CONDICIONAMIENTOS GEOLOGICOS Y CLIMATICOS DE LA EROSION EL CASO ANDALUZ

LUIS GARCIA-ROSSELL MARTINEZ

Facultad de Ciencias. Sección de Geológicas
Granada

ACTAS DE LAS JORNADAS DE TRABAJO CELEBRADAS EN ALMERIA DEL 19 AL 23 DE FEBRERO DE 1980

JUNTA DE ANDALUCIA
DIRECCION GENERAL DE MEDIO AMBIENTE

D.L.: SE-244-1982
I.S.B.N.: 84-500-7572-6
Imprime: Imprenta Sevillana, S.A.
Ctra. Madrid-Cádiz, Km. 553

Colaboran:

— Excma. Diputación Provincial de Almería
— Excmo. Ayuntamiento de Almería
— Caja Rural Provincial de Almería

Diputación de Almería — Biblioteca. Condicionamientos geológicos y climáticos de la erosión. El caso andaluz., p. 1

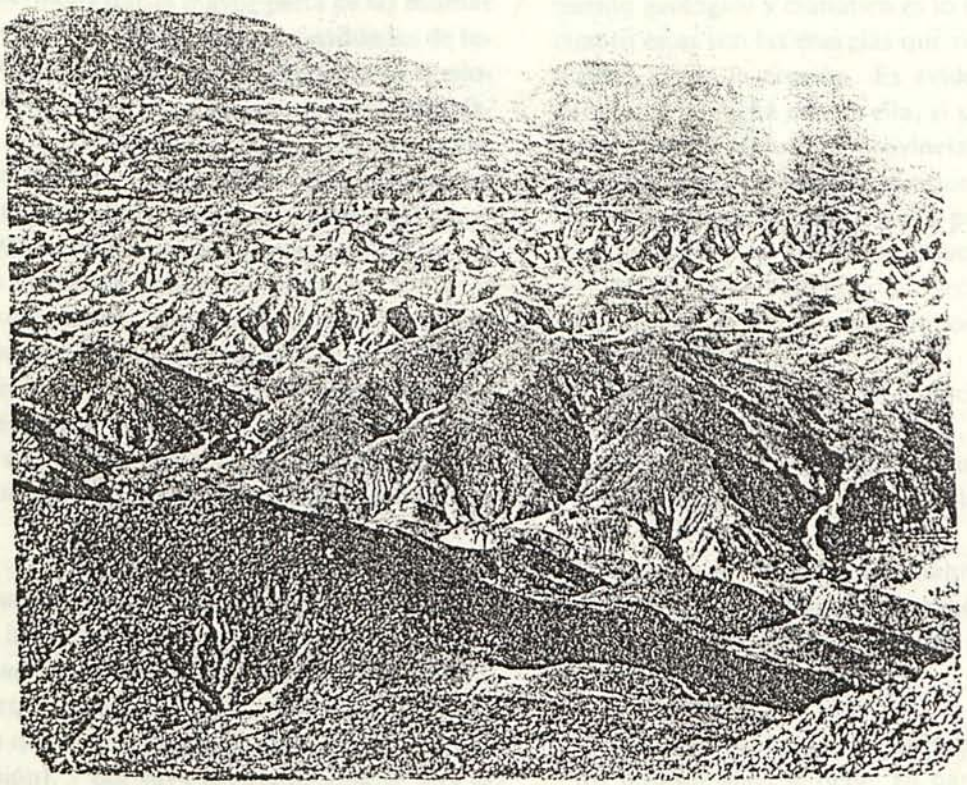
Donación
pr Rossell

CONDICIONAMIENTOS GEOLOGICOS Y CLIMATICOS DE LA EROSION EL CASO ANDALUZ

EXCMA. DIPUTACION PROVINCIAL
Biblioteca
ALMERIA

LUIS GARCIA-ROSSELL MARTINEZ

Facultad de Ciencias. Sección de Geológicas
Granada



R-7378

ACTAS DE LAS JORNADAS DE TRABAJO CELEBRADAS EN ALMERIA DEL 19 AL 23 DE FEBRERO DE 1980

JUNTA DE ANDALUCIA
DIRECCION GENERAL DE MEDIO AMBIENTE

D.L.: SE-244-1982
I.S.B.N.: 84-500-7572-6
Imprime: Imprenta Sevillana, S.A.
Ctra. Mádrid-Cádiz, Km. 553

Colaboran:
— Excma. Diputación Provincial de Almería
— Excmo. Ayuntamiento de Almería
— Caja Rural Provincial de Almería

Diputación de Almería — Biblioteca. Condicionamientos geológicos y climáticos de la erosión. El caso andaluz., p. 2

CONDICIONAMIENTOS GEOLOGICOS Y CLIMATICOS DE LA EROSION EL CASO ANDALUZ

LUIS GARCIA ROSSELL MARTINEZ

Facultad de Ciencias. Sección de Geológicas
Granada

Dentro de un ciclo de comunicaciones dedicado a la erosión es inevitable que la mayor parte de las mismas tengan como objetivo las diversas modalidades de lucha contra ella, evaluación de sus efectos o su tipología. Ello podría inducir, a quien no esté demasiado familiarizado con el tema, a pensar que el fenómeno de la erosión es global y básicamente perjudicial y que todo intento de atajarlo debe tender a su total eliminación. Ambas cosas son totalmente erróneas, y por ello parecía oportuno incluir una comunicación en la que, de alguna manera, se trate de situar el fenómeno de la erosión en su contexto real dentro de los procesos naturales de la corteza terrestre y dentro, incluso, del ciclo biológico, ecológico y económico. En fin, considerar que la *la erosión no es un fenómeno sustancialmente nocivo;* es más, es un fenómeno necesario.

Para cualquier programa que se haga tendente a la lucha contra la erosión no podemos crear unas espectativas que hagan pensar que ésta se va a eliminar totalmente, porque esto sería, por una parte, malgastar medios (ya que queda fuera de nuestro alcance eliminar la erosión), y por otra podría defraudar una vez más las esperanzas puestas en ello. Por tanto el camino que parece más lógico sería el de conocer como es la erosión, cómo debe ser y qué valores puede tener aquí y ahora, en nuestra tierra. Y en función de eso ver si lo que existe ahora es lo que puede considerarse como normal o si, por el contrario, existe un incremento debido, entre otras cosas, a algunas de las causas que el Dr. López Cadenas ha señalado; y contra esa diferencia entre lo que «debe» ser y lo que realmente «es», tendremos que luchar. Por tanto el objetivo de mi comunicación es ubicar exactamente los grandes factores que la controlan y los valores que, en principio, es previsible que tenga en Andalucía.

Para ello, parece que elegir el tema del condicionamiento geológico y climático es lo más adecuado, por cuanto estas son las energías que realmente controlan a gran escala la erosión. Es evidente que cualquier programa de lucha contra ella, si se planifica a escala de la región (e incluso de provincia), no puede pretender llegar a su eliminación, aunque si lo puede pretender en una parcela, en un trozo pequeño. Por tanto, hay que tener muy clara esta situación y asi poder ubicar exactamente cualquier proyecto de lucha contra ella basándose en dos cosas importantes:

1) Que forma parte de la evolución geológica de la corteza terrestre y, como tal, va ligada y condicionada por factores que están muy alejados de la posibilidad de control por el hombre.

2) Que no es un hecho esencialmente perjudicial, de tal manera que su desaparición o su reducción a valores inferiores a lo normal si que puede ser aún más perjudicial.

El hecho de que las playas estén desapareciendo en estos últimos años se debe, en parte a una causa accidental, pero también hay otra causa de fondo. Las playas de Andalucía están dejando de recibir aportes de tierra, de arenas y limos, pues los rios, torrentes y ramblas están siendo captados, están siendo interrumpidos por pantanos, por embalses o por el aprovechamiento integral de sus aguas. En suma, no hay aportes de más material a muchas playas. La playa, la arena, es un resultado de un equilibrio entre unos aportes del continente y una acción del mar. Este, además de moverla y trasladarla de un lugar a otro, va sustrayéndole una parte; si nosotros impedimos que sigan los aportes, si eliminamos la erosión, entonces las playas irán disminuyendo fatalmente.

Diputación de Almería — Biblioteca. Condicionamientos geológicos y climáticos de la erosión. El caso andaluz., p. 3

Otros ejemplos de este mismo fenómeno es el hecho bien conocido de la presa de Assuan en el Nilo, que disminuyó los aportes de limos y materias sólidas en suspensión al delta. Ello influyó negativamente sobre un ecosistema del que derivaba la pesca, la cual disminuyó. Con esto no propongo adoptar una postura conservadurista a ultranza de decir que las cosas hay que dejarlas como están; lo que hay que hacer es saber evaluar los efectos de cualquier acción que se emprende.

Hay ejemplos más próximos, como el de la Vega de Motril donde el riego con aguas que no provengan directamente de la sierra y no tengan «légamo», ocasiona problemas de fertilidad; al menos esta es la opinion del labrador, y lo que si parece comprobado es que acelera ciertos procesos de salinización. Es decir, de una manera u otra, los procesos erosivos tienen una faceta que puede ser necesaria, y ello porque forman parte de un ciclo natural porque la erosión representa, en suma, la reacción que se opone a otra acción básica: a la actividad geológica tendente a crear relieves y, por tanto, a desequilibrar la situación preexistente.

En esa restauración del equilibrio va implícita la creación de suelos, el arrastre y sedimentación en los valles fluviales (no hay que olvidarse que más de un 70% de la población vive junto a los rios). Por tanto, ese proceso, ese ciclo de creación-destrucción del relieve viene a ser necesario por una parte, y por otra su control pleno queda muy lejos de las posibilidades del hombre.

La creación de un relieve está controlada por movimientos que se provocan en zonas profundas de la corteza terrestre y que habitualmente afectan a 30 o 40 Km. de profundidad (a veces muc.os más). Frente a ellos, el relieve topográfico no deja de ser una manifestación un tanto accidental y, desde luego, epitelial, pero su control geológico viene condicionado (bueno será repertirlo) por fuerzas muy poderosas de energías inconmensurables para nosotros; por tanto, si la creación de un relieve inicia un proceso erosivo, éste no vamos a poderlo controlar plenamente.

Asi pues, el condicionamiento geológico de la erosión responde a un esquema general bien simple: *el funcionamiento interno de la corteza terrestre tiende a crear diferentes relieves, y la erosión tienden a equilibrar tales diferencias.*

Es muy necesario insistir en que se está en presencia de fenómenos de carácter global, ya que el clima es un fenómeno de dimensiones y de distribución mundial. Sus diferentes tipos vienen controlados por la circulación de masas de aire frio (de origen polar) que t den a desplazarse hacia zonas más calientes. Est resuelve mediante la circulación de una serie de c las dispuestas paralelamente al ecuador, y cada una las cuales se extiende sobre muchos miles de Kilóm tros cuadrados, condicionando otros tantos tipos climas. Consecuentemente, si de cada tipo de cli depende una modalidad de procesos erosivos, se muy dificil atajarlos mediante planeamientos local por el contrario será mucho más inteligente ateners la Naturaleza, obedecerla y no tratar de contrarrest la, pues parece claro que queda muy por fuera nuestras posibilidades.

¿Que factores son, entonces, los que de una man global condicionan la erosión?. Es evidente que, escala de un labrador que tiene una pequeña parc ésta se le erosiona tras una intensa precipitación porque el suelo sea de un tipo de tierra facilmente e sionable, o también porque el tipo de cultivo no se más adecuado; incluso porque los balates que los jetan estén mal hechos. Es decir, que hay una serie circunstancias locales, pero a escala global, evident mente, no interviene ni la valia profesional de e agricultor ni el que tenga mejor o peor realizado cultivo, sino que depende de otros factores muc más generales.

En efecto a escala de las grandes cuencas hidrogr cas se sabe que el valor total de la erosión apenas pende de los tipos de terrenos, y en cuanto a la vege ción apenas hay que considerarla. Los dos facto que de verdad condicionan en tales casos el valor d erosión son: topografia y clima. Si se desciende a u escala más pequeña, a un nivel regional, entonces que intervienen otros factores: además del clima y topografía va a intervenir ya la vegetación, e inclu la litología; y si es a un nivel aún más pequeño (la p cela del labrador que decía antes) ya son una serie circunstancias locales que pueden modificar este val de erosión. Todo esto podemos resumirlo de la guiente manera:

*ESCALA GLOBAL : Clima y Topografía.
*ESCALA REGIONAL: Clima, Relieve y Litol gía.
*ESCALA LOCAL : Clima, Relieve, Litolog Vegetación, Tipo de Cu tivo.

EL RELIEVE O TOPOGRAFIA

El relieve es el resultado de dos acciones contrapue tas, como antes señalaba: la acción geológica interr

Diputación de Almería — Biblioteca. Condicionamientos geológicos y climáticos de la erosión. El caso andaluz., p. 4

que tiende a elevar zonas de la superficie terrestre, y la acción erosiva, que tiende a nivelarlas. Si predominan las primeras, se está en una etapa de creación y acentuación del relieve y si es la erosión la que predomina, se va hacia una atenuación del mismo.

¿Cual es la situación en Andalucía a este respecto?. No puede hablarse genéricamente de nuestra región, sino que hay diferentes zonas, de tal manera que el proceso de elevación de la superficie prosigue en los tercios centro y oriental de la misma, donde condiciona el encajamiento de los cauces de los rios principales y, con ello, los deslizamientos gravitatorios y el arrastre de grandes cantidades de material sólido en suspensión. En suma, un intenso proceso erosivo.

¿Por qué se instaura tal proceso al elevarse una zona respecto a otra o respecto al nivel del mar? El mecanismo es bien conocido, pues a la vez que se han originado tales desniveles se instaura una red de drenaje cuyos cauces (ríos, arroyos, torrentes) crean un perfil cuya tendencia es suavizarse paulativamente mediante un predominio de la acción erosiva en la cabecera, un cierto equilibrio en la parte media y un predominio de los depósitos en la parte baja. En aquellas regiones donde la acción de la red hidrográfica se prolonga durante largos periodos de tiempo, llega a alcanzarse un equilibrio entre producción del suelo y arrastre del mismo a los cauces. Pero en aquellas otras regiones donde permanece la creación de relieve no se llega a tal equilibrio.

Extensión superficial por zonas altimétricas (porcentajes).

	Altitud				
	Menos de 200 m.	de 201 a 600 m.	De 601 a 1000 m.	De 1001 a 2000 m.	Más de 2000 m.
Almería	8.9	21.7	38.8	29.5	1.1
Cádiz	69.7	24.5	5.1	0.7	-
Córdoba	13.0	62.4	24.6	-	-
Granada	1.6	7.3	39.5	47.4	4.2
Huelva	54.5	41.9	3.6	-	-
Jaén	0.6	44.2	35.1	20.1	0.0
Málaga	17.6	48.1	32.3	2.0	-
Sevilla	63.8	35.3	0.9	-	-
Andalucía	27.2	36.5	22.5	13.1	0.7
España	11.4	30.9	39.3	17.5	0.9

Fuente: Instituto Geográfico Nacional Atlas Nacional de España

Y no se piense que el desarrollo de una vegetación frondosa puede evitar el proceso, ya que los mecanismos de actuación no se reducen al arrastre del suelo por el agua de escorrentía, sino también a los deslizamientos gravitatorios de masas de terrenos (terrazas, bujeos, etc.). Lo que sí se consigue es reducir la intensidad de la erosión.

Estos factores de inestabilidad mecánica son ciertamente un azote para gran parte de Andalucía. Las tierras que andan, las terreras que caen, los bujeos (como aquí se llaman) nos cuestan mucho en la red viaria nos cuestan mucho en la agricultura, nos cuestan mucho porque los embalses se llenan rápidamente a causa de la gran cantidad de arrastres sólidos provocados por los numerosos deslizamientos que suceden constantemente en la cuenca. Es un tipo de erosión al que se alude poco porque tal vez la erosión se estudia con más asiduidad en otras áreas en los que no tiene tanta importancia, pero ciertamente en nuestra región es de una enorme trascendencia. El deslizamiento es un fenómeno muy extenso en la región andaluza y, a la hora de una ordenación del territorio (que es el paso en que estamos ahora, que estaremos en los próximos años, y en el que, de una u otra manera estaremos inmersos), la ubicación de una zona de inestabilidad mecánica, tanto para la agricultura como fines urbanísticos, es esencial porque a ella se deben ciertos fracasos de muchas obras emprendidas. Son muchísimos los edificios que cada año hay que derruir e indemni-

DIPUTACIÓN DE ALMERÍA BIBLIOTECA

Diputación de Almería — Biblioteca. Condicionamientos geológicos y climáticos de la erosión. El caso andaluz., p. 5

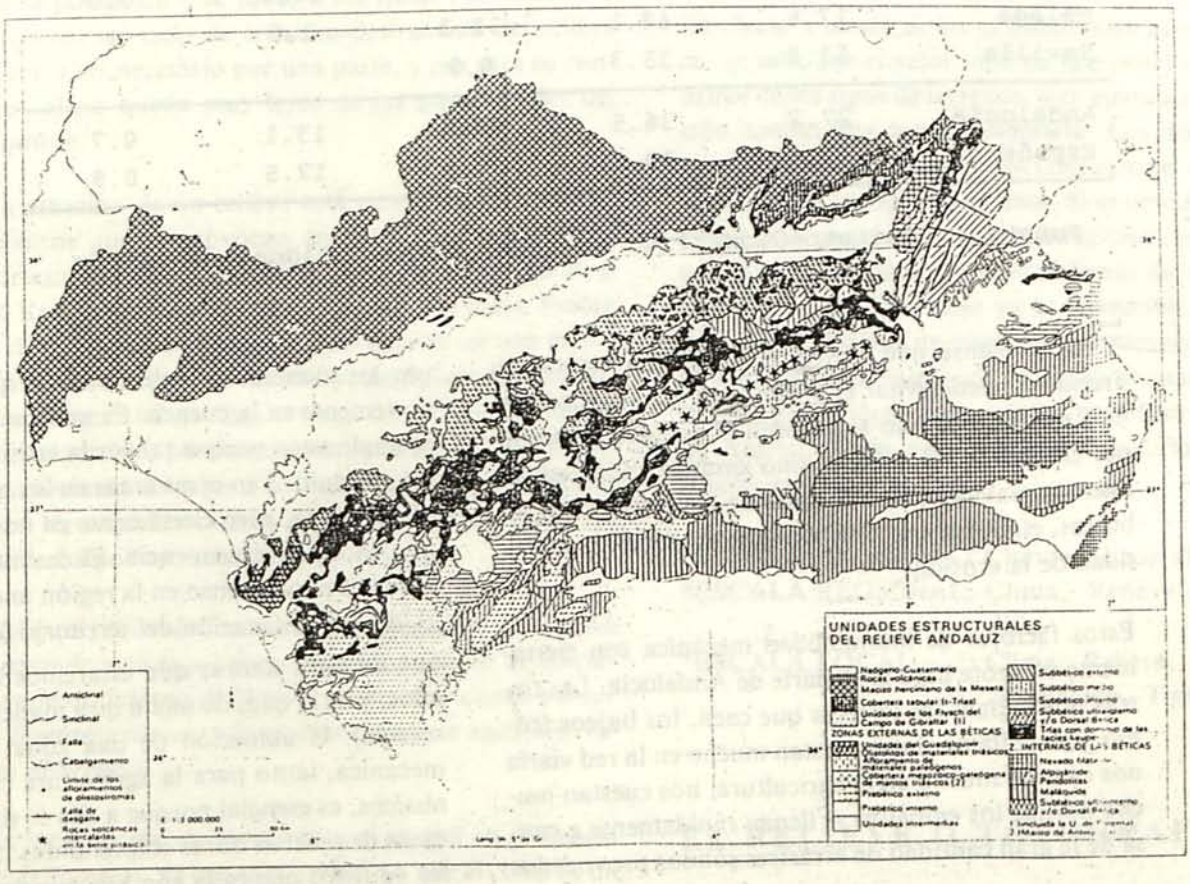
zar; son chalets en zonas de costa sobre materiales que se consideraban estables pero que, sometidos a este proceso hay que abandonar o rehacer; son también obras de diversa indole en las redes viarias, etc.

En la linea de costa sucede exactamente igual: un relieve fuerte acarrea una intensa acción de oleaje, con la creación de acantilados, desaparición de playas, ausencia de plataforma continental, derrumbes y deslizamientos gravitatorios, etc. Sin embargo, vemos cómo se suele olvidar a veces, incluso en algunos planes de la Administración, que la erosión no hay que ubicarla solamente en el interior, ya que la erosión de nuestras costas lleva consigo muchos problemas, no solamente de pérdida de suelo sino también de pérdida de construcciones y de obras de ingeniería civil, pero el problema de la erosión en las playas y zonas costeras, repito, suelo olvidarse o minimizarse; tal vez una Administración ubicada en Madrid tenga mucha culpa de ésto.

En suma, pues, el factor desencadenante es la creación de un relieve. ¿A que velocidad se produce éste? Actualmente conocemos ya algunas velocidades de levantamiento: por ejemplo, sabemos que en los últimos cien mil años en algunas zonas de Andalucia (como la Hoya de Guadix, puntos de Sierra Nevada, algunas zonas próximas a Jaén, etc.) se han levantado del orden de mil metros; esto implica una velocidad del orden de un centimetro por año, y ello sigue sucediendo ahora mismo. Por tanto, estamos en una situación claramente de desequilibrio, sobre todo en algunos sectores concretos de la porción más oriental de Andalucía.

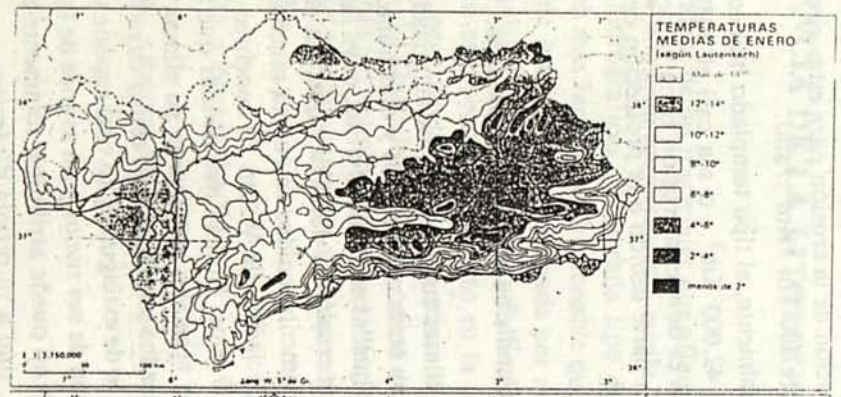
Las velocidades de erosión que venimos calculando no llegan a 0,3 milimetros por año, globalmente consideradas; entonces es evidente que la erosión no es capaz de ir rebajando ese relieve que los fenómenos geológicos internos producen. Por tanto, hemos de partir de esta realidad de que parte de Andalucía está en una situación de desequilibrio entre lo que se va levantando y lo que se va erosionando; este es un factor previo y que siempre habrá que tener en cuenta.

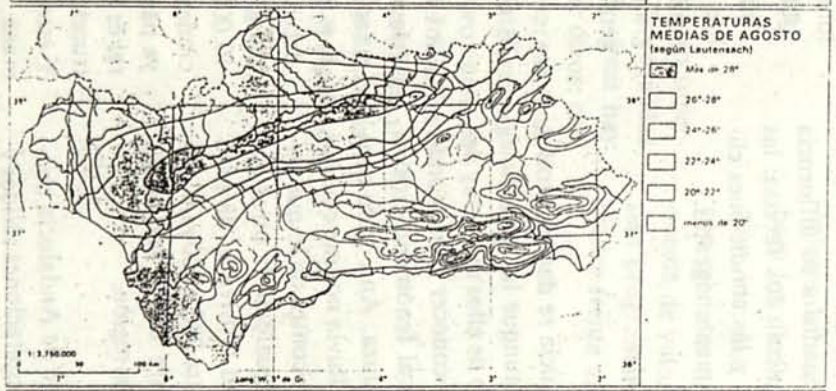
Sin embargo, esto lleva implícito que en otras partes de la cuenca hidrológica del Guadalquivir exista un equilibrio entre sedimentación, erosión y arrastre e incluso que en otras preponderen los depósitos. De esto pueden obtenerse alguna conclusiones interesantes y que no deberían olvidarse a la hora de ponderar la significación de los procesos de sedimentación en las zo-

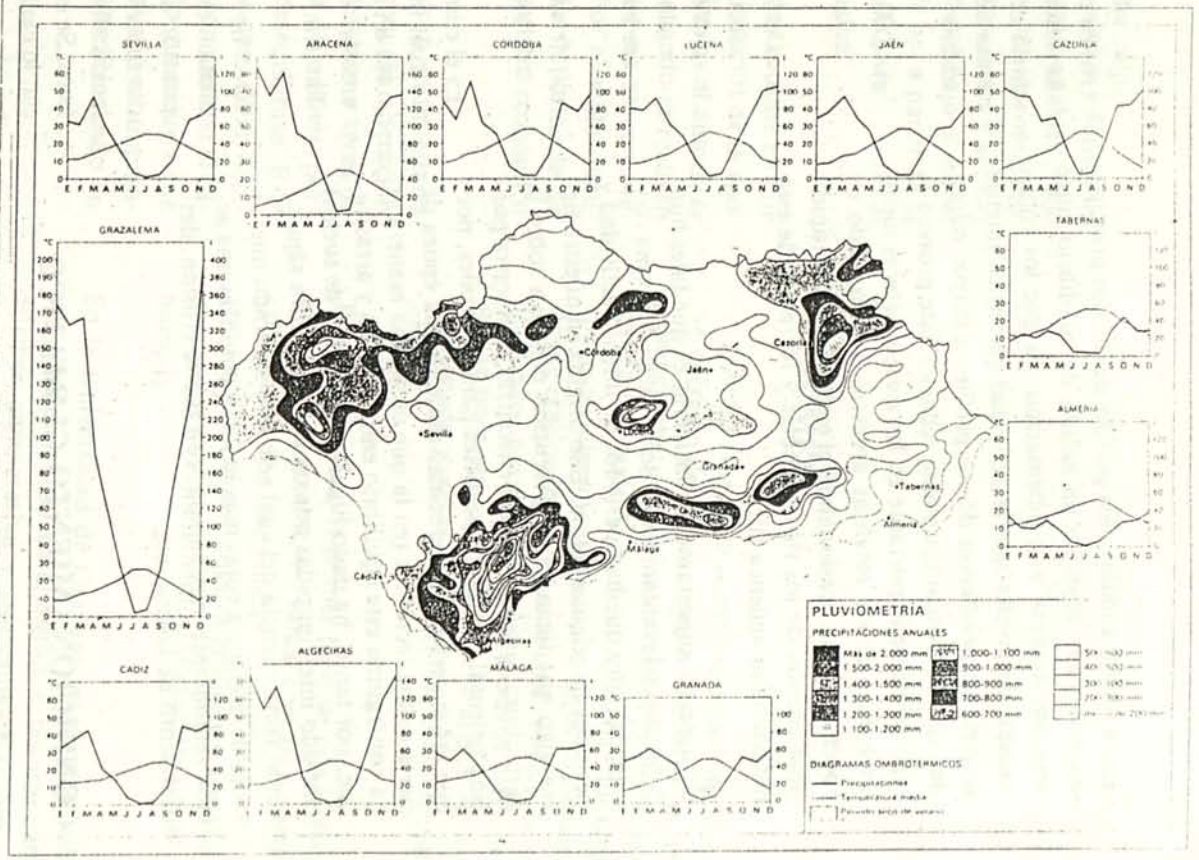


Diputación de Almería — Biblioteca. Condicionamientos geológicos y climáticos de la erosión. El caso andaluz., p. 6

nas occidentales. No hay que alarmarse, por tanto, de que el Parque de Doñana se esté colmatando de aluviones, porque el Parque de Doñana se seguirá llenando de arrastres sólidos debido a que ello es allí un proceso natural, porque está en el estuario de un río y los aportes del mismo tienden a eso. Que se haya acelerado, que el problema se haya incrementado artificialmente, esto sí, pero representa sólo una fracción reducida. Como vemos, este equilibrio dinámico es el que hay que tener en cuenta, y a la hora de planteamientos medioambientales considerar seriamente los diversos factores que condicionan tal ciclo.







Diputación de Almería — Biblioteca. Condicionamientos geológicos y climáticos de la erosión. El caso andaluz., p. 7

En la región andaluza los perfiles de los ríos principales están aún lejos de un estado de equilibrio entre erosión, arrastre y sedimentación, ya que los continuados desniveles que la actividad geológica interna origina las pendientes de sus perfiles a mayor velocidad que la erosión los pueda rebajar. Este proceso es especialmente importante en las zonas costeras mediterráneas, donde extensas áreas se han hundido en época reciente, ocasionando el encajamiento y rapidísima erosión de los ríos, ramblas y torrentes de esta denominada «cuenca sur».

Un aspecto importante a considerar es que tales hundimientos o levantamientos no se hacen de forma continuada, sino que hay periodos de intensa actividad y periodos de relativa calma. Ello origina en nuestra tierra algo que tiene una repercusión negativa sobre la agricultura, pues no es fácil encontrar en nuestra porción oriental grandes superficies para pastizales, porque las superficies producidas durante una época de cierta calma tectónica (en la que de alguna manera se ha conseguido este equilibrio entre erosión y arrastre que, por tanto, ha dado lugar a formación de suelos) han sido interrumpidas por un levantamiento rápido, como consecuencia del cual se han instaurado nuevas redes de drenaje a cotas más bajas, y entonces una acción remontante muy rápida, con fuerte erosión, deslizamiento de ladera, etc.

CONDICIONAMIENTO CLIMATICO

Cuando se trata del clima en cuanto a su influencia sobre la erosión hay que considerar dos facetas: las condiciones climáticas actuales y las condiciones climáticas pasadas, pero indirectamente vigentes.

A) Condiciones climáticas actuales

Es bien conocido que en Andalucía se dan casi todos los tipos climáticos existentes, aunque las superficies por donde se extienden cada uno de ellos sean muy desiguales. La cuestión estriba en conocer como condiciona cada uno de estos climas al fenómeno erosivo centrándonos en la región andaluza. Ante todo conviene aclarar que el aumento de lluvia no trae consigo un aumento de erosión física, en contra de lo que pudiera parecer. Sabemos que, a igualdad de otras circunstancias, la máxima actividad erosiva se dá para precipitaciones comprendidas entre 200 y 800 mm., siguiéndole las comprendidas entre 800 y 900 mm., que son las más abundantes en la región.

Pero no hay que olvidar que parte de Andalucía queda bajo un dominio nival con precipitaciones sólidas y que, además, existe un clima periglaciar. La caracte rística esencial de este tipo de clima es la oscilación d la isoterma de 0° C, que condiciona la alternancia d hielo-deshielo. La erosión es en este clima la más in tensa de cuantas se conocen y sus mecanismos de ac tuación son:

a) *Crioclastia*, o sea fructuación del roquedo por l helada.

b) *Deslizamientos gravitatorios* de materiales, ya se afectando a una capa de suelo de 1 o más de 2 me tros de profundidad «creeping», o bien a masas d suelos y de rocas de grandes dimensiones (colada de barro, bujeos, canchales, etc.).

c) *Arrastre por agua* (de fusión o de precipitación del material así preparado.

Es el clima existente a partir de 1.900 mts. de altitud lo cual implica que afecta directamente a 1.200 Km² o sea a un 1,4% del territorio andaluz. Los valores d erosión en estos climas se cifran en más de 50 Tm/Km²/año.

Otro tipo climático que condiciona una intensisima erosión es el semiárido, es decir el qué tiene una preci pitación inferior a los 500 mm. y una temperatura me dia superior a 15° C, pero caracterizado por la irregu lar distribución de las lluvias, con episodios catastró ficos. Se extiende sobre unos 17.000 Km². de Andalu cía, lo cual implica casi el 20% de su superficie. La va loración de la erosión para estas circunstancias oscila sobre 200 Tm./Km².//año.

Finalmente, el tipo templado húmedo se extiende so bre 42.000 Km²., o sea casi el 50% del territorio y aquí es donde la erosión tiene valores más bajos, en gran parte debido a la protección de la cobertura vegetal.

B) Condiciones climáticas pasadas.

Los climas cuaternarios, caracterizados por períodos fríos y otros menos fríos y más húmedos han dejado unas huellas en muchos sitios, cuya importancia frente a la erosión es decisiva y que, sin embargo, no son debidamente tenidos en cuenta muchas veces. La última glaciación (la Würm II) concluyó aquí hace unos 10.000 años. No hay que olvidar que algunas asociaciones vegetales alcanzaron su climax en esos climas ya pasados y hoy forman restos cuya tendencia natural es la de extinguirse, lo cual supone una rápida destrucción de sus suelos y un avance de la desertización. Y esto no puede atribuirse solamente a la acción humana, sino a su propia dinámica.

Diputación de Almería — Biblioteca. Condicionamientos geológicos y climáticos de la erosión. El caso andaluz., p. 8

Otro hecho importante es que los suelos y formaciones superficiales en general, que eran estables bajo aquel clima, no lo son ahora, y así nos encontramos con depósitos periglaciares de cantos, limos y arcillas que son arrastrados con gran facilidad bajo el actual régimen de precipitaciones. Sucede así a partir de la cota 700, lo cual implica unos 32.000 Km^2., o sea el 38% del territorio.

Otra faceta importante de lo anterior consiste en que muchos de los deslizamientos gravitatorios de la época fría y lluviosa quedaron estabilizados al aumentar la aridez, pero ahora se reactivan cuando se realizan obras de ingeniería civil que, de alguna manera, reconstruyen aquellas condiciones. Por ejemplo: regadíos, urbanizaciones, viales, etc. La importancia de ésto es más puntual, pero de gran impacto económico por razones obvias.

Así pues, muchas zonas se encuentran en un estado tan inestable que basta cualquier pequeña alteración para que se produzca la tragedía; pasamos a veces de la tragedia de la sequía a la tragedia de la lluvia, porque estamos en un estado de gran desequilibrio. Este es, por tanto, un factor que hay que considerar siempre al tratar de la erosión. No basta con analizar el clima de ahora, no basta con analizar lo que existe y que ahora podemos medir, sino lo que existió en un pasado muy próximo y que nos sigue condicionando en buena parte.

INFLUENCIA DE LA LITOLOGIA

La naturaleza de los materiales que afloran en superficie tiene una gran importancia a escala de pequeñas cuencas hidrográficas. Bajo cada tipo de clima hay materiales más facilmente erosionable que otros; casi un 50% de Andalucía está ocupada por margas, arcillas y esquistos muy deleznables y facilmente arrastrables. Esto es especialmente cierto en la provincia de Almería, pero también en otras zonas del Sudeste y del Valle del Guadalquivir. Por orden decreciente de erosionabilidad bajo los climas actuales, los materiales del suelo andaluz pueden agruparse de la siguiente forma:

— Arcillas y margas del Trías.

— Arcillas y margas del Cuaternario.

RESUMEN

A grandes rasgos, la constante creaciones de un relieve enérgico desde los tiempos terciarios es un factor condicionante fundamental en los procesos de erosión en gran parte de Andalucía. A ello hay que unir un clima especialmente agresivo y unos materiales facilmente erosionables. Todo lo cual condiciona unos valores altos para los procesos erosivos naturales, a los que se unen el incremento que la acción antrópica ha ocasionado y que será expuesta en otras comunicaciones.

En consecuencia, el primer paso de una lucha contra la erosión debe ser la de evaluar comparativamente las cotas de erosión que puedan considerarse «normales» con nuestro clima y nuestra geología y actuar prontamente sobre los incrementos producidos por la acción humana.

En la Universidad de Granada estamos actualmente trabajando en dos frentes distintos; por una parte calculamos comparativa y teóricamente cuales son los valores de la erosión que «deben» existir en Andalucía bajo los distintos tipos de clima, topografía, vegetación, etc. Eso nos dá unos valores que se contrastan con medidas directas, y así va configurándose un esquema de valores «normales» en virtud del cual puedan programarse razonablemente las posibles actuaciones frente al problema.

Diputación de Almería — Biblioteca. Condicionamientos geológicos y climáticos de la erosión. El caso andaluz., p. 9

BIBLIOGRAFIA

ALEIXANDRE, T., PINILLA, A., ALCALA DEL OLMO, O. (1971). *Estudio sedimentológico de los arenales costeros entre Málaga y Aguilas.* Com. I Congreso de Sedimentología. Granada.

BERMEJO, I.A. (1881). *Historia de las inundaciones de Levante en octubre de 1879.* Imprenta Miguel de Guijarro. Madrid, 399 págs.

BOSQUE MAUREL, J. (1957). *El clima de Granada.* Estudios Geográficos XVIII, núm. 69; págs. 457-482.

BUTZER, K. W. (1957). *Mediterranean pluvials and the general circulation of the Pleistocene.* Geogr. Ann., vol. 39; págs. 48-53.

CORBEL, J. (1959). *Vitesse de l'érosion.* Annals of Geomorphology. 3 (1). págs. 1-28.

DIAZ, A., CIRIA, F., AYUSO, J.L., GIRALDEZ, V. J. (1980). *La erosión del suelo en la cuenca del río Guadajoz.* Comunicación I Congreso Aguas en Andalucía. Granada; págs. 93-106, 6 figs.

F.A.O. (1965). *Soil erosion by water.* Roma

FOURNIER, F. (1960). *Climat et érosion.* P.U.F.

GARCIA, M.D., AYUSO, J.L., GIRALDEZ, J.V. (1980). *Diseño de obras de conservación del suelo y del agua aplicables en Andalucía.* Comunicación I Congreso del Agua en Andalucía, págs. 107-121.

HEMPEL, L. (1958). *Límites goemorfológicos altitudinales en Sierra Nevada.*

LOPEZ CADENAS, F., BLANCO CRIADO, M. (1968). *Aspectos cualitativos y cuantitativos de la erosión hídrica.* Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid.

MONTENAT, C. (1970). *Sur l'importance des mouvements orogeniques dans le Sud'est de l'Espagne.* C.R.Ac.Sc. Paris, T. 270, serie D; págs. 3194-3197.

MOUNIER, J. (1961). *Humidité et aridité en Espagne.* Rev. Géogr. des Pyrénees et du Sudouest. XXXII; págs. 167-169

SERMET, J. (1969). *L'Andalousie de la Méditeranée. Région géographique espagnole.* Thèse à Toulouse

VANNEY, J.R (1970). *L'hidrologie du bas Guadalquivir.* Instituto de Geografía Aplicada del C.S.I.C. Madrid.

VEGA DE PEDRO, R., GARCIA-ROSSEL, L. (1977). *Valor de la erosión fluvial en la cuenca del Río Grande (Provincias de Granada y Almería).* V Coloquio de Geografía. Granada.

Diputación de Almería — Biblioteca. Condicionamientos geológicos y climáticos de la erosión. El caso andaluz., p. 10