



III CONGRESO ARGENTINO  
DE AGROECOLOGÍA

## NORMAS DE PRESENTACIÓN: TRABAJO CIENTÍFICO

### ÁREA TEMÁTICA ELEGIDA: N°3 Construcción del conocimiento agroecológico

#### Caracterización microbiológica de biopreparados utilizados en el territorio hortícola de Salta y Jujuy

Torres, Nancy; Sanchez A. Virginia; Del Castillo, Lourdes; Orosco, Silvia

INTA EEA Salta

[torres.nancy@inta.gob.ar](mailto:torres.nancy@inta.gob.ar)

#### Resumen

Los biopreparados, son productos obtenidos por métodos de fermentación, maceración, cocción o infusión de especies vegetales y de estiércoles. En la actualidad estos productos se elaboran, comercializan y se aplican en cultivos que luego son alimentos. La FAO considera que los biopreparados "suponen un menor riesgo de contaminación al ambiente". En algunos de estos productos, sin embargo, al ser elaborados con estiércol y cuando no se realiza una cuidadosa elaboración y maduración, se introduce la posibilidad de presencia de microorganismos de riesgo para la salud. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar la microbiota asociada a la inocuidad de los biopreparados utilizados por productores hortícolas de los Valles Templados de Salta y Jujuy. Se colectaron 13 muestras de biopreparados. Sobre los mismos se realizaron análisis microbiológicos que consistieron en el estudio de algunos grupos microbianos e indicadores de calidad microbiológica. En las muestras sólidas, los recuentos de microorganismos aerobios, se encontraron en el orden de  $10^6$ - $10^7$  ufc/g. Se pudo observar la presencia de bacterias ácido lácticas y un alto porcentaje de hongos. En las muestras líquidas, los recuentos de aerobios totales fueron heterogéneos, observándose entre los órdenes de  $10^4$  y  $10^7$ . Se analizaron los grupos de microorganismos indicadores de contaminación fecal y microorganismos patógenos que pudieran estar presentes. Las poblaciones de coliformes totales y fecales fueron  $<3$  NMP·mL<sup>-1</sup>. Asimismo, se observó ausencia de los patógenos *E. coli* y *Salmonella* sp.. Los biopreparados analizados provenientes de productores hortícolas de Salta y Jujuy, mostraron ser productos de calidad apropiada desde el punto de vista de la inocuidad microbiológica.

**Palabras claves:** Bioinsumos; Inocuidad; Productores hortícolas

#### Abstract

Biopreparations are products obtained by methods of fermentation, maceration, cooking or infusion of plant species and manure. Currently these products are made, marketed and applied to crops that are later food. The FAO considers that biopreparations "suppose a lower risk of environment contamination. However, in some of these products, however, as they are made with manure and when careful processing and maturation are not carried out, the possibility of the presence of microorganisms suppose a risk to health is introduced. The objective of this work was to characterize the microbiota associated with the safety of biopreparations used by horticultural producers from the Temperate Valleys of Salta and Jujuy. There were collected a total of 20 samples of biopreparations. Microbiological analyzes were carried out on these samples, that consisted of the study of some microbial groups and microbiological quality indicators. The counts of aerobic microorganisms in the liquid samples were found in the order of  $10^6$ - $10^7$  cfu/g. The presence of lactic acid bacteria and a high percentage of fungi could be observed. In the solid samples, the total aerobic counts were heterogeneous, being observed between the orders of  $10^4$  and  $10^7$ .



The groups of microorganisms were analyzed, indicating fecal contamination and pathogenic microorganisms that could be present. Total and fecal coliform populations were  $<3 \text{ NMP mL}^{-1}$ . Also, the absence of the pathogens *E. coli* and *Salmonella sp.* were observed. The biopreparations analyzed from horticultural producers in Salta and Jujuy, showed to be appropriate quality products, from the point of view of microbiological safety.

**Keywords:** Bioproducts; safety; horticultural producers

## Introducción

Se entiende por biopreparado a “todo insumo elaborado en base a la combinación o mezcla de sustancias de origen vegetal, animal o mineral presentes en la naturaleza, que tienen propiedades nutritivas para las plantas y/o controladoras, repelentes o atrayentes de plagas y enfermedades o son utilizadas como enmienda o sustrato; que se hayan obtenido mediante un procedimiento de tipo y escala artesanal, a partir de recursos mayoritariamente de obtención local a excepción de aquellas procedentes de zonas de producción exclusivas de ciertas partes del territorio nacional, y accesible a todo usuario final” (Proyecto de Resolución – Biopreparados IF– 2023).

Los biopreparados, son productos obtenidos por métodos de fermentación, maceración, cocción o infusión de especies vegetales y de estiércoles. En la actualidad estos productos se elaboran, comercializan y se aplican en cultivos que luego son alimentos. La FAO considera que los biopreparados “suponen un menor riesgo de contaminación al ambiente”, no obstante, algunos de estos productos están elaborados con estiércol de vaca, cabra, guano de gallina etc., cuya utilización en la formulación de biopreparados como lombricompost, biol y bocashi, cuando los procesos ocurridos durante su elaboración y maduración no están adecuadamente realizados, introduce la posibilidad de presencia de microorganismos de riesgo para la salud humana.

La inocuidad es transversal a toda la cadena productiva, por lo que el análisis de la calidad biológica de los biopreparados y la interacción entre diferentes grupos microbianos resulta de fundamental importancia. El objetivo del presente trabajo, fue caracterizar la microbiota asociada a la inocuidad de los biopreparados utilizados por productores hortícolas de los Valles Templados de Salta y Jujuy.

## Metodología

Los Valles Templados de Salta y Jujuy ocupan una región fitogeográfica que abarca una superficie cercana a 21.152 Km<sup>2</sup>. En esta región se producen buena parte de los alimentos frescos que se consumen y que también se venden fuera de esta.

Existen numerosos productores en la región de los valles, de amplia diversidad en cuanto a su ubicación geográfica y realidad socio-productiva, algunos de ellos manufacturan sus propios biopreparados como parte de su sistema de producción agroecológica y otros iniciándose en el camino hacia la transición agroecológica.

A partir del diagnóstico realizado por extensionistas de Inta, de productores de hortalizas que se encuentran en el camino de la transición agroecológica en los Valles Templados de Salta y Jujuy, se pudo seleccionar tres sitios de muestreo: dos en Valle de Lerma (Salta) y uno en Valle de Perico (Jujuy).

Se colectaron un total de 13 muestras de diferentes biopreparados (Tabla 1). Para el análisis de parámetros microbiológicos, todas las muestras se recolectaron en vasos



III CONGRESO ARGENTINO  
DE AGROECOLOGÍA

estériles, se conservaron refrigeradas (4°C) y fueron remitidas al laboratorio para su evaluación dentro de las 24 h.

**Tabla 1. Muestras de biopreparados tomadas en los Valles Templados de Salta y Jujuy**

Zona	Sitio	Lugar	Biopreparado
Valle de Perico	Sitio 1	La Ovejería (Monterrico)	Lombricompuesto
			Bocashi
Valle de Lerma	Sitio 2	Vaqueros	M1 Super Magro Simple
			M2 Super Magro Compuesto
			M3 Reproducción de microorganismos (con mantillo)
			M4 Reproduc. de microorganismos (con rebasillo de trigo)
			M5-Fusión Activación de microorganismos
			M6-Bocashi
			M7- Bocashi + suelo
	Sitio 3	Cerrillos 1	Biol MT1
		Cerrillos 2	Biol MT 2
		Cerrillos 3	Biol 1
		Cerrillos 4	Biol 2

Las muestras tomadas en el sitio 1, 2 y 3 fueron biopreparados sólidos y líquidos utilizados como biofertilizantes.

Se seleccionaron algunos grupos de microorganismos que pueden estar presentes en bioinsumos utilizados como biofertilizantes (biol, compost, etc.) y a través de estos explorar la actividad microbiológica presente de los mismos. Se realizaron los siguientes análisis: recuento de aerobios mesófilos (RAM), recuento de hongos y levaduras (HyL) y recuento de bacterias lácticas (BAL). Para todos los casos se consideró la metodología del ICMSF, 2000.

El control de la calidad biológica de los biopreparados, es una herramienta importante para garantizar su inocuidad. En este sentido se seleccionaron dos indicadores de calidad microbiológica: coliformes totales (CT) y coliformes fecales (CF). También se analizaron los patógenos: *Escherichia coli* y *Salmonella* sp.. Para todos los casos se consideró la metodología del ICMSF, 2000.

### Resultados y discusiones

Los productores elaboran sus biopreparados con materiales que se encuentran en la zona, el conocimiento de su elaboración en general lo obtuvieron a partir de cursos realizados con referentes en la temática, sumando a esto con el aporte de la propia experiencia que les permitió mediante la exploración y la observación decidir que biopreparados seleccionar de acuerdo con sus necesidades (nutrición del suelo, del cultivo y/o protección de la planta).

Durante los procesos aeróbicos o anaeróbicos que suceden para poder alcanzar un producto final como el lombricompuesto, bokashi o biol entre otros, se lleva a cabo una compleja sucesión de poblaciones de microorganismos capaces de degradar o descomponer la materia orgánica compleja. Una amplia diversidad de microorganismos conforman estas poblaciones, entre ellos, las bacterias son las más numerosas, con una gran diversidad metabólica.

La cuantificación de las bacterias aerobias totales representa de alguna manera la actividad biológica, asimismo la presencia de otros grupos microbianos como hongos y levaduras pone de manifiesto la riqueza en el sistema.

En las muestras sólidas analizadas, los recuentos de microorganismos aerobios se encontraron en el orden de  $10^6$ - $10^7$  ufc/g. Asimismo, se pudo observar la presencia de bacterias ácido lácticas, muy importantes en los procesos fermentativos por su capacidad de transformar carbohidratos en compuestos más pequeños que sirven de insumos para otros microorganismos. A partir de la determinación HyL, se observa un alto porcentaje de hongos. Fue notable la presencia de levaduras en la muestra 4 y la ausencia de las mismas en las otras muestras. La muestra M7 tiene la particularidad de ser el suelo cultivado al cual se le incorporó bokashi (M6), se puede observar como el mismo mantiene o mejora los recuentos de los grupos microbianos analizados (Tabla 2).

**Tabla 2: Cuantificación de grupos microbianos en muestras sólidas**

Análisis	Sitio 1: Monterrico			Sitio 2 – Vaqueros		
	Lombric.	Bocashi	M3	M4	M6	M7
RAM ufc/g	$5,0 \times 10^7$	$1,4 \times 10^7$	$5,2 \times 10^7$	$6,9 \times 10^6$	$8,0 \times 10^6$	$7,0 \times 10^7$
BAL ufc/g	$1,5 \times 10^4$	$8,0 \times 10^3$	-	$7,3 \times 10^3$	$1,2 \times 10^4$	$1,9 \times 10^3$
HyL ufc/g	$7,0 \times 10^3$	$4,9 \times 10^3$	$4,0 \times 10^2$	$1,2 \times 10^6$	$2,5 \times 10^4$	$2,6 \times 10^5$
% hongos	70	100	100	0	92	100

El biol es un bio fermentados líquidos producto de un proceso de fermentación anaeróbico de materiales orgánicos. En la Tabla 3 se pueden observar los resultados obtenidos a partir de las muestras líquidas analizadas, las mismas pertenecen al grupo de biopreparado denominado biol (M1, B1, B2, MTB1 y MTB2), cuya composición varía con el agregado de minerales (M2) o microorganismos activados (M5).

Los valores de RAM en estas muestras fueron heterogéneos, observándose entre los órdenes de  $10^4$  y  $10^7$ . Las muestras M1, M2 y B2 mostraron bajos recuentos de microorganismos. En M1, M2 y M5, no fue posible observar los grupos de BAL y HyL en diluciones de  $10^2$ , las condiciones de pH pudieron influir en este comportamiento (pH entre 4-5), por experiencias en otros bioles, se esperaba valores entre  $10^5$  y  $10^6$  (Torres y col. 2020), sobre todo teniendo en cuenta los ingredientes en la elaboración (suero y leche).

**Tabla 3: Cuantificación de grupos microbianos en muestras líquidas**

Análisis	Sitio 2 – Vaqueros				Sitio 3 - Cerrillos		
	M1	M2	M5	B1	B2	MTB1	MTB2
RAM ufc/mL	$3,0 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^5$	$1,2 \times 10^6$	$3,0 \times 10^4$	$5,2 \times 10^7$	$6,9 \times 10^6$
BAL ufc/mL	<100	<100	<100	$6,3 \times 10^4$	$5,0 \times 10^4$	$2,3 \times 10^7$	$1,5 \times 10^5$
HyL ufc/mL	<100	<100	<100	$8,4 \times 10^5$	$1,7 \times 10^5$	$1,5 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$
% hongos	-	-	-	0,01	0,05	6,67	50

### Análisis de la Inocuidad de los biopreparados

Las muestras de lombricompost, biol y bocashi fueron elaboradas con guano de vaca a excepción de la muestra MTB1 que fue elaborada con guano de cabra.

Con la finalidad de conocer y mejorar las condiciones de seguridad e inocuidad en la elaboración y uso de este tipo de insumos agropecuarios, se analizaron los grupos de microorganismos indicadores de contaminación fecal y microorganismos patógenos que pudieran estar presentes.



III CONGRESO ARGENTINO  
DE AGROECOLOGÍA

La normativa actual (Senasa 2019), solo establece valores límites para compost, por lo que los resultados obtenidos, fueron comparados con los valores expresados en la misma (Tablas 4 y 5).

**Tabla 4. Análisis de inocuidad en muestras sólidas**

Análisis	Muestras						Normat.
	Sitio1: Monterrico		Sitio 2 – Vaqueros				
	Lombri comp.	Bocashi	M3	M4	M6	M7	
Coli Tot(NMP/mL)	28	<3	<3	<3	<3	>1100	
Coli fec.(NMP/mL)	4	<3	<3	<3	<3	4	<1000NMP/g
<i>E.coli/g</i>	Ausen.	Ausen.	Ausen	Ausen.	Ausen.	Ausen	
<i>Salmonella</i> sp./25g	Ausen.	Ausen.	Ausen	Ausen.	Ausen.	Ausen	<1 NMP/4g

**Tabla 5. Análisis de inocuidad en muestras líquidas**

Análisis	Muestras						Normat.	
	Sitio 2 – Vaqueros			Sitio 3 - Cerrillos				
	M1	M2	M5	B1	B2	MTB1		MTB2
ColiTot. NMP/mL	<0,3	<0,3	<3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	
Coli fec. NMP/mL	<0,3	<0,3	<3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<1000 NMP /g
<i>E.coli/g</i>	Ausen	Ausen	Ausen	Ausen.	Ausen.	Ausen.	Ausen.	
<i>Salmonella</i> sp./25g	Ausen	Ausen	Ausen	Ausen.	Ausen.	Ausen.	Ausen.	<1 NMP/4g

Las poblaciones de coliformes fecales y totales fueron inferiores a los límites de detección de la técnica de Número más Probable (<3 NMP·mL<sup>-1</sup>) usada por el laboratorio. Asimismo, se observó ausencia de los patógenos *E. coli* y *Salmonella* sp..

De acuerdo a los valores límites establecidos en el “Marco Normativo para la Producción, Registro y Aplicación de Compost (2019)” de Argentina (Coliformes fecales<1000 NMP/g, *Salmonella* sp <1 NMP/4g), todas las muestras cumplieron con lo establecido.

### Conclusiones

Los biopreparados analizados provenientes de productores hortícolas de Salta y Jujuy, mostraron ser productos, de calidad apropiada desde el punto de vista de la inocuidad microbiológica.

### Agradecimientos

Al Ing. Daniel Villegas, Coord. Del Proyecto local INTA 373, por su colaboración y seguimiento en los estudios realizados. A la Ing. Daniela Moneta e Ing. Daniel Lamberti por su colaboración en los muestreos. A todos ellos por los diagnosticos realizados de los productores.

### Referencias bibliográficas

Marco Normativo para la Producción, Registro y Aplicación de Compost – Scyma y Senasa 2019. [http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/resolucion\\_conjunta\\_scyma\\_y\\_senasa\\_1-2019\\_anexo\\_i.pdf](http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/resolucion_conjunta_scyma_y_senasa_1-2019_anexo_i.pdf).



III CONGRESO ARGENTINO  
DE AGROECOLOGÍA

Proyecto de Resolución – Biopreparados IF– 2023-55033860-APN-DNPV SENASA.  
<https://www.argentina.gob.ar/senasa/consulta-publica-460-proyecto-de-resolucion-que-crea-la-categoria-de-biopreparado-en-materia>.

Evaluación Exploratoria de la Calidad Microbiológica de Bioles Producido a Partir de Estiércol Bovino.  
N. Torres, M. Chavez, L. Del Castillo, S. Orosco, V. Sanchez, D. Moneta, P. Carmona, A. Arce; M. Troxler, S. Rodrigues. VIII Congreso Latinoamericano de Agroecología. Uruguay 2020.