

## MODIFICACIÓN DEL MÉTODO DE STORIE POR EL MÉTODO GEOMORFOLÓGICO

Por: *J. F. Cervantes Borja*

### RESUMEN

Este trabajo se elaboró con el propósito de exponer una base geomorfológica que permita al agrólogo entender mejor el significado de las cartas geomorfológicas de la cuenca del río Alfajayucan, en el Estado de Hidalgo, trazadas para la Secretaría de Recursos Hidráulicos. Se escogió la clasificación de Storie, porque se considera que tiene un objetivo práctico y funcional acorde con los requerimientos del planteamiento geomorfológico.

El estudio compagina los valores cuantitativos de la clasificación de Storie con los elementos geomorfológicos derivados de cada modificación, a fin de poder seguir utilizando el principio aritmético que permite deducir el valor del índice de la clasificación original facilitando, así, la interpretación de los fenómenos cuantificados.

### SUMMARY

Its object was to give the geomorphologic basis for the agronomist to understand better the meaning of the geomorphological maps of the Alfajayucan river basin, drawn for the Secretaría de Recursos Hidráulicos.

Storie classification was used because it was considered to have a practical and functional objective according with the needs.

The correlation between the quantitative values of the Storie's classification and the geomorphologic elements facilitates their interpretation.

### I. EL MARCO CONCEPTUAL

La Geomorfología es una disciplina de alto significado en los estudios agrológicos.<sup>1</sup> Podemos considerar que, participando directamente en el análisis del medio geográfico, su método nos conduce a un planeamiento integral del uso del suelo basado en el origen y evolución del terreno.

Así, la significación e identificación cartográfica respecto de las formas logradas por el método geomorfológico, facilita una decisión sobre la forma más adecuada para mantener equilibrado el proceso morfogénesis-edafogénesis.

Por tanto, un estudio de geomorfología previo a un análisis agrológico permite que el edafólogo o el agrónomo puedan aprovechar mejor su tiempo en la experimentación,

regeneración y uso de un terreno del que antes han recibido la información necesaria. Sin embargo, persiste hasta la fecha la falta de comunicación que ha impedido la relación entre los especialistas de las disciplinas aludidas, en un momento en que ésta es, cada vez, más imperativa.

De lo anteriormente expuesto se deduce el porqué de la necesidad de encontrar una fórmula que permitiese al edafólogo y al agrólogo tener un fácil acceso a la significación morfogenética del terreno, jerarquizada previamente por el geomorfólogo, en una clasificación que llena el hueco entre la compleja sistemática de la taxonomía del suelo y sus aplicaciones prácticas en el ordenamiento de las tierras.

Este medio de interrelación, de fácil aplicación y entendimiento para cualquier especialista en problemas de agrología, es el que encontramos en la fórmula de R. Earl Storie, ya que, en efecto, y como lo justifica el mismo autor, él se interesó más en cubrir el aspecto práctico de la evaluación agrológica del suelo que en el de su evaluación científica.

La jerarquización agrológica por el método de Storie llega a un resultado numérico denominado Índice de Storie, mismo que corresponde a los diferentes grados de aptitud que caracterizan un suelo para ser usado con fines específicos tales como hortícolas, silvícolas, forrajeros, etc.

Este grado de disposición involucra sólo características físicas y químicas del suelo y deja fuera otros factores del medio que intervienen directa o indirectamente en el equilibrio morfo-edafológico, lo que sirve para justificar nuestra ingerencia en la serie de modificaciones que están ligadas a los procesos morfogenéticos resultantes de la conjunción de los elementos del medio geográfico.

En términos generales, la calificación del Índice<sup>2</sup> es resultado del producto de cuatro factores estructurados en la forma siguiente:

Factor A, referido al carácter particular del modo de formación y disposición del perfil del suelo.

Factor B, referido al carácter textural del suelo.

Factor C, condicionado por el carácter de la pendiente del terreno.

Factor X, motivado por una serie de ele-

mentos modificadores, entre los que se incluyen parcialmente los de carácter geomorfológico.

Según Storie, son treinta y dos las propiedades del suelo, del terreno y del medio ambiente que deben ser tomadas en cuenta al realizar el planeamiento y evaluación de un terreno con finalidades agrológicas. Dichas propiedades quedan resumidas en la tabla No. 1, y podemos considerar en ella que las propiedades de la número uno a la cinco y de la número veintiocho a la treinta y uno caen directamente dentro del campo de la geomorfología, y que son éstas las que, a su vez, rigen el comportamiento, directa o indirectamente, de las demás. De manera que fueron estas características las que sufrieron modificaciones conceptuales referidas a su modo de formación, evolución y significación morfogenética, lo cual nos permitió mejorar el Índice para hacerlo más dúctil a su tratamiento geomorfológico.

## II. JUSTIFICACIÓN DE LAS MODIFICACIONES A LAS PROPIEDADES ALUDIDAS

### *I Condiciones de la superficie*

#### 1) El carácter topográfico.

Para Storie existen cinco tipos fisiográficos generales, a saber: tierras altas, terraza elevada, terraza baja, valle y depresión.

En este carácter se mezclan erróneamente formas locales resultantes de la disección del terreno, con formas derivadas de las estructuras geológicas regionales, ya que, por ejemplo, una tierra alta no necesariamente es montañosa, ni un valle debe situarse siempre por debajo de una terraza baja. Por tal motivo se hizo necesaria la siguiente modificación que simplifica el orden topográfico y omite la génesis morfológica.

a) Tierras altas. Se designan con este término todas aquellas zonas de vigor orográfico o sensiblemente elevadas sobre un plano local o regional en las que se implican montañas, cerros, colinas y altiplanos. Se encontrarán suelos residuales en las dos primeras y sólo ocasionalmente en la última.

b) Tierras de transición. Areas que corresponden a taludes regionales o locales que

TABLA No. 1 (tomada de R.E. Storie)  
PROPIEDADES DEL SUELO, DEL TERRENO Y EL MEDIO

<i>Grupo de propiedades</i>	<i>Propiedad individual</i>
I. Condiciones de la superficie	1. Posición fisiográfica (el carácter topográfico) 2. Pendiente del terreno 3. Microrrelieve 4. Erosión; depósito 5. Drenaje externo; escurrimiento
II. Condiciones físicas del suelo	6. Color del suelo 7. Profundidad del suelo 8. Densidad del suelo; porosidad 9. Permeabilidad del suelo 10. Textura 11. Pedregosidad 12. Estructura del suelo 13. Capacidad de labranza; consistencia 14. Drenaje interno 15. Capacidad de retención de agua 16. Agua aprovechable por la planta
III. Condiciones químicas del suelo	17. Materia orgánica 18. Nitrógeno 19. pH 20. Carbonato de calcio (bases) 21. C. I. de bases 22. Sales: cloruros y sulfatos 23. Otras condiciones tóxicas; boro 24. Fósforo asimilable 25. Potasio asimilable 26. Elementos menores, zinc y hierro 27. Nivel de fertilidad
IV. Condiciones mineralógicas	28. Composición mineralógica
V. Clima	29. Precipitación pluvial 30. Temperatura 31. Vientos
VI. Cubierta vegetativa	32. Vegetación natural
PRODUCTIVIDAD DE LA TIERRA	DEPENDIENTE DE LAS PROPIEDADES ENUMERADAS

comunican las tierras altas con las tierras bajas o plano de referencia y que involucran formas de coluviamiento y de disección, como lomeríos, terrazas, collados, barrancas, pie de monte, etc., en los que se encuentran tanto suelos residuales como transportados.

c) Tierras bajas. Áreas deprimidas de mayor o menor longitud y de anchura variable

que sirven de comparación regional o local, con áreas elevadas. Involucran zonas de coluviamiento y aluviamiento que dan lugar a formas de escaso rigor en las que predominan los suelos transportados.

De acuerdo con esta consideración, cualquier tipo de relieve queda comprendido dentro de la clasificación anterior, pudiéndose

referir indistintamente a situaciones regionales o locales (ver foto 1).

## 2) La pendiente del terreno.

Storie refiere este factor a seis tipos principales:

Ao, a nivel o casi a nivel

A, pendiente muy ligera, entre el 1 y el 2%

B, pendiente ligera, entre el 3 y el 8%

C, pendiente moderada, entre el 9 y el 15%

D, pendiente fuerte, entre el 16 y el 30%

E, pendiente muy fuerte, entre el 31 y el 45%

En este aspecto cada quien puede efectuar el número de divisiones que más convengan al detalle que se quiera expresar y que esté acorde con el tamaño del área que se va a trabajar, así como con las características del

relieve y el tipo de trabajo que se realizará, aunque, generalmente, en trabajos que cubran áreas superiores a los 500 Km.<sup>2</sup> convendría hacer una división en los grupos siguientes:

De 0 a 5%

De 5 a 10%

De 10 a 15%

De 15 a 20%

Mayores del 20%

Estos valores pueden variar, todavía, de acuerdo con la escala y calidad de la carta que se vaya a utilizar. Así, por ejemplo, para un terreno accidentado y que se trabajará a una escala mayor de 1:50,000, la división de pendientes se tendría que hacer en tal forma que se incluyeran las más representativas, tal como son los valores menores al 5% y mayores a 35%. De manera que se puede proponer la división siguiente:

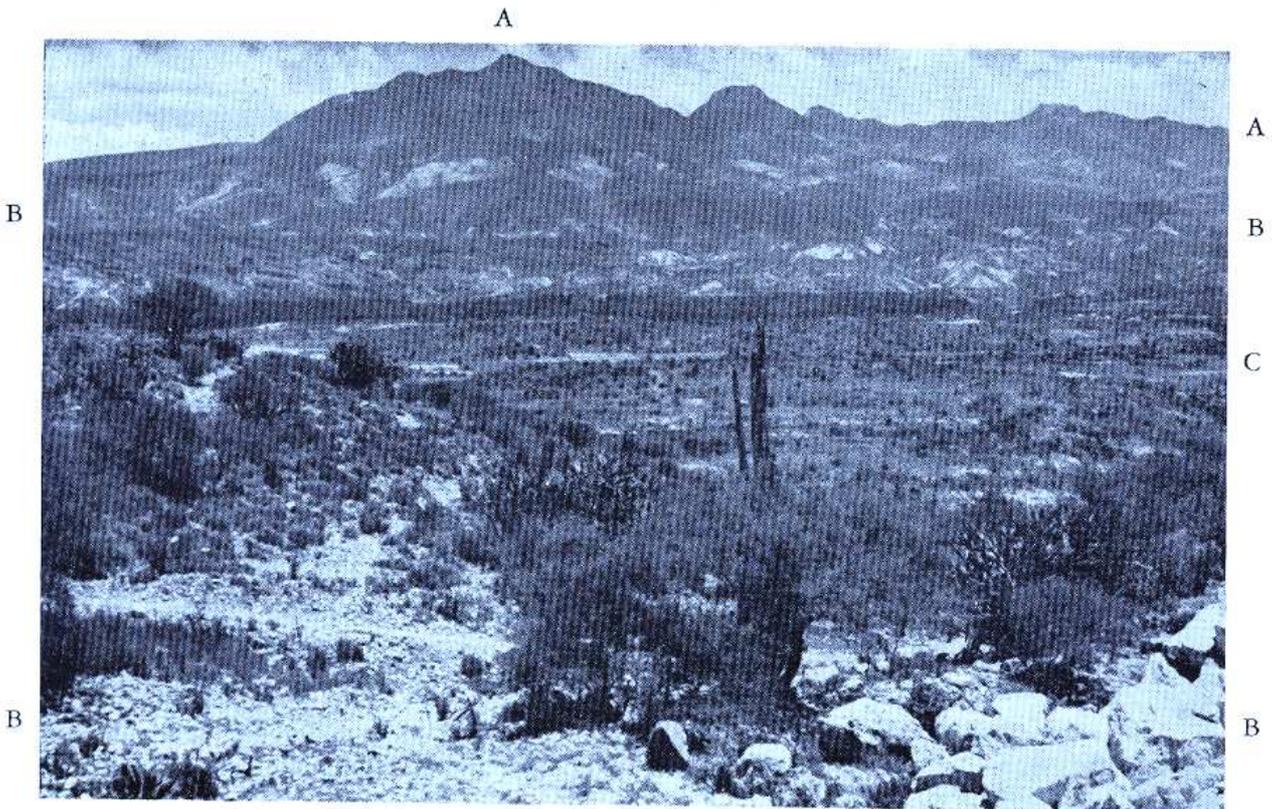


Foto 1

- A. Macizo montañoso que topográficamente representa una zona de vigor orográfico y que en nuestra clasificación se identifica como tierras altas.
- B. Talud topográfico entre A y C, que en la clasificación queda como tierras de transición.
- C. Plano de comparación regional o local que en la clasificación se identifica como tierras bajas.

De 0 a 5%  
De 5 a 15%  
De 15 a 25%  
De 25 a 35%  
Mayores de 35%

Otro punto importante es la finalidad de la carta, ya que es notorio que una que poseyera las características anteriores no sería aplicable en proyectos de riego en los que la clave estriba en la precisión del detalle.

En fin, con todo lo anterior se pueden obtener las modalidades que sean más convenientes y calificarlas por el índice de Storie ajustándose a los valores que específicamente dan las categorías de la clasificación normal, caracterizadas por las letras A, B, C, D y E.

### 3) *Microrrelieve* \*

Para Storie, el microrrelieve comprende las irregularidades superficiales del suelo tales como zanjones, montículos, tumbos y dunas.

Particularmente, creemos que es necesario modificar totalmente el criterio seguido por dicho autor y jerarquizar geomorfológicamente todas aquellas formas de socavación producto de las escorrentías y escurrimientos que laceran en diversas formas el terreno imponiéndole un microrrelieve de complejas formas particulares. Tal es el caso, por ejemplo, de los alvéolos de la escorrentía areolar, de los microsurdos anastomosados de los suelos estratificados, de los canales de avalanchas de la escorrentía difusa, de los arroyos de aguas broncas o ramblas, de escorrentía concentrada, de los asentamientos, pie de vaca, etc., producto de acciones diferentes y combinadas.

Así, desde el punto de vista de la geomorfología, todas estas formas del microrrelieve son parte integrante de la complejidad que encierra un sistema morfogenético que dicta la evolución del modelado, en general, en sus vertientes e interfluvios regionales y locales y que, por tanto, deben ser analizados en el capítulo que Storie dedica a lo que él llama erosión depósito.

Por tal motivo, proponemos que la cali-

\* Relaciónese con: 5) Drenaje externo (escurrimiento superficial)

ficación para el microrrelieve se base exclusivamente en el vigor presentado por éste y no en función de su aspecto genético mucho más difícil de entender.

Por esto presentamos las modificaciones siguientes:

1. Microrrelieve escaso. Corresponde a terrenos cuya irregularidad tiene profundidades menores a 20 cm.

2. Microrrelieve mediano. Corresponde a terrenos con accidentes que poseen profundidades entre 20 y 50 cm.

3. Microrrelieve fuerte. Terrenos cuya profundidad de accidentes se encuentra entre los 50 y los 100 centímetros (ver foto 2).

### 4) *Erosión y depósito*

Para este punto el autor del índice propone una serie de valores de difícil percepción en el campo y, además, no cualifica la erosión, lo que da por resultado que muchos conceptos queden mal definidos. Por ejemplo, la erosión  $E_1$  o erosión ligera implica, para él, que menos del 25% de suelo superficial se ha eliminado y que se pueden presentar en el mismo cárcavas poco profundas.

En esta clase de erosión siempre es difícil cuantificar la pérdida de una lámina de suelo que represente un 25% del total si no se presentó la oportunidad de precisar, de antemano, los límites reales del suelo; o, en todo caso, se puede caer en el error siguiente:

Un suelo agrícola puede estar sujeto a una escorrentía difusa que se lleve gran cantidad de suelo superficial (de material coloidal a arenas finas), que sobrepase el límite del 25% de la clase  $E_1$  dada por Storie y que, sin embargo, dicha pérdida no sea perceptible, en modo alguno, una vez que ha ocurrido el fenómeno, ya que el arrastre se efectúa sobre las separatas menores a 2 mm.

Por esa razón justificamos el cambio al método geomorfológico, con el que podemos hacer la cuantificación y la cualificación de la erosión del suelo en la forma siguiente:

En nuestro campo, la agradación y la degradación tienen la misma importancia y, por tanto, se jerarquizan sus acciones en diferentes procesos morfogenéticos que originan



Foto 2. Ejemplo de microrrelieve fuerte. Zanjón mayor de 50 cm de profundidad.

el cambio evolutivo de la superficie del terreno. Así, por ejemplo, un proceso simple como es la desagregación mecánica o termoclastismo que se presenta regularmente en los abruptos rocosos expuestos a bruscos cambios térmicos, puede convertirse en un proceso complejo al nivel evolutivo de una ladera. Así, la presencia del fenómeno im-

plica, por principio, cambios en el lugar donde ocurre, ya que la fragmentación facilita, a su vez, la acción de otros procesos simples, mecánicos o químicos, que generan una autocatálisis evolutiva del modelado, al reflejarse sus acciones hasta las áreas intermedias y bajas de la vertiente donde el material de coluviamiento o aluviamiento llega

a contaminar y modificar las condiciones superficiales del suelo y, por tanto, de otros caracteres del medio natural.

Como se ha hecho notar, un solo proceso morfogenético desencadena otros en los que la relación es siempre constante. Por tal motivo, al identificar, cualificar y cuantificar los procesos presentes en una vertiente, automáticamente inducimos el tipo de erosión, la evolución y la significación que tiene la forma en el medio natural. De manera que es más práctico para nosotros jerarquizar la erosión del terreno, primero, por su cualidad y, después, por su intensidad.

Las modificaciones siguientes conservan la misma clave utilizada por Storie, pero el concepto es totalmente diferente:

## GRADOS DE EROSIÓN

E<sub>1</sub> Erosión ligera. Consiste en una desagregación pelicular del suelo provocada por una escorrentía discontinua de tipo areolar en la que existe un efímero transporte de material coloidal y limoso. Se produce generalmente en áreas de buena a mediocre cobertura vegetal, con suelos poco profundos, medianamente permeables, y lluvias poco violentas, con duración moderada.

E<sub>2</sub> Erosión moderada. Consiste en una desagregación pelicular de las partículas de suelo en la que existe transporte de material coloidal y fino, principalmente del que cae en los diámetros de 20 a 100 micras y que es provocada por escorrentías de tipo discontinua embrionaria y difusa de grado 1.

E<sub>3</sub> Erosión fuerte. Consiste en pérdidas totales o parciales de suelo por el ataque de escorrentía continua difusa, de grado 2 y concentrada. Este tipo de erosión se presenta en áreas con umbrales de escorrentía reducidos y son prolijas en talwegs elementales.

E<sub>4</sub> Erosión total. Se manifiesta por pérdidas totales del suelo superficial y partes del subsuelo, dando el aspecto característico de los llamados "bad lands". Son áreas de manifiesta acción de escorrentías concentradas y escurrimientos violentos.

Los tipos de erosión 3 y 4 pueden imponer caracteres particulares al modelado y ser calificados, entonces, de acuerdo con su cualidad morfogenética. Tal es el caso, por

ejemplo, de los tipos de erosión de suelos leprosos, de suelos estriados, de pie de vaca y de los mismos bad-lands (ver fotos de la No. 3 a la No. 6).

Por lo que respecta al inciso del grado de erosión 6 de la clasificación original de Storie, que se refiere a los deslizamientos de tierras, preferimos considerar que el material que llega corresponde más a un proceso de agradación que a uno de erosión y que, por tanto, dicho material debe considerarse como negativo en la medida que altere la fase superficial del suelo, debiendo calificarse este aspecto conforme al inciso particular que, para este aspecto, marca Storie en el Factor X (ver foto 7). Excepcionalmente se podrán presentar casos en los cuales un material por deslizamiento puede ocasionar socavaciones del terreno, pero, en todo caso, éste será un fenómeno esporádico que obligará a que sus huellas se registren como semipermanentes en el aspecto de microtopografía ya analizado anteriormente.

Un problema similar al anterior se presenta en los incisos 2 W y 3 W que Storie aplica al tipo de erosión motivada por el viento, en los que también considera que la abrasión y la deflación constituyen un solo proceso, lo que es inexacto y nos obligó a efectuar, asimismo, su modificación. Según Storie los tipos de erosión por el viento son:

- 2 W. Erosión moderada, por viento, con formación de pequeñas dunas.
- 3 W. Erosión eólica intensa, apilamiento de material arenoso en grandes dunas.

Como puede notarse, Storie, paradójicamente, toma formas de agradación motivadas por la deflación eólica como símbolos de erosión, formas que, además, son difíciles de localizar fuera de ciertos medios como son los áridos y semiáridos arenosos o loesicos y las planicies costeras arenosas expuestas a la influencia regional del viento. De manera que, si aceptamos lo que Storie propone, todas las áreas que no presenten las formas que él indica estarían exentas de ser consideradas como afectables por la erosión eólica, lo cual sería totalmente erróneo ya que, de hecho, cualquier superficie pulverulenta y de mediocre cobertura vegetal está

siempre expuesta al ataque del viento. Sin que se noten por ello formas de degradación o bien puede ser que una zona que presente dichas formas ya no tenga problemas de erosión aunque sí pudiera tenerlos de deflación, y en tal caso el material se tendría que considerar como contaminante de las fases superficiales del suelo y calificarse conforme al inciso que para este efecto tiene el factor X.

Por tanto, proponemos que las calificaciones de la erosión eólica se basen en los siguientes elementos:

1. Análisis de fuerza y dirección de los vientos dominantes.
2. Consistencia de los agregados del suelo.
3. Otro carácter del medio que facilite o impida dicha erosión.

Del primer elemento es fácil conseguir la información necesaria, obteniendo los datos de una estación meteorológica cercana o bien

del patrón regional de los vientos dominantes, deducidos de varias estaciones meteorológicas.

Por lo que respecta a los dos últimos elementos, éstos se pueden deducir, empíricamente, en el campo.

De acuerdo con las consideraciones anteriores proponemos las categorías siguientes:

- 1 W. Erosión eólica ligera. Permanente en todas las áreas abiertas a cultivo y expuestas a vientos locales que abarcan el grado 1 de la escala de intensidad de vientos de Beaufort (velocidad del viento hasta de 15 Km/hora).
- 2 W. Erosión eólica moderada. Permanente en todas las áreas expuestas a vientos estacionales regionales con intensidad moderada en la escala de vientos de Beaufort (velocidad del viento hasta de 25 Km/hora).

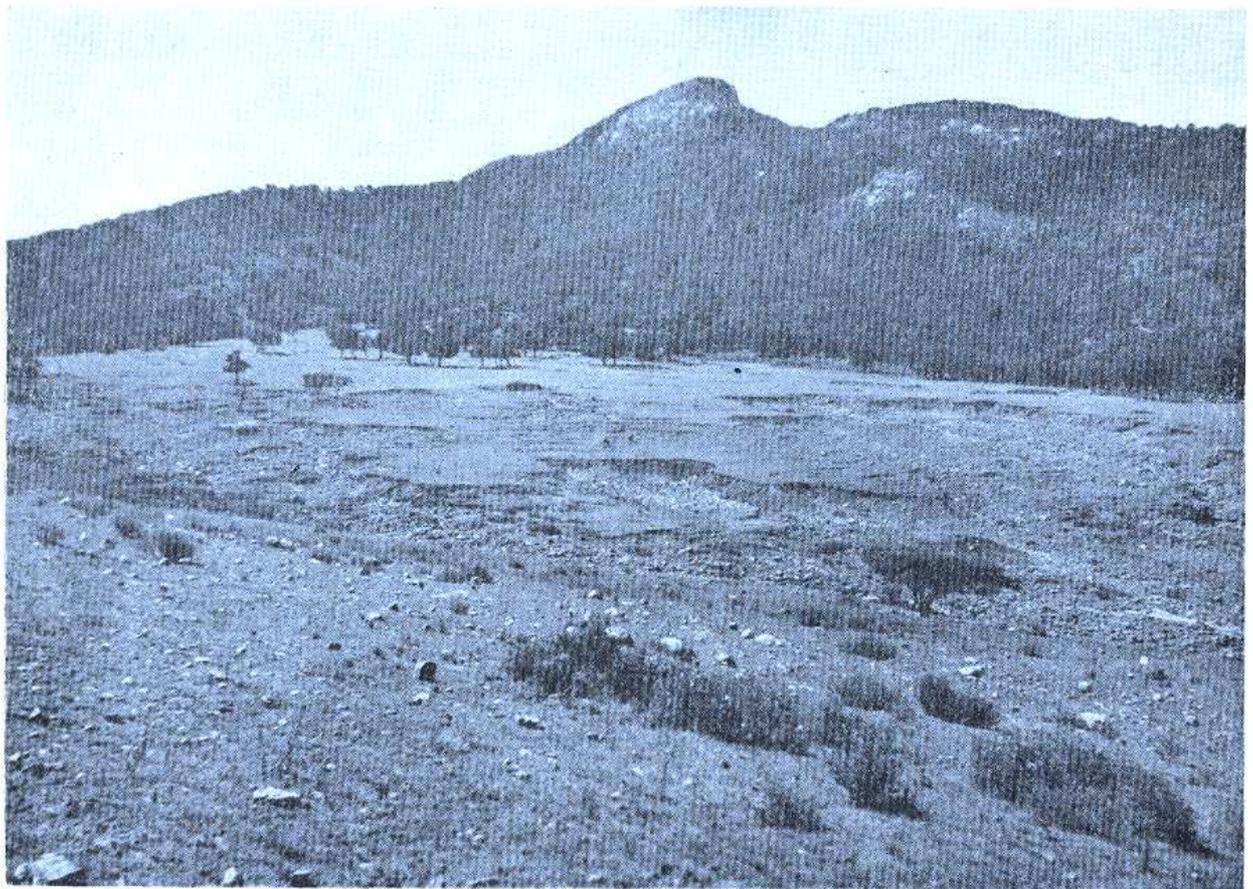


Foto 3. Alveolos de escorrentía concentrada presente en suelos delgados, limo arcillosos, de umbral restringido.

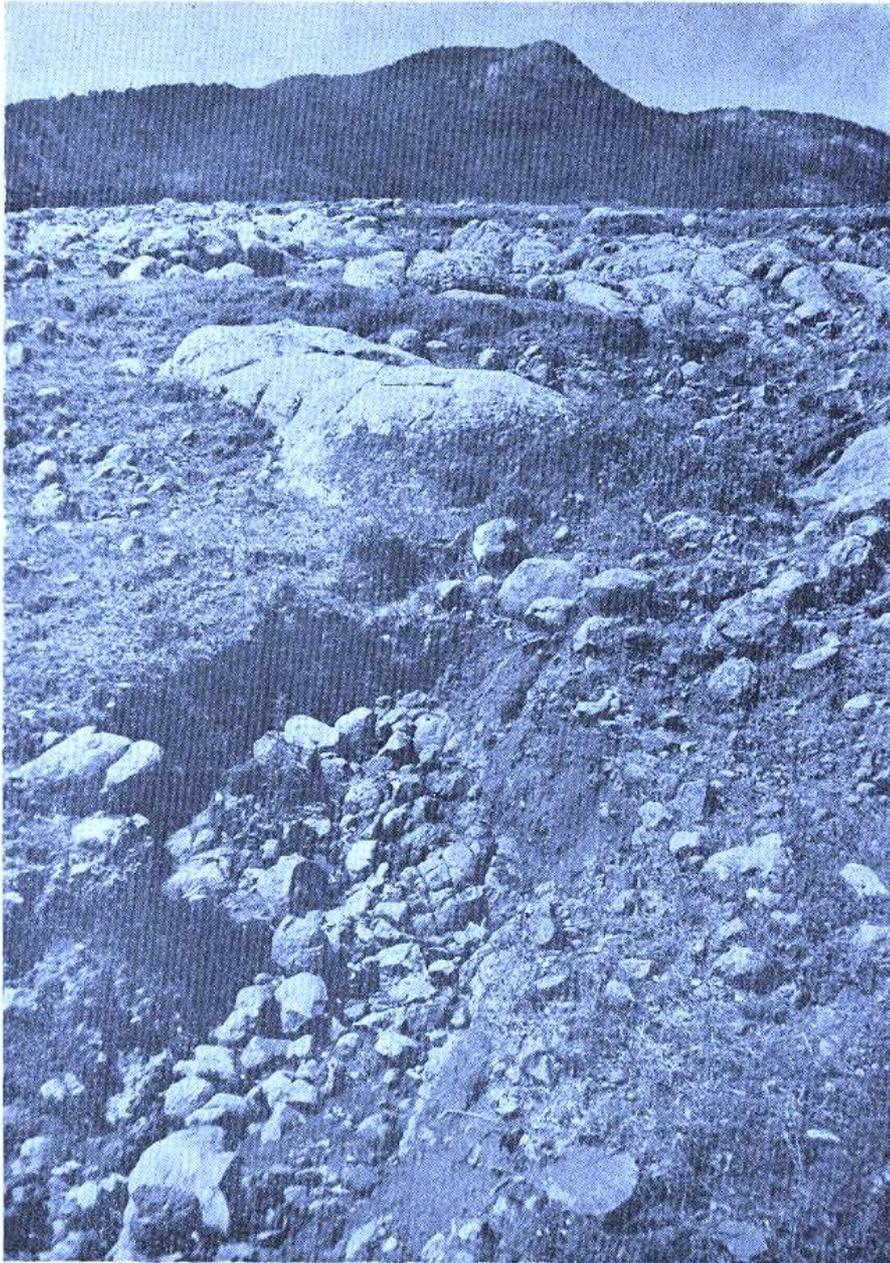


Foto 4. Erosión regresiva. Socavación de esorrentía concentrada con ayuda de flujo hipodérmico. Nótese el calibre del material en tránsito.

- 3 W. Erosión eólica fuerte. Todas aquellas áreas expuestas a vientos regionales y de circulación general con intensidad fuerte en la escala de Beaufort (velocidad del viento hasta de 40 Km/hora).
- 4 W. Erosión eólica muy fuerte. Areas que por su situación geográfica específica

están dentro de la influencia de turbonodas violentas que abarcan, en la escala de intensidad del viento de Beaufort, los grados 4, 5 y 6, con velocidades superiores a los 40 Km/hora.

Hecha la consideración anterior y para fines de cartografía, bastará identificar en el

campo el grado de compactación del suelo y su situación con respecto a la dirección de los vientos dominantes, a más de la protección que puedan brindarle otros caracteres del medio, para facilitar su calificación de acuerdo con la jerarquización dada.

5) *Drenaje externo (escurrimiento superficial)*

Este fenómeno es uno de los que tienen mayor importancia tanto en geomorfología como en edafología y al que, sin embargo, Storie no le da la importancia necesaria. Por esta razón este punto se reestructuró totalmente, al considerar que las modificaciones que sufre el terreno quedan bajo la directriz del escurrimiento superficial en todas sus modalidades (erosión hídrica).

En este proceso interviene, primero, una acción que conduce a la desagregación de las rocas (intemperización mecánica o química), en seguida un trabajo de remoción de dichos materiales por escorrentía, soliflución, reptación, etc., para continuar una labor de horadamiento del suelo en el que se forman los canales de evacuación que preceden a la formación del talweg elemental de un lecho fluvial.

Para apreciar la importancia geomorfológica de este fenómeno es necesario hacer una clasificación de las modalidades que adopta en razón de los caracteres de la estructura geológica, de la influencia litológica y climática y establecer, así, los tipos de escurrimiento siguientes:

Clasificación del escurrimiento (3)

a) Escurrimiento subterráneo o freático

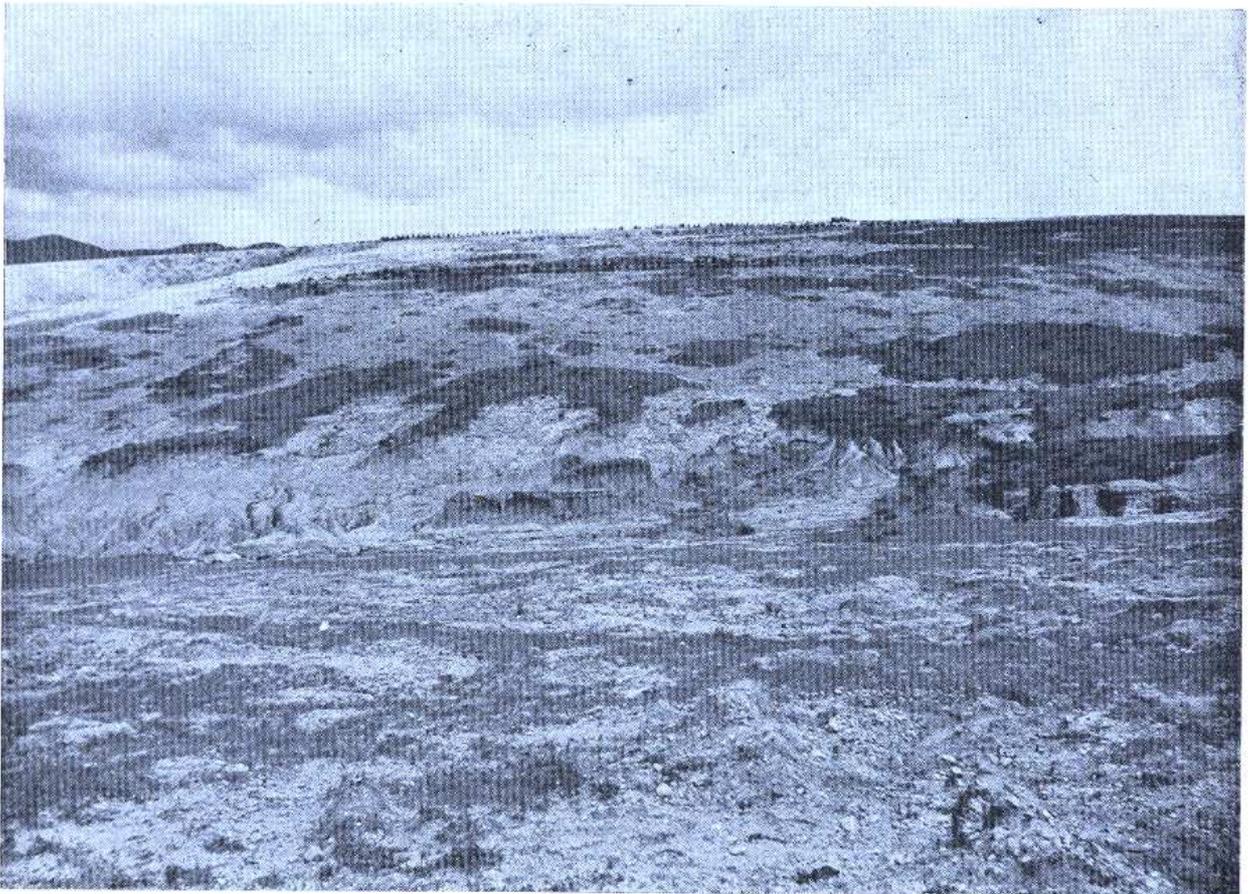


Foto 5. Erosión tipo suelo leproso. Suelos arcillo-limosos muy delgados y con problemas de flujo hipodérmicos que les reduce al mínimo el umbral límite de escorrentía y favorece la erosión en forma de desprendimiento de paquetes.

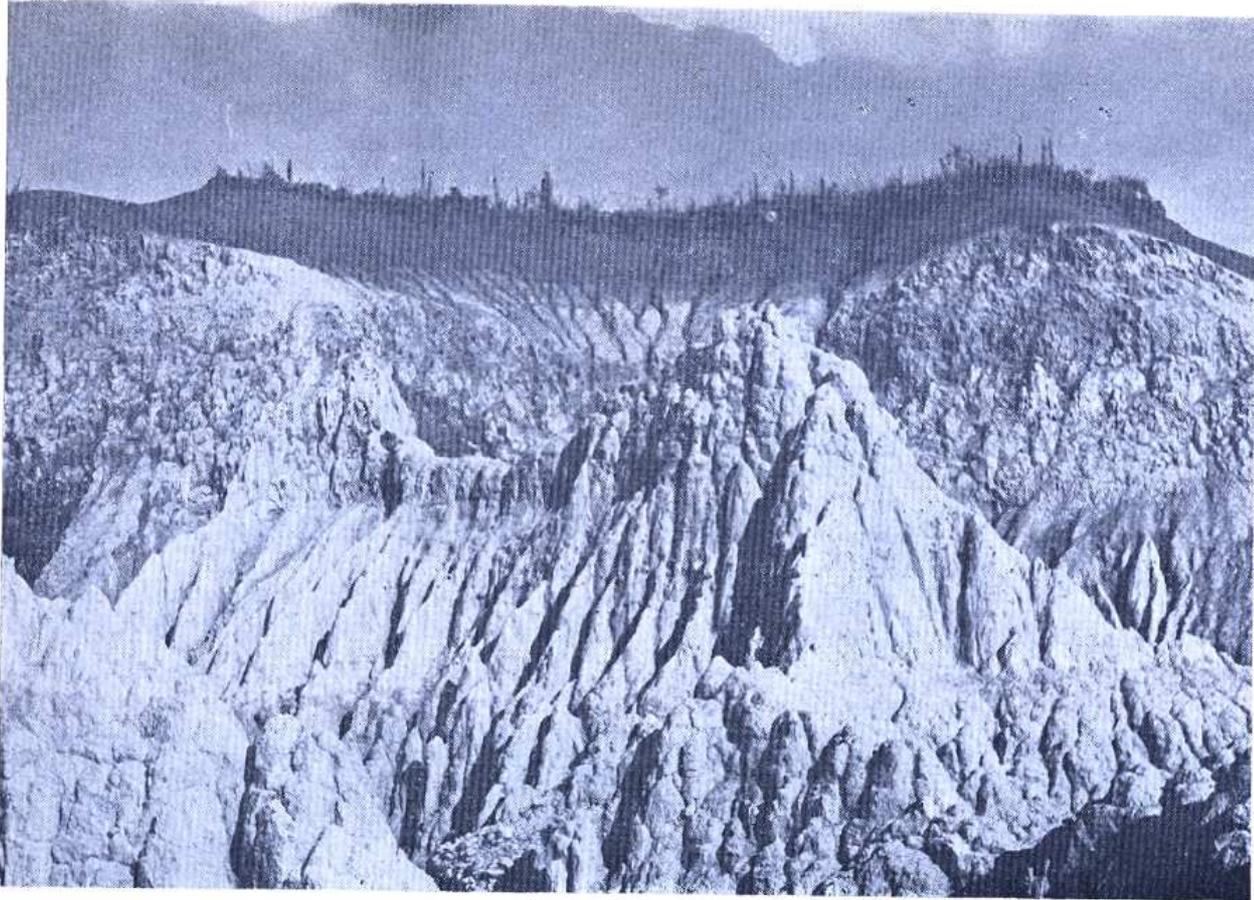


Foto 6. Erosión muy fuerte en suelos de texturas finas con subsuelo potente. Aquí se presenta tanto la acción pluvial como la hídrica de escorrentías concentradas y escurrimientos violentos que llevan al típico bad-land. Nótese al fondo, entre el suelo y el subsuelo, el área de talwegs elementales que marca el principio del umbral.

- b) Escurrimiento subsuperficial o hipodérmico.
- c) Escurrimiento superficial

Para la finalidad del presente trabajo, el escurrimiento que nos interesa analizar con mayor detalle es el último, o sea el escurrimiento superficial, que reviste dos modalidades:

- a) La escorrentía
  - b) El escurrimiento concentrado
- a) La Escorrentía

Esta es una forma de escurrimiento superficial que se caracteriza porque el agua de la precipitación no llega a concentrarse en un cauce definido, de tal manera que su movimiento sobre el terreno adquiere un ca-

rácter desordenado, en forma de una lámina de agua que puede presentar las etapas siguientes:

*Primera etapa: la escorrentía areolar o escorrentía pelicular.* En esta etapa se observa que ciertos lugares, en especial aquellos situados bajo las goteras en un medio forestal, se impermeabilizan como consecuencia de la erosión pluvial (provocada por la energía cinética de las gotas de agua de lluvia). Estas superficies se organizan en una escorrentía que adquiere la forma de una lámina de tres a cinco metros de diámetro y de 1 milímetro de espesor, que se desplaza muy lentamente y tiende a infiltrarse en la zona marginal en donde el suelo es menos atacado por las gotas de la lluvia y, por lo mismo, no han impermeabilizado el terreno.

*Segunda etapa: la escorrentía discontinua o embrionaria.* A medida que la precipitación continúa con la misma intensidad, sin que necesariamente aumente, los charcos crecen hasta llegar un momento en que son tan grandes que hay una concentración mayor de agua; este es el umbral de la escorrentía discontinua; es decir, cuando esta película de agua aumenta de espesor y empieza la formación de hilillos que, naturalmente, están íntimamente relacionados con la presencia de cierto desnivel del terreno.

*Tercera etapa: la escorrentía continua.* Este tipo de arroyada corresponde al momento en que los hilos de agua ya no se pierden y llegan a recorrer el conjunto de la vertiente. Para que esta situación persista es necesario que la infiltración sea débil y que la precipitación sea de tal modo intensa y durable que haya un excedente de agua que permita

dicho escurrimiento. Por otra parte, es necesario que la pendiente tenga cierto valor; si es fuerte, la escorrentía será más rápida y, consecuentemente, las pérdidas por infiltración serán menores.

*Cuarta etapa: la escorrentía concentrada.* Si la precipitación se intensifica o dura mucho tiempo, si la pendiente de la vertiente aumenta, si el suelo se hace menos permeable, cada uno de esos cuatro factores, solos o combinados, son capaces de acrecentar el gasto de la escorrentía, lo que hace que los hilos de agua, a partir de cierto lugar, sean suficientemente abundantes y capaces de incidir para modelar un pequeño lecho que anuncia, por otra parte, el abarrancamiento. Esta horadación marca una cicatriz en el terreno y podrá ser utilizada por las precipitaciones siguientes para llegar a formar, posteriormente, un verdadero lecho fluvial. Este límite de concen-



Foto 7. Escombros de gravedad que contaminan una ladera y dan lugar a la formación de suelos pedregosos por acumulación de material.

tración de las aguas como consecuencia de la incisión sobre el terreno, en geomorfología se llama aparición de un talweg elemental, y es el que marca el principio de la organización de una red hidrológica. Las corrientes que trabajan más rápidamente su cauce tenderán a acrecentar su superficie de drenaje a expensas de las otras, lo que establece diferencias muy notables entre toda una serie de barrancas creadas.

#### b) El escurrimiento concentrado

En el momento en que las aguas escurren sobre un talweg y se organiza una red hidrológica capaz de crear su propia cuenca, existirá lo que se llama un escurrimiento concentrado.

Las modalidades que adopta dicho escurrimiento, de acuerdo con condiciones climáticas y litológicas principalmente, conducen a la necesidad de establecer una clasificación acorde con la dinámica fluvial. Sin embargo, dicha clasificación sale fuera de nuestro propósito, por lo que, para éste, es suficiente con conocer el tipo de escurrimiento que persiste en un terreno para, a partir de él, identificar indirectamente su grado o capacidad de drenaje superficial.

Por lo que respecta a los terrenos que sufren inundaciones permanentes o periódicas es mejor calificarlos dentro de la fase acuosa que, cualitativamente, se califica dentro del Factor X.

En cuanto al grupo de propiedades V, que corresponden a los factores climáticos precipitación, temperatura y vientos, se tendrán que analizar conforme a los grandes sistemas de clasificación climática establecidos o por sus

cualidades sinópticas con respecto al tiempo meteorológico; pero, como puede notarse, eso es objeto de un análisis particular que cae dentro del campo de otra disciplina y escapa al objeto de estas modificaciones (2).

#### CONCLUSIÓN

No consideramos que las modificaciones anteriores abarquen todo el sistema de clasificación empleado por Storie en la evaluación agrológica del suelo, ya que aquéllas fueron resultado de una forma particular de aplicación en los trabajos que se efectuaron en la cuenca del río Alfajayucan, en el Estado de Hidalgo; de ahí que consideremos necesario profundizar más en el estudio de una serie de problemas que surgirán al aplicar el método en condiciones diferentes.

Dichos problemas van a resultar de la forma en que se consideren los procesos simples y complejos de la erosión integral, mismos que son los principales condicionantes de la edafogénesis, ya que ésta evoluciona en detrimento de aquélla, o viceversa, y ambas forman parte de la morfogénesis.

Por lo anterior, mientras los fenómenos por analizar estén dentro del fenómeno antagónico degradación-agradación, manifiesto en la película superficial de la corteza de la tierra, nuestro método precisará mejor la cualificación y cuantificación de aquellos fenómenos. Por tanto, en los estudios de integración agrológica nuestro método complementa y aclara el carácter de la edafogénesis mejorando el rango de seguridad del uso potencial del suelo, todo lo cual nos llevará a lograr una mejor relación interdisciplinaria, tan necesaria hoy día, en el campo de la ciencia aplicada.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Houghton, Charles W., Approach and parameters for evaluating suitability of land. For irrigated agriculture, First FAO/UNDA Latin American Seminar of Systematic land and water resource evaluation, México, 1970.
2. R. Earl Storie, Manual de Evaluación de Suelos, Edit, UTEHA, México, 1970.

#### Trabajos consultados

3. Caracteres del escurrimiento superficial (la esorrentía), manuscrito inédito, Rubén López R., México, 1965.
4. S. R. H., Geomorfología de la Cuenca del Río Alfajayucan, Capítulo de evaluación climática y agrológica, México, 1972.