

Índice

Prólogo	V
Resumen	IX
Abstract	XI
Resum	XIII
Lista de símbolos	XXVII
1. Introducción	1
1.1. La modelación, su necesidad e importancia	2
1.2. Planteamiento y objetivos de la tesis	4
1.3. Estructura del documento	5
I Marco Teórico	7
2. Marco histórico	9
2.1. Los modelos de evolución del paisaje	9
2.1.1. Los principios de evolución del paisaje	11
2.1.2. Modelos de evolución del paisaje actuales	14
2.1.3. Limitaciones de los modelos de evolución del paisaje . .	16
2.1.4. Los principios de evolución del paisaje y los modelos de erosión	16
2.2. Los modelos de erosión	18
2.2.1. Tipos de modelos de erosión.	22
2.2.1.1. Modelos de erosión empíricos	22
2.2.1.2. Modelos de erosión basados en procesos	24
2.2.2. Posibilidades de los modelos de erosión	26
2.2.3. Limitaciones de los modelos de erosión	28
2.3. Aspectos destacados del capítulo	29
3. Marco Conceptual	31
3.1. La conceptualización del sistema	32
3.1.1. Formas de representar y analizar el terreno	32
3.1.1.1. Los atributos primarios de los DEM	36
3.1.1.2. Los atributos secundarios de los DEM	37
3.1.1.2.1. Índice topográfico de humedad.	37
3.1.1.2.2. Índices de erosión.	38
3.1.2. Las escalas de representación y análisis	40
3.1.3. Los elementos del sistema	43
3.1.3.1. Áreas entre surcos	44
3.1.3.2. Surcos	44
3.1.3.3. Cárcavas	44
3.1.3.3.1. Cárcavas efímeras.	45
3.1.3.3.2. Cárcavas permanentes.	46
3.1.3.4. Zonas de acumulación de sedimentos en ladera	47
3.1.3.5. Cauces	48
3.1.3.6. Definición de los elementos del sistema a partir de información topográfica, hidrológica y sedimentológica	49
3.1.3.6.1. Forma de diferenciar surcos, cárcavas efímeras y cauces.	49

4.3.2. Las unidades geomorfológicas homogéneas	111
4.4. La discretización temporal de los procesos	111
4.5. Los procesos y el funcionamiento del modelo	112
4.5.1. Los procesos hidrológicos	112
4.5.1.1. El almacenamiento estático	112
4.5.1.2. El almacenamiento superficial	114
4.5.1.3. El almacenamiento gravitatorio	115
4.5.1.4. El almacenamiento subterráneo, el acuífero	115
4.5.1.5. La traslación del flujo, la Onda Cinemática Geomorfológica	116
4.5.2. Los procesos sedimentológicos	119
4.5.2.1. Los procesos sedimentológicos en ladera	120
4.5.2.2. Los procesos sedimentológicos en canales	124
4.5.2.3. El depósito de sedimentos	126
4.6. Los parámetros del modelo	126
4.6.1. La variabilidad espacial de los parámetros	128
4.6.2. Los parámetros hidrológicos	132
4.6.3. Los parámetros geomorfológicos	134
4.6.4. Los parámetros sedimentológicos	135
4.6.5. Las condiciones iniciales del modelo	136
4.6.6. La calibración y validación	137
4.6.6.1. Los factores correctores de calibración	137
4.6.6.2. El algoritmo de optimización	138
4.6.6.3. La función objetivo	139
4.6.6.4. La validación	139
4.7. Los resultados del modelo	140
III Aplicación del Modelo	141
5. La Cuenca de Goodwin Creek	143
5.1. Aspectos generales	143
5.2. El sistema de instrumentación	146
5.3. Características físicas de la cuenca	148
5.3.1. Condiciones climáticas	148
5.3.2. Geología	149
5.3.3. Geomorfología y Geología del Cuaternario	150
5.3.3.1. Formaciones superficiales	150
5.3.3.2. Morfología de la red de drenaje	151
5.3.3.3. Estabilidad de lechos y márgenes de la red de cauces.	152
5.3.4. Suelos	153
5.3.5. Usos del suelo	154
5.3.6. Características topográficas	155
6. Estimación de parámetros	157
6.1. Los parámetros hidrológicos	157
6.1.1. Conductividad hidráulica saturada del sustrato del suelo	157
6.1.2. Conductividad hidráulica saturada del suelo	158
6.1.3. Capacidad de almacenamiento hídrico del suelo	158
6.1.4. Variabilidad espacial de los parámetros hidrológicos	159

6.2. Los parámetros geomorfológicos	163
6.3. Los parámetros sedimentológicos	166
7. Calibración y Validación	169
7.1. Calibración del modelo	170
7.2. Validación temporal	173
7.2.1. Evento de validación 2	174
7.2.2. Evento de validación 3	175
7.3. Validación espacial	177
7.3.1. Estación de aforo 04	178
7.3.2. Estación de aforo 07	179
7.3.3. Estación de aforo 06	187
7.3.4. Estación de aforo 08	187
7.3.5. Estación de aforo 14	188
8. Resultados y análisis	197
8.1. Comportamiento general del modelo	197
8.2. Las áreas fuentes y los sumideros de sedimentos	199
8.3. Las condiciones iniciales de sedimentos	204
8.4. La importancia de la conceptualización del sistema	205
8.5. Análisis de cambios ambientales	206
9. Conclusiones	211
9.1. Conclusiones generales	211
9.1.1. Conclusiones del marco teórico	211
9.1.2. Conclusiones de la formulación del modelo	212
9.1.3. Conclusiones de la aplicación del modelo	213
9.2. Aportes de la tesis	214
9.2.1. Aportes del desarrollo del modelo	214
9.2.2. Aportes de la estimación de parámetros	215
9.2.3. Aportes de la aplicación del modelo	216
9.3. Futuras líneas de investigación	216