

**DETERMINACIÓN DE RETENCIÓN DE AGUA
EN LOS SUELOS DE LOS PÁRAMOS:
ESTUDIO DE CASO EN LA SUBCUENCA DEL RÍO SAN PEDRO,
CANTÓN MEJÍA, PICHINCHA, ECUADOR**

*Juan Carúa Cola¹, Mauricio Proaño², David Suarez³ y
Pascal Podwojevski⁴*

ANTECEDENTES

En nuestro país los páramos cubren cerca de 12.650 km² (6 % del territorio nacional), en los cuales viven alrededor de medio millón de habitantes. Este ecosistema puede brindar servicios ambientales esenciales a gran escala.

...ticas ecológicas especiales, pero ciertas acciones humanas como quemas, pastoreo, avance de la frontera agrícola y forestación con especies introducidas, entre otras, están destruyendo esta importante zona ecológica. El páramo brinda servicios ambientales como *la continua provisión de agua en cantidad y calidad y el almacenamiento de carbono atmosférico* que ayuda a controlar el calentamiento global. La pregunta que nos hacíamos era: ¿cuánta agua se podía encontrar en un páramo en estado natural frente a un páramo que ha sido intervenido por el ser humano? Las instituciones que apoyaron directamente fueron la Corporación Grupo Randi Bardi y CODECAME, quienes sumaron esfuerzos para diseñar este in-

mos, como porosidad, textura y estructura, entre otros, no son predominantes en la cantidad de agua que podemos encontrar en el suelo del páramo.

El objetivo general de este estudio fue evaluar la cantidad de agua retenida por los suelos de páramos bajo los distintos estados de vegetación, para lo que se planteó: a) Caracterizar y clasificar la vegetación del páramo; b) Caracterizar el suelo de páramo; c) Determinar la curva de retención de agua del suelo de páramo; d) Establecer la cantidad de agua retenida a tres profundidades.

UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Se ubicó en la hacienda Hierba Buena en las faldas del volcán Los Ilinizas, parroquia El Chaupi, Cantón Mejía a una altitud de 3.648 msnm. Su suelo presenta una textura franco arenoso, precipitaciones que van desde los 500 hasta 4.000 mm. Su temperatura media es de 10 a 16 °C. Tiene una topografía irregular. La zona de vida es Páramo Sub Alpino (pSA).

METODOLOGÍA

La investigación se realizó bajo factores de estudio, con el propósito de lograr una mejor interpretación de los resultados y realizar comparaciones, que son:

FACTOR A: Clasificación del páramo según su estado de conservación, para su clasificación se tomó en cuenta la intervención provocada por el ser humano:

V1) Páramo No Intervenido - Sitio donde no ha sido modificado por el ser humano; tampoco se han introducido especies animales y vegetales exóticas.



V2) Páramo Intervenido - Sitio intervenido por el ser humano; utilizado para pastoreo, donde el pajonal ya ha desaparecido y solo quedan remanentes de arbustos.



V3) Páramo Alterado - Lugar donde se plantaron árboles de pino.



V4) Páramo muy Alterado - Sitio donde se ha introducido maquinaria agrícola (arado y rastra); su suelo esta descubierto en un 100 %.



FACTOR B: PROFUNDIDAD, en vista de que la mayor alteración del suelo de páramo sucede en la parte superficial del suelo, se optó por muestrear hasta P1) 0,10 m profundidad, P2) 0,20 m profundidad y P3) 0,30 m de profundidad.

VARIABLES EN ESTUDIO Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

Humedad del suelo

Se realizaron 16 calicatas por mes de 0,40 m. de profundidad por 0,40 de diámetro. Se utilizó el anillo de Koppecky, el mismo que se introdujo de forma horizontal a cada una de las profundidades (0,10, 0,20, 0,30 m). Luego estas muestras fueron introducidas en fundas plásticas y fundas de papel, para que la pérdida de humedad fuera mínima; posteriormente se las envió al laboratorio, para ser sometidas al método de la estufa (105 °C por 24 horas).

Capacidad de campo (CC) y Punto de Marchitez Permanente (PMP)

En la calicata realizada para humedad del suelo también se extrajeron tres muestras (0,10, 0,20, 0,30 m de profundidad); el peso de la muestra fue de 500 gr. En los laboratorios se empleó el método de las ollas de presión, en las cuales se somete la muestra de suelo a una presión de 1/3 de atmósfera para establecer la CC y 15 atmósferas para el PMP.

Densidad aparente, Densidad real y Porosidad

Las muestras obtenidas para humedad en el primer mes se usaron también para establecer la densidad aparente (peso seco/volumen); para la densidad real se empleó el método del picnómetro. En base a los resultados de densidad aparente y real se aplicó la fórmula de porosidad ($P = 1 - D_a/D_r$).

Conductividad hidráulica con muestras no disturbadas

Se extrajeron las muestras de la superficie del suelo en anillos de tubo de PVC de 0,05 m de alto y 3 pulgadas de diámetro; estos anillos se introdujeron de forma vertical. En el Laboratorio de Suelos de la Universidad Central se las sometió a la prueba de conductividad hidráulica para muestras no disturbadas.

El nitrógeno, fósforo y potasio no presentan diferencias estadísticas; una leve disminución de sus porcentajes encontramos en el Páramo Muy Alterado o con cultivo de papa, por la extracción de nutrientes por parte del cultivo de papa para su desarrollo o la fertilización química que realiza el ser humano en el cultivo. Los niveles de microelementos como Ca y Mg, He, Mn, Cu y Zn son bajos en los cuatro sitios (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados del análisis de suelo realizados en la zona de estudio, en cada uno de los sitios de páramo, de acuerdo a su estado de conservación.

Sitios	pH	% M.O.	Clase Textura	Estruct.	N Total %	P (ppm)	K ppm)
Páramo no intervenido (v1)	5,85 X	8,58 A	Franco arenosa	Granular	0,43 A	7 B	60 B
Páramo intervenido (v2)	6,01 X	6,74 A	Franco arenosa	Granular	0,34 A	1,2 B	40 B
Páramo Alterado (v3)	6,00 X	7,37 A	Franco arenosa	Granular	0,37 A	2,20 B	50 B
Páramo muy alterado (v4)	5,55 X	4,45 A	Franco arenosa	Granular	0,22 M	14,50M	30 B

B = bajo M = medio A = alto X = lig. ácido

Conductividad hidráulica o filtración del agua en el suelo

De acuerdo a los resultados, la mayor filtración de agua lo encontramos en el Páramo No Intervenido (V1) con un promedio de 5,07 m/hora, seguido del Páramo Alterado (V3) con 3,24 m/hora. En estos sitios encontramos valores altos de filtración ya que no están expuesto a factores de compactación, como es el caso del Páramo Intervenido (V2) con un promedio de 0,85 m/hora y el Páramo Muy Alterado (V4) 0,68 m/hora. Estos dos últimos han sido afectados por la compactación causada por pisoteo de ganado vacuno y el paso de maquinaria agrícola en su orden.

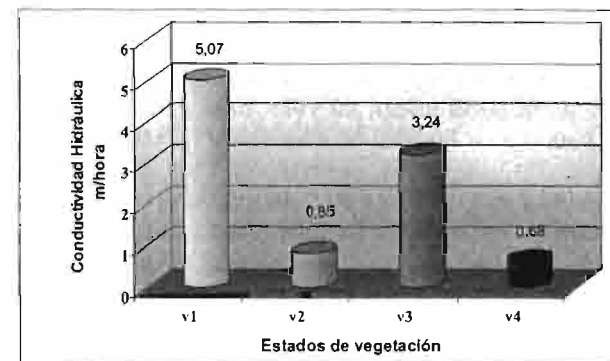


Grafico 1. Promedios de filtración de agua de acuerdo al estado de conservación del páramo.

Curva de retención de agua

La mejor curva de retención de agua encontramos en el Páramo No Intervenido (V1) debido a que en este lugar encontramos una mayor cantidad de vegetación nativa y un alto porcentaje de materia orgánica. Los otros sitios su curva de retención no presenta mayor diferencia, en vista de que

sus características de suelo y vegetación ya han sido alteradas. La curva de retención de agua tiene una tendencia decreciente a medida que el agua va disminuyendo.

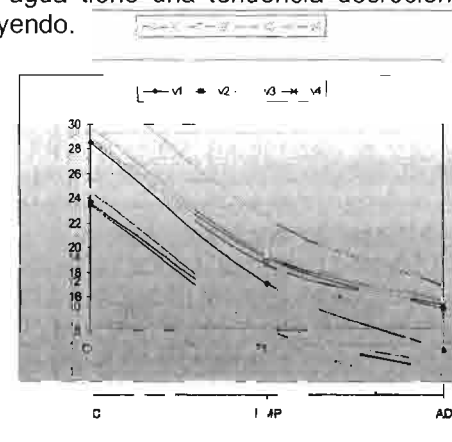
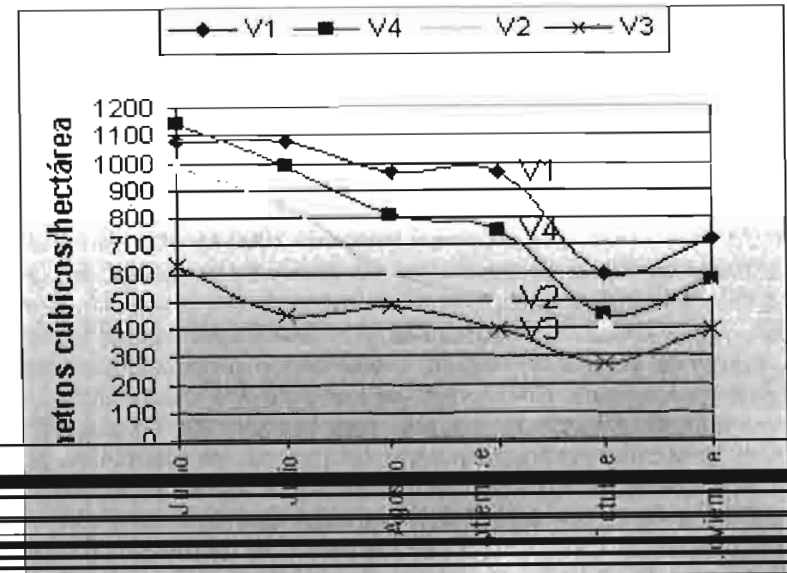


Gráfico 2. Curva de retención de agua en el páramo, de acuerdo a su estado de conservación.

Cantidad de agua retenida por hectárea de páramo

El Páramo No Intervenido (V1), es el que presenta una mayor capacidad de retención de agua en el suelo, su valor más alto es de 1080 m³/ha en los meses de junio, julio y agosto, en el mes de octubre retiene una menor cantidad de agua con 600 m³/ha, sus valores más altos se debe a la alta presencia de lluvias y sus valores van bajando durante la época seca, pero esta aumenta a medida que se inicia nuevamente la época de invierno.

En el Páramo Muy Alterado (V4) encontramos 1140 m³/ha en el mes de junio debido a que por no tener cobertura vegetal hace que la lluvia caiga directamente al suelo y esta sea almacenada muy rápidamente, pero su suelo está expuesto a una alta erosión debido a la pérdida de cobertura vegetal, en el resto de meses sus valores son menores a v1. En el Páramo



y el suelo de Páramo muy alterado, tiene la menor retención de agua con 630 m³/ha, estableciéndose que el tipo de vegetación influye en la retención de agua en el suelo.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Aguilar, M., R. Chontasi, G. Medina y P. Mena. 2000 Manejo de páramos y zonas de altura: El ecosistema páramo y su conservación. CAMAREN – IEDECA. Quito.
- Astudillo, A., L. Chicaiza, R. Chontasi y N. Mastrocola. 2000 Manejo de páramos y zonas de altura: Sistemas de producción, manejo de pastos de altura. CAMAREN – IEDECA. Quito.
- Calvache M. 1999 Manejo del agua en fertirrigación. En. Padilla, W. (Ed.) 1999 Memorias. Tercer curso internacional de manejo de agua y fertilizantes en cultivos intensivos. Junio 28 al 2 de julio Grupo

- Mena, P., G. Medina y R. Hofstede 2001. Los páramos del Ecuador, particularidades, Problemas y perspectivas Proyecto Páramo Editorial Abya Yala. Quito.
- Mena, P., C. Josse y G. Medina. 2000 Los suelos de páramo Serie Páramo 5 GTP/Abya Yala. Quito.
- Mena, P. y D. Ortiz. 2003 Páramos y Bosques andinos Serie Páramo 13 GTP/Abya Yala. Quito.
- Mena, P., C. Josse y G. Medina. 2000 Biodiversidad Serie Páramo 7 GTP/Abya – Yala. Quito.
- Mena, P., C. Josse y G. Medina. 2000 Áreas protegidas Serie Páramo 10 GTP/Abya Yala. Quito.
- Millar, C., L. Turk. y H. Foth. 1980. Fundamentos de la ciencia del suelo. Editorial Continental SA. México.
- Recharte, J., J. Torres y G. Medina. 2000. II Conferencia Electrónica sobre usos sostenibles y conservación del ecosistema páramo en los andes. Los páramos como fuente de agua: mitos, realidades, retos y

restar para mantener las cuencas hidrográficas sino mantener la vegetación nativa, lo demuestra usted y se demostró en la presentación anterior.

Juan Carúa:

Bueno, también se hicieron otros estudios: la cuenca del río Lachimba y otros mis datos están un poco bajos porque los hice en la cordillera occidental que es menos húmeda que la oriental ahí está el porqué la diferencia de estos datos.

José Freire:

En la primera lámina usted mencionaba un porcentaje de páramos en territorio ecuatoriano ¿En base a qué se basó en que área de kilómetros cuadrados?

Juan Carúa:

Esta información de porcentaje de páramo se encuentra en el Atlas Mundo

Juan Carúa:

Eso es verdad lastimosamente los recursos con los que se cuentan no dan para realizar estudios largos, otra de las cosas que también hemos visto es que las plantaciones de pino por lo general tienen una duración de 20 años luego se los corta y se vuelve implantar otras especies, entonces no se las deja ahí.

Rossana Manosalvas:

¿A qué altura se está haciendo esta muestra específicamente?

Juan Carúa:

La altitud es de 3.640 mtrs. Nosotros tuvimos suerte en cuanto a que en otros sitios donde se aplicó la misma metodología, había los cuatro lugares: Uno donde el páramo era virgen, otros donde se iba a plantar pinos en una parte y junto a eso el propietario empezó a realizar agricultura, entonces los cuatro sitios tienen las mismas condiciones agroecológicas, no hay

Mauricio Proaño:

en por lo menos en un período de seis meses de época lluviosa ¿cuánto

[REDACTED]