



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
PROGRAMA TRANSFORMACION DE RESIDUOS ORGANICOS
www.agrimed.cl

Producción de biogas y bioabonos en Chile. Proyección basada en materias primas y temperaturas atmosféricas.

MARIA TERESA VARNERO MORENO

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y SUELOS

“Desafíos y Estrategias para Implementar la Digestión Anaerobia en los Agrosistemas”

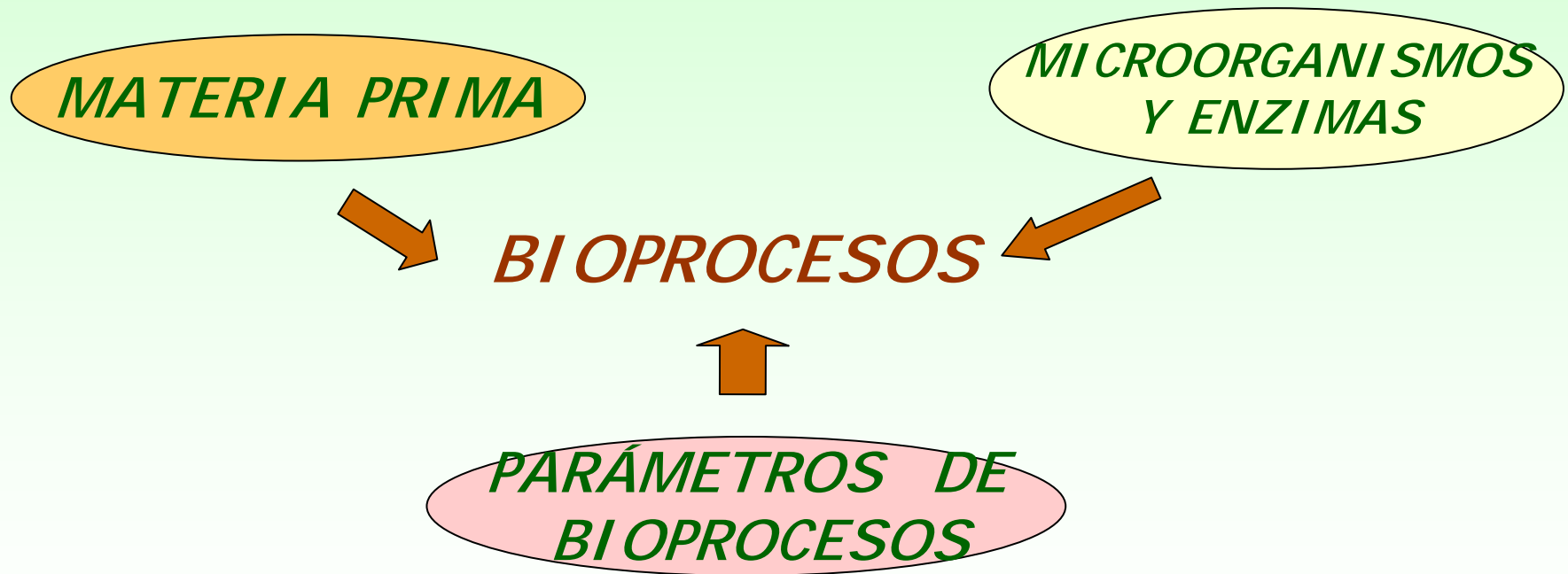
Buenos Aires – 14 y 15 de mayo de 2007

A contar de 1984, en el Departamento de Ingeniería y Suelos, se montó un laboratorio de Reciclaje de Residuos Orgánicos, en virtud de lo cual se ha podido consolidar una línea de aplicaciones del Reciclaje y Biodegradación Microbiana al desarrollo de tecnología de bajo costo energético.

La investigación se ha orientado sobre el aprovechamiento de residuos orgánicos agropecuarios y agroindustriales, utilizando sistemas de bioprocesos que permitan reciclarlos en forma eficiente, de modo de hacer un uso productivo de ellos, junto con brindar un medio para estabilizar residuos considerados como “desechos”, evitando problemas de contaminación.

SISTEMAS DE TRATAMIENTOS DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS AGROPECUARIOS E INDUSTRIALES

SE DEBE TENER PRESENTE QUE INTERVIENEN:



BIOPROCESOS UTILIZADOS

***COMPOSTAJE
LOMBRICULTURA***

TRATAMIENTOS AEROBICOS

COMPOST

HUMUS DE LOMBRIZ

BIODIGESTORES

TRATAMIENTOS ANAEROBICOS

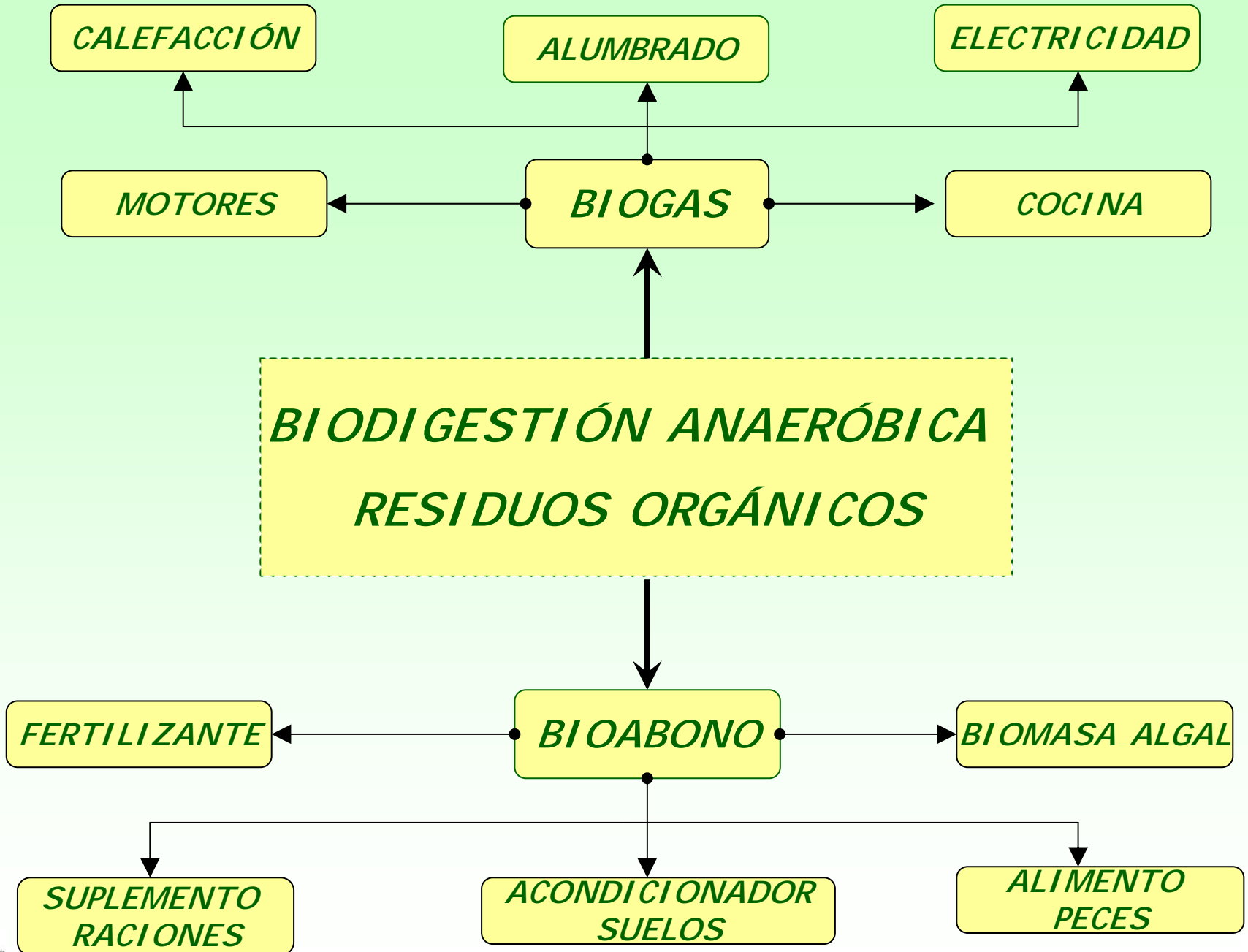
BIOABONO + BIOGAS

*RESIDUOS
ORGÁNICOS*

*TECNOLOGÍA
DE
TRATAMIENTO*

*CAMPO DE
APLICACIÓN*

REQUERIMIENTOS



“Desafíos y Estrategias para Implementar la Digestión Anaerobia en los Agrosistemas”

Buenos Aires – 14 y 15 de mayo de 2007

El diseño de biodigestores en instalaciones de características convencionales, se define en función de la carga de materias primas:

- ✓ continuos (de carga diaria o semanal)*
- ✓ estacionarios (sin recarga durante el proceso de fermentación).*

La elección del tipo de digestor se basa principalmente en la periodicidad de la producción de materias primas para alimentar el digestor y la disponibilidad de agua.



BIODIGESTOR BATELADA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ENGENNERÍA Y TECNOLOGÍA
UNAM-IAE
CARRILLO DE LA MANCHA S/N. COL. DEL VALLE DE LA GUAYULETA
MÉXICO D.F. 04510

CATEGORIAS DE GENERACION

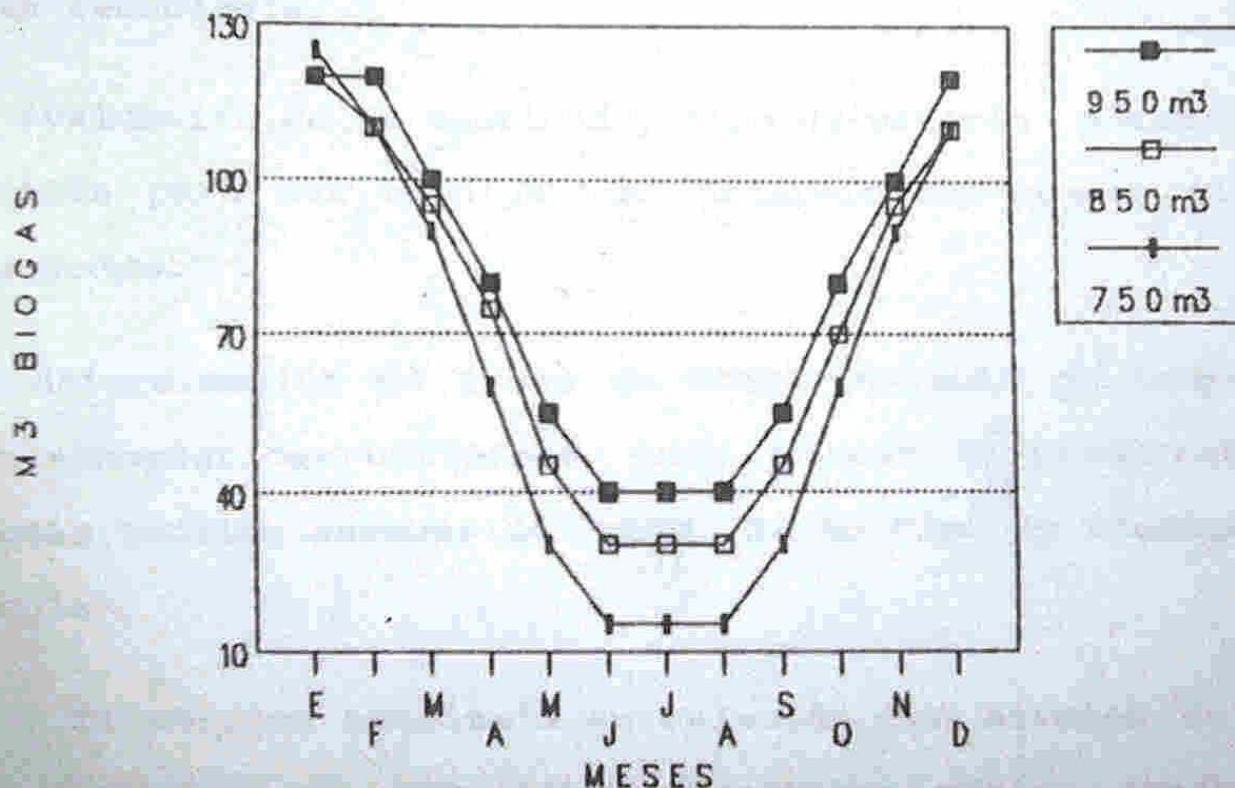


Fig. 28 Producción mensual de biogas según categorías de generación.

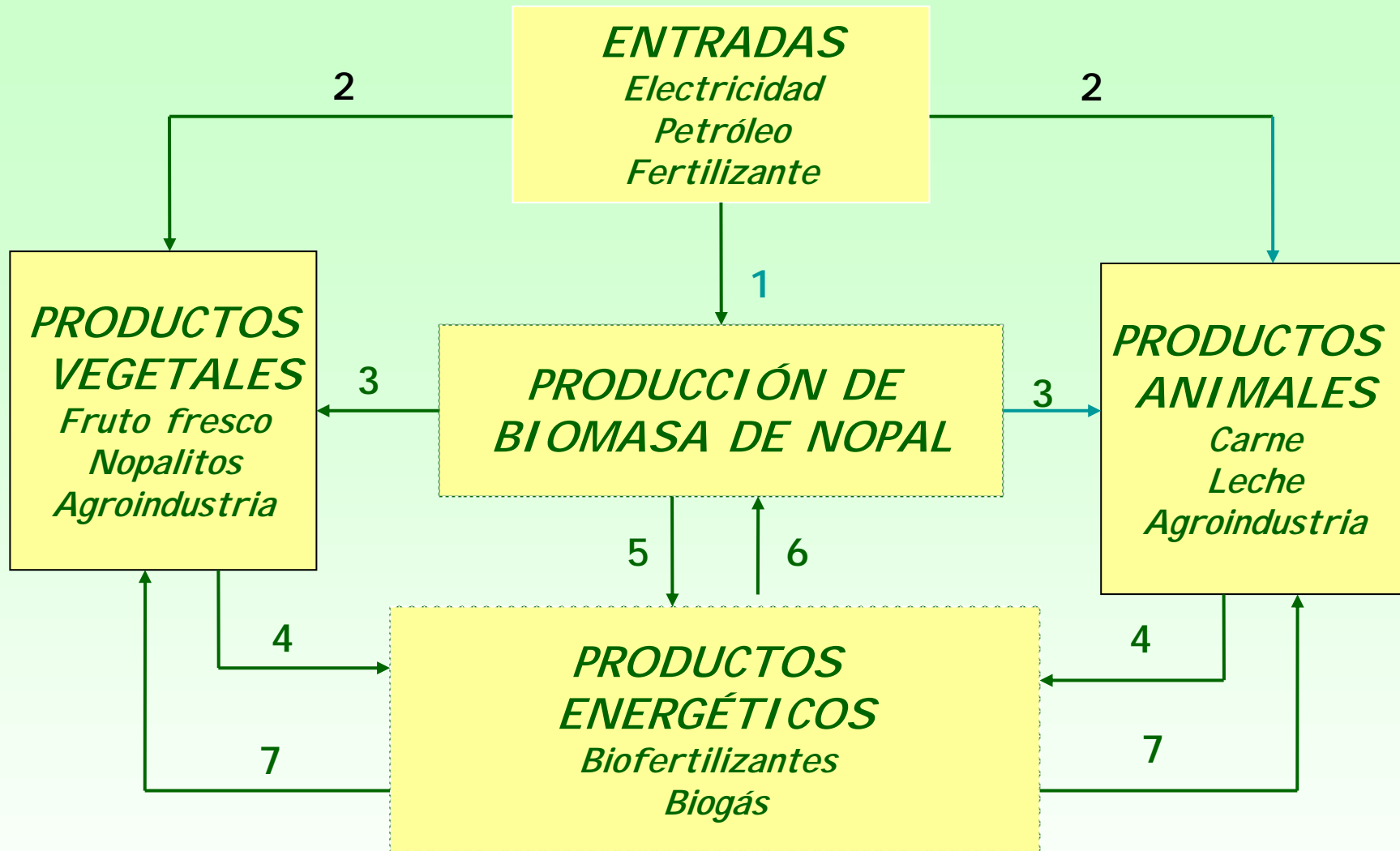
Tabla 8. Disponibilidad mensual de biogas para algunas actividades por categorías de producción.

Mes	Biogas m ³ /mes	Cocinar 5 hr/d 5 pers	Iluminar 3 hr/d # luces	Refrigerador tamaño 1/2	Uso motores (1 hp) hr/mes
CATEGORIA 950.					
Enero	360	Si	4	Si	443
Febrero	360	Si	4	Si	443
Marzo	240	Si	4	Si	309
Abril	165	Si	4	Si	176
Mayo	120	Si	4	Si	9
Junio	120	Si	4	NO	0
Julio	120	Si	4	NO	0
Agosto	120	Si	4	NO	0
Sept.	165	Si	4	Si	9
Octubre	240	Si	4	Si	176
Nov.	300	Si	4	Si	309
Dic.	360	Si	4	Si	443
CATEGORIA 850.					
Enero	360	Si	4	Si	443
Febrero	330	Si	4	Si	376
Marzo	285	Si	4	Si	276
Abril	210	Si	4	Si	109
Mayo	135	Si	4	NO	0
Junio	90	Si	3	NO	0
Julio	90	Si	3	NO	0
Agosto	90	Si	3	NO	0
Sept.	135	Si	4	NO	0
Oct.	210	Si	4	Si	109
Nov.	285	Si	4	Si	276
Dic.	330	Si	4	Si	376
CATEGORIA 750.					
Enero	375	Si	4	Si	476
Febrero	330	Si	4	Si	376
Marzo	270	Si	4	Si	243
Abril	180	Si	4	Si	43
Mayo	90	Si	3	NO	0
Junio	45	NO	3	NO	0
Julio	45	NO	3	NO	0
Agosto	45	NO	3	NO	0
Sept.	90	Si	3	NO	0
Oct.	180	Si	4	Si	43
Nov.	270	Si	4	Si	243
Dic.	330	Si	4	Si	376

Fuente: Varnero y Arellano, 1990

En el caso de zonas áridas, debido a las limitaciones de agua que presentan estas zonas, se tiene habitualmente una baja disponibilidad de materias primas agropecuarias biodegradables. En este caso, el digestor estacionario es particularmente útil, porque permite acumular y procesar materiales con una alta concentración de sólidos totales, del orden del 50%.

*Una forma de subsanar el inconveniente de la menor disponibilidad de residuos orgánicos en zonas áridas, es desarrollar cultivos energéticos altamente adaptados a las condiciones edafoclimáticas de esta región. Dentro de este contexto, las plantas con Metabolismo Ácido de las Crasuláceas (CAM) como es el caso del nopal (*Opuntia ficus indica* L. Mill), se han recomendado como una alternativa energética dado que tienen un alto potencial de producción de biomasa.*



1) Flujo de fertilizantes químicos; 2) Necesidades energéticas satisfechas por combustibles fósiles; 3) Productos de la agricultura del nopal; 4) Flujo ideal para residuos animales y vegetales; 5) Cargas del biodigestor con nopal; 6) Reciclaje de nutrientes; Necesidades energéticas satisfechas con biogás.

La tasa de biodegradación de los residuos orgánicos está asociada con la actividad microbiana del sistema anaeróbico.

Esta actividad depende de las características de la materia prima, del pH del medio, de los niveles de sólidos totales y de la temperatura del proceso, lo que determina el período de digestión en que se generan los productos:

Biogás y Bioabono

elemento combustible

elemento antidetonante

poder calorífico

CH_4

CO_2

4700 - 5500
Kcal/m³



BIOGAS

Licuación

0°C - 140 atm

ecuación de combustión



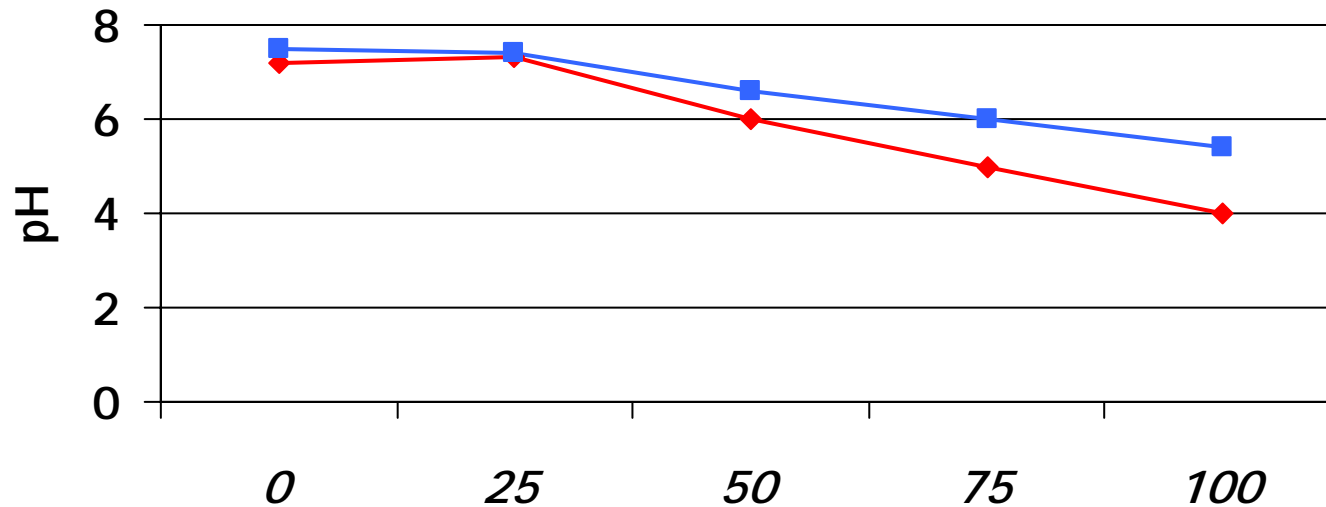
MATERIALES:

- *Cladodios de tuna de 1 mes y de 1 año de edad (secados en estufa a 60°C hasta peso constante).*
- *Dos tipos de tamaño de partículas de los cladodios: trozos de 6 cm y triturado en molino.*
- *Guano animal: bovino y caprino.*

MÉTODOS:

- *Mezclas homogéneas de tuna y guano, suspendidas en agua en una relación de 4% de sólidos totales.*
- *Diferentes porcentajes de inclusión de tuna: 0-100%*
- *Incubaciones anaeróbicas en digestores de carga estacionaria, de 1 litro de capacidad, durante 30 días y a 30°C.*

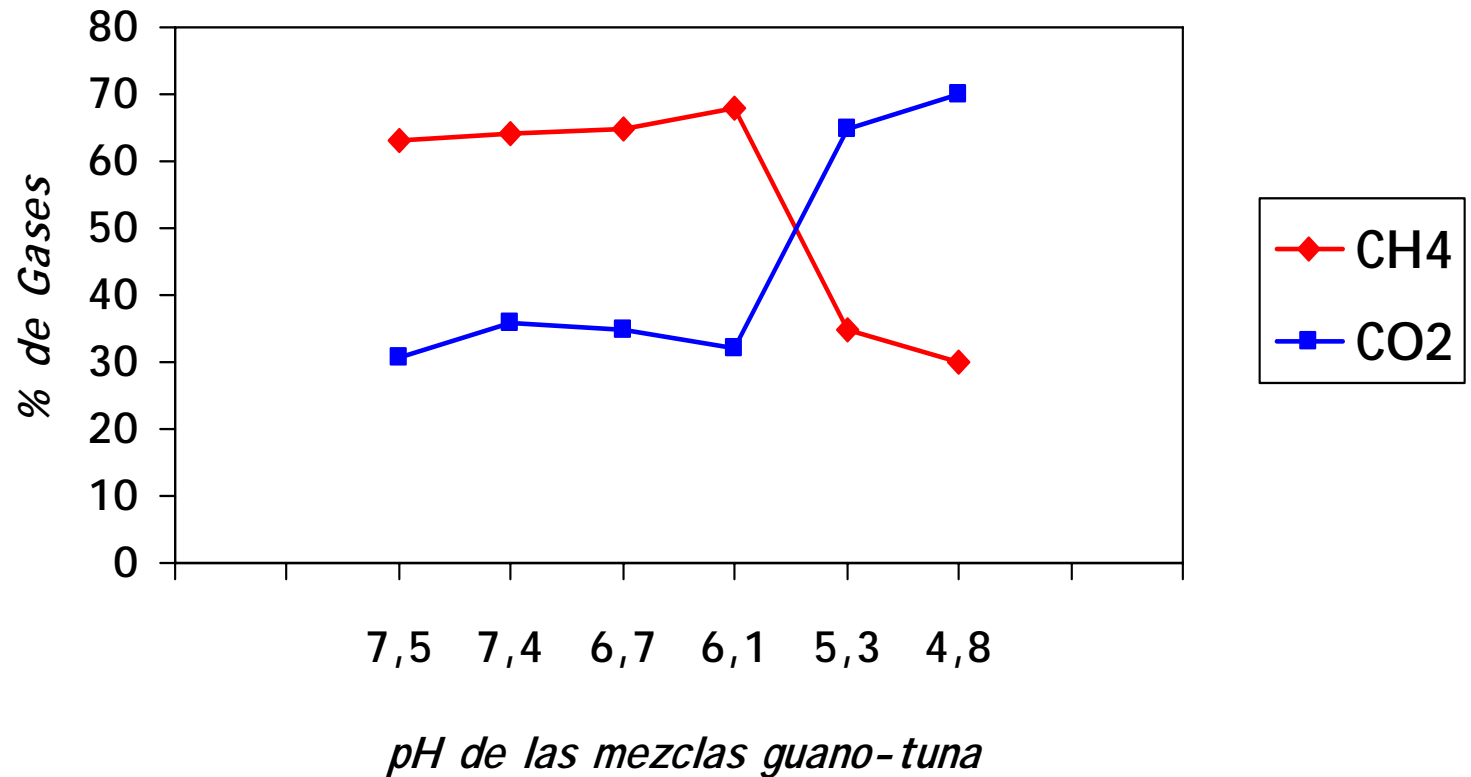
Variación de pH de las mezclas guano-tuna



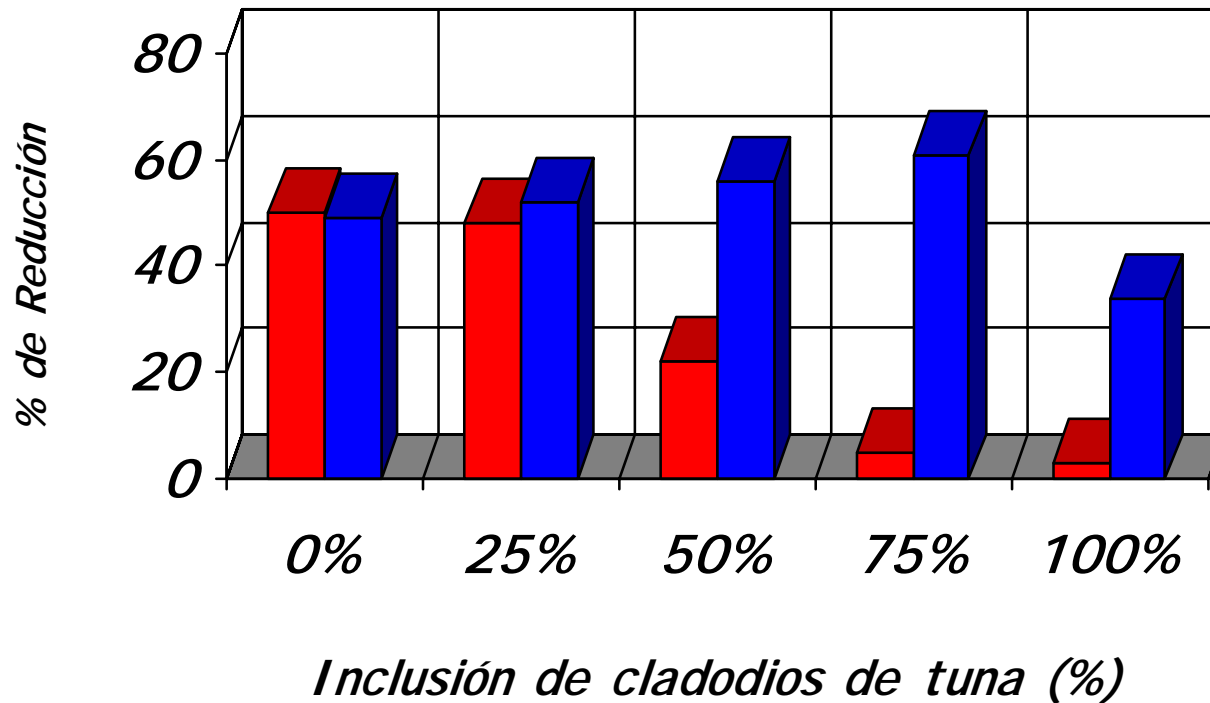
Inclusión de cladodios de tuna en las mezclas (%)

◆ Cladodios de 1 mes ■ Cladodios de 1 año

Composición del biogás en función del pH de las mezclas guano-tuna

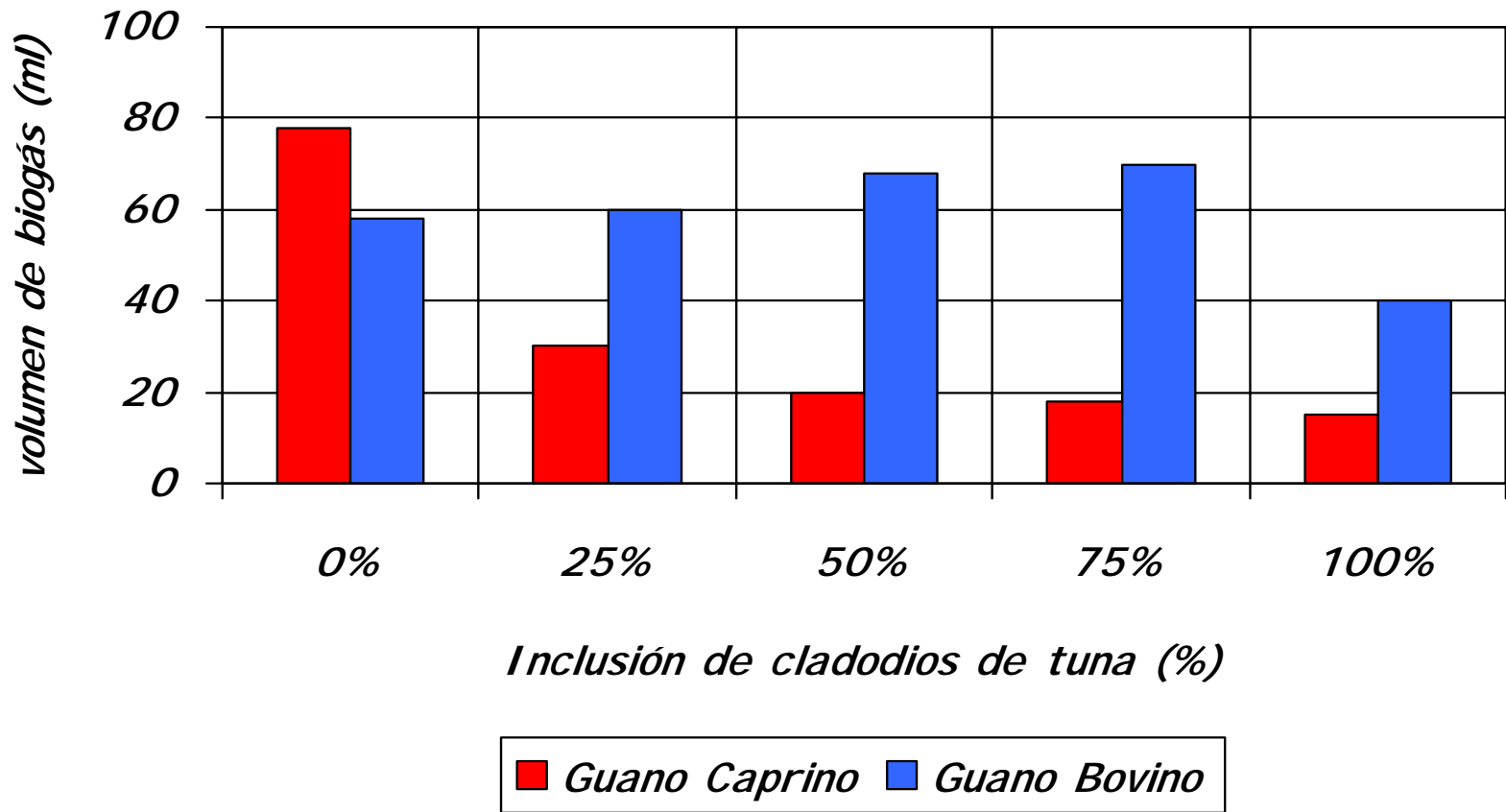


Efecto de los cladodios sobre el porcentaje de reducción de sólidos totales en la mezcla

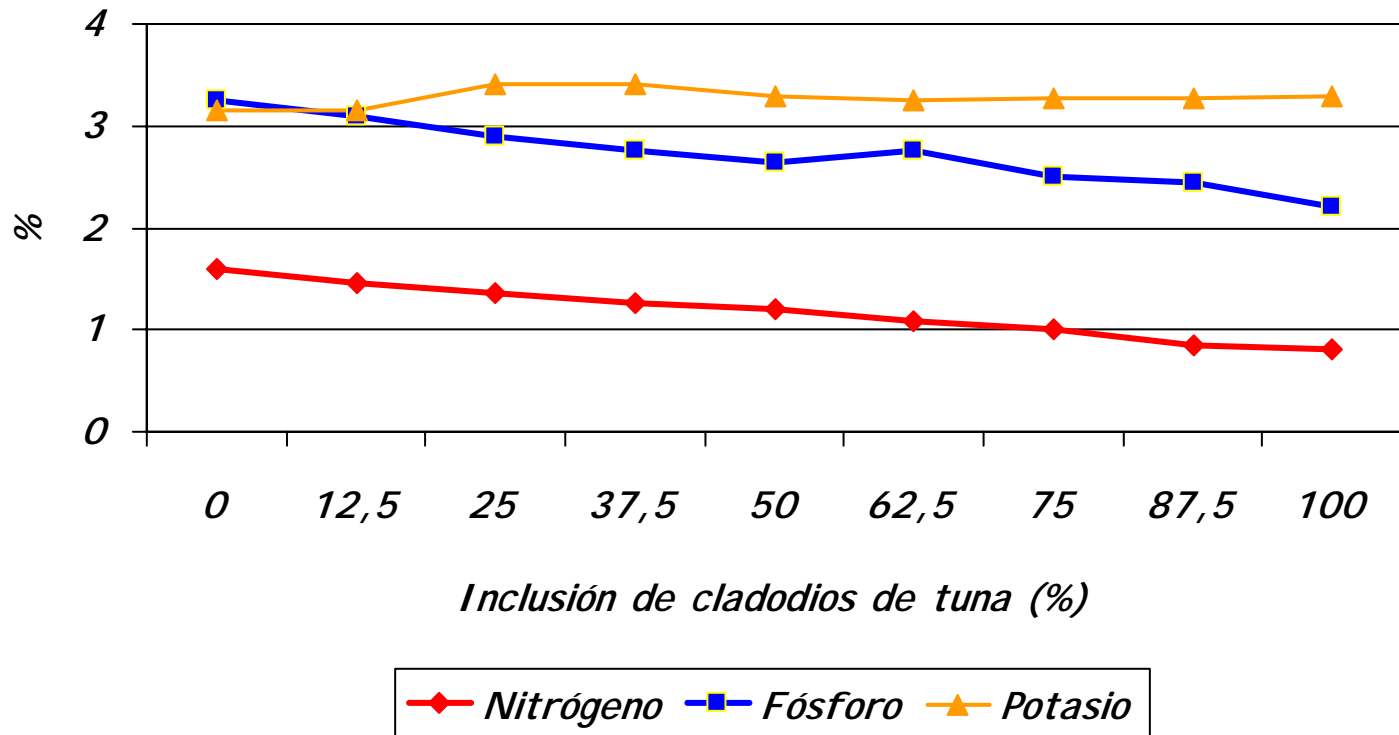


■ Guano Caprino ■ Guano Bovino

Efecto de la tuna sobre la producción diaria de biogás en guanos animales



Niveles de nutrientes totales en mezclas de guano-tuna con diferentes porcentajes de inclusión de cladodios





CRITERIOS PARA EVALUACIÓN GLOBAL DE RESIDUOS BIOPROCESADOS:

ACONDICIONADOR

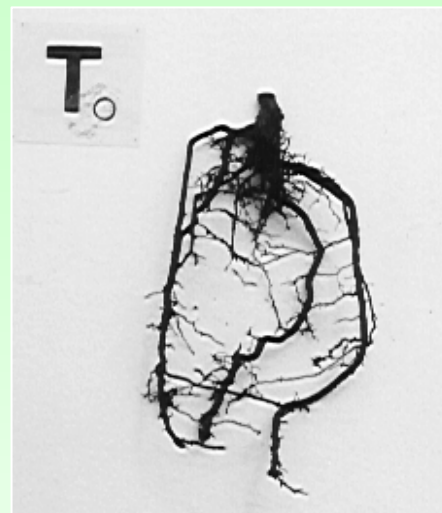
RESTITUCIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA ESTABLE O HUMUS

BI OFERTILIZANTE

*APORTE DE MINERALES:
N-P-K , OTROS*

PARAMETROS	COMPOST	BIOABONO
pH (suspensión 1:5)	7,2	7,9
Materia Orgánica % (oxidación)	20,0	45,0
Materia Orgánica % (calcinación)	39,0	58,0
Nitrógeno total %	1,0	1,8
Fósforo total %	4,1	8,4
Potasio total %	0,4	0,7
Relación C/N	19,0	25,0
Nitrógeno mineral mg /kg	550,0	30,0
Conductividad Eléctrica dS/m	10,1	14,4

CARACTERIZACIÓN MICROBIANA	COMPOST	BIOABONO
Actividad biológica (N° cél/ml *E04)	357	1064
Microflora total (N° cél/ml *E03)	10	68
Hongos y levaduras (N° cél/ml *E03)	250	25
Fermentos nitrosos (N° cél/ml *E03)	1200	1100
Fermentos nítricos (N° cél/ml *E03)	800	50
Coliformes totales (N° cél/ml *E03)	0,1	0,1



***RAICES DE KIWI EN SUELOS
CON Y SIN BIOABONO***

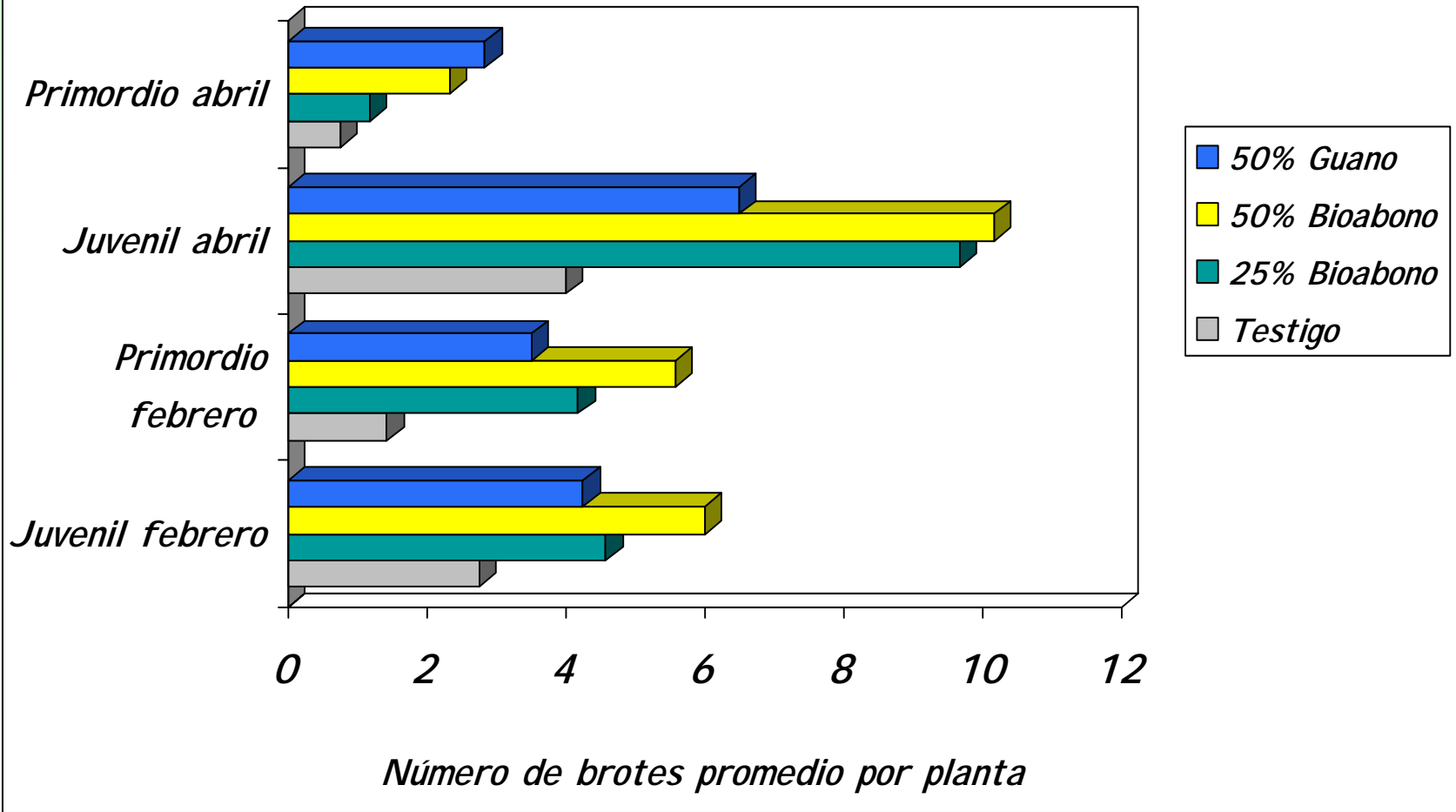
MATERIALES

- Cladodios de tuna (*Opuntia ficus indica* L Mill)
- Acondicionadores: Guano de bovino fresco y Bioabono
- Suelo Serie Santiago

ENSAYO DE CAMPO (Estación Experimental del Campus Antumapu)

- Parcelas de 6*3 m: al centro, una fila de plantas de tuna, a una distancia de 50 cm, entre plantas.
- El suelo se acondicionó en los costados de la hilera, en dosis de 0-25-50% de Bioabono, más un tratamiento de Suelo- Guano de bovino en proporción de 50-50%.

BROTACIÓN DE CLADODIOS



PRODUCCIÓN PROMEDIO DE CLADODIOS DE TUNA

