

Comparación del pH y humedad del suelo en distintas zonas del Sendero Pampa

Alba Brenda, Adaro Eugenia, Gomez Quimey

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos

16/11/2013

Resumen: Se tomaron distintas muestra de suelo en el Sendero Pampa del Campus Universitario, Tandil; en una zona de pinar (flora no autóctona) y en pastizal pampeano. Con el fin de demostrar que la inserción de estos pinos produce un cambio en las características del suelo, desde el punto de vista químico y físico.

Palabras claves: Pinos, Pastizal, pH, suelo, humedad, muestras.

Introducción

En el siguiente informe se evaluará el impacto que se produce al incorporar al ecosistema una especie no autóctona. En particular, se evaluará la introducción de pinos en el Sendero Pampa ubicado en el Campus Universitario de la ciudad de Tandil, Provincia de Buenos Aires. La introducción de especies no autóctonas en un ecosistema produce diferentes cambios en el suelo del mismo. Estos cambios pueden ser físicos tales como la absorción, humedad, compactación; y químicos afectando los nutrientes del suelo y su pH. En el siguiente informe se evaluarán dos aspectos de los mencionados anteriormente, desde el punto de vista físico la humedad y desde el químico el cambio de ph.

Es necesario tener en cuenta ciertos aspectos químicos y físicos, que se desarrollarán a continuación. Dentro del primero, comenzaremos por el pH que es el grado de acidez de una sustancia, es decir la concentración de iones de H^+ en una solución acuosa. También se expresa a menudo en términos de concentración de iones hidronio. Su escala se establece en una recta numérica que va desde el 0 hasta el 14. El número 7 corresponde a las soluciones neutras. El sector izquierdo de la recta numérica indica acidez, que va aumentando en intensidad cuando más lejos se está del 7. Del mismo modo, hacia la derecha del 7 las soluciones son básicas y son más fuertes o más básicas cuanto más se alejan del 7. Hay distintas maneras para

medir el Ph de una sustancia, dentro de ellas se encuentran el pHmetro, cinta de pH, y tiras de pH.

El pH del suelo depende según las especies vegetales que lo habitan. Varía entre 4 y 10.

En este experimento se utilizaron tiras reactivas, donde cada una cuenta con diferentes campos de color que viran en función del pH que se mide. A continuación se comparan los tonos de la tira con la tabla de tonos originales acorde a cada pH. En cuanto a la humedad, esta se define como la cantidad de agua que el mismo contiene en el momento de ser extraído.

La humedad de los suelos varía entre 5 y 50%.

Para poder conocer el porcentaje de humedad, debemos saber la masa de tierra húmeda o tierra recién extraída y la masa de dicha muestra luego del secado.

Porcentaje de Humedad :

$$\frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100$$

Dentro del informe, se miden dos características distintas, una física y una química, ambas con las mismas muestras. La primer parte del procedimiento es igual para ambas, y en determinado punto se ramifica para la humedad y el pH por separado.

El procedimiento general del informe que se llevó a cabo comenzó tomando muestras de suelo en los dos pinares del Sendero Pampa, así como también en tres direcciones distintas desde el pino, donde la vegetación del suelo ya es pampeana. Cada muestra fue pesada, y luego se llevaron a la estufa durante 48 hs. A partir de aquí comenzó el procedimiento de humedad y de pH.

Para la humedad, las muestras volvieron a ser pesadas ya secas, para luego poder procesar los datos. Por otro lado, para el pH, se tamizaron las muestras, y se preparó una solución con agua destilada; se dejaron decantar un pequeño periodo y luego se les introdujo una tira de pH, para poder obtener un valor del grado de acidez de cada solución.

Procedimiento:

A- Análisis de pH en muestras de suelo debajo de los pinos del Sendero Pampa y en zona de vegetación autóctona –pastizales- también del sendero. Para poder realizar la toma de muestras y su análisis utilizamos: Cámara, cinta métrica, extractor de muestras de suelo, cuchara/espátula, bolsitas de celofán, bandejitas de aluminio, balanza analítica (Denver MXX-612, max 610 gr, d=0.01gr), estufa, agua destilada, pizeta, pipeta, vasos de precipitado de 25 ml, tira de pH, grillas, fibrón, etiquetas y cinta.

Debajo de cada pino del sendero se toman tres muestras (con el extractor de muestras de suelo, a aproximadamente 5 cm de profundidad), en 3 direcciones distintas, formando un triángulo equilátero. De la misma forma luego se toman cuatro muestras

más, a aproximadamente diez pasos del pino, ya en zona de vegetación autóctona – pampeana-.

Cada muestra es colocada en una bolsita de celofán y ya en el laboratorio la misma se traslada a una bandejita de aluminio, donde previamente fue pesada la bolsita y la bandeja de aluminio. Luego las muestras se introducen en la estufa para su secado, durante 48 hs y a $80^{\circ}\pm 5^{\circ}$.

Una vez secas las muestras, se retiran y de cada una se pesan y toman 3gr. Se introduce en un tubo de ensayo, donde luego se agrega agua destilada con una pipeta (15 ml), se tapa y agita y se deja reposar 30 min en las grillas.

Pasado este tiempo, se introducen tiras de ph en cada muestra para poder medir el pH de la solución líquida flotante, y a continuación se realiza el análisis de datos.

***Nota**

Debido a que el pH del suelo es medido en una matriz acuosa como agua o una solución de sales diluidas, es dependiente del grado de dilución (relación suelo-dilución). Cuando se mide en agua es importante controlar el agua adicionada, ya que un aumento causará un incremento en pH; por ello es necesario mantener la relación constante y tan baja como sea posible.

B- Análisis de la humedad del suelo debajo de los pinos del Sendero Pampa y en zona de vegetación autóctona –pastizales- también del sendero. Para poder realizar la toma de muestras y realizar su análisis se utilizaron los siguientes materiales:

- Cámara
- Cinta métrica
- Extractor de muestras de suelo
- Cuchara/espátula
- Bolsitas de celofán
- Bandejitas de aluminio
- Dos balanzas analíticas (Denver, MXX-612, Max 610gr, inc=0.01 gr, y Aspen, Max 2k inc=0.5 gr)
- estufa,
- Fibrón,
- Etiquetas.

El método utilizado para esta medición es el gravimétrico, para determinar únicamente la cantidad de agua de los suelos. En donde la humedad del suelo se calcula por la diferencia de peso entre una misma muestra húmeda, y después de haberse secado en la estufa hasta obtener un peso constante.

Debajo de cada pino del sendero se toman tres muestras (con el extractor de muestras de suelo, a aproximadamente 5 cm de profundidad), en tres direcciones distintas que forman un triángulo equilátero. De la misma forma luego se toman tres muestras más, a aproximadamente diez pasos del pino, ya en zona de vegetación autóctona –

pampeana-. Se toma cada muestra y se colocan en bolsitas de celofán; ya en el laboratorio la misma se traslada a una bandejita de aluminio, para luego ser pesada en la balanza analítica. A continuación las bandejitas con las muestras se introducen en la estufa para su secado, durante 48 hs y a $80^{\circ}\pm 5^{\circ}$.

Una vez secas las muestras, se retiran y se vuelven a pesar, para luego poder calcular el porcentaje de humedad del suelo = $(\text{peso inicial} - \text{peso final}) / \text{peso inicial} * 100$.

Para poder corroborar los pesos obtenidos, el peso inicial y final se realizó con la balanza Aspen de incertidumbre 0.5 gr, y luego el peso final se volvió a calcular con la balanza Denver, de incertidumbre 0.01 gr.

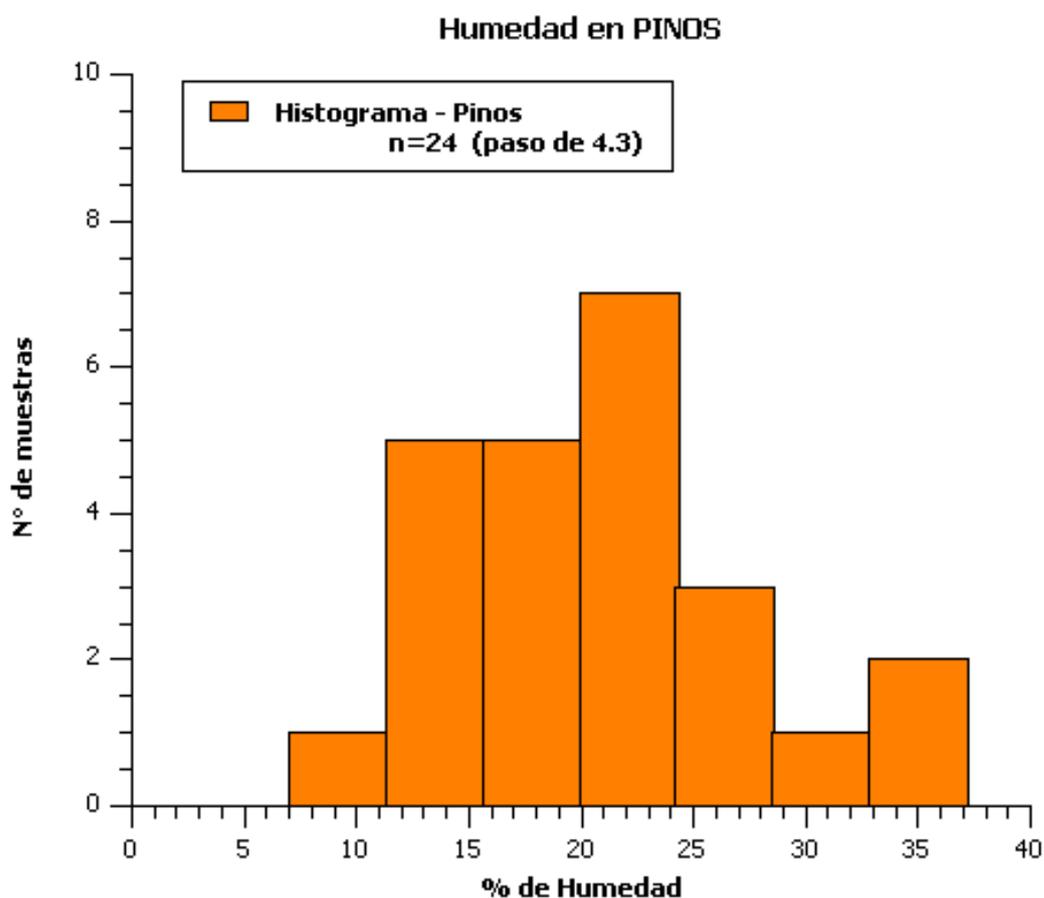
RESULTADOS Y ANALISIS

La medición del porcentaje de humedad en suelo debajo de los pinos y en la zona de los pastizales arrojó los siguientes resultados:

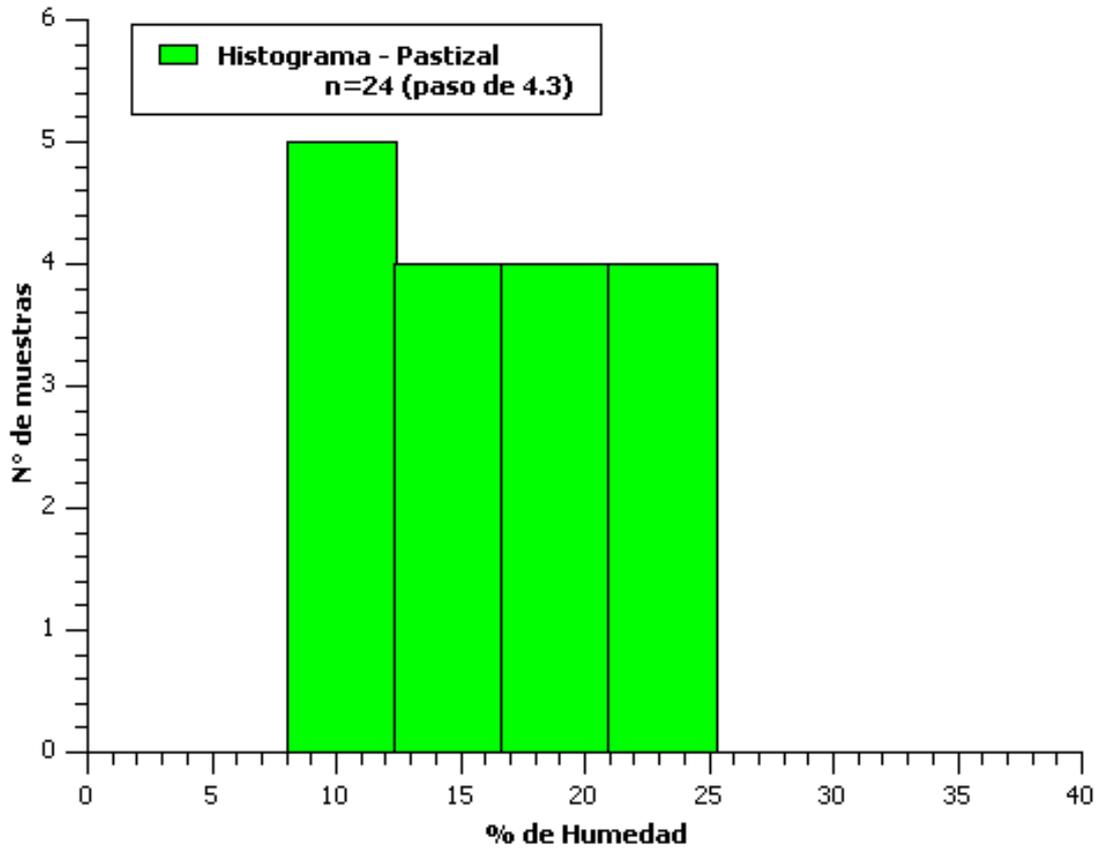
$$H_{\text{PINOS}} = 20.9\% \pm 2.9\%$$

$$H_{\text{PASTIZAL}} = 18.4\% \pm 2.5\%$$

En las siguientes figuras se pueden ver los resultados del experimento. Por un lado vemos a continuación los histogramas que corresponden al grupo de muestras de cada zona:

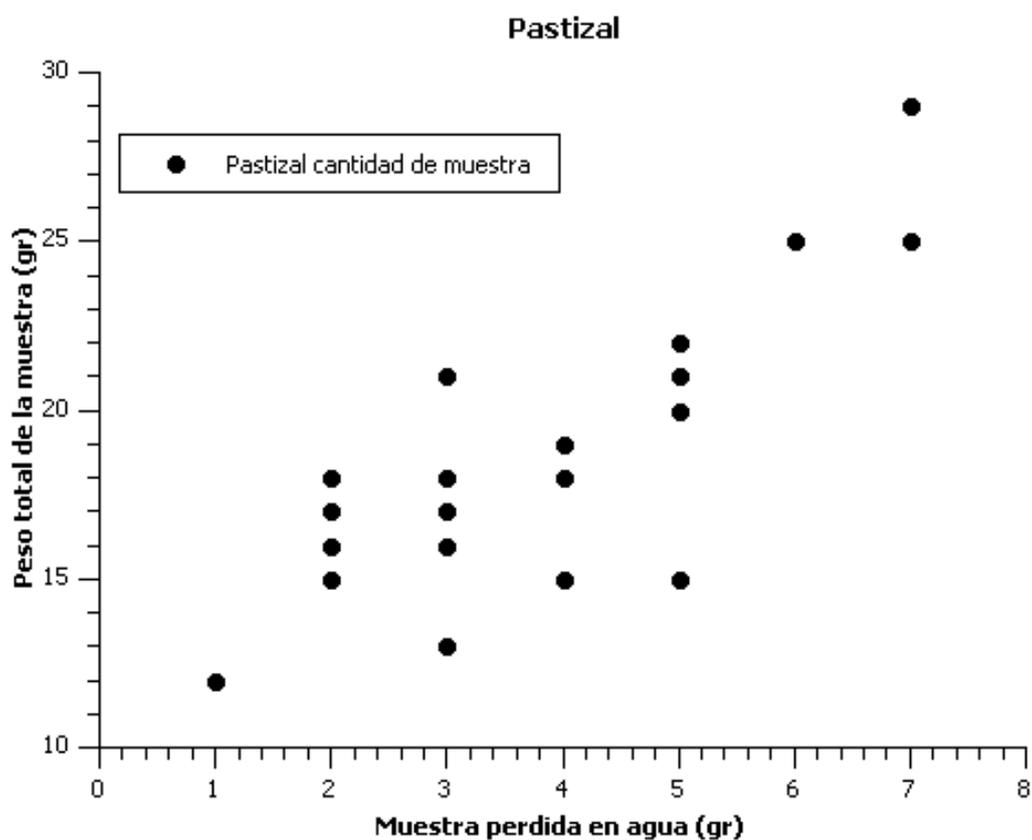
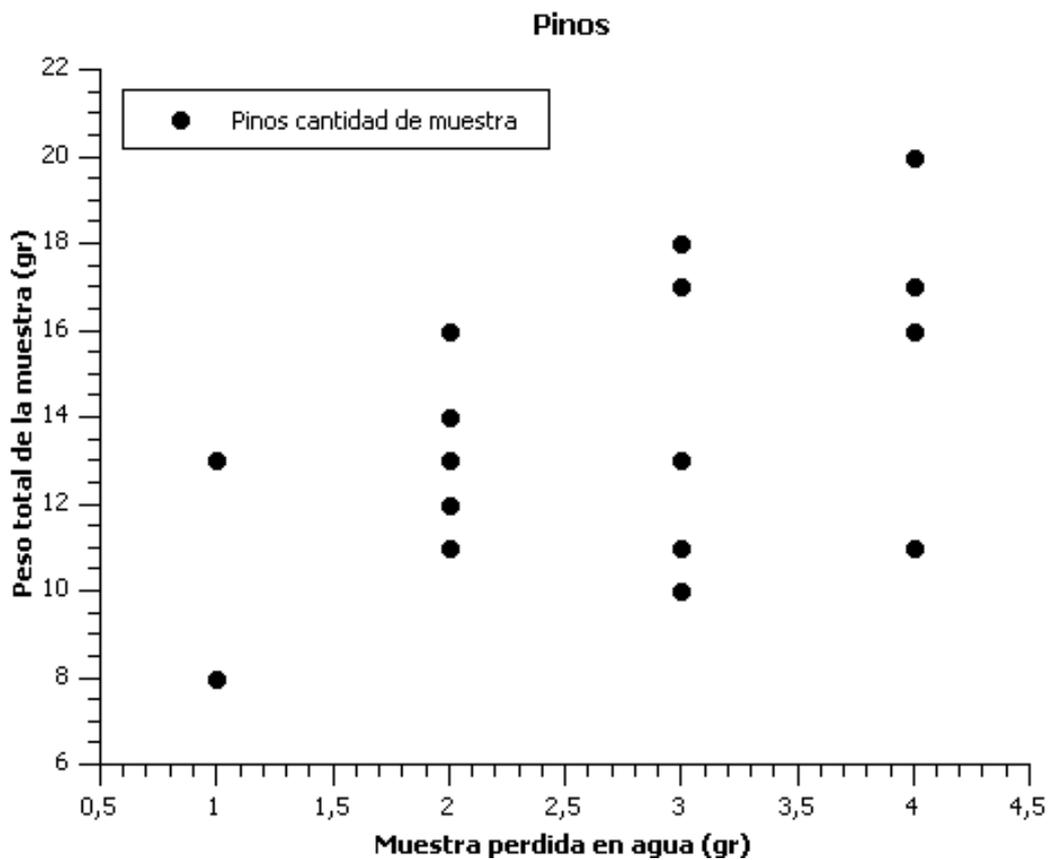


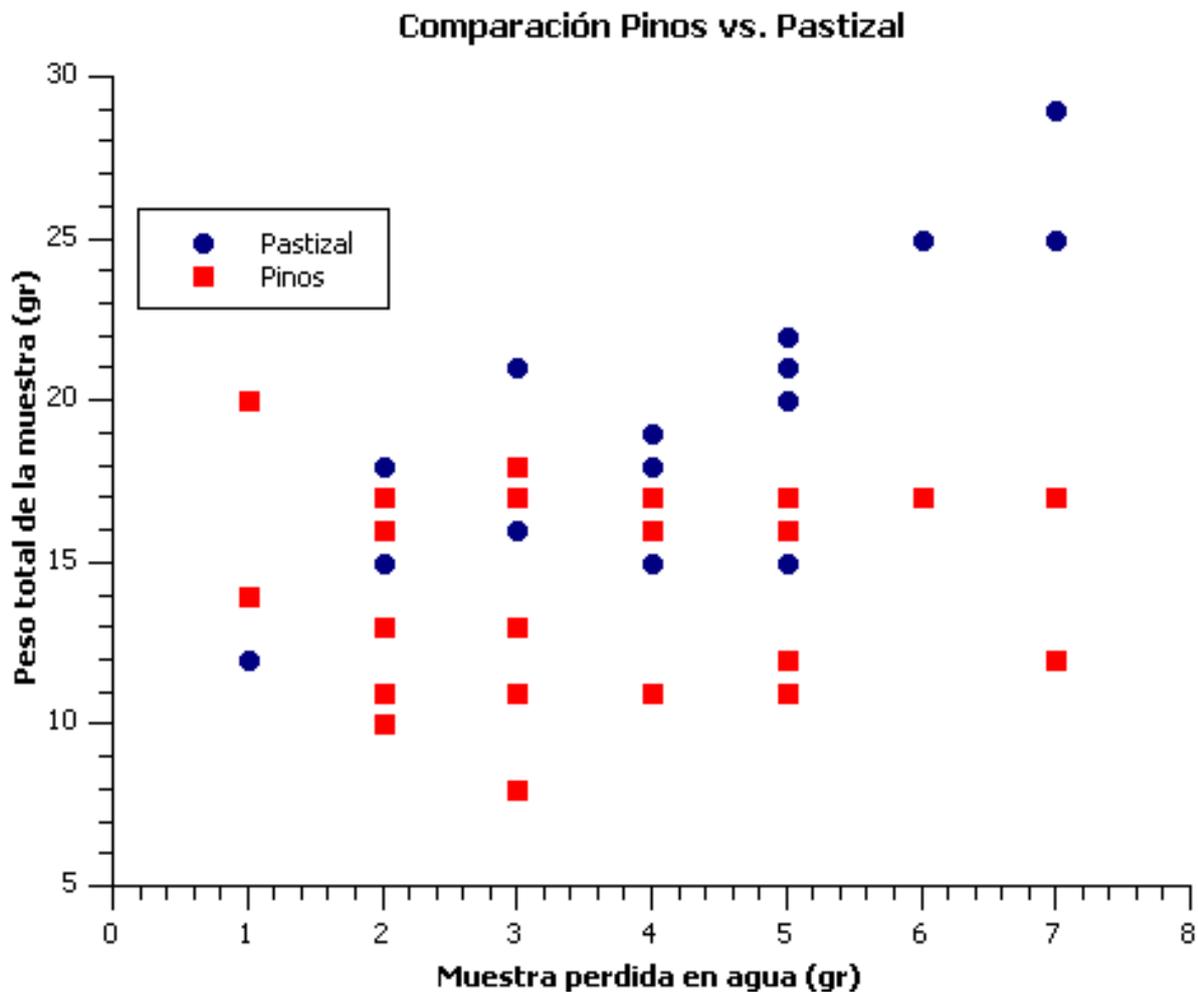
Humedad en PASTIZAL



Como se puede observar, la mayoría de las muestras se encuentran ubicadas cerca del promedio, y además, se observa un pequeño corrimiento del histograma de las muestras de pino hacia la derecha respecto al otro histograma, lo que significa que en general se distingue un aumento de la humedad.

Las siguientes imágenes corresponden a la dispersión de los datos relacionando la cantidad de muestra tomada con la cantidad de muestra perdida (agua):





Este ultimo grafico corresponde a la comparación de la dispersión entre las muestras de pino y las de pastizal. Se puede observar que hay una tendencia en las muestras: para algunas del mismo tamaño la cantidad de agua que perdieron son distintas, en general la de pino es mayor. Pero, sin embargo los datos no son del todo claros por lo que la diferencia no esta marcada. Esto se puede deber a varios factores enumerados a continuación:

- Tamaños de las muestras distintas entre si en volumen y peso
- Lluvia una semana antes de tomar las muestras
- Areas de suelo en pastizal tapadas por pastizales muertos/pisados
- Estufa inconstante
- Pesaje en una balanza con muy poca precisión (± 1 gr)
- Reducción del número de muestras por falta de equipamiento técnico.

En cuanto al pH los datos obtenidos fueron los siguientes:

$$pH_{\text{PINOS}} = 5 \pm 1$$

$$pH_{\text{PASTIZAL}} = 5.58 \pm 1.02$$

No se puede distinguir una diferencia marcada en los valores ya que con las incertidumbres calculadas ambos promedios se encuentran dentro de un mismo intervalo, es decir, se solapan. Esto se puede deber a varios factores:

- Instrumentos inadecuados para determinar diferencias (cinta y tiras con mucha incertidumbre y muy subjetivos a la hora de determinar el resultado).
- Reducción del número de muestras por falta de equipamiento técnico.
- Ancho de la escala igual que la de la incertidumbre.

Conclusiones

Luego de analizados los datos se puede observar que, con respecto a *humedad*, hay una tendencia de las muestras de pino a tener mayor cantidad de agua por unidad gravimétrica que las de pastizal. Pero no son datos suficientes para poder determinar que la plantación de una especie no autóctona, como los pinos, modifique la humedad del suelo y cambie sus propiedades.

Sin embargo, tal vez esto pueda ser demostrado utilizando elementos de medición más adecuados como balanzas con mayor precisión o instrumentos específicos para dicha característica o utilizando un método distinto. Otra manera de demostrar esto es aumentando el número de muestras.

De la misma forma con el *pH* no podemos asumir que, con los valores obtenidos, haya una diferencia clara entre el suelo de pino y el de pastizal. Si bien hay fluctuaciones, ambos valores promedios oscilan dentro del mismo intervalo. Esto se debe a que los elementos de medición utilizados no tenían la precisión necesaria para determinar una clara diferencia.

Es probable que utilizando otro tipo de instrumento como por ejemplo pHmetro, esta diferencia sea mas notable.

Apéndice

Tabla de resultados:

Referencias

- ZONA 1 → Z1
- ZONA 2 → Z2
- Mb → Peso de la bandeja
- Mh → Muestra húmeda (bandeja + tierra húmeda)
- Ms → Muestra seca (bandeja + tierra seca)
- Neta húmeda (Nh) → Mh-Mb
- Neta seca (Ns) ⇒ Ms-Mb
- Nh-Ns = Diferencia de peso (contenido de agua)

Muestras de suelo en zona de pinos

	PINOS	Muestra	Mb	Mh	Mh-Mb=Nh	Ms	Ms-Mb=Ns	Nh-Ns	%humedad
Z1	P: A	M1	4	15	11	13	9	2	18,18181818
		M2	4	21	17	17	13	4	23,52941176
		M3	5	21	16	17	12	4	25
	P: B	M4	4	24	20	20	16	4	20
		M5	4	22	18	19	15	3	16,66666667
		M6	4	14	10	11	7	3	30
	P: C	M7	4	12	8	11	7	1	12,5
		M8	4	15	11	11	7	4	36,36363636
		M9	5	18	13	15	10	3	23,07692308
	P: D	M10	4	15	11	12	8	3	27,27272727
		M11	3	14	11	11	8	3	27,27272727
		M12	4	17	13	15	11	2	15,38461538
Z2	P: E	M13	5	19	14	17	12	2	14,28571429
		M14	3	20	17	16	13	4	23,52941176
		M15	5	22	17	19	14	3	17,64705882
	P: F	M16	4	21	17	17	13	4	23,52941176
		M17	5	17	12	15	10	2	16,66666667
		M18	4	21	17	17	13	4	23,52941176
	P: G	M19	5	21	16	19	14	2	12,5
		M20	4	21	17	17	13	4	23,52941176
		M21	4	20	16	18	14	2	12,5
	P: H	M22	4	17	13	16	12	1	7,692307692
		M23	4	16	12	14	10	2	16,66666667
		M24	4	15	11	11	7	4	36,36363636

Muestras de suelo en zona de pastizal

	PASTIZAL	Muestra	Mb	Mh	Mh-Mb=Nh	Ms	Ms-Mb=Ns	Nh-Ns	%humedad
Z1	PA	M25	4	20	16	18	14	2	12,5
		M26	5	20	15	16	11	4	26,6666667
		M27	4	22	18	20	16	2	11,11111
	PB	M28	3	15	12	14	11	1	8,33333333
		M29	4	22	18	19	15	3	16,66667
		M30	4	21	17	19	15	2	11,76471
	PC	M31	4	22	18	19	15	3	16,66667
		M32	4	25	21	22	18	3	14,28571
		M33	3	20	17	17	14	3	17,64706
	PD	M34	4	23	19	19	15	4	21,05263
		M35	4	26	22	21	17	5	22,72727
		M36	4	19	15	17	13	2	13,33333
Z2	PE	M37	4	16	12	15	11	1	8,33333333
		M38	4	20	16	17	13	3	18,75
		M39	5	23	18	19	14	4	22,22222
	PF	M40	4	21	17	19	15	2	11,76471
		M41	4	29	25	22	18	7	28
		M42	4	33	29	26	22	7	24,13793
	PG	M43	6	21	15	17	11	4	26,66667
		M44	4	29	25	23	19	6	24
		M45	4	25	21	20	16	5	23,80952
	PH	M46	6	19	13	16	10	3	23,07692
		M47	5	25	20	20	15	5	25
		M48	4	19	15	17	13	2	13,33333

Análisis de pH en las muestras

		PASTIZAL	Cinta de pH	PINOS	Cinta de pH
ZONA 1	PINO A	M25	5	P1	5
		M26	6	P2	5
		M27	6	P3	5
	PINO B	M28	6	P4	6
		M29	6	P5	4
		M30	6	P6	4
	PINO C	M31	5	P7	6
		M32	6	P8	6
		M33	5	P9	6
	PINO D	M34	6	P10	5
		M35	5	P11	4
		M36	5	P12	4
ZONA 2	PINO E	M37	6	P13	5
		M38	5	P14	6
		M39	6	P15	4
	PINO F	M40	5	P16	5
		M41	6	P17	4
		M42	5	P18	4
	PINO G	M43	5	P19	5
		M44	5	P20	5
		M45	6	P21	6
	PINO H	M46	6	P22	5
		M47	6	P23	6
		M48	6	P24	5

Cálculo de incertidumbres

Cálculo de la humedad:

$$\%H = \frac{(Mh - Mb) - (Ms - Mb)}{Mh - Mb} 100$$

Instrumental de H

$$\mu_{i_t} = \sqrt{\left. \frac{\partial H}{\partial Mh} \right|_{\bar{Mh}, \bar{Ms}, \bar{Mb}}^2 U_h^{i^2} + \left. \frac{\partial H}{\partial Ms} \right|_{\bar{Mh}, \bar{Ms}, \bar{Mb}}^2 U_s^{i^2} + \left. \frac{\partial H}{\partial Mb} \right|_{\bar{Mh}, \bar{Ms}, \bar{Mb}}^2 U_b^{i^2}}$$

$$\mu_\alpha = z_\alpha S_{n-1}(\bar{H}) = 1.96 S_{n-1}(\bar{H})$$

$$U_s^i = U_b^i = U_h^i = 0.5gr$$

- $\frac{\partial H}{\partial Mh} = \frac{Ms - Mb}{(Mh - Mb)^2}$
- $\frac{\partial H}{\partial Ms} = -\frac{Mh - Mb}{(Mh - Mb)^2}$
- $\frac{\partial H}{\partial Mb} = \frac{Ms - Mb}{(Mh - Mb)^2}$

PINOS						
\bar{Mh}	\bar{Ms}	\bar{Mb}	$S_{n-1}(H)$	μ_{i_t}	$\mu_\alpha(\alpha = 95\%)$	μ_T
18.25	15.33	4.17	1,49337	± 0.1	± 2.9	± 2.9
PASTIZAL						
\bar{Mh}	\bar{Ms}	\bar{Mb}	$S_{n-1}(H)$	μ_{i_t}	$\mu_\alpha(\alpha = 95\%)$	μ_T
22.29	18.83	4.21	1,26392	± 0.2	± 2.5	± 2.5

Cálculo del pH:

$$\mu_\alpha = z_\alpha S_{n-1}(\overline{pH}) = 1.96 S_{n-1}(\overline{pH})$$

PINOS			
$S_{n-1}(pH)$	μ_{i_t}	$\mu_\alpha(\alpha = 95\%)$	μ_T
0,159255514	± 1	± 0.3121408074	± 1.047583831
PASTIZAL			
$S_{n-1}(pH)$	μ_{i_t}	$\mu_\alpha(\alpha = 95\%)$	μ_T
0,102798992	± 1	± 0.2014860243	± 1.020096377

