

**RESULTADOS
ANALÍTICOS DE
MATERIA
ORGÁNICA Y pH
REALIZADOS DE
2014 A 2022 EN EL
LABORATORIO DE
SUELOS**



- A continuación analizaremos los resultados de los análisis de las muestras de suelo que socios y clientes envían al laboratorio de suelos de Colaveco.
- El análisis estadístico “Comparación de Medias por Tukey Test”, estuvo a cargo del Ing. Agr. PhD. Francisco Dieguez de Facultad de Veterinaria.
- Se presentan el estudio de pH por el Método Potenciométrico y de Materia Orgánica por el Método Dumas.
- Equipo Lab. Suelos: Q.F. Marina Constantín; paratócnicos José Luis García y Agustín Jabel; Ing. Agr. Víctor González.

pH EN EL SUELO



pH DEL SUELO

- El pH del suelo mide la concentración de H en la solución del suelo y los que se mantienen en equilibrio entre la solución y los sitios de retención.
- Conociendo el valor de pH podemos estimar la disponibilidad de los nutrientes para ser absorbidos por las raíces.

TENGAMOS EN CUENTA LO SIGUIENTE.....

TIPIFICACIÓN DEL pH EN EL SUELO

DESCRIPCIÓN	pH
Muy fuertemente Ácido	Menor a 5
Fuertemente Ácido	5.1 a 5.5
Moderadamente Ácido	5.6 a 6
Ligeramente Ácidos	6.1 a 6.5
Suelo Neutro	6.6 a 7.3
Ligeramente Alcalino	7.4 a 7.8
Moderadamente Alcalino	7.9 a 8.4
Fuertemente Alcalino	8.5 a 9
Muy Fuertemente Alcalino	Mayor a 9.1

Fuente: Soil Quality Indicators. pH. USDA. January, 1998.

EFFECTO DEL pH DEL SUELO SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE LOS NUTRIENTES PARA LAS PLANTAS

	pH	4	4.2	4.4	4.6	4.8	5	5.2	5.4	5.6	5.8	6	6.2	6.4	6.6	6.8	7	7.2	7.4	7.6	7.8	8	8.2	8.4	8.6	8.8	9	9.2	9.4	9.6	9.8		
MACRONUTRIENTES	Nitrogeno	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA		
	Fósforo	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA		
	Potasio	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	
	Sulfato	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	
	Calcio	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	
	Magnesio	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	
MICRONUTRIENTES	Hierro	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	
	Manganeso	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	
	Boro	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	Cobre/Zinc	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
	Molibdeno	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA

BAJA	BAJA
MEDIA	MEDIA
ALTA	ALTA

Fuente: Relationship between the availability of plant nutrients and soil pH (National Soil Survey Manual, USDA, NRCS).

CAUSAS DE LA ACIDEZ EN EL SUELO

- Meteorización de minerales aluminosilicatos y su consecuente liberación de Al^{+3} (se fija a los OH^- del agua y liberan hasta 3 H^+)
- Hidrólisis del Fe^{+3} (liberan hasta 3 H^+)
- Descomposición de la MO
- Oxidación microbial del NH_4^+ a NO_3^-
- Oxidación microbial de S_2 y sulfuros
- Liberación de H^+ por parte de raíces y microorganismos (X absorción de cationes)
- Lixiviación de las bases intercambiables
- Lluvia ácida
- Bajos contenidos de Ca favorecen la acidificación
- Fertilizantes con fuente de N amoniacal dejan un residuo ácido en el suelo.

ÁREAS
ANALÍTICAS



LABORATORIO
DE SUELOS

COLIVECO
LABORATORIO AGROINDUSTRIAL

EVOLUCIÓN DEL pH EN LOS SUELOS 2014 -2022

BREVE DESCRIPCIÓN ESTADÍSTICA DEL pH EN EL SUELO

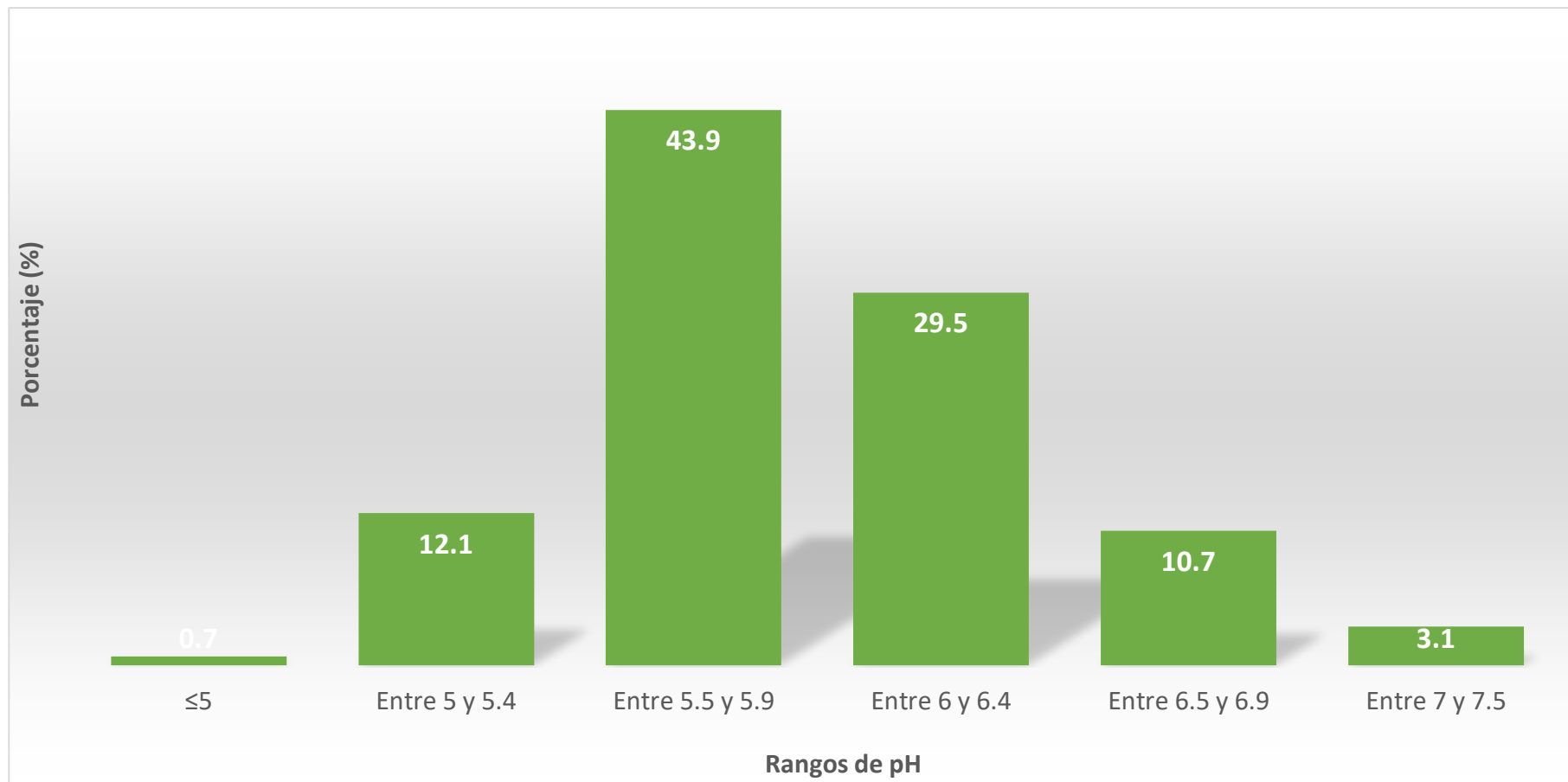
DESCRIPCIÓN*	pH
Mínimo	4.47
1er cuartil	5.61
Mediana	5.87
Media	5.93
3er cuartil	6.20
Máximo	7.43

* Sobre un total de 6145 datos procesados, donde se eliminaron valores con ± 3 DE.

DISTRIBUCIÓN DEL pH POR RANGOS

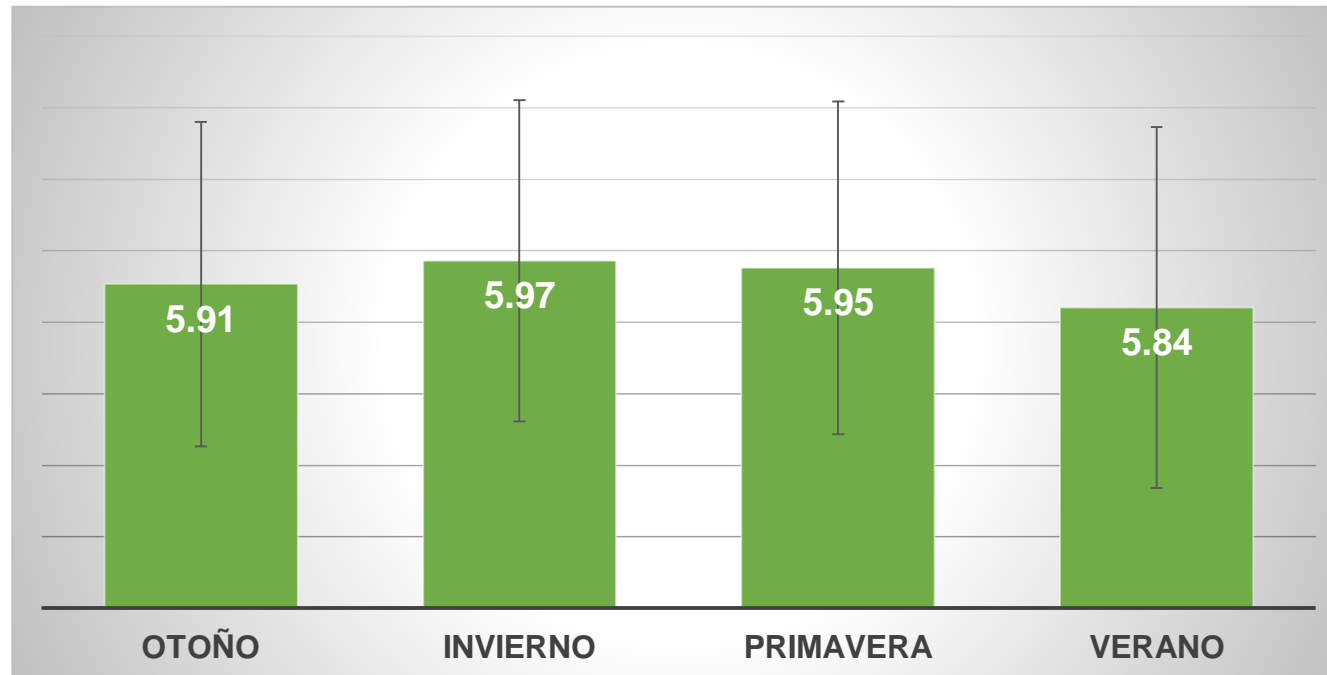
RANGO DE pH	%
≤ 5	0.7
Entre 5 y 5.5	12.1
Entre 5.5 y 6	43.9
Entre 6 y 6.5	29.5
Entre 6.5 y 7	10.7
Entre 7 y 7.5	3.1

DISTRIBUCIÓN DEL pH EN LAS MUESTRAS DE SUELOS ANALIZADAS



pH DEL SUELO POR ESTACIÓN

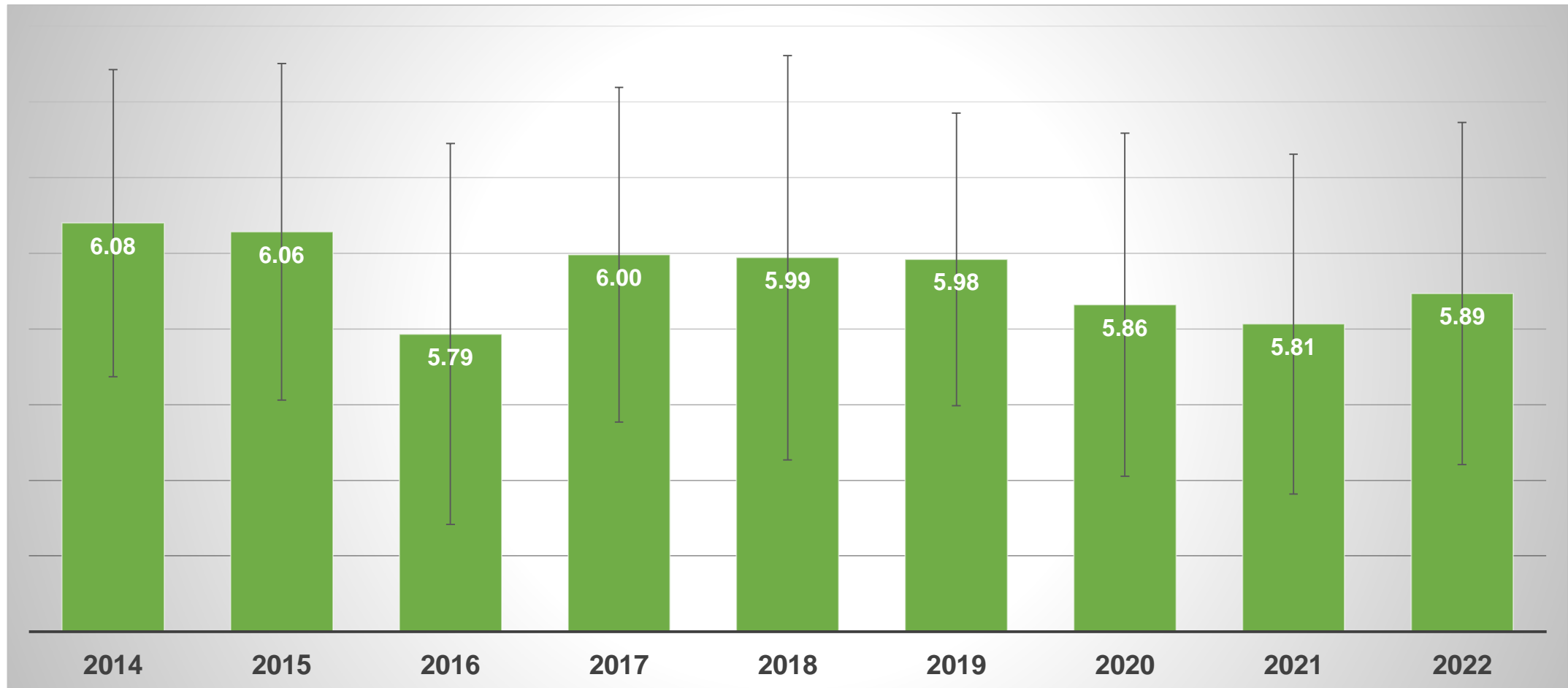
ESTACIÓN	PH AGUA	DESVEST	DS
OTOÑO	5.91	0.45	a
INVIERNO	5.97	0.45	b
PRIMAVERA	5.95	0.46	b
VERANO	5.84	0.51	c
PROMEDIO	5.929	0.465	



NIVEL DE pH EN LOS SUELOS POR AÑO

AÑO	pH	DESVEST	CV
2014	6.08	0.41	6.7%
2015	6.06	0.44	7.3%
2016	5.79	0.50	8.7%
2017	6.00	0.44	7.4%
2018	5.99	0.53	8.9%
2019	5.98	0.39	6.5%
2020	5.86	0.45	7.7%
2021	5.81	0.45	7.7%
2022	5.89	0.45	7.7%
PROMEDIO	5.94	0.47	7.9

NIVEL DE pH EN LOS SUELOS POR AÑO



ANEXO SUELOS - 192815 - 17/04/2023

DISPONIBILIDAD DE LOS NUTRIENTES SEGÚN EL pH DEL SUELO (*)

ID	PRADERA	POT SOJA 1	POT SOJA 2
pH	5.1	6.2	5.0
Tipo(**)	Fuertemente Ácido	Ligeramente Ácidos	Muy fuertemente Ácido
Nitrógeno			
Fósforo			
Potasio			
Sulfato			
Calcio			
Magnesio			
Hierro			
Manganeso			
Boro			
Cobre-Zinc			
Molibdeno			

Disponibilidad de Nutrientes

Baja	
Media	
Alta	

* Fuente: Adaptado de: Relationship between the availability of plant nutrients and soil pH (National Soil Survey Manual, USDA, NRCS)

** Fuente: Adaptado de: Soil Quality Indicators: pH. USDA enero, 1998



Maximice sus recursos, NO FERTILICE A CIEGAS.
COLAVECO pone a su disposición una amplia gama de análisis de suelos.

MATERIA ORGÁNICA EN EL SUELO



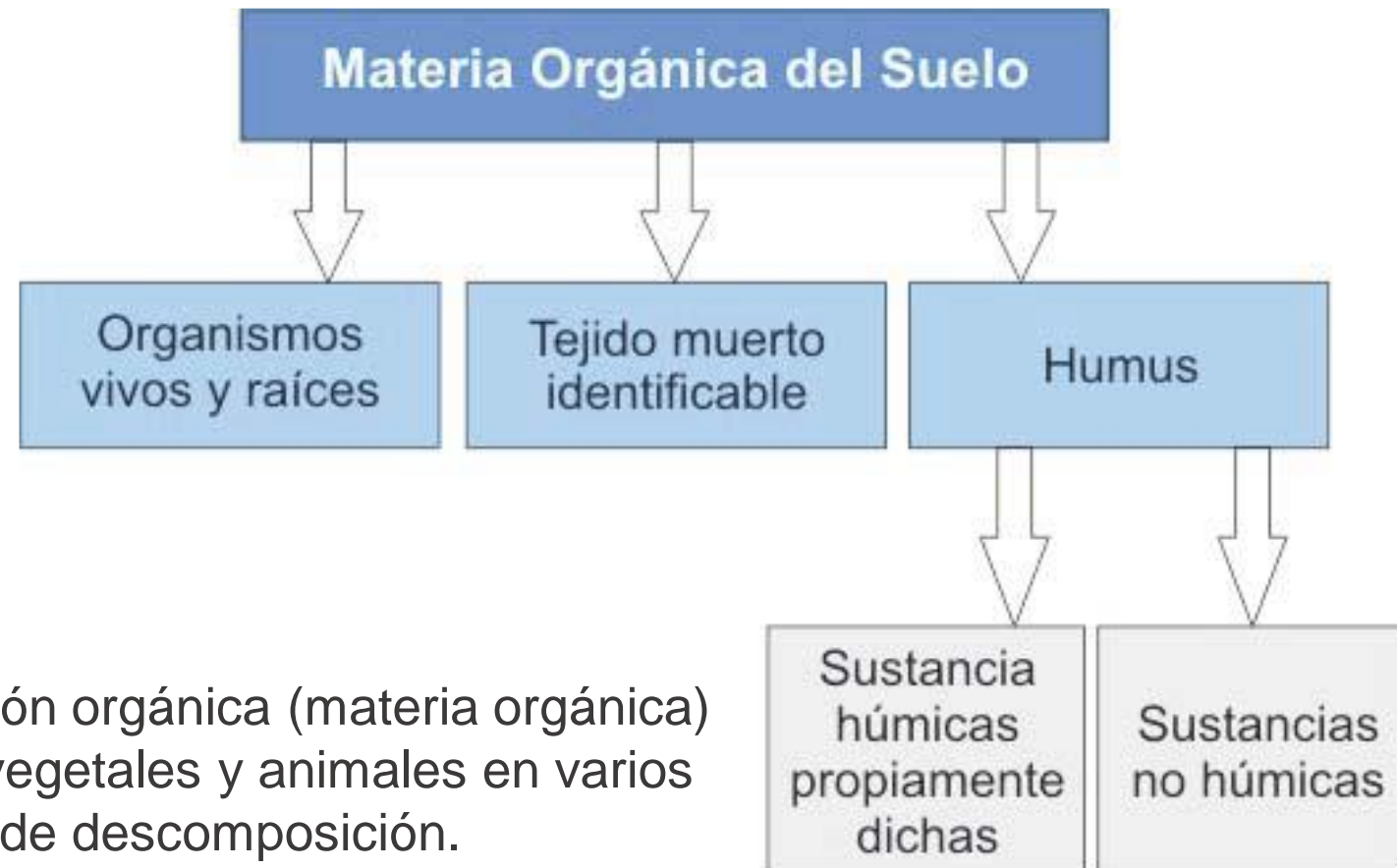
COMPUESTOS DE LA MOS

El término general materia orgánica del suelo (MOS) comprende todos los componentes orgánicos de un suelo:

- Biomasa viva (tejidos vegetales y animales intactos microorganismos).
- Raíces muertas y otros residuos vegetales reconocibles.
- Una mezcla predominantemente amorfa y coloidal de sustancias orgánicas complejas que ya no pueden identificarse como tejidos.

Humus: sólo la tercera categoría de material orgánico recibe el nombre de humus del suelo.

Composición MOS



La fracción orgánica (materia orgánica) incluye vegetales y animales en varios estados de descomposición.

Fracciones de la Materia Orgánica

Fracción Activa de la MO (10 a 20%)

Formada por materiales con relación C/N relativamente alta (alrededor de 15 a 30) y la mitad de estos materiales puede metabolizarse en el término de algunos meses a algunos años. Incluye la biomasa viva, algunos de los detritus de partículas finas (llamados materia orgánica particulada), la mayoría de los polisacáridos y las otras sustancias no-húmicas, como así también algunos de los ácidos fúlvicos más lábiles (fácilmente descomponibles).

Esta fracción activa provee la mayoría del alimento prontamente accesible a los organismos del suelo y la mayor parte del nitrógeno rápidamente mineralizable.

Fracciones de la Materia Orgánica

Fracción Pasiva de la MO

Constituida por materiales muy estables que permanecen en el suelo por cientos, y aún miles de años, en el suelo. Esta fracción incluye la mayor parte del humus protegido físicamente en complejos arcilla-humus, la mayoría de la humina y muchos de los ácidos húmicos. **En la mayoría de los suelos la fracción pasiva comprende de 60 a 90% de la materia orgánica y esta cantidad aumenta o disminuye sólo lentamente.**

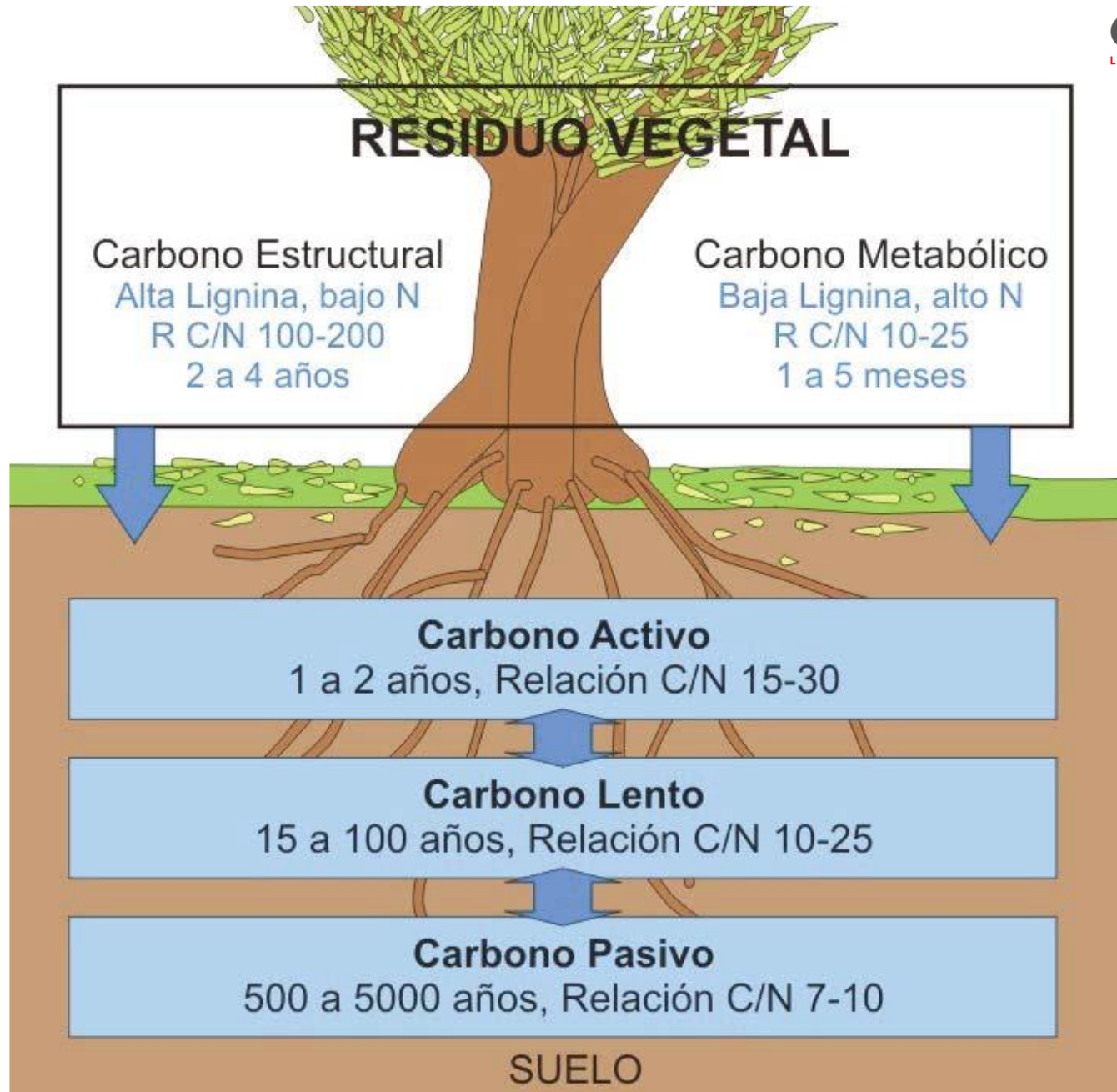
La fracción pasiva está muy estrechamente asociada a las propiedades coloidales del humus del suelo y es responsable de casi todo el aporte de la materia orgánica a la CIC y a la capacidad de retención de agua.

Fracciones de la Materia Orgánica

Fracción Carbono Lento de la MO

Esta fracción tiene propiedades intermedias entre las fracciones activa y pasiva. Incluye tejidos vegetales muy finamente divididos, de alto contenido de lignina y otros componentes lentamente degradables y químicamente estables.

Las vidas medias de estos materiales se miden comúnmente en décadas. La fracción lenta es una fuente importante de nitrógeno mineralizable y otros nutrientes vegetales.



ÁREAS
ANALÍTICAS



LABORATORIO
DE SUELOS

EVOLUCIÓN DE LA MO DEL SUELO POR MÉTODO DUMAS 2014 - 2022

BREVE DESCRIPCIÓN ESTADÍSTICA DEL %MO EN EL SUELO

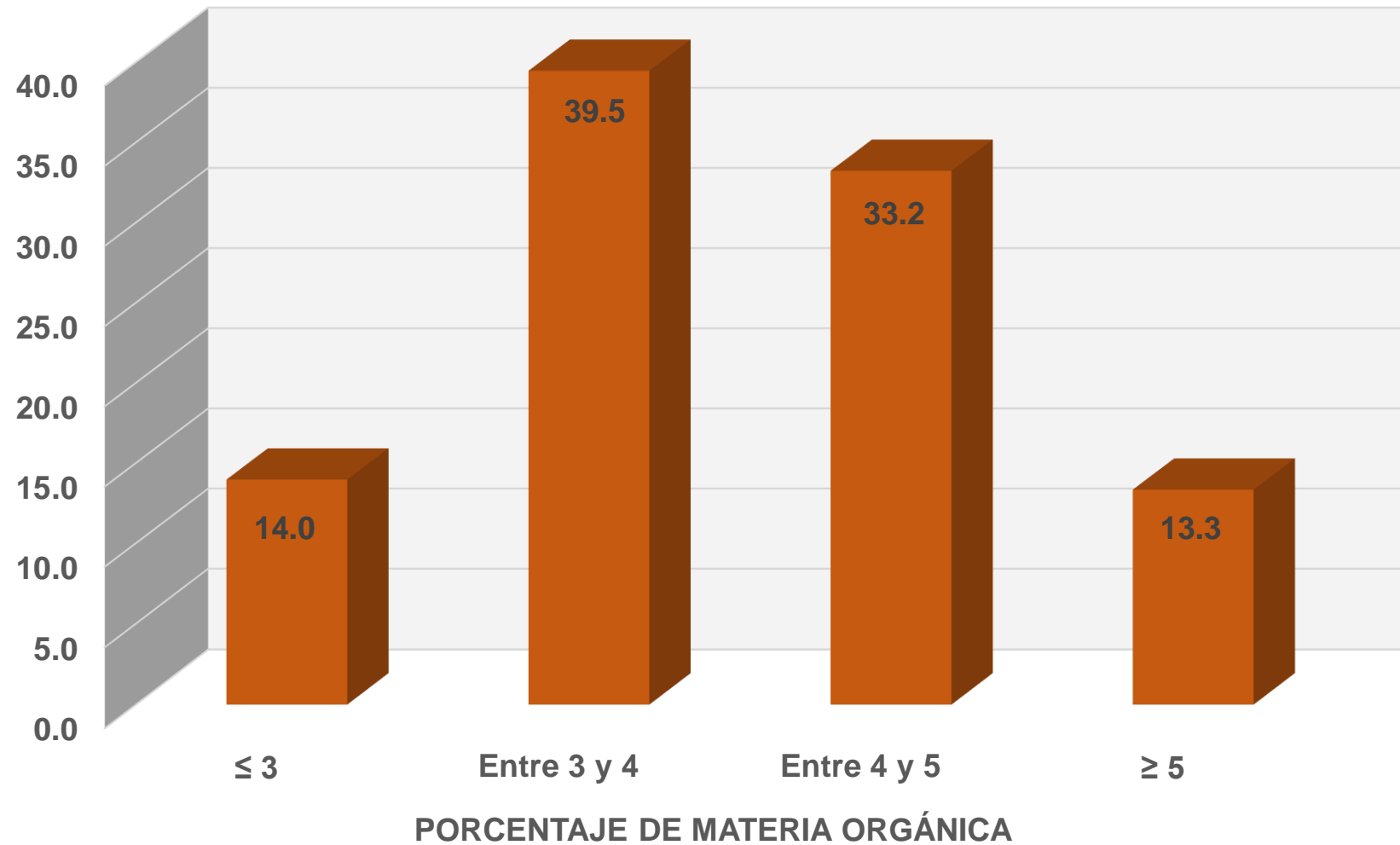
DESCRIPCIÓN*	% MATERIA ORGÁNICA
Mínimo	0.76
1er cuartil	3.34
Mediana	3.93
Media	4.00
3er cuartil	4.57
Máximo	16.14

* Sobre un total de 4828 datos procesados, donde se eliminaron valores con ± 3 DE.

DISTRIBUCIÓN DEL % MO POR RANGOS

RANGO	% MO
≤ 3	14.0
Entre 3 y 4	39.5
Entre 4 y 5	33.2
≥ 5	13.3

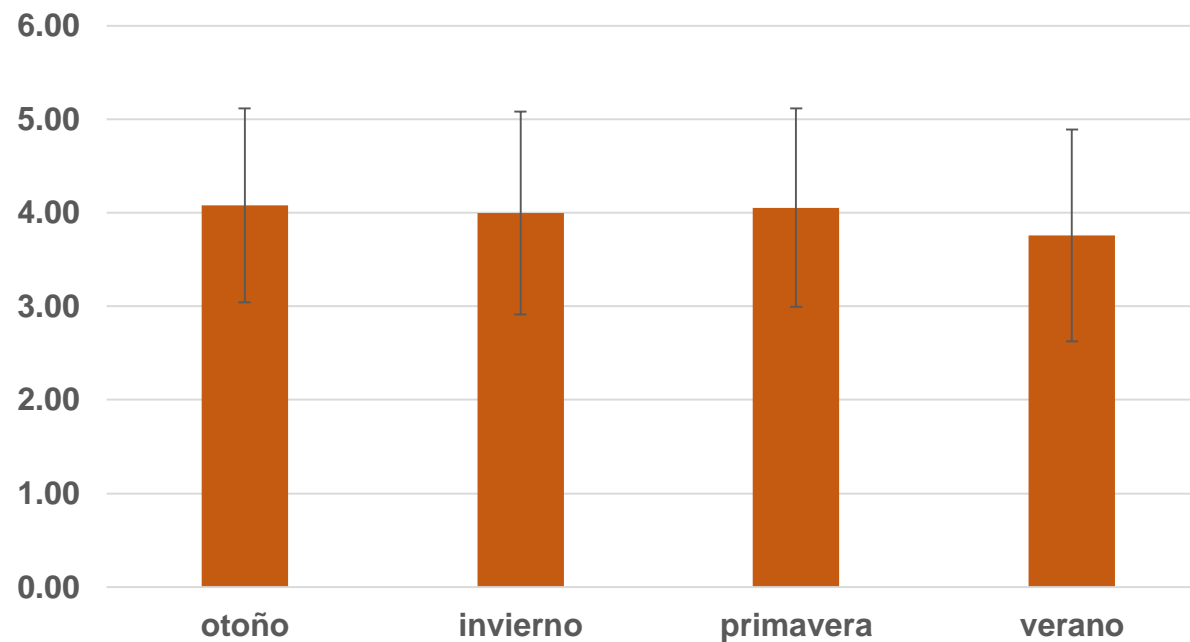
DISTRIBUCIÓN DEL % MO EN EL SUELO CLASIFICADO POR RANGOS



PORCENTAJE DE MATERIA ORGÁNICA POR ESTACIÓN

ESTACIÓN	% MATERIA ORGÁNICA	DESVEST (%)	DS
OTOÑO	4.08	1.04	a*
INVIERNO	4.00	1.09	a
PRIMAVERA	4.05	1.06	a
VERANO	3.76	1.13	b
PROMEDIO	4.00	1.076	

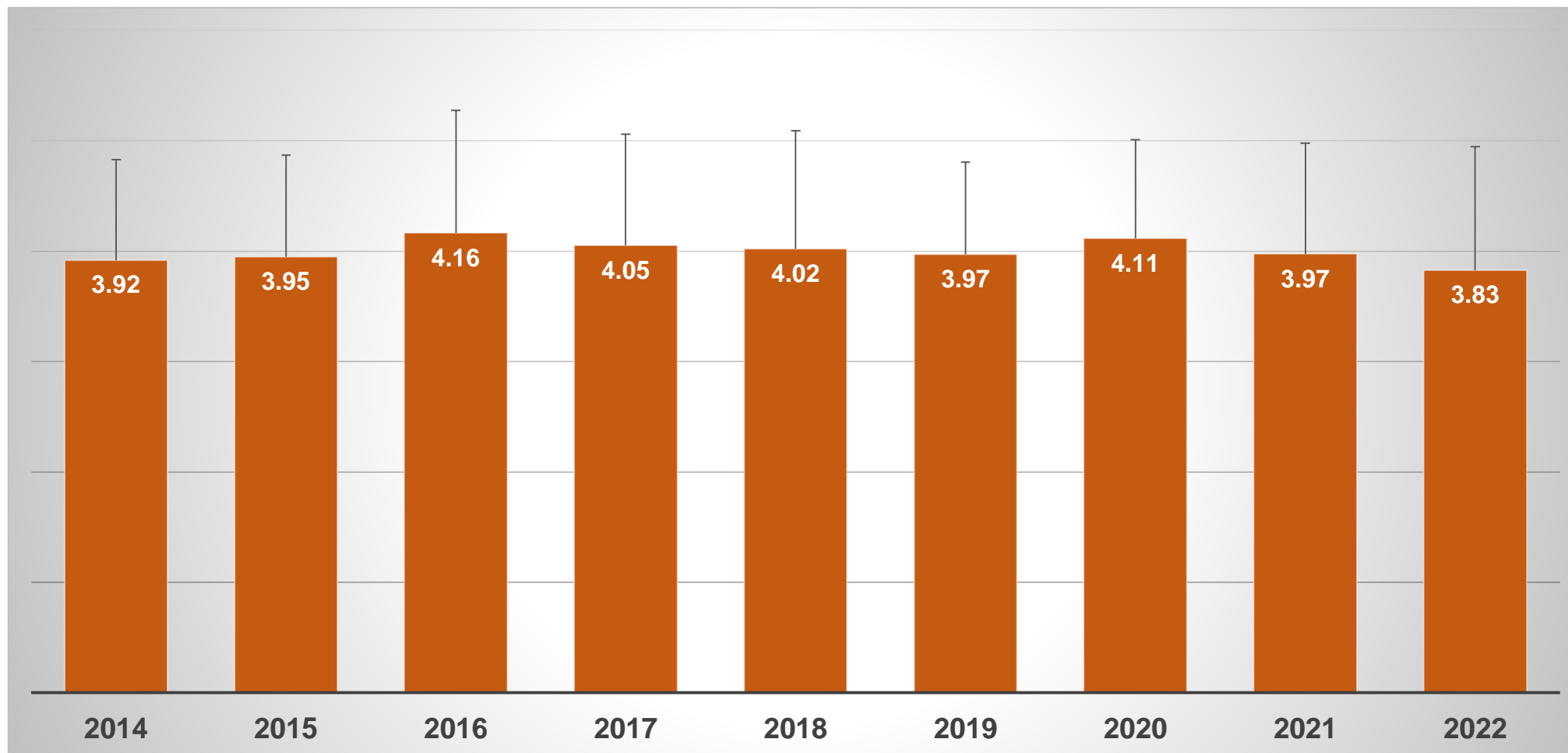
** Sin diferencias significativas, tendencia ($p=0.055$) a que el otoño es superior al verano*



PORCENTAJE DE MATERIA ORGÁNICA EN SUELOS POR AÑO

AÑO	% MO	DESVEST (%)	CV
2014	3.92	0.91	23%
2015	3.95	0.92	23%
2016	4.14	1.11	27%
2017	4.02	1.01	25%
2018	4.00	1.07	27%
2019	3.95	0.84	21%
2020	4.11	0.90	22%
2021	3.97	1.00	25%
2022	3.83	1.12	29%
PROMEDIO	4.00	0.99	25%

PORCENTAJE DE MATERIA ORGÁNICA EN SUELOS POR AÑO



Bibliografía

- Revista INIA, Num 61. Pag 103-107. Junio 2020.
- “Nuestro Suelo. Patrimonio Nacional”. RENARE – MGAP. Marzo 2016.
- Materia Orgánica del Suelo. Catedra Edafología. Fac Agronomía y Zootécnica. Univ. Nacional de Tucumán.
- Ing. Agr. Roberto Docampo. “La Importancia de la MO del Suelo y su Manejo en la Producción Frutícola”. INIA Las Brujas.
- Alberto Julca Otiniano *et al.* “La Materia Orgánica, Importancia y Experiencias de su Uso en la Agricultura”. Vol 24, Num 1. Pag 49-61. IDESIA (Chile). Enero, abril 2006.

MUCHAS
GRACIAS!!!

www.colaveco.com.uy

Nueva Helvecia - Colonia – Uruguay
Tel/Fax: +45545311 / 45545975
contacto@colaveco.com.uy



COLAVECO
COOPERATIVA