

EROSION EOLICA EN EL NORTE DE LA HOYA DE QUITO

P. Azpiazu*
M.A. de Castro*
G. de NONI**
J.F. Regalado**

Resumé:

L'action du vent constitue le processus d'érosion prédominant pendant les 3 mois annuels de la saison sèche, en particulier dans la Sierra. La zone de Guayllabamba, située au Nord de Quito, a été choisie pour l'étude parce qu'elle présente une situation érosive significative. Après avoir cartographié les manifestations éoliennes qui en résultent, on a procédé à l'étude comparative et dans le temps, depuis 1936, de 2 cas localisés dans cette zone. L'évolution des formes d'érosion n'a pas été notable au cours des 50 dernières années parce qu'un grand nombre d'activités agricoles ont été abandonnées. Cependant et bien que modérée, l'érosion éolienne persiste, et on continue à noter l'absence de méthodes de conservation.

Resumen:

La acción del viento constituye el proceso de erosión predominante durante los 3 meses del año en la estación seca, particularmente en la Sierra. La zona de Guayllabamba, situada al Norte de Quito, ha sido escogida para el estudio porque presenta una situación erosiva de significación. Después de haber cartografiado las manifestaciones eólicas que se desprenden, se ha procedido al estudio comparativo y en el tiempo, desde 1936, de 2 casos localizados en esta zona. La evolución de las formas de erosión no ha sido notable en el curso de los últimos 50 años porque un gran número de actividades agrícolas ha sido abandonado. Sin embargo y bien que moderada, la erosión eólica persiste y se sigue notando la ausencia de métodos de conservación.

Abstract:

The wind action is the erosive process predominant during the dry 3 months of the year, specially in the Sierra region. The Guayllabamba zone, close to Quito, was chosen for this study because it presents a significant erosive situation. After mapping the eolic manifestations, a comparative study was realized, since 1936, of two cases in this zone. The erosive ways evolution was not considerable during last 50 years because a great deal of agricultural activities has been left. Nevertheless, a moderate eolic erosion and the absense of conservative practices persist.

* Centro Panamericano de Estudios e Investigaciones Geográficas (CEPEIGE), apartado 4173, Quito, Ecuador.

** ORSTOM - Apartado 6596 - CCI, Quito - Ecuador

Si bien la erosión hídrica es la más palpable en el Ecuador porque actúa alrededor de 9 meses al año, no es menos despreciable la acción del viento que, durante los 3 meses restantes de notable sequía, afecta a las tierras mal provistas de cobertura vegetal y, en particular, a las zonas agrícolas cuyo suelo se encuentra casi sin cultivos durante este período.

Además, para las regiones que, a más de presentar esta situación erosiva en verano, tienen un déficit en cuanto a las alturas pluviométricas anuales, el papel del viento puede volverse más continuo en gran parte del año y consecuentemente perjudicar en mayor grado a las actividades agrícolas. Así pues, la erosión eólica aprovecha de estas condiciones naturales pero también del papel del hombre que tiene alta responsabilidad en la evolución de este proceso al poder modificar las características, de densidad por unidad de superficie, de la vegetación.

Al igual que para los procesos de escurrimiento, asociados o no con los movimientos en masa, la Sierra es el escenario principal de la erosión eólica. Entre las zonas más afectadas por la acción del viento, se encuentra Palmira en la provincia de Chimborazo y en menor grado la parte Norte de la Hoya de Quito. Sin embargo, se escogió esta última zona para el presente estudio porque, si bien los volúmenes del material desplazados por el viento no son equiparables con los de Palmira, la erosión eólica afecta, entre otras, áreas dedicadas a la agricultura. Por otra parte, se puede pensar que esta zona podría ser en un futuro cercano, frente al crecimiento urbano actual de Quito, más necesaria para el aprovisionamiento agrícola de la ciudad.

I. EL AREA DE ESTUDIO

El área afectada por la acción del viento en la parte Norte de la Hoya de Quito, se encuentra entre los 1.500 y 2.800 metros sobre el nivel del mar y abarca una superficie aproximada de 600 km². (ver fig. 1) (1). Comprende parte de los sistemas hidrográficos de los ríos Guayllabamba y Pisque. Presenta la forma general de un triángulo cuya punta principal está orientada hacia el Sur, situado más o menos a nivel del Pueblo de Pifo. El lado Occidental toma desde ese punto una dirección N - NW hasta la zona de Chavezpamba y pasa por los pueblos de Calderón y San Antonio de Pichincha. El lado Oriental tiene un trazo más meridiano, cortando los pueblos de El Quinche y Ascázubi hasta un poco antes de Cayambe. Por fin, el lado Norte corresponde en su mayoría a las estribaciones del Nudo de Mojanda.

Como lo demuestra la figura 1, la dinámica eólica puede actuar, sea de manera predominante, generalizada (color negro) o puntual (punteado), sea en asociación con el escurrimiento (tramado vertical y cortado), sea conjuntamente con el escurrimiento y la gravedad (tramado horizontal). En las topografías planas hasta ligeramente inclinadas (20%), muy expuestas al viento, el material es fácilmente transportado y forma acumulaciones contra la vegetación que hace de barrera. Mientras más desarrollada es la vegetación, más potentes son las acumulaciones. En estas condiciones, predomina la erosión eólica. El modelado eólico significativo de esta zona se caracteriza de la siguiente forma: "arrugas", "rebdons" y "nebkas".

Las arrugas son ondulaciones delgadas cuya altura es de alrededor de un centímetro y forman pequeños pliegues en la superficie del suelo. Los "rebdous" (altura decimétrica) y las "nebkas" (altura métrica) son términos árabes que designan acumulaciones detenidas por vegetación herbácea y arbustiva (chilcas), respectivamente. También se observan localmente los "yardangs" (término de origen turco), que tienen una altura decimétrica y consisten en micro relieves esculpidos por el viento.

1. Esta figura ha sido realizada a base de la interpretación de fotografías aéreas (E. 1:60.000 del año 1978) y de trabajos de campo.

Cuando aumenta la pendiente, entre 20 a 50% de inclinación, situación caracterizada a lo largo de todo el perímetro de la figura 1, el escurrimiento concentrado viene a colaborar con el viento, de manera generalizada o puntual, para degradar los suelos; provoca incisiones lineales bajo la forma de una red de surcos y hasta profundas quebradillas y presenta un perfil transversal típico en U cuando se desarrolla sobre formaciones piroclásticas blandas (arena - piedras pómez). Cuando su corte llega al subsuelo más duro, de tipo cangagua, el perfil tiene la forma de una V.

En las pendientes superiores al 50% y que corresponden en general a los flancos de las principales quebradas, con las acciones del viento y del escurrimiento, aún más concentrado, se observan las manifestaciones de la gravedad. Se trata de golpes de cuchara y derrumbes, de tamaño hasta hectométrico.

Se mapeó también las áreas con erosión puntual porque representan un medio cuyo equilibrio morfodinámico puede alterarse fácilmente al cambiar las características de la cobertura vegetal y de la estructura superficial del suelo. Se trata de los dos tipos de áreas, que son:

- Áreas que han sufrido poco el impacto del hombre y presentan en la actualidad una cobertura vegetal bastante satisfactoria. Localmente, se puede observar erosión eólica en puntos donde la agricultura es inadecuada.
- Áreas que fueron sometidas a una fuerte erosión eólica. El suelo ha desaparecido casi completamente y ha quedado el subsuelo duro de tipo cangagua, recolonizado por una vegetación que sirve solamente para pastoreo extensivo. Sin embargo, al querer recuperar estas áreas para la agricultura, por ejemplo ablandando la cangagua sin medidas conservacionistas, la acción del viento podría volverse nuevamente dramática.

En forma general, la parte Norte de la Hoya de Quito reúne cuatro condiciones principales favorables al desarrollo eólico, que son las siguientes:

- En primer lugar, la zona se caracteriza por la agresividad del viento. No se dispone por el momento de datos cuantitativos satisfactorios sobre el viento. Sin embargo, las observaciones cualitativas de campo —descripciones de las formas de acumulación y discusiones con los campesinos— permiten afirmar que los vientos son bastante violentos, en particular de junio hasta septiembre, y que son también bastante regulares; soplan con una dirección predominante NE - E, proveniente desde el volcán Cayambe.
- El suelo se caracteriza por su textura blanda y arenosa, muy susceptible al viento. Se trata de suelos derivados de materiales volcánicos, finos a muy finos, que contienen a veces pequeños fragmentos de piedra pómez; son pobres en materia orgánica y se los denomina "psamment". Un corte de terreno significativo a lo largo de la carretera Guayllabamba - Tabacundo, ha dado la siguiente descripción:
 - De 0 a 1 metro: material arenoso de color gris a blanco grisáceo, muy fino, con presencia discontinua de una estratificación entrecruzada, atestiguando las acciones sucesivas de deflación y acumulación del viento.
 - De 1 a 4 metros: material también arenoso, más gris, localmente cementado, con una tendencia a la estratificación horizontal, notándose allí el papel más importante del escurrimiento.
 - Más de 4 metros: cangagua dura, café-amarillenta, con numerosos revestimientos blancos calcáreos.
- El relieve se parece a un gran plano ligeramente inclinado, muy expuesto a los vientos por no presentar mayores irregularidades. Es de tipo "glacis - terraza", con pendientes no mayores a 20%, y constituye una zona de transición, casi continua, entre las dos principales quebradas de Pisque y Guayllabamba y las primeras estribaciones de la cordillera, tanto del lado occidental como oriental.
- Finalmente quedan por mencionarse las características del clima y sus consecuencias directas sobre la vegetación. Es de tipo semi-árido, se caracteriza por sus pocas lluvias (alrededor de 500 mm/año) y por la presencia de una estación seca bastante larga, de junio hasta septiembre, que puede extenderse más. La helofonía es elevada y del orden de 2/8 de cielo cubierto por nubes. Estas características sumadas a los efectos desecantes de los vientos hacen aumentar la evapotranspiración en perjuicio del crecimiento vegetal. Resulta que, aproximadamente 40% de la zona de estudio se encuentran sin laboreo agrícola y mal cubiertos por una vegetación herbácea rala,

con lagunos arbustos y espinas de tipo xerofítico. El resto de la superficie es cultivada y predomina el maíz planta no muy exigente para su crecimiento.

II. ESTUDIO COMPARATIVO DE DOS CASOS

Para determinar la agresividad y evolución del proceso erosivo provocado por el viento, se tomaron dos áreas representativas en cuanto a su dinámica eólica, pero con diferente uso del suelo.

Han sido analizadas en tres fechas diferentes: 1936, 1956 y 1978 con el fin de determinar los cambios que se han dado dentro de cada una de las áreas, y las diferencias y analogías entre los dos casos seleccionados. (Ver figuras 2 y 3).

El primer caso está ubicado entre las quebradas de Angumba y Seca, limitado al Norte por la carretera Guayllabamba-Tabacundo y al Sur por el río Pisque. Abarca una extensión de 28 km²., aproximadamente de los cuales la mayoría están distribuidos en parcelas menores a 5 ha. dedicadas a cultivos.

Abarca una extensión de 28 km²., aproximadamente, de los cuales la mayoría están distribuidos en parcelas menores a 5 ha. dedicadas a cultivos.

El segundo caso está comprendido entre las quebradas Tocachi y Seca, limitada al Norte por la carretera Guayllabamba-Tabacundo y al Sur por el río Pisque. Abarca una extensión de 18 km² aproximadamente, de los cuales la mayoría está ocupada por vegetación rala herbácea y arbustiva de tipo xerofítico, utilizada para pastoreo extensivo.

Por el año 1936, ya se dieron en el área problemas relacionados con los efectos provocados por el viento. La erosión eólica actúa ligeramente en los interfluvios, donde se encuentran cultivos de cereales y maíz. La erosión es más agresiva en los flancos de las quebradas, especialmente en el Pisque, por lo que las tierras aledañas no han podido ser utilizadas en labores agrícolas.

El uso del suelo es diferente entre los dos casos presentados. En el primero, las parcelas son de varios tamaños con predominio de las menores de 5 ha., lo que determinaría la existencia de cercas, generalmente vegetación arbustiva, pencos, etc., para delimitar los linderos, de acuerdo a las costumbres del sector.

En el segundo caso, predominan las parcelas grandes, aparentemente sin cercas, en las que se encuentran acumulaciones arenosas. En cambio, en las parcelas medianas y pequeñas, menores a 5 ha., que constituyen una cuarta parte del área, los efectos del viento no son notables.

En 1956 después de 20 años, en el primer caso, las tierras afectadas son aproximadamente las mismas, con un ligero aumento del grado de erosión en las áreas sin linderos y en parcelas mayores a 5 ha. Algunas de las parcelas grandes han sido divididas, pero la distribución de la tierra, con predominio de parcelas menores de 5 ha., básicamente no cambia.

En el segundo caso, la erosión ha afectado con más fuerza los terrenos sin linderos y se nota una disminución de los cultivos, dando paso al abandono de la tierra. Las parcelas menores a 5 ha no muestran cambios significativos por el efecto de la acción eólica.

Para 1978, en el primer caso, la acción del viento parece haberse controlado, ya que las áreas afectadas prácticamente no ha cambiado. Una de las causas podría ser el aumento de las parcelas menores de 5 ha., que conlleva generalmente la creación de cercas vivas y otra podría ser el aumento de la forestación en las parcelas grandes, en perjuicio de la agricultura. Este cambio no se ha dado básicamente con el fin de poner barreras al viento sino para sustituir a la agricultura la explotación de la madera.

En el segundo caso, el grado de erosión disminuye considerablemente. La vegetación natural de tipo xerofítico, ha recolonizado la cangagua y algunas acumulaciones arenosas, cubriendo los terrenos que antaño fueron analizados para el cultivo de cereales. A la fecha, estas tierras están abandonadas casi sin suelo, y se utilizan para pastoreo extensivo.

Desde 1936 hasta 1978, las parcelas menores de 5 ha., delimitadas con cercas, no denotan cambios notables provocados por la acción del viento. En las parcelas grandes que no han sido divididas, el viento ha erosionado más profundamente la tierra, provocando su empobrecimiento hasta dejar afloramientos de cangagua.

EROSION EOLICA NORTE DE LA HOYA DE QUITO

MAPA PRELIMINAR

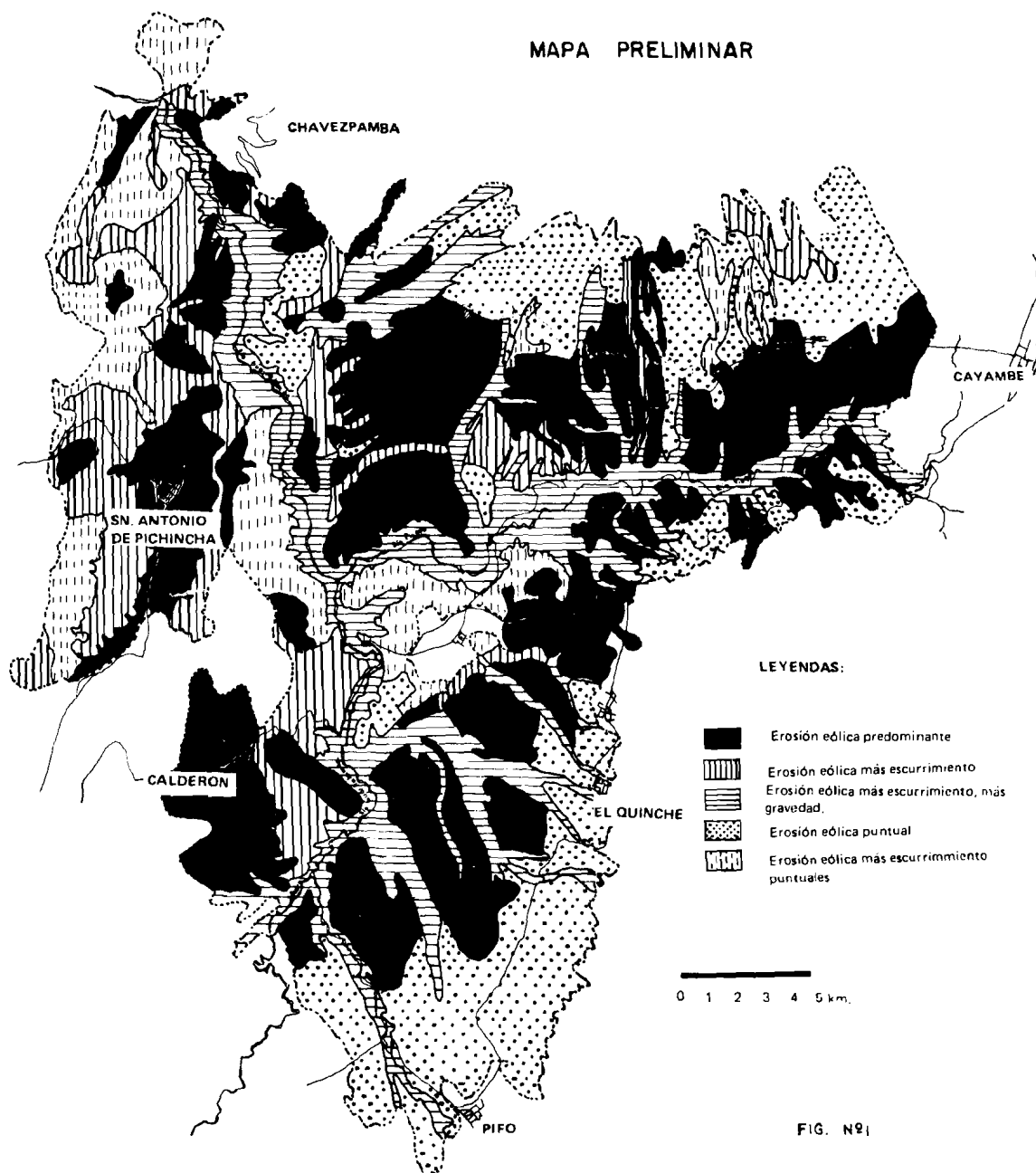


FIG. Nº1

Al sustituir a los cultivos por bosques, los propietarios de las parcelas, inconscientemente han creado barreras que mitigan la acción del viento. Sin embargo los efectos de esta forestación no son muy notables porque no se la realizó con fines conservacionistas, al no haber considerado una disposición óptima de los árboles para que constituyan una barrera real y efectiva contra el viento.

La evolución de la erosión eólica ha sido moderada en los últimos 40 años, lo que significa que no se dan niveles catastróficos, pero el problema persiste afectando a los actuales y futuros campesinos del Sector. En la actualidad, las acumulaciones arenosas se encuentran en los flancos de las quebradas o en las cercas de las parcelas.

En conclusión, se puede decir que hasta la presente fecha no existen obras de conservación para prevenir la acción erosiva del viento; sin embargo, durante los últimos 40 años, la evolución de la erosión ha sido moderada. En verdad, este hecho no debe ilusionarnos por tres razones principales:

- En muchas áreas, el suelo ya ha desaparecido y queda solamente la cangagua dura, poco susceptible al viento en este estado.
- Algunos campesinos han preferido dedicar sus terrenos a la reforestación en vez de seguir luchando contra el viento.
- En las tierras agrícolas que sufren más los efectos del viento, las pequeñas parcelas, menores de 5 ha y cercadas, se conservan mejor. Este tipo de parcela estaba ya formado en 1936 y su permanencia ha permitido indirectamente frenar la acción del viento. En cambio, para las parcelas cuya superficie se ha aumentado, la erosión eólica actúa más agresivamente.

La dinámica eólica ha provocado, por lo menos desde 1936, el abandono agrícola de las tierras. A pesar de que parece moderada, sigue siendo persistente e irreversible. Por lo tanto, es indispensable mejorar la conservación de las áreas agrícolas actuales, lo que representaría un beneficio directo para el campesino y convertirla el sector en un área más para el aprovisionamiento agrícola de Quito.

FOTOINTERPRETACION DE LA EROSION EOLICA EN DOS CASOS

LEYENDA



Acumulaciones eólicas.



Erosión eólica + escurrimiento

Zonas agrícolas con linderos:

Parcelas pequeñas (< 1 ha):

1 con erosión eólica ligera



con erosión eólica fuerte

Parcelas medianas (1 - 5 ha):

2 con erosión eólica ligera



con erosión eólica fuerte

Parcelas grandes (≥ 5 ha):

3 con erosión eólica ligera



con erosión eólica fuerte

Parcelas pequeñas + medianas:



con erosión eólica fuerte

Zonas agrícolas sin linderos:



con erosión eólica ligera



con erosión eólica fuerte

Vegetación natural:



vegetación arbórea



vegetación herbácea y arbustiva

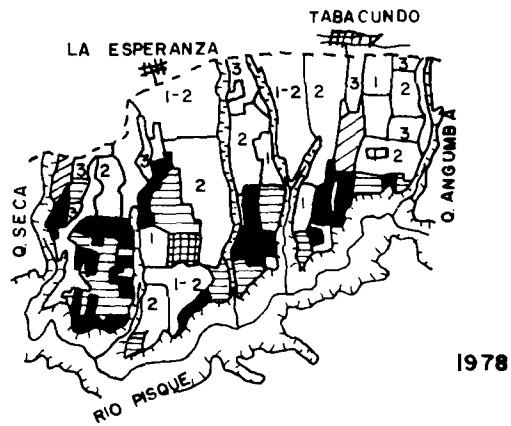
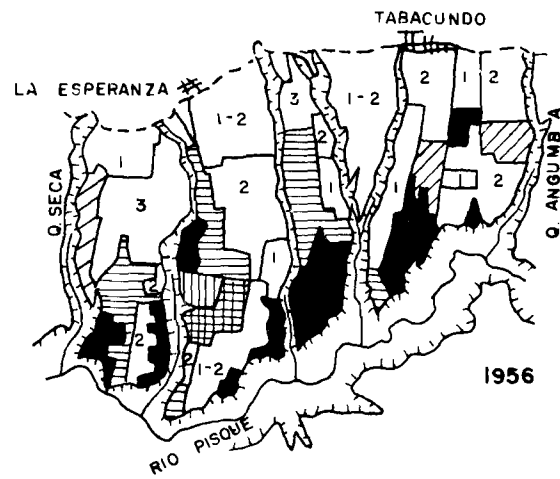
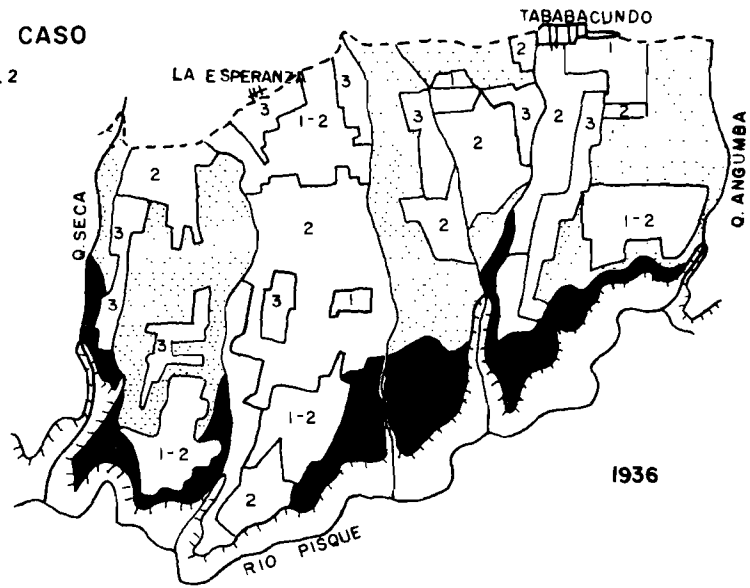


P Principales quebradas r a d a s

* **NOTA:** Cualquiera sea la fecha y el caso, las zonas agrícolas son cultivadas con cereales, con predominio de maíz.

PRIMER CASO

Figura No. 2



SEGUNDO CASO

Figura N. 3

