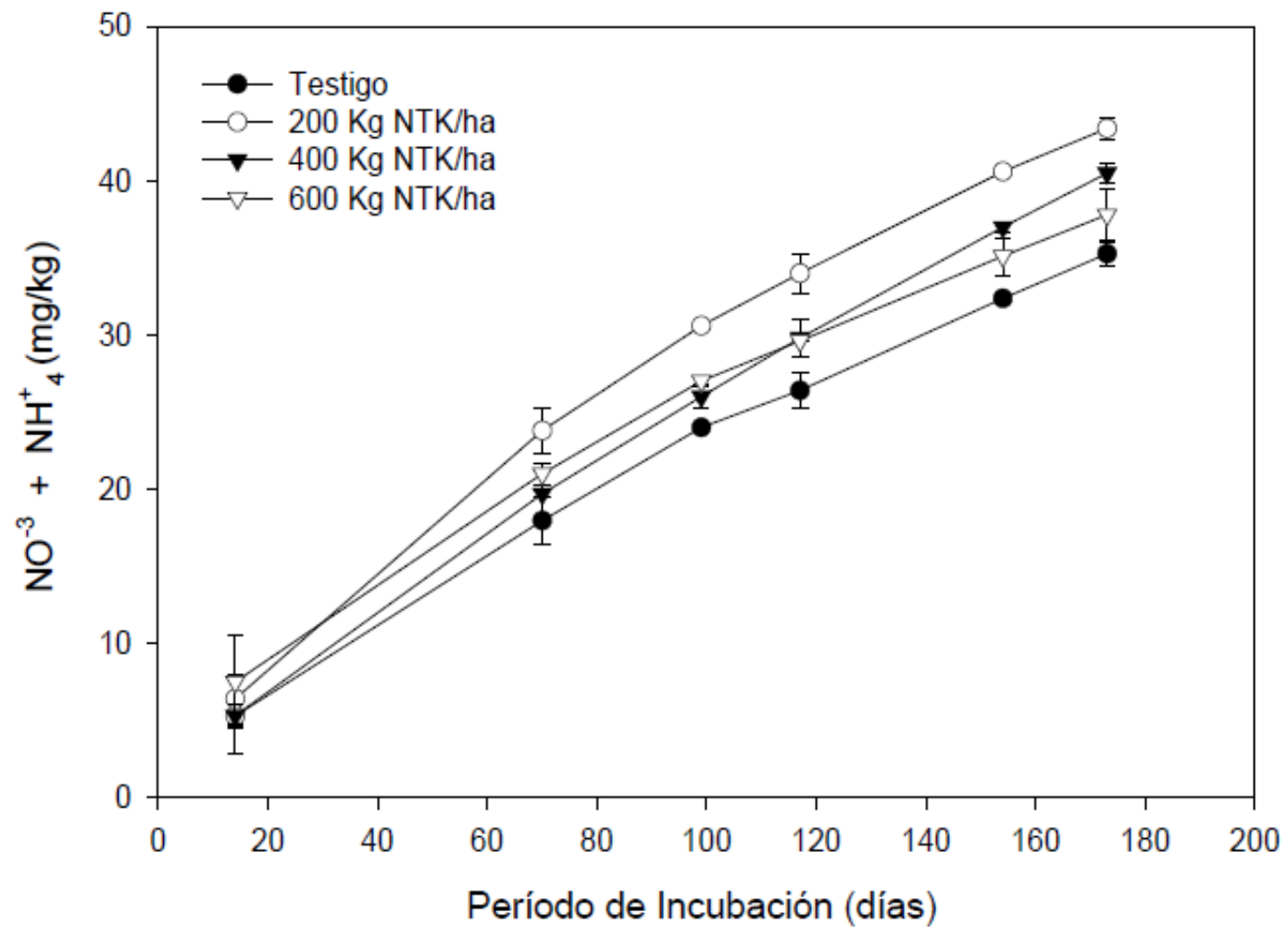


Figura 8. Nitrógeno inorgánico ($\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$) obtenido en un suelo franco tratado con biosólidos en condiciones de campo, 2003.

Propuesta

Comisión de Utilización de Biosólidos (CUB)

Legislación de apoyo

- Ley de Desarrollo Rural Sustentable
- Estatutos de los Consejos Municipales para el Desarrollo Rural Sustentable
- Capítulo VIII de las Comisiones de Trabajo (Municipio de Juárez, Chihuahua)
- Artículos 39 a 47, el Consejo podrá formar comisiones de trabajo de los temas sustantivos materia de la Ley y donde cada Comisión contara con un Coordinador

Objetivos del Reglamento

- Normar el funcionamiento de la **Comisión de Utilización de Biosólidos** para asegurar que la salud humana y el medio ambiente estén protegidos y que los beneficios previstos del uso de biosólidos, realmente se reflejen en el mejoramiento de la productividad del sector agrícola.

- SAGARPA y SEMARNAT serán las dependencias gubernamentales responsables directamente de vigilar que la Comisión de Utilización de Biosólidos funcione de acuerdo a su cometido

SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



SEMARNAT
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES





- La Junta Municipal de Agua y Saneamiento la Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Ciudad Juárez (JMAS) y la Concesionaria de Aguas Residuales (CAR – Degremont) proporcionaran los medios para que la Comisión de Utilización de Biosolidos funcione como parte integral del Programa de Utilización de Biosolidos para el Valle de Juárez y otras regiones productivas cercanas

Conclusiones

- Los biosolidos podrán ser utilizados como abono orgánico o mejorador de suelos una vez que cumplen con la Norma 004.
- Se recomienda aplicar la tasa agronómica de N y P demandado por el cultivo, pastizal o forestal
- De preferencia suelos de textura media, considerar la pendiente y que el manto acuífero sea mayor a 1.2 m
- La formación de una comisión de utilización de biosolidos ayudara a formar un programa sustentable



Gracias por su atención