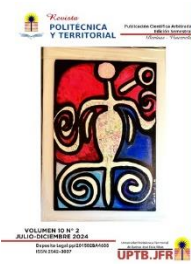




N° 2, V. 10 JULIO DICIEMBRE 2024/ Revista Científica Multidisciplinaria/
ISSN: 2542-3037 <https://revistapt.edublogs.org/>



CARACTERIZACIÓN DE LA TURBA DE PIACOA, ESTADO DELTA AMACURO, VENEZUELA

CHARACTERIZATION OF PIACOA PEAT STATE OF DELTA AMACURO, VENEZUELA.

Franco Antonucci^{1,2,3}

¹Academia de Ciencias Agrícolas de Venezuela, ²Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, UNELLEZ,

³antonuccifra@gmail.com(<https://orcid.org/0009-0005-9527-8340>)

RESUMEN

La turba es un material orgánico, de color pardo oscuro y rico en carbono. Está formada por una masa esponjosa y ligera en la que aún se aprecian los componentes vegetales que la originaron, es usado como abono orgánico por presentar una gran cantidad de macro y micro nutrientes, este mejorar o cambiar condiciones físicas en los suelos como retención de agua, espacio poroso, densidad aparente, entre otros. Este trabajo se realizó en una turbera cercana a la población de Piacoa en el estado Delta Amacuro, sureste de Venezuela. Se tomaron muestras compuestas a diferentes profundidades. Los parámetros evaluados fueron densidad aparente, densidad real, espacio poroso total, capacidad de retención de agua, contenidos de cromo, plomo e hidrocarburos. Las muestras se tomaron con repeticiones de 3 a 6 repeticiones para el laboratorio. Los resultados fueron densidad aparente de 1,09 g/cm³, densidad real 1,88 g/cm³, espacio poroso total 41,45%, retención de humedad 83,27%, metales pesados como Cromo con valor de 7,6 mg/kg, Plomo 14,5 mg/kg e hidrocarburos en trazas. Algunos de los resultados no coinciden con los encontrados por otros autores de fuentes internacionales: los valores de metales pesados se encuentran por debajo de los valores descritos en normas internacionales.

Palabras clave

Turba, suelos, metales pesados, Piacoa, Venezuela

Recibido: 2024-10-24 /Revisado: 2024-11-28/ Aceptado: 2024-11-18/ Publicado: 2024-12-16 /
Páginas: 727-743



CHARACTERIZATION OF PIACOA PEAT STATE OF DELTA AMACURO, VENEZUELA.

Franco Antonucci^{1,2,3}

¹Academia de Ciencias Agrícolas de Venezuela, ²Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, UNELLEZ,

³antonuccifra@gmail.com(<https://orcid.org/0009-0005-9527-8340>)

ABSTRAC

Peat is an organic material, dark brown in color and rich in carbon. It is formed by a spongy and light mass in which the plant components that originated it can still be seen, which is used as organic fertilizer because it presents a large amount of macro and micro nutrients, this improves or changes physical conditions in the soil such as retention. of water, pore space, apparent density, among others. The present work was carried out in a peat bog or peat bog near the town of Piacoa in the Delta Amacuro state, southeast of Venezuela. For sampling, composite samples were taken at different depths (2.20 meters). The parameters evaluated were apparent density, real density, total pore space, water retention capacity, chromium, lead and hydrocarbon contents. The samples were taken as non-parametric at the level of repetitions (3 to 6 repetitions) in the laboratory. The results obtained were apparent density of 1.09 g/cm³, real density 1.88 g/cm³ total pore space 41.45%, moisture retention 83.27%, values in heavy metals chromium is 7.6 mg /kg, Lead 14.5 mg/kg and trace hydrocarbons. Some of the results do not coincide with those shown by other authors from international sources, however there is an affinity in the behavior of our peat with that of other countries, the values of heavy metals are above international standards, that is, they are very low.

Keywords

Soil, peat, heavy metals, Piacoa, Venezuela

Received: 2024-10-24 / Revised: 2024-11-28/ Accepted: 2024-11-18/ Published: 2024-12-16 /
Pages: 727-743

INTRODUCCIÓN.

La turba es un material orgánico, de color pardo oscuro y rico en carbono. Está formada por una masa esponjosa y ligera en la que aún se aprecian los componentes vegetales que la originaron. La turba se puede considerar como la primera etapa de acumulación o sedimentación en la formación del carbón y sus diferentes tipos, así que actúa como un absorbente constante de carbono, es un gran entorno que fomenta la vida silvestre, juega un papel importante en la gestión del agua y también se lo puede usar como abonos o sustratos agrícolas (Ramsar, 2018). El objetivo de este trabajo es determinar, a nivel de laboratorio, algunas variables físico-químicas y su comparación con valores internacionales, Se utilizó el método cuantitativo de investigación, de tipo descriptivo, bajo método analítico con apoyo de laboratorio a fin de conocer las propiedades como densidades (aparente y real) espacio total, retención de humedad los niveles de algunos elementos pesados como plomo, cromo e hidrocarburos.

La turbera estudiada se encuentra localizada en el sector Piacoa, en jurisdicción de la Parroquia Juan Bautista Arismendi del municipio Casacoima en el estado Delta Amacuro, entre las coordenadas UTM REGVEN H20 (595.220 E-946.840 N) (Figura 1)

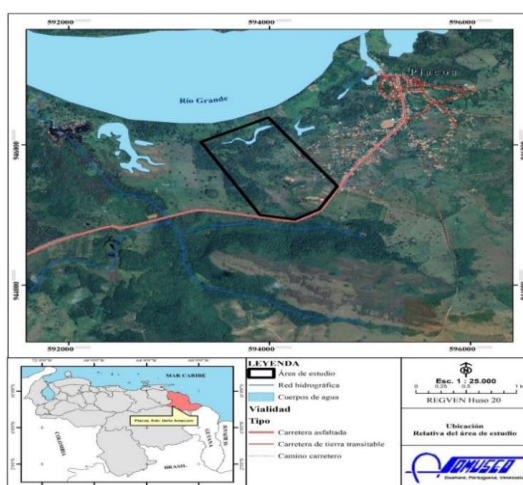


Figura 1. Ubicación del sitio de estudio



En promedio se registran entre 1.400 y 2.000 mm al año en Tucupita y sus alrededores, con ligeros incrementos hacia el caño Macareo y las áreas cercanas al Río Grande, de hasta 2.600 mm al año, lo que indica en términos generales que las precipitaciones aumentan en dirección este-sureste. En teoría, la estación de lluvias abarca de mayo a octubre; sin embargo, en los últimos años en los registros climatológicos se ha observado un leve desplazamiento en el inicio de las precipitaciones hacia el mes de junio, concluyendo en noviembre o diciembre (Marrero *et al.*, 2024)

La temperatura promedio fluctúa entre 25 y 28 °C, siendo la temperatura media de la zona de 26 °C, reportándose medias máximas de hasta 36 °C, especialmente entre los meses de agosto a noviembre, en tanto que el promedio mínimo absoluto es de 17 °C, el cual se ha registrado en la temporada de diciembre a marzo. Los meses menos cálidos son largos en el año. El mínimo de promedio anual es de 43% y se reporta en el mes de marzo. (Marrero, 2017)

La Geología de Piacoa como parte del Delta del Orinoco está constituida principalmente por rocas intrusivas silíceas del complejo Imataca. La composición y estructura tanto interna como superficial de todo el Delta del Orinoco, y los procesos por los cuales ha ido evolucionando a lo largo del tiempo sobre su cauce principal y la formación de la planicie deltaica, identifican sedimentos depositados continuamente desde el período del Plioceno, el Pleistoceno y el Holoceno (González de Juana *et al.*, 1980).

En términos generales, el Delta es una gran cuenca sedimentaria con estructura principalmente horizontal, sin elevaciones y afectada por procesos de subsidencia constante. El material dominante se compone de arenas finas, muy finas, con pocos limos y arcillas; expuestas a la acción fluvial y a la penetración del océano Atlántico.

METODOLOGIA

Las muestras fueron tomadas con barreno en más de 30 puntos a varias profundidades según metodología del Survey Soil (2010). Para el uso en laboratorio se tomaron al azar de 3 a 6 como replicas. Para los análisis se describe cada variable en estudio.

Densidad aparente (D_a): Corresponde a la relación de peso entre el volumen de una muestra expresada en gramos y centímetro cúbico (Figura 2), considerando el espacio poroso de la muestra sin tener agua, para este procedimiento se debe secar la muestra a 105 grados centígrados durante 24 horas y colocar la muestra en un envase con volumen conocido, metodología Manual de Suelo (UNELLEZ, 1998).

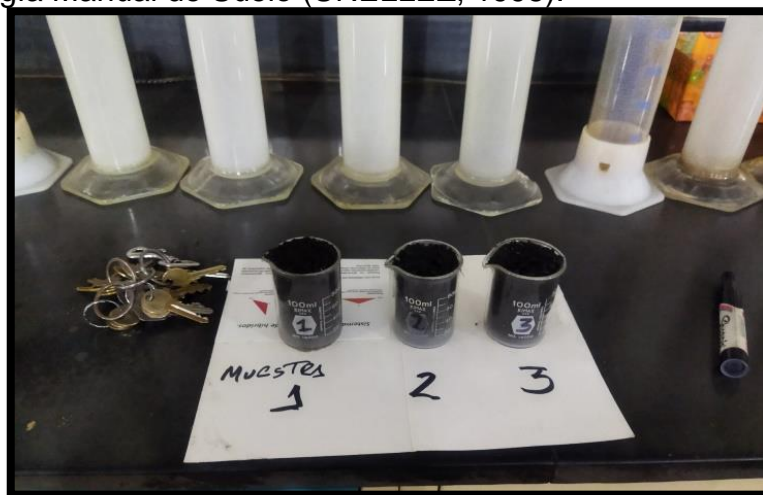


Figura 2. Envases con muestra de tubera para la determinación de la D_a .

Densidad de partículas o Densidad real (D_r): Su evaluación se realizó tamizando el material seco después y eliminado el contenido de agua por evaporación en horno a 105 grados centígrados, este valor representa la fracción del suelo eliminando todo el aire presente en la muestra, para ello se pesaron 100 g de muestra y se colocó en un balón de volumen conocido el cual se saturó con kerosene a temperatura ambiente a fin de eliminar todo el aire en la muestra y saturarlo hasta alcanzar el



volumen total del balón usado. Para este procedimiento se realizaron tres muestras a fin de tener un valor promedio.

Porosidad total: Comprende la relación entre la densidad real y la densidad aparente, siendo este un cálculo matemático el cual se expresa en relación porcentual o volumétrica, al restar el valor de densidad real menos el valor de densidad aparente.

Porosidad de aireación (EPT): se realiza con la colocación de una muestra sobre un cilindro y la muestra a carga constante de agua, es decir se lleva la muestra por encima de capacidad de campo y se mide cuanto para el volumen de agua por unidad de superficie contra un tiempo medido. Este valor obtenido vincula con el tamaño de los Poros vs. Velocidad, ya que implica la movilidad del agua por tamaño y retención en fuerza y la separación existente entre las partículas que conformen el material en estudio, según la formula siguiente:

$$EPT = (1 - (D_a/D_r)) * 100$$

Donde:

EPT: Porosidad de aireación; D_a : densidad aparente; D_r : densidad real

Capacidad de retención de humedad: Se relaciona a la capacidad de almacenar el agua o humedad en función de componentes de velocidad y porosidad, el cual puede retenerse por fuerzas entre intercambio químico de las partículas o la retención del espacio de los poros presentes en el material este se expresa en porcentaje o volumetría, este valor se determina saturando la muestra hasta alcanzar la capacidad de campo o el llenado de todo su espacio poros, midiendo el volumen usado.

Metales pesados (plomo, cromo e hidrocarburos): Con las muestras presentes se realizó una muestra compuesta y se evaluó por medio de equipo de absorción atómica, siguiendo la metodología de la Norma 117-SSAI (1994).



RESULTADOS.

Densidad aparente (Da).

La turba está condicionada en su relación de densidad por efecto de formación, es decir el material de donde se formó le genera la relación entre el peso y su volumen. Fernández *et al.* (1998), señalan valores de turba rubia en 0,06 y 0,01 g/cm³, y turba negra en 0,3 a 0,5 g cm³, los cuales difieren a los encontrados en los resultados de este trabajo que mostrar valores de 1,09 g/cm³, la no coincidencia de los valores se puede deber a que los materiales en estudio se mezclan con material de tipo mineral por efecto de deposición de los suelos circundantes. Los valores expresados en este trabajo según el Manual de taxonomía de suelo (Survey Soil, 2010) corresponden a un material de tipo orgánico mineral, ya que está clasificado por su valor y coloración (Tabla 1).

Tabla 1. Densidad Aparente Turba en la zona de Piacoa.

muestras	Peso envase (gr)	Peso envase+ muestra (gr)	Volumen (cm ³)	Densidad aparente (g/cm ³)
1	60,25	141,22	72,32	1,11
2	54,21	133,73	72,32	1,09
3	56,93	133,06	72,32	1,08

Densidad Aparente Promedio. 1,09 g/cm³

Los valores obtenidos de densidad aparente también juegan un papel importante en cuanto a transporte, almacenamiento y manejo del producto en forma comercial, otro punto que se debe considerar es que la densidad en este material puede cambiar en su estado natural o triturado por equipo para venta, ya que se genera un desfragmentado de las partículas de la turba en forma seca, generando densidades más pequeñas. La densidad aparente representa la relación masa de muestra vs el volumen de muestra integrado por el espacio poroso ya que la muestra debe secarse en horno durante 24 horas. En tendencia general los valores



representados por cargas orgánicas se encuentran cerca de 1 o menos, ya que su fuente es lignina u orgánica.

Densidad real (Dr).

Las propiedades físicas de los sustratos están íntimamente ligadas al tipo de material que las compone, es decir a su composición granulométrica, densidad, volúmenes de sólidos y poros y la relación entre ellos, a ello se debe la evaluación realizada en densidad real.

La densidad real, también llamada como peso específico comprende el peso sobre el volumen, la turba negra mostro valor promedio de 1,88 g/cm³ (Tabla 2), el cual permite calcular un conjunto de datos asociados a porosidad y grado máximo de compactación el cual facilita un manejo en empaclado y transporte. Si alguien preguntara cuanto puede comprimirse la turba para transportar en contenedores o envasar, la respuesta la tendría con el valor de densidad real. Para el caso comparativo con otros autores como Delgado *et al.*, (2016) quienes encontraron consiguió valores de 1,83 g/cm³ y Fernández *et al.*, (1998), con valores comprendidos entre 1,65 y 1,85 g/cm³, los cuales son similares con los del estudio presentado.

Tabla 2. Densidad real de Turba en la zona de Piacoa.

Muestras	Peso muestra (g)	Volumen gastado (ml)	Dif volumen (ml)	Densidad real (g/cm ³)
1	20	88	12	1,66
2	20	90,5	9,5	2,10
3	20	89,5	10,5	1,90

Densidad real promedio 1,88 g/cm³.

Capacidad de retención de humedad.

De acuerdo con Cabrera (1999), la porosidad total y específicamente su distribución en términos de porosidad de aire y retención de humedad son las características físicas más importantes para el crecimiento y

desarrollo de las plantas en sustrato, este autor también comparó diferentes turbas consiguiendo en promedio valores de 75,4 % siendo la menos porosa la Sogemix (72,2 %), seguida de Promix (76,1 %) y Biolan (78,0 %), con detección de diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre ellas.

Si recordamos que el contenido de humedad representa la diferencia presente entre el agua con la muestra saturada y la muestra seca en el horno, y permite inferir técnicamente cuanto en ese espacio puedo colocar con un líquido, para nuestro caso agua. El valor promedio de la muestra de turba negra es de 83,27% para retención de agua (Tabla 3), es decir el material puede capturar un alto contenido de agua en el espacio poroso. Esto no es del todo cierto ya que muchos sustratos pueden también repeler una cierta cantidad de agua por tener enlaces de otros elementos. Para el caso en estudio y su utilidad se puede asegurar que la turba puede acumular gran cantidad de agua mucho más que cualquier tipo de suelo mineral y cederla lentamente a las plantas. Por ello es una fuente de mantenimiento hídrico en la producción hortícola. Los valores encontrados por otros autores semejan mucho a los conseguidos por este estudio.

Tabla 3. Capacidad de retención de humedad en la zona de Piacoa.

muestras	Peso envase (gr)	Peso muestra (gr)	Muestra seca (gr)	Humedad (%)
1	91,07	210,04	112,91	81,64
2	102,68	190,86	117,38	83,32
3	98,99	188,56	116,55	80,39
4	60,25	133,45	72,397	83,4
5	54,21	119,90	63,188	86,33
6	56,93	128,82	68,031	84,54

Porcentaje de Retención de Humedad en promedio 83,27 %

Porosidad total (EPT).

La porosidad total no es más que el almacén que posee el suelo o sustrato como almacén en agua, un nivel ideal de porosidad total sería de



85 % (Baudoin *et al.*, 2002). Por otra parte, Pastor (2000) señala que la porosidad total alcanza su valor óptimo cuando supera el 85 %, en suelos orgánicos y Valenzuela y Gallardo (2002) indicaron que el volumen del contenedor es restringido por lo que las relaciones agua-aire del sustrato cobran gran importancia, reportando que un buen sustrato debe tener más del 85 % de la porosidad total.

Como fue acotado anteriormente, la respuesta seca y sin espacio poroso genera la densidad real y la densidad aparente no es más que la muestra con poros o vacíos, es decir, si tenemos el mismo volumen la diferencia de pesos es la porosidad o el aire entre las muestras evaluadas. Los valores resultantes en promedio conseguidos son de 41,46% en la porosidad (Tabla 4), representando valores más bajos a los de otros autores, asociado a los resultados de la densidad real y aparente. En Venezuela no se han reportado muchos trabajos comparativos en cuanto a la turba, quedando este como base para comparación de los mismos ya que no es muy común el uso de turba nacional la que se tiende a usar es importado desconociendo la fortaleza de la turba nativa.

Tabla 4. Porosidad Total en la zona de Piacoa.

muestras	Densidad aparente (g/cm ³)	Densidad real (g/cm ³)	Espacio poroso total (%)
1	1,11	1,66	33,13
2	1,09	2,10	48,09
3	1,08	1,90	43,15

Promedio de Espacio Poroso Total 41.46 %

En las muestras de turba analizadas existen dos tonalidades, una oscura o negra y otra marrón amarillenta o parda como la denominan internacionalmente, la diferencia del color está asociado a procesos de aireación para el caso de la oscura y la marrón o parda por la ausencia de oxígeno. En este estudio no se separó las muestras por color, se usó en mezcla, según fines de manejo. Por otra parte, este material orgánico



posee una retención de agua muy alto 83,27 % a ensayo laboratorio, sin embargo, existen reportes de 90 y 88 % en otros autores, Fernández *et al.*, (1998) reporta valores de turba rubia en 94% y en turba negra de 80 a 84%, similares a los encontrados, es decir por 1 m³ de extracción se estaría sacando entre un 18 a 20 % de material, lo cual genera una ventaja para extracción por succión y decantación o filtración, ya que el material es contiene mucha agua, en caso de realizar con extracción física o maquinaria de pala este debe ser en patio para que pierda la mayor cantidad de agua por gravedad. La densidad aparente del material posee una variación en el momento de extracción y después de su manejo industrial, es decir es menos denso al extraer 0.25 (ton/m³) y más denso después de secado con densidad aparente (turba con porosidad) 1,09 ton/m³, consecuencia del arreglo de las partículas secas las cuales pueden tener un evento fácil de material particulado fino.

Caracterización química de la turba de piacoa.

Plomo (Pb).

Para esta variable, Todd *et al.* (1996) indican que el plomo es un elemento toxico y afecta principalmente al sistema nervioso y reproductivo de hombres y mujeres. En el caso de los hombres, produce una disminución del número de espermatozoides y reduce la fertilidad en la mujer. En el caso de los niños, puede generar problemas de retardo mental, dificultades en el aprendizaje debido a danos del sistema nervioso (Assenato *et al.*, 1986), por esas razones, el Pb es considerado en la actualidad como el mayor contaminante químico.

La legislación en Venezuela no posee regulaciones que determinen la máxima concentración de plomo permitida en los suelos agrícolas o urbanos a partir de la cual se pudiera establecer el nivel de contaminación de un área determinada. Si se consideran válidos los valores señalados en



la literatura para otros países, los valores máximos serían inferiores a 500 mg g⁻¹ que de acuerdo a Mellor y Bevan (1999) es el máximo permitido para suelos no contaminados de acuerdo a la legislación de Inglaterra, establece un valor máximo de 150 µg g⁻¹. Tomando en cuenta el valor presentado por los resultados de laboratorio de 14,5 mg/kg el valor es muy bajo o insignificante lo que indica que no existe contaminación por este metal.

Cromo (Cr).

Las propiedades intrínsecas de los suelos determinan su calidad, así como su capacidad productiva y de amortiguador ambiental, existiendo la urgencia de controlar la contaminación como una vía para preservar la fertilidad e incrementar su productividad. La polución puede ser definida como un cambio indeseable en las características físicas, químicas o biológicas, que inciden negativamente en la salud de este ecosistema.

Referente a los desechos peligrosos un creciente interés ha estado dirigido hacia los residuos industriales contaminados con metales pesados (MP), dado por su gran toxicidad y persistencia en el ambiente. Los MP están presentes en los suelos de modo natural, estando relacionadas sus concentraciones con el material pétreo que interviene en el proceso de génesis de los suelos. En la mayoría de las veces estas concentraciones no ofrecen riesgo para la salud humana. Sin embargo, estos tenores iniciales pueden ser incrementados por actividades antrópicas que posibilitan la entrada adicional de estas sustancias al suelo.

Las regulaciones europeas (Bowley y Thornton, 1985) indican que los valores entre 200 y 50 mg/kg de cromo son considerados peligrosos; en nuestro caso el valor presente en la muestra de turba es inferior a 7,5 mg/kg, considerado el valor sin problema para normas internacionales, se puede señalar que este valor es proveniente de materiales geológicos presentes en la zona.



Hidrocarburos.

Los hidrocarburos son un grupo de compuestos orgánicos formados por carbono e hidrógeno. Aunque se pueden destilar de otros compuestos, generalmente se extraen del subsuelo en forma de petróleo (líquido), condensado y líquidos del gas natural (líquido por condensación), gas natural (gaseoso) e hidratos de metano (sólidos).

Para nuestro caso de estudio en hidrocarburos están asociados a evaluar si existe contaminación de la muestra de turba por normas nacionales e internacionales, que pudiesen afectar el sustrato a conjugar para establecimiento de plántulas o restauración de suelo. La muestra evaluada de turba a nivel de hidrocarburo aparece como traza, o con valor cercano a cero (0) indicando esto que no existen problemas por presencia de hidrocarburos.

A continuación, en la Tabla 5, se presenta un resumen de los valores obtenidos de las variables analizadas

Tabla 5. Resumen de los resultados arrojados del análisis físico-químicos de la turbera en la zona de Piacoa.

Variables	Valor	Unidad	Método
Plomo	Menor de 14,5	mg/kg	Absorción atómica
Cromo	Menor de 7,5	mg/kg	Absorción atómica
Hidrocarburos	Traza	mg/kg	Absorción atómica
Densidad Aparente	1,09	g/cm ³	Volumetría
Densidad Real	1,88	g/cm ³	Volumetría
Porcentaje de humedad	83,27	%	Volumetría estufa
Espacio poroso total	41,46	%	Volumetría estufa
Diámetro promedio poros	30 a 15	micras	
Aireación	5,8 y 7,6	%	
Agua fácil de extraer	33,2	%	



Los valores químicos anteriores de plomo, cromo e hidrocarburos no representan alteraciones de tipo antrópica, es decir no son contaminantes, por el contrario, indican una calidad en la turba excelente, ya que no sería problema en aplicación en huertos, naves de cultivos o invernaderos u otra modalidad de manejo en uso de turba. Para el caso de la densidad aparente y densidad real, los valores nos indican que es un material de tipo orgánico mineral, que influencia el comportamiento entre el estado sólido de la materia y el intercambio aire nutriente (matriz de fluidez), que condiciona una respuesta suelo – agua –planta en desarrollo y producción, la valoración entre densidad real y densidad aparente juega un rol de la porosidad que es donde el agua se trasloca (movilidad) brindando una fuente de aporte al cultivo, si comparamos una arena con la turba el agua en la arena se mueve mucho más rápido generando un déficit por ese movimiento, o paso rápido, para el caso de la turba esa agua que tiene movimiento este se realiza más lento producto de que existen poros de menor tamaño pero en mayor cantidad, también existen ligamentos o sustancias como lignina, ácidos húmicos entre otras, y la propia conformación entre aniones y cationes que capturan el agua de forma molecular para después cedérsela a las plantas.

La condición antes discutida se asocia a suelos de tipo Francos (fracción limo, arena y arcilla similares) que diferencia a la turba por tener mayor valor de retención en agua; un valor fácil de observar es la retención de humedad en la muestra que alcanza un 83%, y un espacio poroso total de 41 % es decir existe una alta fracción en la turba que puede guardar agua, imaginemos un tanque con agua al cual abastecemos cada 10 días si fuese arena al cabo de 1 hora no tenemos agua pero en el caso de la turba tendríamos agua probablemente durante esos 10 días consecuencia a que esta retenida por el diámetro de los poros (30 a 15 micras) y la capacidad de ceder lentamente esa agua a las plantas. Es por eso que todos los autores coinciden en que a mayor contenido de carga orgánica



en el suelo mejor será el comportamiento físico químico y biológico para las plantas. No tenemos nada que envidiar a otras turbas internacionalmente por el contrario podemos darnos el lujo de indicar que tenemos una turba de muy alto potencial o de altísima calidad.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos fueron densidad aparente de 1,09 g/cm³, densidad real 1,88 g/cm³ espacio poroso total 41,45%, retención de humedad 83,27%, siendo estos valores de muy buenas características para el uso como sustratos en viveros, floricultura o huertos.

La alta retención de agua facilita que las plantas puedan soportar estrés en riego y producción de plántulas de tipo hortícola, además de brindar aportes de nutrientes.

En cuanto a los valores en metales pesados cromo es de 7,6 mg/kg, Plomo 14,5 mg/kg e hidrocarburos traza (0), siendo estos más bajos a los exigidos por normas para importación de este producto.

Los valores obtenidos en este trabajo permiten comparaciones con otras turbas de otros lugares y son referencia para futuras investigaciones.

Las reservas existentes de turba en el sector de Piacoa, Venezuela pueden ser una nueva fuente de entrada económica para el sector en estudio.

Se recomienda realizar trabajos en mezcla de sustratos con diferentes cultivos para valorar desarrollo y producción con este material (Turba).

REFERENCIAS

Assenato, G., Paci, M., Baser, R., Molinini, R., Candela, B., Altamura, R., & Giorgino, R. (1986). Sperm count suppression without endocrine



- dysfunction in lead-exposed men. *Archives of Environmental Health*, 41(4), 387-390.
- Baudoin, W., Nisen, M. A., Grafiadellis, H., Verlodt, R., Jiménez, O., De Villele, G., La Malfa, V., Zabeltitz, P., Martínez, J., Garnaud, & Monteiro, A. (2002). El cultivo protegido en el clima mediterráneo. *En Medios y técnicas de producción: Suelo y sustratos* (pp. 143-182). FAO
- Bowley, S.H.U. y Thornton, D. (1985). *Environmental Geochemistry and Health*. Kluwer Academic Publ., Londre, Hingham. MA
- Cabrera, R. (1999). Propiedades, uso y manejo de sustratos de cultivo para la producción de plantas en maceta. *Revista Chapingo México: Serie Horticultura*, 5(1), 5-11.
- Delgado, M., Miralles, R., Masaguer, A., & Sánchez, J. (2016). Estudio de turba y residuos avícolas procedentes de pollos de engorde como componentes de sustrato de cultivo. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 32(4), 455-462.
- Fernández, M., Aguilar, M., Carrique, J., Tortosa, J., García, C., López, M., y Pérez J. (1998). Suelo y medio ambiente en invernaderos. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla. 25 p.
- González de Juana, C., Iturralde de Arozena, J.M. y Picard-Cadilat, X. (1980). *Geología de Venezuela y sus cuencas petrolíferas*. Ediciones Foninves Caracas, Venezuela. 1031 pp.
- Marrero, C. (2017). Introducción a los métodos para clasificar, identificar, caracterizar y delimitar los humedales de agua dulce de Venezuela. *BioLlania Especial* N°14.
- Marrero, C., Niño, M., Canelones, D., Antonucci, F., & Rodríguez, D. (2024). Tropical wooded peatland in Delta Amacuro State, Venezuela. *Wetland Science and Practice*, 42(1), 86-96



- Mellor, A., & Bevan, R. (1999). Lead in the soil and stream sediments of an urban catchment in Tyneside UK. *Water Air and Soil Pollution*, 112(1), 327-348.
- Norma 117- SSAI ,1994. Norma Oficial Mexicana NOM-117-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica. secretaria de salud, México DF. Pg. 27.
- Pastor, J. (2000). Utilización de sustratos en viveros. *Terra*, 17(3): 231-235.
- Ramsar (2018). Lineamientos para inventarios de turberas tropicales a fin de facilitar su designación como sitios Ramsar (Nota informativa Ramsar) Publicado por la Secretaría de la Convención de Ramsar. © 2018 Secretaría de la Convención de Ramsar.
- Survey Soil (2010). *Clave para Taxonomía de Suelos*, Décima Edición. Departamento de agricultura de los Estados Unidos. 325 p.
- Todd, A., Wtmur, J., Moline, H., & Landrigan, R. (1996). Unraveling the chronic toxicity of lead: An essential priority for environmental health. *Environmental Health Perspectives*, 104(2), 141-146.
- UNELLEZ (1998). *Manual de laboratorio de suelo*. Catedra Edafología. Publicación UNELLEZ, pg.79
- Valenzuela, O. y Gallardo, C. (2002). *Sustratos Hortícolas. Un Insumo Clave en los Sistemas de Producción de Plantines*. XXV Congreso Argentino de Horticultura y 1° Encuentro Virtual . <http://www.inta.gov.ar/ediciones/idia/horticola/hortalizas03.pdf>