

XV Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo

II Concurso Nacional de Descripción de Suelos



SOCIEDAD CHILENA DE LA CIENCIA DEL SUELO





Editores:

Prof. Manuel Casanova Pinto, Ingeniero Agrónomo, MSc., Universidad de Chile.
Prof. Osvaldo Salazar Guerrero, Ingeniero Agrónomo, MSc., Dr., Universidad de Chile.
Prof. Susana Valle Toledo, Ingeniero Agrónomo, Dr., Universidad Austral de Chile.
Prof. Felipe Zúñiga Ugalde, Ingeniero Agrónomo, MSc., Dr., Universidad Austral de Chile.
Fabio Corradini Santander, Ingeniero Agrónomo, MSc., Dr., INIA La Platina.
Rodrigo Candia Antich, Ingeniero Agrónomo, MSc., INIA La Platina.

Presidenta Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo:

Claudia Rojas Alvarado, Ingeniero Agrónomo, Dr.

Cita bibliográfica correcta:

Casanova, M., Salazar, O., Valle, S., Zúñiga, F., Corradini, F., Candia, R. 2025. Manual de campo. II Concurso Nacional de descripción de suelos. Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo. 58p.

©2025. Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo, Antonio Bellet 193 Of 1210, 12P, Providencia.

Este manual ha sido elaborado por miembros de la Sociedad Chilena de las Ciencias del Suelo, basado en uno de los dos sistemas globales más aceptados internacionalmente, Soil Taxonomy del USDA, para su utilización en el II Concurso Nacional de Descripción Morfológica de Suelos (Región de Coquimbo), organizado por la Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo. Permitida su reproducción total o parcial citando la fuente y autor.

Diseño y diagramación: Ricardo Anfibio S.

Santiago, Chile, 2025.

Índice

1 Información general	4
1.1 Contexto	4
1.2 Equipo y materiales de referencia	4
1.3 Día de instrucciones y concurso	5
1.4 Desarrollo del concurso individual	5
1.5 Reglas del concurso individual	5
1.6 Desarrollo del concurso por equipos	6
1.7 Reglas del concurso por equipos	6
1.8 Puntuación y premiación	6
2 Caracterización del sitio	6
2.1 Uso del sitio/cubierta terrestre	6
2.2 Morfometría superficial	7
2.3 Gradiente de pendiente longitudinal y altitud	8
2.4 Material parental	8
2.5 Fragmentos gruesos	9
2.6 Erosión	11
2.7 Estado hídrico del suelo	11
2.7.1 Drenaje	11
2.7.2 Inundación	13
2.7.3 Encharcamiento	13
2.8 Restricción radicular	13
3 Descripción morfológica del suelo	14
3.1 Designación de horizontes genéticos	14
3.2 Límites entre horizontes o estratas	17
3.3 Reacción al HCl	18
3.4 Color de la matriz y otros rasgos del suelo	18
3.5 Artefactos	18
3.6 Clase textural	19
3.7 Estructura	20
3.8 Rasgos redoximórficos	21
3.9 Moteados no redox	24
3.10 Consistencia	24
3.11 Raíces y poros	25
3.12 Grietas y costras	26
3.13 Rasgos de superficie en agregados (peds) y vacíos	27
3.14 Concentraciones (no redox)	29
4 Clasificación taxonómica del suelo	31
4.1 Regímenes hídricos y térmicos del suelo	33
4.2 Clasificación a nivel de Suborden (Soil Taxonomy)	33
5 Puntuación	36
Anexo I – Descriptores geomorfológicos	38

Anexo II – Aspecto y pendiente	42
Anexo III – Fragmentos gruesos	43
Anexo IV – Triángulo textural	44
Anexo V – Régimenes términos e hidricos del suelo	45
Anexo VI – Patrones visuales de abundancia	47

1. Información general

1.1. Contexto

El II Concurso Nacional de Descripción de Suelos de la Sociedad Chilena de Ciencias del Suelo se enmarca en las actividades del XV Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo, organizado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y patrocinado por la Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo. La actividad se realizará dentro de la Región de Coquimbo, el día 26 de octubre de 2025.

Esta actividad busca profundizar en lo/as estudiantes participantes en la actividad competencias específicas en el área de manejo de suelos y la importancia del suelo para la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios, así como también reforzar competencias de liderazgo y trabajo en equipo.

En particular, en este manual de campo se dan las directrices para la realización del concurso para los suelos de la Región de Coquimbo. Los objetivos del concurso son que los/as participantes usen sus conocimientos y habilidades prácticas para describir, comprender e interpretar las características morfológicas del suelo en el campo. Lo/as participantes (en forma de equipos e individual) describirán perfiles de suelo, utilizando herramientas básicas de campo, estándares seleccionados y directrices que se les proporcionan en este manual. Lo/as ganadore/as serán aquello/as que muestren más capacidades para describir correctamente cada perfil y sean capaces de clasificarlos a nivel de Suborden acorde al Soil Taxonomy (Claves, 2022).

1.2. Equipo y materiales de referencia

El siguiente equipo estará disponible en las calicatas, pero en una cantidad limitada, por cuanto se recomienda a cada equipo contar con material propio.

- Puñal de campo
- Lupas
- Botella de agua
- Bandeja con receptáculos para separar muestras de suelo
- Clinómetro
- Tabla de colores de suelo Munsell
- Tamiz de 2mm
- HCl diluido y H₂O₂
- Huincha graduada

Se anima a todo/as lo/as participantes a contar con protector solar, repelente de insectos, botas, gorro y cualquier otro material personal importante. Además de este manual impreso y de las características del medio físico del sitio, se proporcionará durante el concurso el manual Field Book for describing and sampling soils (Schoeneberger et al., 2012).

1.3. Día de instrucciones y concurso

El lunes 15 de abril de 2024 habrá una sesión de instrucciones del concurso y el martes 16 de abril de 2024 se realizará el concurso, considerando dos perfiles de suelo. El viernes 19 de abril de 2024 se realizará la Premiación del concurso.

Los perfiles oficialmente seleccionados deben permanecer sin ser perturbados. Todas las mediciones deben hacerse dentro de un área de alteración que se indicará. Se colocará una cinta de medición y se mantendrá durante todo el concurso. En cada sitio habrá carteles con información sobre la altitud del punto y los datos químicos o físicos generales que puedan ser necesarios para la clasificación. Las hojas de descripción se deben completar teniendo en cuenta la información del laboratorio y los códigos de este manual.

A los equipos se les asignará aleatoriamente un número romano (Ej. III) en el registro, que lo identificará. A lo/as concursantes individuales se les asignará además una letra mayúscula (Ej. IV-C) que se utilizará para identificar su hoja de descripción y el calendario de rotación. Cada participante y equipo contará con fichas para:

- Describir el sitio,
- Describir el perfil
- Indicar la clasificación taxonómica (Suborden) del suelo

Se habilitarán dos perfiles de suelos, uno (Sitio 1) será destinado al concurso individual y el otro (Sitio 2) para el concurso por equipos. Los concursos se realizarán de forma paralela, donde 3 ó 4 equipos estarán participando en el concurso individual y otros 3 ó 4 en el concurso por equipos en la jornada de la mañana, los que se intercambiarán de concurso en la jornada de la tarde. En cada sitio se dispondrá de mesas de trabajo para manipular las muestras extraídas.

1.4. Desarrollo del concurso individual

Se permitirán 60 min para que cada participante describa el suelo y Sitio 1. El tiempo se dividirá en segmentos de 10 min, donde los participantes se dividirán en un circuito que permita la participación simultánea de varios integrantes de un equipo en el sitio. Todos los concursantes en cada equipo pueden participar en el concurso individual.

Se permitirán 60 minutos para evaluar solo los tres primeros horizontes del suelo en el Sitio 1, de acuerdo al siguiente esquema:

10 min en calicata:	identificación de horizontes y recolección de muestras de suelo
10 min fuera de calicata:	identificación de color de la matriz
10 min fuera de calicata:	identificación de la clase textural / consistencia / contenido (%) de arcilla
10 min fuera de calicata:	caracterización del sitio y completar ficha
10 min en calicata:	identificación de la estructura y otros rasgos morfológicos
10 min fuera de calicata:	clasificación taxonómica

1.5. Reglas del concurso individual

Lo/as concursantes o participantes, dentro de códigos de honor mínimos:

- Deben usar abreviaturas oficiales (códigos) que se encuentran en este manual.
- No pueden hablar entre ello/as.

- No pueden usar teléfonos móviles, tablets, o dispositivos de comunicación, pero pueden tenerlos a mano en caso de una emergencia de salud.
- Pueden tener artículos relacionados con la salud (como inhaladores o medicamentos para la alergia) durante el concurso.
- Pueden usar el equipo provisto en el sitio y los estándares permitidos.
- Describirán el perfil del suelo individualmente.

1.6. Desarrollo del concurso por equipos

Se permitirán 60 min para que cada equipo describa el suelo y Sitio 2. Durante el desarrollo del concurso, solo un miembro del equipo podrá permanecer en la calicata en el espacio asignado describiendo el perfil, quien compartirá las muestras del suelo que extraiga con los miembros del equipo, ubicados fuera de la calicata (caracterizando los horizontes y completando la ficha de descripción). Esta función podrá rotarse dentro del equipo las veces que estimen necesarias, en la medida que solo un miembro se encuentre dentro de la calicata.

1.7. Reglas del concurso por equipos

Serán las mismas definidas para el concurso individual, aunque:

- Los miembros de un mismo equipo podrán comunicarse entre ello/as, cautelando que el volumen de su voz no interfiera a otros equipos;
- Máximo de 4 y mínimo 3 estudiantes competirán por equipo en este concurso; y
- Cada equipo deberá identificar y describir todos los horizontes del perfil.

1.8. Puntuación y premiación

Equipo: la puntuación de un equipo considerará la suma del puntaje obtenido en el concurso por equipo (Sitio 2) más las 3 mejores puntuaciones de los miembros del equipo en el concurso individual (Sitio 1). La mejor puntuación definirá al equipo ganador del concurso en la modalidad por equipos.

Individual: las 4 mejores puntuaciones del perfil evaluado individualmente (Sitio 1) se considerarán para la puntuación final, definiendo Primer, Segundo y Tercer lugar.

2. Caracterización del sitio

2.1. Uso del sitio/cubierta terrestre

Registrar códigos de descripción el uso del sitio según Cuadro 54.

Cuadro 1: Códigos de clasificación de cubierta y uso del sitio.

Tipo	Código
CUBIERTA ARTIFICIAL (A) Cubierta sin vegetación; debido a la actividad humana.	
Transporte rural (caminos y vías férreas)	RU
Urbano/edificaciones (ciudad/granja/industria)	UR
TIERRA ESTERIL (B) <5 % Cubierta vegetal natural o procedente de construcciones.	
Culturalmente introducidos (filtraciones, salinas, minas, excavaciones y vertederos petrolíferos)	CI
Otras tierras estériles (llanuras salinas, marismas, derrames petrolíferos, badlands)	OB
Hielo o nieve permanente PS Roca	RK
Arena o grava	SG
CUBIERTA DE CULTIVO (C) Incluye el ciclo entero de cultivo (preparación de la tierra, cosecha o los residuos de la cosecha) para plantas herbáceas anuales o perennes.	
Cultivos próximos (principalmente cereales y granos pequeños)	CG
Cultivos hilerados (maíz, algodón, soja, tomates y similares)	RC
CUBIERTA HERBACEA (H)/ PASTOS >50 % pastos, similar a hierba (juncos), o cubierta herbácea, musgos, líquenes, helechos; no leñosas.	
Tierras de heno (alfalfa, festuca, etc.)	HL
Pastizales (silvestres), sabana (10-20 % de cubierta arbórea)	RS
Pantanos (gramíneas y similares)	ML
Pastizal, arbustivo (20- 50 % de arbustos)	RH
Praderas introducidas (festuca)	PL
Pastizal, tundra	RT
Pradera poáceas: (<10 % de árboles, <20 % de arbustos; campo ganadero empleado para heno como pastura)	RG
Otra cubierta de pastos y herbáceas	OH
ARBUSTOS (S) >50 % cubierta de arbustos o enredaderas.	
Arbustos de cosecha (plantas ornamentales de vivero, avellana y arándano)	CS
Arbustos nativos (pastizal con >50 % de arbustos)	NS
Enredadera cultivada (vidas, zarzamoras, frambuesas)	CV
Otra cobertura arbustiva	OS
COBERTURA ARBÓREA (T) >25 % de cobertura de copas por plantas maderables, naturales o plantadas.	
Coníferas (pino, picea, abeto). CO Pantanos (árboles, arbustos)	SW
Árboles cultivables (nogales, frutales, vivero, árboles navideños)	CR
Tropicales (manglares y palmas reales)	TR
Maderas duras (roble, nogal, olmo) HW Otras coberturas arbóreas	OC
Mezcla entre maderas duras y coníferas (sistemas encino - pino)	IM
AGUA (W)	
Agua en la superficie terrestre; incluye agua congelada estacionalmente.	W

2.2. Morfometría superficial

Determinar la posición del pedón, indicando los códigos de clase de Cuadro 2 (vista 2D); o bien, en vista 3D, esquematizados en Anexo I.

El aspecto de laderas, definido en términos simples como exposición ecuatorial o polar, más precisamente se puede caracterizar con brújula (Ej. 248° o WSW). Describa longitudinal y transversalmente la forma de la ladera, en los términos indicados en Anexo II, que incluye las combinaciones más comunes (ej: VV o CL). Indicar paisaje y posición en el paisaje.

Cuadro 2: Códigos de morfometría superficial.

Clase	Código
Laderas	
Cumbre	SU
Hombro	SH
Dorsal	BS
Base	TS
Planicie	P
Planicies	
Alto	A
Bajo	B
Planicie	P

2.3. Gradiente de pendiente longitudinal y altitud

Estime el valor de gradiente de pendiente del sitio (%), o emplee instrumento (clinómetro por ejemplo) si dispone de este. Indicar altitud (msnm) (ej: 8 % 275 msnm).

2.4. Material parental

Si se trata de un suelo autóctono (MP no transportado), se supone que se encuentra *in situ* y no ha sufrido ningún desplazamiento/transporte lateral importante. Luego precise al menos la clase y subclase general indicada en Cuadro 3 y de preferencia el tipo de roca (Schoeneberger et al., 2021) (ej: IGli, granito).

Si se trata de un suelo alóctono (MP transportado), describa la naturaleza del material no consolidado en el que se forma el suelo y posición en el paisaje (Ej. DGL). Opcionalmente, el tipo de material (Schoeneberger et al., 2021: Ej. Till). Los MP múltiples, si están presentes, deben ser denotados. Por ejemplo, loess, sobre coluvio, sobre residuo (Cuadro 4).

Cuadro 3: Códigos de clases generales de manto rocoso.

Clase de roca	Código
Ígnea—Intrusiva	IGI
Ígnea—Extrusiva	IGE
Ígnea—Piroclástica	IGP
Metamórfica	MET
Sedimentaria—Clástica	SCL
Sedimentaria—Evaporitas, orgánicas precipitadas	SNC
Alternada	ALT
Subclase	Código
Residuo	r
Saprolito	s
Inalterado	i

Cuadro 4: Códigos de clases generales de depósito

Clase de depósito	Código
Eólicos (no volcánico)	DEO
Volcánicos (no consolidado; eólico y movimiento en masa)	DVO
Glaciares y periglaciares	DGL
Misceláneos	DMI
De movimiento de masas	DMM
Orgánicos	DOR
Puesto en/transportado por agua	DTA
Antropogénicos	DAN

2.5. Fragmentos gruesos

Describa la presencia de fragmentos gruesos en:

- Sitio: En superficie y como afloramientos rocosos (Cuadro 7 y 8). Por ejemplo, Tam.(P) Sup.(4) Aflor.(3).
- Perfil: Por tamaño, tipo, forma/redondez y abundancia (Cuadro 5 y 6). Por ejemplo, Gf IGR WR 20 %.

Estime su abundancia sobre la superficie por volumen de acuerdo con el Cuadro 7. Puede usar gráficos como los del Anexo VI para estimar visualmente los porcentajes. Para afloramientos rocosos, usar las clases/códigos definidas en Cuadro 8 y empleando también Anexo VI.

Cuadro 5: Designaciones, códigos y tamaños para los fragmentos gruesos (>2mm).

FORMA ESFÉRICA O CÚBICA	Código	Diámetro (mm)
grava fina (fine gravel)	Gf	2 a <5
grava media (medium gravel)	Gm	5 a <20
grava gruesa (coarse gravel)	Gco	20 a <76
canto rodado o guijarro (cobble)	C	76 a <250
piedra (stone)	S	250 a <600
bolón (boulder)	B ≥	600

FORMA APLANADA	Código	Longitud (mm)
laja (channer)	CH	2 – 150
losa (flagstone)	FL	150 – 380
piedra (stone)	S	380 – 600
bolón (boulder)	B	>600

Cuadro 6: Códigos de tipos de fragmentos gruesos.

Tipo	Código
Calcreta	CA
Rocas metamórficas	MMR
Concreciones de carbonato	CAC
Roca metamórfica foliada	MMR
Concreciones de sílice	SIC
Rocas sedimentarias	SED
Concreciones de gibrita	GBC
Roca ígnea	IGR
Concreciones de Fe-Mn	FMC
Roca de carbonato	CAR
Bomba volcánica	VB
Fragmentos de rocas mezcladas	MXR
Madera	WO
Fragmentos ortstein	ORF
Durinodos	DNN
Fragmentos petrocálcicos	PEF
Nódulos de carbonato	CAN
Fragmentos petroféricos	TCF
Nódulos de ironstone	FSN
Fragmentos petroyésico	PGF
Nódulos de gibrita	GBN
Fragmentos de conchas	SHF
Nódulos de plintita	PLN
Fragmentos de duripan	DUF
Nódulos de Fe-Mn	FMN
Fragmentos de escoria	SCO
Cenizas	CI
Fragmentos de roca volcánica	VOL
Carbón (charcoal)	CH
Fragmentos de cuarzo	QUA
Lapilli	LA
Fragmentos de Cuarcita	QZT

Cuadro 7: Códigos para designar la abundancia relativa de fragmentos gruesos en superficie.

Código	Superficie cubierta (%)
1	0,01 a <0,10
2	0,10 a <3
3	3 a <15
4	15 a <50
5	≥50

Cuadro 8: Códigos para designar la abundancia relativa de afloramientos rocosos.

Código	Superficie cubierta (%)
1	<0,1
2	0,1 a <2
3	2 a <10
4	10 a <25
5	25 a <50
6	50 a <90
7	≥ 90

2.6. Erosión

Determine el tipo y estime grado de erosión acelerada/inducida por humanos (Cuadros 9 y 10). Ej. S. 2.

Cuadro 9: Designación por tipo de erosión.

Clase	Código	Criterios
Viento	I	Viento
Agua (escorrentía)		
Laminar	S	Flujo precanalizado
Canalículos	R	Regueros o canales menores (<30 cm)
Cárcavas	G	Canales mayores (>30 cm)
Túnel	T	Conductos alongados por agua subsuperficial circulante
Movimientos en masa	M	Acción de la gravedad, gatillados antrópicamente
Sedimentación	(S)	
Por agua	SA	Indicar espesor estimado (cm)
Por viento	SV	Indicar espesor estimado (cm)

Cuadro 10: Códigos para el grado de erosión.

Código	Pérdida estimada (%) de los horizontes A y/o E, o Pérdida estimada (%) entre 0 y 20 cm del perfil, si A y/o E <20 cm.
0	0
1	>0 a <25
2	25 a <75
3	75 a <100
4	>75 y remoción total del horizonte A

2.7. Estado hídrico del suelo

2.7.1. Drenaje

Estime la clase de drenaje natural del suelo (Cuadro 11) (ej: VP).

Cuadro 11: Clases y códigos de drenaje (SSM, 2017; no equivalentes a las clases nacionales.)

Clases	Código	Definiciones
Subacuático	SA	Agua libre sobre el suelo. La presencia de agua libre interna es permanente, y existe un potencial hídrico positivo en la superficie del suelo durante más de 21 h al día. Los suelos tienen un régimen hídrico perácuico.
Muy pobre	VP	El agua está en o cerca de la superficie del suelo durante la mayoría de la temporada de crecimiento vegetal. El agua interna libre es muy superficial y persistente/ permanente. A menos que el suelo sea drenado artificialmente, la mayoría de los cultivos mesofíticos no pueden desarrollarse. Comúnmente el suelo ocupa depresiones o es plano. Si la lluvia es alta o persistente, el suelo puede formar un declive.

continúa ...

...continuación

Clases	Código	Definiciones
Pobre	PD	El suelo está mojado a profundidades superficiales periódicamente durante la temporada de crecimiento vegetal o permanece mojado por largos periodos. El agua interna libre está ubicada en la parte superficial o muy superficial y es común o persistente. A menos que el suelo sea drenado artificialmente, la mayoría de los cultivos mesofíticos no pueden desarrollarse. El suelo, sin embargo, no está continuamente mojado por debajo de la profundidad de arado. El nivel freático (NF) se debe comúnmente a una clase de conductividad hidráulica saturada (K_s) de baja o de muy baja o precipitación persistente, puede darse también debido a una combinación de ambos factores.
Algo pobre	SP	El suelo está mojado en la profundidad superficial por períodos significantes durante la temporada de crecimiento vegetal. El agua interna libre se ubica desde la capa superficial hasta la moderadamente profunda y puede ir de transitoria a permanente. A menos que el suelo sea artificialmente drenado, el crecimiento de la mayoría de las plantas mesofíticas esté marcadamente restringido. El suelo comúnmente posee una K_s de baja o muy baja, o un NF alto, o recibe agua de un flujo lateral, o de una precipitación persistente, puede también darse una combinación de estos factores.
Moderadamente bueno	MW	El agua es removida del suelo de forma lenta durante algunos períodos del año. El agua interna libre se ubica comúnmente en el área moderadamente profunda y puede ser transitoria o permanente. El suelo se encuentra mojado por un periodo corto de tiempo alcanzando la profundidad de enraizamiento durante la temporada de crecimiento vegetal, profundidad suficiente para que todos los cultivos mesofíticos sean afectados. Posee una K_s moderadamente baja o muy baja en el primer metro de profundidad, o recibe periódicamente precipitación elevada, o ambos.
Bueno	WD	El agua es extraída del suelo fácilmente, pero no rápidamente. El agua interna libre comúnmente es profunda o muy profunda; la duración anual no es especificada. El agua se encuentra disponible para las plantas en regiones húmedas durante gran parte de la temporada de crecimiento. No inhibe el crecimiento de las raíces por períodos significativos durante la mayoría de las temporadas de crecimiento.
Algo excesivo	SE	El agua es extraída del suelo rápidamente. El agua interna libre suele ser muy rara o muy profunda. Los suelos son comúnmente de textura gruesa, de una K_s alta, o muy superficiales.
Excesivo	ED	El agua es extraída del suelo muy rápidamente. El agua interna libre es muy rara o muy profunda. Los suelos son comúnmente de textura gruesa, de K_s alta, o son muy superficiales.

2.7.2. Inundación

Estime la frecuencia, duración y época en que las inundaciones son esperadas (Cuadro 12 y 13). Ej. RA, BR, Ene-Mar.

Cuadro 12: Denominación para la frecuencia de inundación.

Clase	Código	Denominación para la cantidad estimada de inundaciones por periodo.
Ninguna	NO	Possibilidad poco razonable (ejemplo, <1 vez en 500 años)
Muy rara	VR	≥1 vez en 500 años, pero <1 vez en 100 años
Rara	RA	1 a 5 veces en 100 años
Ocasional	OC	>5 a 50 veces en 100 años
Frecuente	FR	>50 veces en 100 años
Muy frecuente	VF	>50 % de todos los meses en un año

Cuadro 13: Denominación para la duración promedio estimada de las inundaciones.

Clase	Código	Duración promedio estimada por evento de inundación
Extremadamente breve	EB	0,1 a <4 h
Muy breve	VB	4 a <48 h
Breve	BR	2 a <7 d
Prolongada	LO	7 a <30 d
Muy prolongada	VL	≥ 30 d

2.7.3. Encharcamiento

Estime o monitoree la frecuencia, duración (Cuadros 14 y 15) y época del agua estancada. Ej. OC, BR, Jun-Jul.

Cuadro 14: Frecuencia de encharcamiento.

Clase	Código	Cantidad media estimada de eventos
Ninguna	NO	<1 en 100 años
Rara	RA	1 a 5 veces en 100 años
Ocasional	OC	>5 a 50 veces en 100 años
Frecuente	FR	>50 veces en 100 años

Cuadro 15: Duración del encharcamiento.

Clase	Código	Duración media estimada de evento de inundación
Muy breve	VB	<2 días
Breve	BR	2 a <7 días
Prolongada	LO	7 a <30 días
Muy prolongada	VL	≥ 30 días

2.8. Restricción radical

Se emplearán los términos y profundidades de restricción física indicados en Cuadro 16. De acuerdo al Cuadro 17, indicar la profundidad y clase de restricción. Ej. profundo, CH.

Cuadro 16: Denominación para la profundidad restrictiva para el desarrollo de raíces.

Profundidad	Dimensión (cm)
Muy somero	<25
Somero	25 a <50
Moderadamente profundo	50 a <100
Profundo	100 a <150
Muy profundo	≥ 150

Cuadro 17: Designación de códigos para el tipo de restricción para el crecimiento de raíces.

Clase	Código
Cambio textural abrupto	AC
Manto rocoso paralítico	BPL
Horizonte cementado	CH
Manto rocoso lítico	BL
Ortstein	OR
Manto rocoso dénsico	BD
Sulfúrico	SU
Petrocálcico	PE
Duripán	DU
Petroférreico	TC
Fragipán	FR
Petroyésico	PG
Materiales manufacturados antrópicos	HF
Plácico	PA
Material dénsico	MD
Plintita	PI
Nátrico	NA
Sálico	SA
Permafrost	PF
Estratificación textural muy contrastante	SR

3. Descripción morfológica del suelo

3.1. Designación de horizontes genéticos

Indicar la designación de horizontes individuales (Cuadro 18), de combinación o transicionales (Cuadro 20). Incluya prefijos numéricos (árabe) y/o tanto sufijos de letras minúsculas (Cuadro 19) como numéricos. Ej: 2Bkm1, AB, etc.

Cuadro 19: Descripción simplificada de sufijos de horizontes genéticos.

Código	Descripción
PARA HORIZONTES ORGÁNICOS	
a	Material orgánico altamente descompuesto. Menos de un 17 % (en vol.) de fibra identificable
e	Material orgánico medianamente descompuesto. Entre 17 y 40 % (en vol.) de fibra identificable
i	Material orgánico ligeramente descompuesto. Más de un 40 % (en vol.) de fibra identificable.
PARA HORIZONTES LÍMNICOS (Capa límnica)	

continúa ...

...continuación

Código	Descripción
co	Compuesta principalmente de material coprogénico (materia fecal de animales acuáticos).
di	Compuesta principalmente por material de diatomeas (sedimentos sedimentarios de diatomeas).
ma	Compuesta principalmente de marga (depósito blando y fangoso de CaCO_3 sedimentario y arcilla).

PARA HORIZONTES MINERALES U ORGÁNICOS

b	Horizonte genético mineral enterrado.
c	Concreciones o nódulos cementados. Únicamente de Fe y/o Mn.
d	Restricción física a raíces, debido a su alta densidad aparente. Compactación natural o antropogénica (till basal denso y pie de arado).
f	Capa permanentemente congelada que contiene hielo (permafrost).
ff	Permafrost seco, no cementado por hielo.
g	Fuerte gleización (reducción y pérdida de Fe por saturación y anaerobiosis). Croma ≤ 2 .
h	Acumulación iluvial de materia orgánica amorfía, dispersable y sesquióxidos dominados por Al (comunes: Al_2O_3) que recubren partículas de arena, limo y a veces rellenan poros.
hs	Se combinan si el componente sesquióxido es significativo, pero el valor y croma húmedo es ≤ 3 .
j	Presencia de jarosita (mineral de hidroxisulfato de Fe con matiz amarillo, en suelos sulfatados ácidos).
jj	Evidencia de crioturbación en la capa activa por encima del permafrost..
k	Acumulación de carbonatos pedogénicos, alcalino-térreos, generalmente de Ca y visibles. Incluye carbonatos en filamentos, masas blandas, nódulos, colgantes y finamente diseminados.
kk	Tal como k, pero ocupa $>50\%$ (vol.). Los carbonatos recubren las partículas y rellenan los poros, obstruyendo eficazmente la trama del suelo.
m	Cementación pedogénica en más de un 90 % del volumen del horizonte, puede estar fracturada (varios agentes).
n	Acumulación de Na en sitios de intercambio.
o	Acumulación residual de sesquióxidos (comunes: Al_2O_3 y Fe_2O_3)
p	Perturbación antrópica de capa superficial (arado, pisoteo, tráfico de vehículos/ otros medios mecánicos).
q	Acumulación de sílice secundaria en forma de concreciones, durinodes, ópalo, etc.
r	Rocas blandas o meteorizadas. Califica horizontes C que, cementados, pueden ser excavados con pala).
s	Acumulación iluvial de sesquióxidos amorfos dispersables y materia orgánica.
se	Presencia de sulfuros en capas minerales u orgánicas. De color típico oscuro (valor <4 y croma <2).
ss	Presencia de caras de deslizamiento ("slickensides").
t	Acumulación de arcilla silicatada, iluviada o neoformada y/o luego translocada dentro del horizonte. Evidenciado por la presencia de

continúa ...

...continuación

Código	Descripción
películas	de arcilla, puentes de arcilla o láminas.
u	Presencia de artefactos
v	Presencia de plintita.
x	Carácter de fragipan.
w	Desarrollo estructural/color débilmente expresado/acumulación mínima de componentes pedogénicos. Solo con horizonte B.
y	Acumulación de yeso (o raramente, anhidrita: CaSO ₄ · 2H ₂ O).
yy	Tal como y, pero ocupa >50 % (vol.). Típicamente blanco (valor >7 y croma <2)
z	Acumulación de sales más solubles que el yeso

Cuadro 18: Descripción simplificada de horizontes genéticos principales.

Código	Descripción
O	Horizonte orgánico de un suelo mineral en superficie o enterrado. Compuesto predominantemente por materiales orgánicos (no materiales límnicos), con densidad aparente más baja que el suelo mineral.
A	Horizonte que se forma en la superficie del suelo, o debajo de un horizonte O.
E	Horizonte mineral subsuperficial (bajo un O, V o A, pero sobre un B) cercano a la superficie; ha perdido componentes coloidales, se diferencia de los A por su color claro y menor contenido de materia orgánica.
B	Horizonte mineral formado bajo un horizonte A, E, V u O, o en la superficie en suelos truncados, con destrucción total/parcial de estructura original de roca. Generalmente caracterizado por la acumulación/ eliminación/redistribución de Fe, Al, sílice, arcilla, humus, CaCO_3 , CaSO_4 o sesquióxidos.
C	Horizontes carentes de propiedades de O, A, E, V o B; poco afectados por procesos edafogenéticos, siendo capas (no consolidadas) que conservan la estructura del material parental.
R	Estrata rocosa continua consolidada.
L	Sedimentos límnicos subacuáticos compuestos de materiales orgánicos/inorgánicos por precipitación química u organismos acuáticos o procedentes de las plantas (modificado por organismos).
W	Estrata de agua subsuperficial en suelos, que los sumerge. Turberas flotantes y capas de hielo segregadas.
V	Horizonte mineral formado en la superficie o bajo una capa de fragmentos de roca, una costra o reciente depósito eólico. Con predominio de poros vesiculares y estructura columnar, prismática o laminar .
M	Estrata subsuperficial que limita las raíces y consiste en materiales antropogénicos, casi continuos y de orientación horizontal.
Horizontes transicionales o de combinación incluyendo horizontes V son poco frecuentes, pero pueden darse en zonas con bioturbación importante, como AV o VA (enriquecido en materia orgánica y contiene poros vesiculares), BV o VB (pueden indicar horizontes V que contienen capas de arcilla o carbonato, u otras propiedades del horizonte B subyacente) o EV o VE (especialmente en suelos sólidos).	

Cuadro 20: Horizontes transicionales y de combinación.

Horizontes	Ejemplos
Transicionales	AB, AE, AC, EA, EB, EC, BA, BE, BC, CB, CA
De combinación	A/B, A/E, A/C, E/A, E/B, B/A, B/E, BC, C/B, C/A

3.2. Límites entre horizontes o estratas

Determine su nitidez y topografía (forma) de acuerdo con el Cuadro 21. Ej: SV

Cuadro 21: Códigos para límites de horizontes o estratas.

Código	Clase
Topografía	
S	Lineal
W	Ondulado
I	Irregular
B	Quebrado
Nitidez	
V	Muy abrupto
A	Abrupto
C Claro	
G	Gradual
D	Difuso

3.3. Reacción al HCl

Determine la reacción de carbonatos secundarios/edafogénicos, añadiendo gotas de HCl a una muestra húmeda de la matriz y emplee códigos del Cuadro 22. Eventualmente, considere la reacción para rasgos de superficies (Cuadro 45) y concentraciones (Cuadro 50). Ej: ST.

Cuadro 22: Códigos de reacción al HCl en la matriz del suelo.

Código	Efervescencia al HCl
NE	Sin (no audible ni visible)
VS	Muy ligera (pocas burbujas)
SL	Ligera (numerosas burbujas)
ST	Fuerte (burbujas con espuma baja)
VE	Violenta (burbujas con espuma alta)

3.4. Color de la matriz y otros rasgos del suelo

Utilice el sistema de colores ®Munsell para determinar el/los color/es, al menos en húmedo, de cada capa descrita incluyendo nombre, matiz (hue), valor (value) y croma (chroma). Se requerirá también caracterizar el color de otros rasgos. Para fines particulares, como clasificación del suelo, podría requerir el color del material triturado o amasado. Si el patrón de color es demasiado variado para identificar de forma verosímil los colores dominantes de la matriz, con numerosos y diversos colores, indíquelo como variegado (VA). Normalmente el color se toma en la superficie de agregados (exped o matriz), pero si el color al interior de los agregados difiere, indíquelo como (inped). Ej: Pardo oscuro (10YR3/3) exped.

3.5. Artefactos

Objetos o materiales discretos (≥ 2 mm), estables en agua, creados, modificados o transportados desde su origen por el ser humano. Ej. de tipo: alfarería, asfalto, cartón, caucho, concreto, etc. Se describen si son lo suficientemente duraderos como para persistir en el suelo (meteorización y la lixiviación) durante unas décadas o más. Se suele incluir cantidad (% volumen Anexo VI), redondez (Figura 4), tamaño (cm) y otras características (Cuadro 23). Pueden describirse atributos adicionales si es necesario. Ej: ladrillo, MR, 20 %, F, NC, NP, ND, I (10 cm)

Si los fragmentos gruesos y artefactos superan un 15 % de abundancia, modifique la clase textural, agregando el término descriptivo en la forma de adjetivo de ella (Cuadro 24). Ej: Famf gravosa/artefáctica.

Cuadro 23: Características y códigos para artefactos.

Clase	Código
Forma	
Elongado	E
Equidimensional	Q
Aplanado	F
Irregular	I
Cohesividad	
Cohesivo	C
No cohesivo	NC
Penetrabilidad	
Penetrable	P
No penetrable	NP
Persistencia	
Duradero	D
No duradero	ND
Inocuidad	
Inocuo	I
No inocuo	NI

Cuadro 24: Calificación de clase textural, acorde a la abundancia de fragmentos gruesos y artefactos en el perfil.

Abundan- cia (%)	Término descriptivo (adjetivo de la clase textural)
<15	Sin adjetivo a la clase textural
15 a <35	Gravosa, pedregosa, etc. (Artefáctica)
35 a <60	Muy: gravosa, pedregosa, etc. (Muy artefáctica)
60 a <90	Extremadamente: gravosa, pedregosa, etc. (Extremadamente artefáctica)
≥90	Sin adjetivo a la clase textural, no suelo

3.6. Clase textural

Determinar la clase textural usando la codificación indicada en el Cuadro 25. Además de la clase textural, deberá estimar en campo del porcentaje de arcilla.

Cuadro 25: Códigos de las clases texturales indicadas en triángulo textural (USDA) del Anexo IV.

Código	
	Clase
a	Arenosa
aF	Areno francesa
Fa	Franco arenosa
FAa	Franco arcillo arenosa
FAL	Franco arcillo limosa
FA	Franco arcillosa
F	Franca
L	Limosa
FL	Franco limosa
Aa	Arcillo arenosa
AL	Arcillo limosa
A	Arcillosa
	Subclase
ag	Arenosa gruesa
af	Arenosa fina
amf	Arenosa muy fina
aFg	Areno francesa gruesa
aFf	Areno francesa fina
aFmf	Areno francesa muy fina
Fag	Franco arenosa gruesa
Faf	Franco arenosa fina
Famf	Franco arenosa muy fina

3.7. Estructura

De acuerdo al ordenamiento de las partículas primarias indicar el tipo (Cuadro 26), tamaño (Cuadro 27) y grado de estructura (Cuadro 28) de los agregados dominantes para cada capa. Ej. SBK m M.

Cuadro 26: Códigos de tipos de agregados de suelo.

Código	Tipo
UNIDADES ESTRUCTURALES NATURALES (ESTRUCTURAS EDAFOGÉNICAS)	
GR	Granular Pequeños poliedros con caras curvas o muy irregulares.
ABK	Bloques angulares Poliedros con caras que intersectan en aristas agudas (planos).
SBK	Bloques subangulares Poliedros con caras subredondeadas y planares sin aristas agudas.
PL	Laminar Unidades planas y laminares.
WEG	Cuñas Lentes elípticas intercaladas (esfenoedros) que terminan en aristas agudas, limitadas por caras de deslizamiento; no exclusivas de materiales vírticos.
PR	Prismática Unidades alargadas verticalmente, parte superior plana.
COL	Columnar Unidades alargadas verticalmente, parte superior redondeada.
LP	Lenticular Cuerpos en forma de lente, generalmente paralelos a superficie del suelo, gruesos en el centro y estrechos hacia los bordes.
SIN UNIDADES ESTRUCTURALES (no pedogénicas)	
SGR	Grano simple Sin unidades estructurales, totalmente no coherente; ejm. arena suelta.
MA	Masiva Sin unidades estructurales, una masa coherente (no necesariamente cementada).
OTRAS UNIDADES	
CDY	Terrón Cuerpo irregular formado artificialmente (labranza por ejemplo)

Cuadro 27: Códigos de tamaños de agregados de suelo.

Clase	Código	Tamaño de la unidad		
		Granular laminar	Columnar prismática cuñas	Bloques lenticular
		(espesor)	(diámetro)	
Muy fina	vf	<1	<10	<5
Fina	f	1 a <2	10 a <20	5 a <10
Media	m	2 a <5	20 a <50	10 a <20
Gruesa	co	5 a <10	50 a <100	20 a <50
Muy gruesa	vc	≥ 10	100 a <500	≥ 50
Extremad. gruesa	ec	—	≥ 500	—

Cuadro 28: Códigos de grados de estructura de suelo.

Grado	Código
Débil	D
Moderada	M
Fuerte	F

3.8. Rasgos redoximórficos

Si bien se describe su condición de humedad, forma, ubicación, dureza y límites; indicar composición (Cuadro 29), tipo (Cuadro 30): cantidad, tamaño y contraste (color), acorde a Cuadros 31, 32 y 33. Ej. FMM f 2 P.

Cuadro 29: Composición de rasgos redoximórficos.

Valor-Munsell	Croma-Munsell	Composición dominante
≤ 2	≤ 2	Mn
>2 y ≤ 4	>2 ≤ 4	Fe-Mn
>4	>4	Fe

Cuadro 30: Códigos para tipos de rasgos redoximórficos.

Tipo	Código
MATRIZ REDUCIDA (croma ≤ 2 principalmente por Fe+2)	
Matriz reducida	RMX
VACIAMIENTO/EMPOBRECIMIENTO REDOX (pigmento/material perdido)	
De arcilla	CLD
De Fe	FED
CONCENTRACIÓN REDOX (pigmentos/material acumulado)	
Masas (no cementadas)	
Fe ⁺³ (ej.: FeS)	F3M
Fe ⁺² (ej.: hematita)	F2M
Fe-Mn	FMM
Mn	MNM*
Jarosita	JAM
Nódulos (cementados; sin capas, cristales no visibles al 10X)	
Fe (ironstone)	FSN
Fe-Mn	FMN**
Plintita	PLN
Jarosita	JAN
Concreciones (cementadas, se distinguen capas, cristales no visibles)	
Fe-Mn**	FMC
Recubrimientos / películas o impregnaciones de matriz adyacente a poros	
Mn (manganes: negros, muy delgados, externos)	MNF
Fe ⁺³ (Ferriargilanes, películas de arcilla coloreadas)	FEF

Cuadro 31: Códigos de abundancia RRM.

Clase	Código	Superficie cubierta(%)
Pocas	f	<2
Comunes	c	2 a <20
Muchas	m	≥ 20

Cuadro 32: Códigos de tamaño RRM.

Clase	Código	Criterio
Fino	1	<2 mm
Medio	2	2 a <5 mm
Grueso	3	5 a <20 mm
Muy grueso	4	20 a <76 mm
Extremadamente grueso	5	≥ 76 mm

Cuadro 33: Códigos de contrastes de RRM o diferencia de parámetros de color Munsell entre la matriz y el moteado o RRM.

Δ matiz	Δ valor	Δ croma
Indistinto F		
0	≤ 2	$y \leq 1$
1	≤ 1	$y \leq 1$
2	0	$y > 0$
Distinto D		
0	≤ 2 $\delta > 2 a < 4$	$y > 1 a < 4$ $y < 4$
1	≤ 1 $\delta > 1 a < 3$	$y > 1 a < 3$ $y < 3$
2	0 $\delta > 0 a < 2$	$y > 0 a < 2$ $y < 2$
Prominente P		
0	≥ 4	$\delta \geq 4$
1	≥ 3	$\delta \geq 3$
2	≥ 2	$\delta \geq 2$
≥ 3		

3.9. Moteados no redox

Se describen de la misma manera que los rasgos redoximórficos, pero constituyen áreas que difieren en color de la matriz y generalmente tienen más un origen litomórfico o litocrómico, más geológico que pedogénico. En consecuencia, de presentarse, emplee los cuadros 31 al 33. Ej., 2, D, 7.5YR 7/8 (significa: moteado común, medio, distinto, amarillo rojizo)

3.10. Consistencia

A nivel de campo se evalúa en términos de resistencia a la ruptura (Cuadro 34), forma de falla y dificultad a la excavación (Cuadro 35 y 36), adhesividad y plasticidad (Cuadro 37). Se exigirán al menos las dos últimas. Ej. SS SP (FR).

Cuadro 34: Códigos para la resistencia a la ruptura.

Agregado/terrón Seco	
Suelto	L
Blando	S
Ligeram. duro	SH
Moderad. duro	MH
Duro	HA
Muy duro	VH
Extremad. duro	EH
Rígido	R
Muy rígido	VR
Agregado/terrón Húmedo	
Suelto	L
Muy friable	VFR
Friable	FR
Firme	FI
Muy firme	VFI
Extremad. firme	EF
Ligeram. rígido	SR
Rígido	R
Muy rígido	VR
Cementación	
Extremad. débil	EW
Sin	NC
Extremad. débil	EW
Muy débil	VW
Débil	W
Moderada	M
Fuerte	ST
Muy fuerte	VS
Indurado	I
Costras/laminar seco	
Muy débil	VW
Débil	W
Moderada	M
Moderad. fuerte	MS
Fuerte	S
Muy fuerte	VS
Extremad. fuerte	ES

Cuadro 35: Códigos para forma de falla.

Forma de falla por:	Código
Fragilidad	
Quebradizo	BR
Semi-desformable	SD
Desformable	DF
Fluidez	
No fluido	NF
Ligeramente fluido	SF
Moderadamente fluido	MF
Muy fluido	VF
Untuosidad	
No untuoso	NS
Débilmente untuoso	WS
Moderadamente untuoso	MS
Fuertemente untuoso	SM

Cuadro 36: Códigos para dificultad de excavación.

Dificultad de excavación	Código
Baja	L
Moderada	M
Alta	H
Muy alta	VH
Extremadamente alta	EH

Cuadro 37: Códigos de adhesividad y plasticidad.

Adhesividad	
No adhesivo	SO
Ligeramente adhesivo	SS
Moderadamente adhesivo	MS
Muy adhesivo	VS
Plasticidad	
No plástico	PO
Ligeramente plástico	SP
Moderadamente plástico	MP
Muy plástico	VP

3.11. Raíces y poros

Ambos rasgos se evaluarán en términos de tamaño (Cuadro 38) y abundancia (Cuadro 39). En particular:

- Para poros medios a gruesos (lupa), deberá incluir la forma dominante y continuidad (Cuadro 40).
- Para raíces, su ubicación o distribución (Cuadro 41).

Cuadro 38: Códigos de tamaño

Clase	Código	Unidad área
Muy fino(a)	vf	1 cm ²
Fino(a)	f	1 cm ²
Medio(a)	m	1 dm ²
Grueso(a)	co	1 m ²
Muy grueso(a)	vc	1 m ²

Cuadro 39: Códigos de abundancia

Clase	Código
Escaso(a)s	1
Muy escasas	—
Moderadamente escasas	—
Comunes	2
Abundantes	3

Cuadro 40: Forma vertical de poros.

Forma	Código
Dendrítica tubular	DT
Irregular	IG
Tubular	TU
Vesicular	VE
Intersticial	IR

Cuadro 41: Continuidad vertical de poros.

Continuidad	Código
Baja (<1cm)	BC
Moderada (1 a <10 cm)	MC
Alta (≥ 10 cm)	AC

Cuadro 42: Distribución de raíces

Ubicación	Código
Entre agregados	P
En grietas	C
Concentradas sobre un horizonte	M
Concentradas en torno a frag. gruesos	R
En todas partes	T

3.12. Grietas y costras

De presentarse grietas, describa su tipo (Cuadro 43) y profundidad promedio. También, de presentarse costras, describa su tipo (Cuadro 44) y espesores (cm). Puede complementar su descripción con frecuencia relativa (Nº/m²), resistencia a la ruptura, poros (tipos), espesor, color, etc. Ej. Grietas RCR (20 cm). Costras DC (2 cm)

Cuadro 43: Designaciones por tipo de grietas.

Tipos de grietas	Código
Reversibles	
Relacionadas a costras	RCR
Trans-horizontes	RTH
Irreversibles	
Relacionadas a costras	ICR
Trans-horizontes	ITH

Cuadro 44: Designaciones por tipo de costras.

Tipos de costras	Código
Biológicas	
De naturaleza biótica	BC
Químicas	
Químicas	CC
Físicas	
por impacto de gotas de lluvia	RC
depositacionales	DC
de congelamiento descongelamiento	FC
de tipo vesicular	VC

3.13. Rasgos de superficie en agregados (peds) y vacíos

Determinar la presencia o no de revestimientos de arcilla o de caras de presión o deslizamiento en superficies de agregados, elementos gruesos y poros. Se caracterizarán por tipo (Cuadro 45), contraste (Cuadro 46), abundancia (Cuadro 47), continuidad (Cuadro 48), ubicación (Cuadro 49) y color Munsell (indicando si se mide en húmedo o seco). Ej: OSF P c D BF negro (10 YR 1/1).

Cuadro 45: Códigos para tipos de rasgos de superficie.

Tipo	Código	Criterio de campo
REVESTIMIENTOS, PELÍCULAS (externos, adheridos a la superficie)		
Revestimientos de carbonatos	CAF	Blanquecinos, efervescentes con HCl
Sílice (silanes, ópalo)	SIF	Blanquecinos, no efervescentes con HCl
Películas de arcilla (argilanes)	CLF	Películas externas cerosas
Puentes de arcilla	BRF	Cera entre granos de arena
Ferriargilanes (ver RRM)	—	Películas de arcilla manchadas con Fe^{+3}
Coberturas de gibsita (sesquianes)	GBF	AlOH_3 , blanquecinos, no efervescentes con HCl
Manganes (ver RRM)	—	Negros, películas delgadas efervescentes con H_2O_2 .
Cubiertas de yeso	GYF	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Manchas orgánicas	OSF	Películas orgánicas oscuras
Organoargilanes	OAF	Películas de arcilla oscuras, manchadas con MO
Revestimientos de arena	SNF	Granos separados visibles con un aumento de 10X
Revestimientos de limo	SLF	Granos separados, no visibles con un aumento de 10X
Esqueletantes (arena o limo)	SKF	Granos limpios de arena o limo ordenados como revestimientos.
HIPOREVESTIMIENTOS (impregnaciones).		
Características de tensión (caras exteriores)		
Caras de presión (ej. cutanes de tensión)	PRF	Similar a películas de arcilla; granos de arena sin formar revestimientos
Caras de presión o deslizamiento (slickensides, pedogenéticas)	SS	Grietas características de hinchazón contracción (ej., surcos, hendiduras, estrías, ranuras) o superficie de pedoestructuras; (cuñas o tazones).
Caras de presión a deslizamiento (slickensides, geogenéticas)	SSG	Grietas con superficies rectas rugosas, verticales u oblicuas derivadas de presión externas (ej., fallas, flujo de masas); estrías, hendiduras.

Cuadro 46: Códigos para contraste de rasgos de superficie.

Clase	Código	Visibilidad
Indistinto	F	Escaso contraste en los materiales (visible con lupa 10X).
Distintivo	D	Contraste significativo entre materiales (visible sin aumento)
Prominente	P	Fuerte contraste visual entre materiales (marcadamente visible sin aumento)

Cuadro 47: Códigos para abundancia de rasgos de superficie

Clase	Código	Proporción de la superficie
Muy pocos	vf	<5 %
Pocos	f	5 a <25 %
Comunes	c	25 a <50 %
Abundantes	m	50 a <90 %
Muy abundantes	vm	≥ 90 %

Cuadro 48: Códigos para continuidad de rasgos de superficie

Clase	Código	La característica ocurre cubriendo:
Continuos	C	La superficie entera
Discontinuo	D	Parcialmente la superficie
Irregulares	P	En partes aisladas la superficie

Cuadro 49: Códigos para localización de rasgos de superficie

Localización	Código
AGREGADOS (PEDS)	
En la base de las caras de los agregados	BF
En la parte superior de las caras de los agregados	TF
En las caras verticales de los agregados	VF
En todas las caras de los agregados (verticales y horizontales)	PF
En la parte superior de la columnas de suelo	TC
OTROS [NO EN AGREGADOS (PEDS)]	
Entre granos de arena (puentes)	BG
En superficies a lo largo de los poros	SP
A lo largo de canales de raíces	SC
En concreciones	CC
En nódulos	NO
En fragmentos de rocas	RF
En la parte alta de fragmentos de rocas	TR
En la base de los fragmentos de rocas	BR
Sobre manto rocoso	BK
En caras de presión o deslizamientos	SS

3.14. Concentraciones (no redox)

Rasgos suelo que se forman por acumulación de material durante la pedogénesis, por procesos tales como: disolución química/precipitación, oxidación-reducción, y remoción, transporte y acumulación física o biológica. Se describen solo según los tipos y códigos indicados (Cuadro 50). Ej. CAC FDC.

Cuadro 50: Códigos para tipos de concentraciones (no redox). Acumulación de material.

Tipo	Código
FINAMENTE DISEMINADOS (cuerpos no visibles a simple vista; eferv. a HCl, etc.)	
Carbonatos	FDC
Sales	FDS
MANCHAS (masas; no cementadas, cristales visibles con lupa a un aumento de 10X)	
Barita (BaSO_4)	BAM
Yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	GYM
Carbonatos (Ca-Mg-Na)	CAM
Sal (NaCl, sulfatos Na-Mg)	SAM
Cuerpos de arcilla	CBM
Sílice	SIM
Yeso (nidos, costras)	GNM
Códigos de tipos de fragmentos gruesos	
NÓDULOS (cementados, no cristalinos a un aumento de 10X, capas distintivas)	
Carbonatos	CAC
Ópalo	OPN
Durinodos (SiO_4)	DNN
Orstein	ORT
Gibsita	GBN
CONCRECIONES	
Carbonato CAC Sílice	SIC
Gibsita GBC Óxidos de Ti	TIC
CRISTALES	
Barita (BaSO_4)	BAX
Sales (NaCl, sulfatos, otros)	SAX
Calcita (CaCO_3)	CAX
Satín ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	SSC
Yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	GYX
Selenita	SEC
CONCENTRACIONES BIOLÓGICAS entidades, subproductos o pseudiformas	
diatomeas	DIB
fundas de raíces	RSB
pellets fecales	FPB
fragmentos de moluscos	SFB
restos de insectos	ICB
espícululas de esponjas	SSB
fitolitos (ópalo de plantas)	PPB
desechos de gusanos	WCB
MINERALES HEREDADOS geogénicos	
pellets de gauconita	GLI
vidrio volcánico	VOG
hojuelas de mica	MIC
MISCELÁNEOS estados de los carbonatos	
bandas de carbonato	CBA
olitos de carbonato	CAO
camas de carbonato	CBE
pisolitos de carbonato	CAP
láminas de carbonato	CAL
moldes de raíces	CRC

4. Clasificación taxonómica del suelo

Horizontes y características de diagnóstico: Utilizando las designaciones de horizontes genéticos, pero recordando que no existe equivalencia entre ellas y la presencia de horizontes de diagnóstico (que se basan en propiedades observables/medibles que definen un límite de clase a cumplir), determine qué horizonte de diagnóstico (Cuadro 51) y su profundidad (cm), qué características de diagnóstico (Cuadro 52) se presentan. Ej: HI, 0-40 cm; FM.

Recuerde que los horizontes y características de diagnóstico no forman parte de una clave secuencial y, dado que la mayoría de los perfiles tienen más de uno, debe asegurarse de identificar todos lo(s) que correspondan. Para hacerlo con precisión, probablemente necesitará datos de laboratorio para los horizontes descritos, que se le proporcionarán. En ausencia de datos, se requerirán suposiciones informadas basadas en el conocimiento experto y la experiencia pasada con suelos similares en la zona. Aunque la Taxonomía de Suelos reconoce muchos horizontes y características diagnósticas, es probable que sólo unos pocos se den en su perfil específico. Ej: Xerert SS

Cuadro 51: Horizontes de diagnóstico.

EPIPEDÓN	Código
Antrópico	AN
Folístico	FO
Hístico	HI
Melánico	ME
Mólico	MO
Órico	OC
Plágено	PL
Úmbrico	UM
ENDOPEDÓN	Código
Agrico	AG
Álbico	AL
Argílico	AR
Cálcico	CA
Cámbico	CM
Duripán	DU
Fragipán	FR
Glósico	GL
Yésico	GY
Kándico	KA
Nátrico	NA
Orstein	OR
Oxico	OX
Petrocálcico	PE
Petroyésico	PG
Plácico	PA
Sálico	SA
Sómbrico	SO
Espódico	SP
Sulfúrico	SU

Cuadro 52: Características/Propiedades/Materiales de diagnóstico

SUELOS MINERALES	
Acumulaciones de yeso	AC
Artefactos	GM
Cambio textural abrupto	AM
Capa glácica	GL
Carbonatos libres	AI
Condiciones ácuicas*	LA
Condiciones anhídridas	AP
Contacto dénsico*	LC
Contacto lítico*	AH
Contacto paralítico*	PC
Contacto petroférreo	AC
Crioturbación*	PM
Discontinuidad litológica	CR
Durinodos	PF
Lamelas	DC
Material espódico	TC
Material paralítico*	DM
Materiales álbicos	PI
Materiales álbicos interdigitados	DN
Materiales dénsicos*	SS
Materiales gélicos*	FP
Materiales sulfídicos*	SM
Minerales meteorizables	FC
Minerales resistentes	GA
Permafrost*	LD
Plintita	ART
Propiedades ándicas	WM
Propiedades frágicas	SPM
Slickensides	RM
SUELOS ORGÁNICOS:	
Material fíbrico	FM
Marga	LM
Material hémico	HM
Material humilúvicos	CO
Material límnico	UM
Material sáprico	DI
Tierra coprogénica	RM
Tierra de diatomeas	MA
MISCELLANEO	
Saturación ántrica*	AS
Acumulaciones salinas	RD
Carbonatos secundarios	EN
Concentraciones redox*	RX
Endosaturación*	ED
Episaturación*	ST
Fibras	FI
Matriz reducida*	SC
Tamaño de partícula muy contrastantes	NV
Vaciamientos redox (chroma ≤ 2)*	SR
Valor n >0,7	RC
Vidrio volcánico	VG

4.1. Regímenes hídricos y térmicos del suelo

Muchos de los Subórdenes se definen por el régimen de hídrico y térmico del suelo. Para los efectos de este manual, emplee el Anexo V.

4.2. Clasificación a nivel de Suborden (Soil Taxonomy)

Incluya Orden y Suborden de suelo para el perfil descrito, de acuerdo al elemento formativo (Cuadro ??).

Cuadro 53: Subórdenes y códigos de Órdenes de suelo.

Alfisol	
Aqualf	Alfisoles que están saturados con agua de forma continua o estacional.
Cryalf	Alfisoles de climas fríos.
Ustalf	Alfisoles en climas semiáridos, con un régimen de humedad ústico.
Xeralf	Alfisoles de clima mediterráneo, con un régimen de humedad xérico.
Udalf	Alfisoles de climas húmedos, con un régimen de humedad údico.
Andisol	
Aquand	Andisoles que están saturados con agua de manera continua o estacional, lo que los hace ideales para procesos de hidromorfismo.
Geland	Andisoles de climas muy fríos (permafrost) que se ven afectados por procesos de congelación y descongelación.
Cryand	Andisoles de climas fríos, pero sin permafrost. Se forman en ambientes de alta montaña o latitudes altas.
Torrand	Andisoles en regiones de clima árido, con un régimen de humedad tórrico (seco la mayor parte del tiempo).
Xerand	Andisoles de clima mediterráneo, con un régimen de humedad xérico (seco en verano y húmedo en invierno).
Ustand	Andisoles de climas semiáridos, con un régimen de humedad ústico (húmedo en parte del año y seco en otra).
Udand	Andisoles en climas húmedos, con un régimen de humedad údico (raramente secos).
Aridisol	
Cryid	Aridisoles de climas fríos. Se encuentran en desiertos polares o de gran altitud.
Salid	Aridisoles con una alta concentración de sales solubles cerca de la superficie, lo que puede afectar la vegetación.
Durid	Aridisoles con una capa endurecida (duripán) por la cementación con sílice.
Gypsid	Aridisoles que contienen una acumulación significativa de yeso.
Argid	Aridisoles con un horizonte de acumulación de arcilla (argílico).
Calcid	Aridisoles que contienen una capa de acumulación de carbonato de calcio (cálcico).
Cambid	Aridisoles que tienen un horizonte B incipiente, sin la suficiente acumulación de arcilla o carbonato para clasificarse en otros subórdenes.

continúa ...

...continuación

Entisol	
Wassent	Entisoles que se encuentran sumergidos bajo el agua.
Aquent	Entisoles que están saturados de agua de forma continua o periódica. Presentan características de reducción por falta de oxígeno.
Psamment	Entisoles formados en materiales arenosos (dunas, playas) que no contienen horizontes bien desarrollados.
Fluvent	Entisoles formados en llanuras de inundación, a partir de sedimentos recientes, con capas irregulares de deposición.
Orthent	Entisoles residuales que no encajan en los otros subórdenes. Suelen tener un horizonte A sobre roca o un material poco meteorizado.
Spodosol	
Aquod	Espodosoles que están saturados con agua de manera continua o estacional.
Gelod	Espodosoles de climas muy fríos con permafrost.
Cryod	Espodosoles de climas fríos, sin permafrost, que se encuentran en latitudes altas o grandes altitudes.
Humod	Espodosoles con una alta acumulación de materia orgánica en el horizonte espódico.
Orthod	El suborden más común. Espodosoles con la acumulación de materia orgánica y óxidos de hierro y aluminio bien diferenciados en el horizonte espódico.
Gelisol	
Histel	Gelisoles con un alto contenido de materia orgánica, similares a los Histosoles pero con permafrost.
Turbel	El suborden más común. Gelisoles con signos de crio-perturbación (movimiento de partículas por congelación/descongelación).
Orthel	Gelisoles que no presentan tanta crio-turbación. Generalmente se encuentran en áreas muy estables del permafrost.
Histosol	
Folist	Histosoles formados a partir de restos de árboles y arbustos. Se encuentran en zonas muy húmedas y sombrías.
Wassist	Histosoles que están sumergidos en agua.
Fibrist	Histosoles compuestos principalmente por materia orgánica fibrosa, poco descompuesta.
Saprist	Histosoles con materia orgánica muy descompuesta, lo que los hace más densos y difíciles de reconocer los restos de plantas.
Hemist	Histosoles con un grado de descomposición intermedio.
Inceptisol	
Aquept	Inceptisoles que están saturados con agua de forma continua o estacional.
Gelept	Inceptisoles de climas muy fríos con permafrost.
Cryept	Inceptisoles de climas fríos, sin permafrost, en áreas de alta montaña.
Ustept	Inceptisoles en climas semiáridos, con un régimen de humedad ústico.
Xerept	Inceptisoles de clima mediterráneo, con un régimen de humedad xérico.
Udept	Inceptisoles de climas húmedos, con un régimen de humedad údico.
Mollisol	

continúa ...

...continuación

Alboll	Molisoles con un horizonte E de color claro, debajo del horizonte A, que indica lixiviación de arcilla y óxidos.
Aquoll	Molisoles que están saturados con agua de forma continua o estacional.
Rendoll	Molisoles que se forman en materiales ricos en carbonato de calcio, con una alta saturación de bases desde la superficie.
Geloll	Molisoles de climas muy fríos, con permafrost.
Cryoll	Molisoles de climas fríos, sin permafrost.
Xeroll	Molisoles de clima mediterráneo, con un régimen de humedad xérico.
Ustoll	Molisoles de climas semiáridos, con un régimen de humedad ústico.
Udoll	Molisoles de climas húmedos, con un régimen de humedad údico.
Oxisol	
Aquox	Oxisoles que están saturados con agua de forma continua o estacional.
Torrox	Oxisoles de climas áridos o muy secos, a menudo asociados a áreas de mayor elevación en el trópico.
Ustox	Oxisoles en climas semiáridos, con un régimen de humedad ústico.
Perox	Oxisoles que tienen una alta saturación de bases, a pesar de su grado de meteorización.
Udox	Oxisoles de climas húmedos, con un régimen de humedad údico.
Ultisol	
Aquult	Ultisoles que están saturados con agua de forma continua o estacional.
Humult	Ultisoles con una alta acumulación de materia orgánica en el horizonte superficial.
Udult	Ultisoles de climas húmedos, con un régimen de humedad údico.
Ustult	Ultisoles de climas semiáridos, con un régimen de humedad ústico.
Xerult	Ultisoles de clima mediterráneo, con un régimen de humedad xérico.
Vertisol	
Aquert	Vertisoles que están saturados con agua de forma continua o estacional.
Cryert	Vertisoles de climas fríos.
Xerert	Vertisoles de clima mediterráneo, con un régimen de humedad xérico.
Torrert	Vertisoles de clima árido, con un régimen de humedad tórrico.
Ustert	Vertisoles de climas semiáridos, con un régimen de humedad ústico.
Udert	Vertisoles de climas húmedos, con un régimen de humedad údico.

5. Puntuación

CARACTERÍSTICAS DEL SITIO	
Uso del suelo	
Pendiente (%)	
Altitud (msnm)	
Material parental	
Erosión: categoría	
Erosión: grado	
Pedregosidad superficial	
Afloramientos rocosos	Solo una respuesta correcta para cada uno, que da 1 punto.
Clase de drenaje	Si la respuesta es incorrecta, cuenta 0 puntos.
Inundación-frecuencia	
Inundación-duración	
Inundación-época	
Encharcamiento-frecuencia	
Encharcamiento-duración	
Encharcamiento-época	
Restricción	
radicular	
Profundidad	
Clase	
Descripción del perfil	
Horizonte principal	Respuesta correcta: 2 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.
Prefijo	Respuesta correcta: 1 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.
Sufijo (letras)	Una respuesta correcta en un horizonte puede contener más de un sufijo. El máximo número de sufijos son 3. Si todos están bien, se asignan 3 p. Respuestas incorrectas restan.
Sufijo numérico	Respuesta correcta: 1 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.
Espesor de horizonte	El intervalo aceptable (1 p) : ± 10 cm.
Nitidez del límite	Respuesta correcta: 1 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.
Forma del límite	Respuesta correcta: 1 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.
Matiz del color (húmedo)	Respuesta correcta: 1 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p
Valor del color (húmedo)	Respuesta correcta: 1 p. para c/ horizonte correcto. Respuestas dentro de intervalo de \pm una categoría de valor se asigna 1 p. Fuera del intervalo se asignan 0 p.
Croma del color (húmedo)	Respuesta correcta: 1 p. para c/ horizonte correcto. Respuestas dentro de intervalo de \pm una categoría de valor se asigna 1 p. Fuera del intervalo se asignan 0 p.
Matiz del color (seco)	Respuesta correcta: 1 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p
Valor del color (seco)	Respuesta correcta: 1 p. para c/ horizonte correcto. Respuestas dentro de intervalo de \pm una categoría de valor se asigna 1 p. Fuera del intervalo se asignan 0 p.
Croma del color (seco)	Respuesta correcta: 1 p. para c/ horizonte correcto. Respuestas dentro de intervalo de \pm una categoría de valor se asigna 1 p. Fuera del intervalo se asignan 0 p.
Carbonatos, HCl	Respuesta correcta: 1 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.
Contenido de arcilla (%)	Respuestas dentro de un intervalo de $\pm 5\%$ a partir del dato analítico: 5 p. Si están fuera del intervalo: 0 p. para cada horizonte incorrecto.
Clase textural	Respuesta correcta: 5 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.
Frag. gruesos en perfil	Respuesta correcta: 2 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.
Tipo de estructura	
Tamaño de estructura	Respuesta correcta: 2 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.
Grado de estructura	
Masivo/macizo	Respuesta correcta: 2 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.
Grano simple	
Consistencia	Respuesta correcta: 2 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.

Rasgos redoximórficos	Respuesta correcta/completa: 4 p. para c/ horizonte correcto. Incorrecta: 0 p.	
Rasgos de superficie	Pueden ser correctas las respuestas múltiples. Si se marcan los rasgos correctamente se obtienen 2 p. por c/u. Si se marcan rasgos incorrectos, se restan 2 p. por c/u. El resultado final no puede ser <0 en cada horizonte.	
Concentraciones	Respuesta correcta: 2 p. para c/ rasgo correcto. Incorrecta: 0 p	
Poros-tamaño		
Poros-abundancia	Respuesta correcta: 1 p. para c/ rasgo correcto. Incorrecta: 0 p	
Poros-forma		
Raíces-tamaño	Respuesta correcta: 2 p. para c/ rasgo correcto. Incorrecta: 0 p	
Raíces-abundancia	Respuesta correcta: 2 p. para c/ rasgo correcto. Incorrecta: 0 p	
Otros rasgos	Respuesta correcta: 2 p. para c/ rasgo correcto. Incorrecta: 0 p.	
Grietas	Respuesta correcta: 2 p. para c/ rasgo correcto. Incorrecta: 0 p.	
Costras	Respuesta correcta: 2 p. para c/ rasgo correcto. Incorrecta: 0 p.	

HORIZONTES, MATERIALES DE DIAGNÓSTICO Y CLASIFICACIÓN

Epipedón	Solo una respuesta correcta, si se marca se obtienen 4 p. Si no se marca o se marca incorrectamente se obtienen 0 p.	
Endopedón	Puede haber respuestas múltiples. Si se marcan los endopedones. correctos se obtienen 4 p. por c/u. Si se marcan endopedones incorrectos, se restan 4 p. por c/u incorrecta. El resultado final no puede ser <0.	
Características/Propiedades/Materiales de diagnóstico	Puede haber respuestas múltiples. Si se marcan las caract. correctas se obtienen 5 p. por c/u. Si se marcan caract. incorrectas, se restan 5 p. por c/u incorrecta. El resultado final no puede ser <0.	
Suborden	Solo una respuesta correcta Si se marca se obtiene 5 p. Si no se marca o se marca incorrectamente: 0 p.	

Anexo I

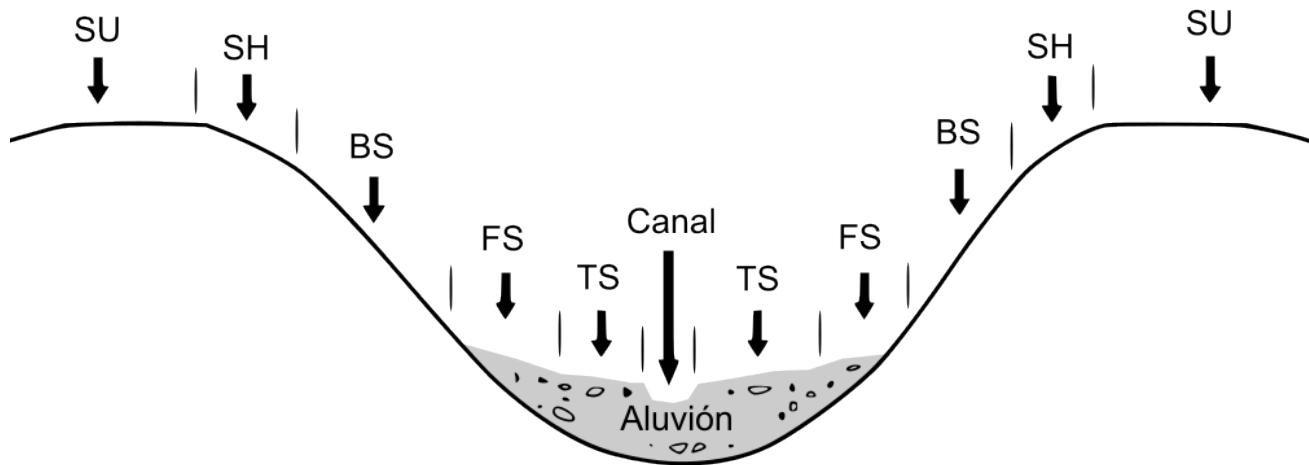
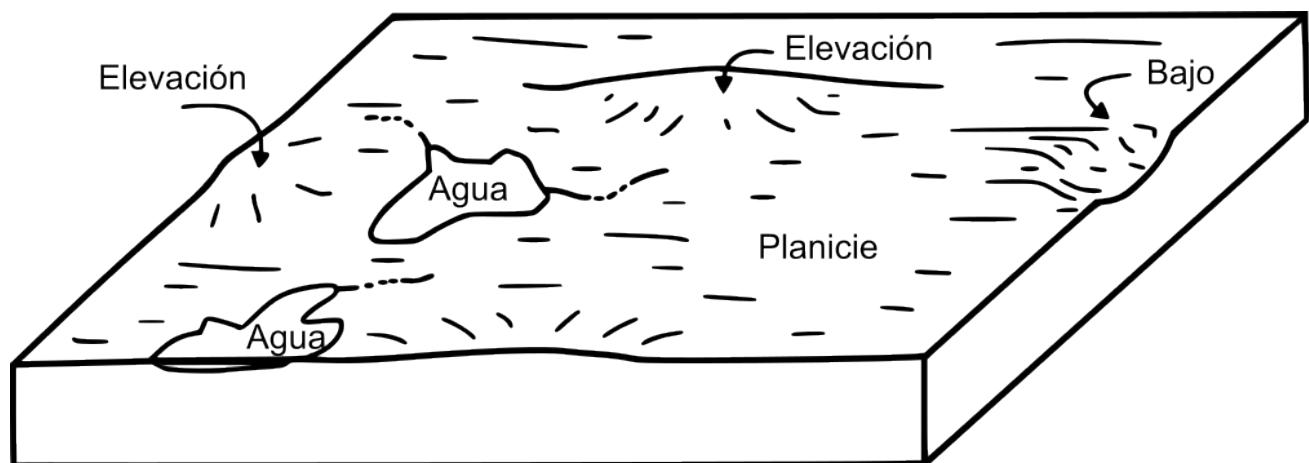


Figura 1: Posición en el perfil de la ladera. Descriptores geomorfológicos bidimensionales de segmentos (posición de la pendiente) a lo largo de una línea que recorre de arriba a abajo la ladera. Estos pueden ser: cima (SU); hombro (SH); flanco (BS); pie (TS), o; base (BS) (ej., flanco o BS).



Pendientes muy bajas (p. ej., pendiente del 0 al 1%).

Red de drenaje caótica, no integrada o incipiente.

Las "zonas elevadas" son amplias y bajas (p. ej., pendiente del 1 al 3%).

Sedimentos, comúnmente lacustres, aluviales, eólicos o morrénicos

Figura 2: Posición Geomorfológica. Descriptores tridimensionales de partes de accidentes geográficos o microformas del relieve que se aplican a áreas de llanuras planas. Estos pueden ser: bajo (DP, dip); elevación (RI, rise), o; planicie (TF, talf).

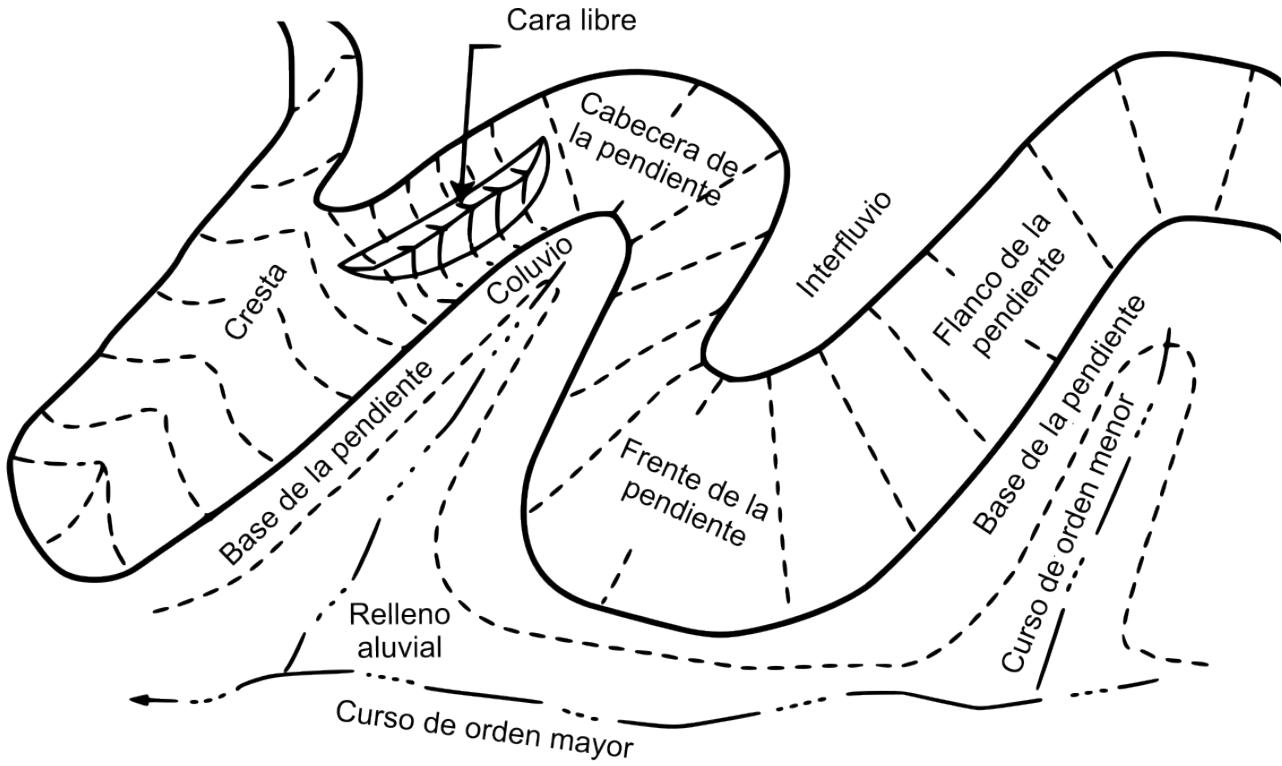


Figura 3: Posición Geomorfológica. Descriptores tridimensionales de partes de accidentes geográficos o microformas del relieve que se aplican a áreas de colinas. Estos pueden ser: interflujo (IF, interfluve); cresta (CT, crest); cabecera de la pendiente (HS, head slope); frente de la pendiente (NS, nose slope); flanco de la pendiente (SS, side slope); cara libre (FF, free face), o; base de la pendiente (BS, base slope).

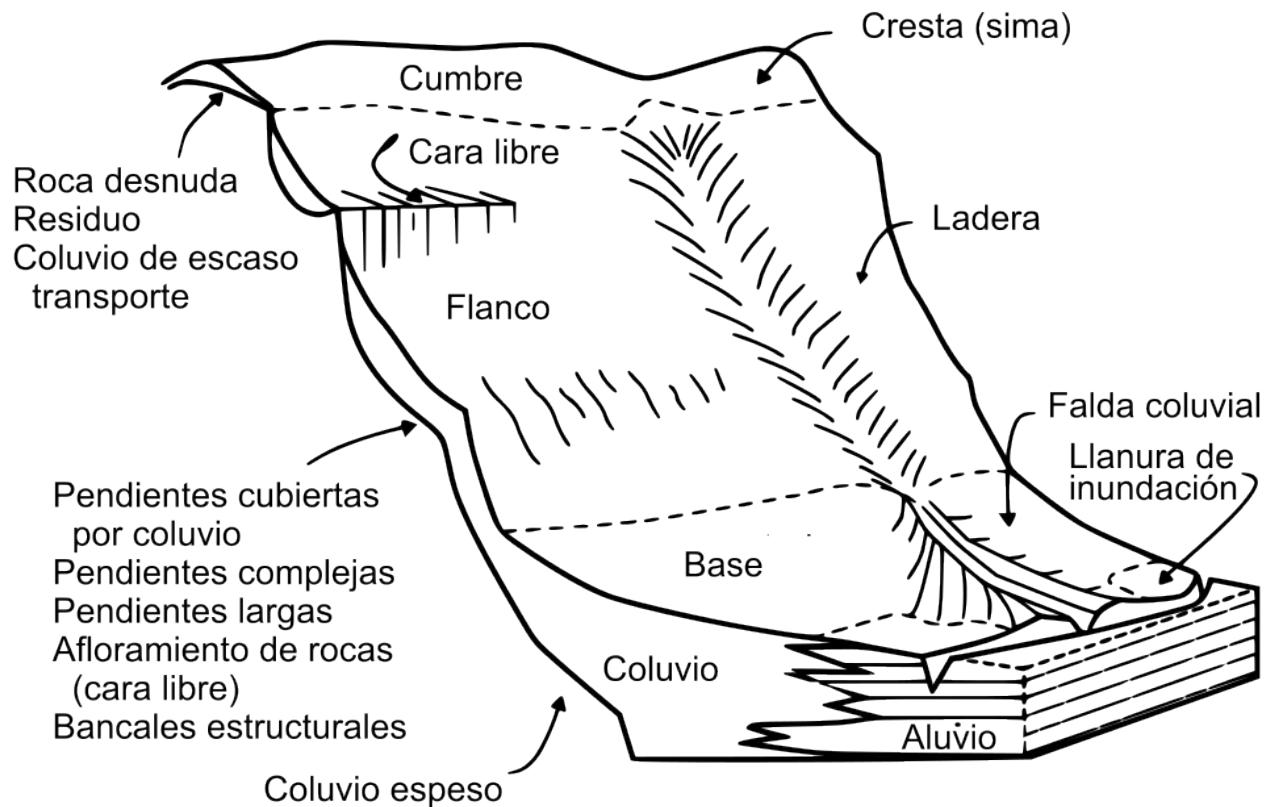


Figura 4: Posición Geomorfológica. Descriptores tridimensionales de partes de accidentes geográficos o microformas del relieve que se aplican a áreas de montaña. Estos pueden ser: cumbre (MT, mountaintop); flanco (MF, mountainflank); tercio superior del flanco (UP, upper third); tercio medio del flanco (CT, center third); tercio inferior del flanco (LT, lower third); cara libre (FF, free face), o; base de la montaña (MB, mountainbase).

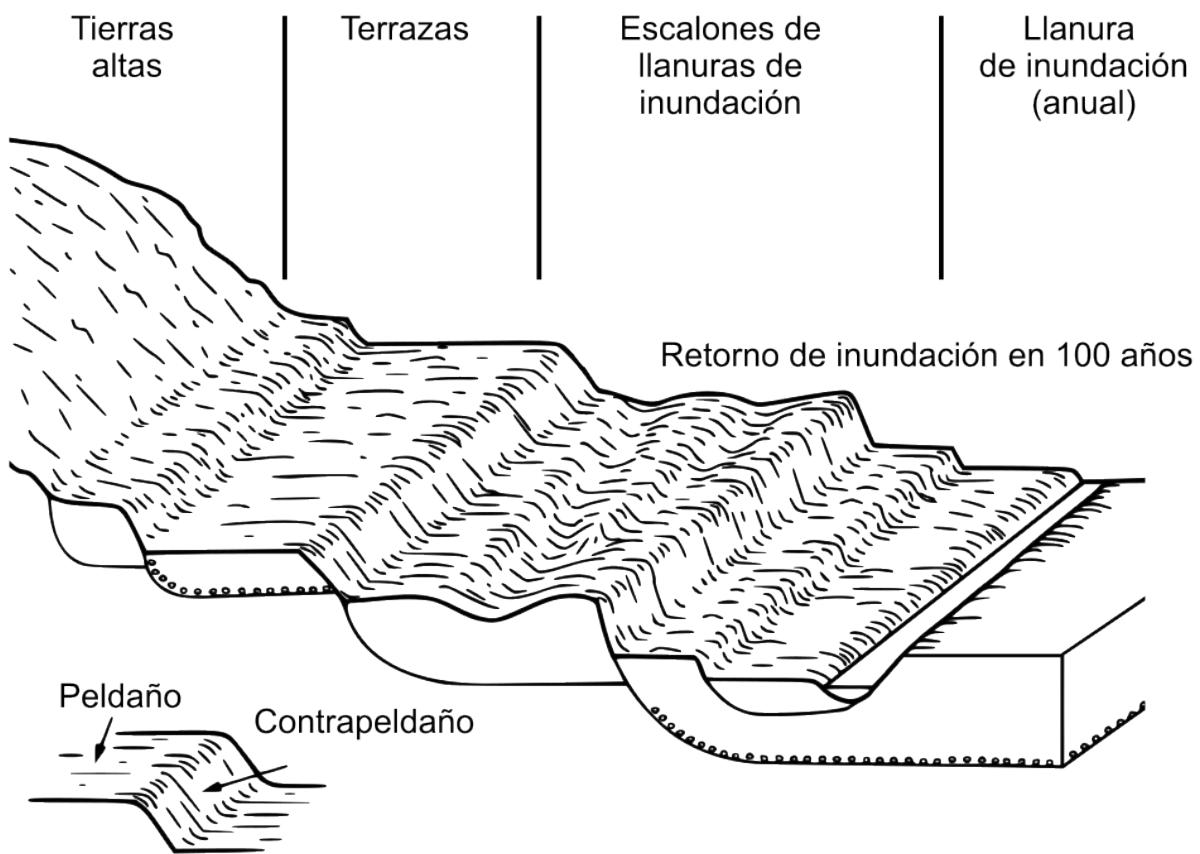


Figura 5: Posición Geomorfológica. Descriptores tridimensionales de partes de accidentes geográficos o microformas del relieve que se aplican a áreas de terrazas. Estos pueden ser: peldaño (TR, tread), o; contrapeldaño (RI, riser).

Anexo II

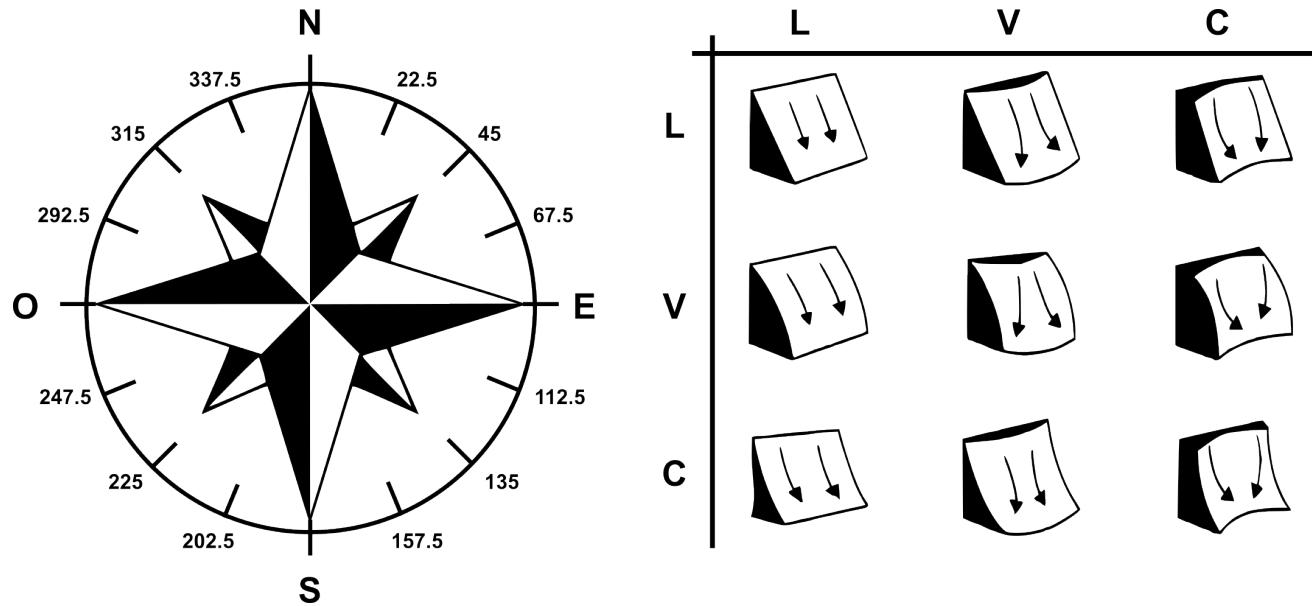


Figura 6: Diagramas de aspecto (izquierda), formas y líneas de flujo superficial de laderas (derecha). Aspecto. La dirección de la brújula (en grados y considerando la declinación) hacia la que se orienta una pendiente, vista ladera abajo. Forma de la Pendiente. La forma de la pendiente se describe en dos direcciones: perpendicular al contorno de elevación y a lo largo del contorno de elevación. Estas formas pueden ser linear (L), convexa (V) o cóncava (C).

Anexo III

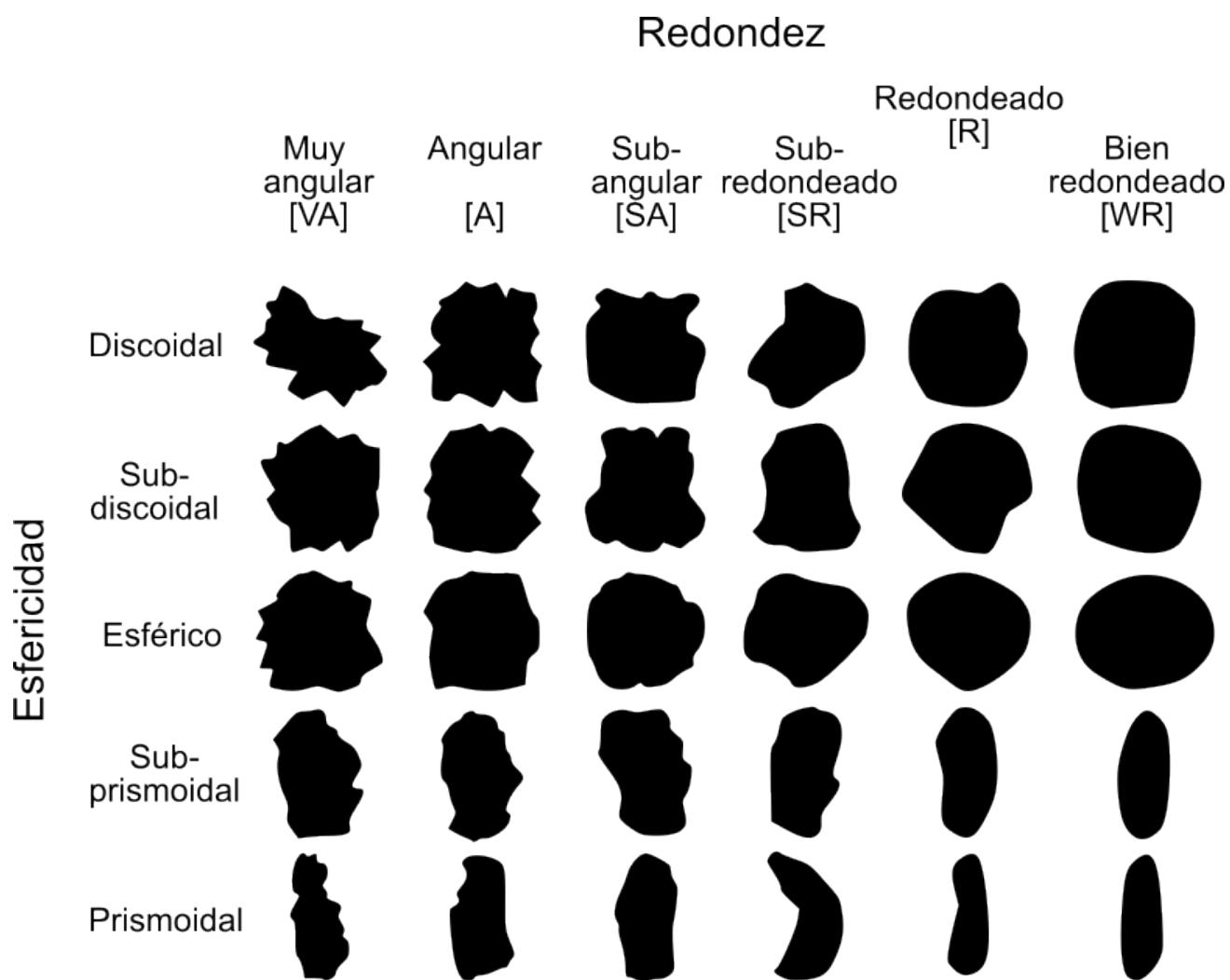


Figura 7: Denominaciones de redondez general para describir fragmentos gruesos.

Anexo IV

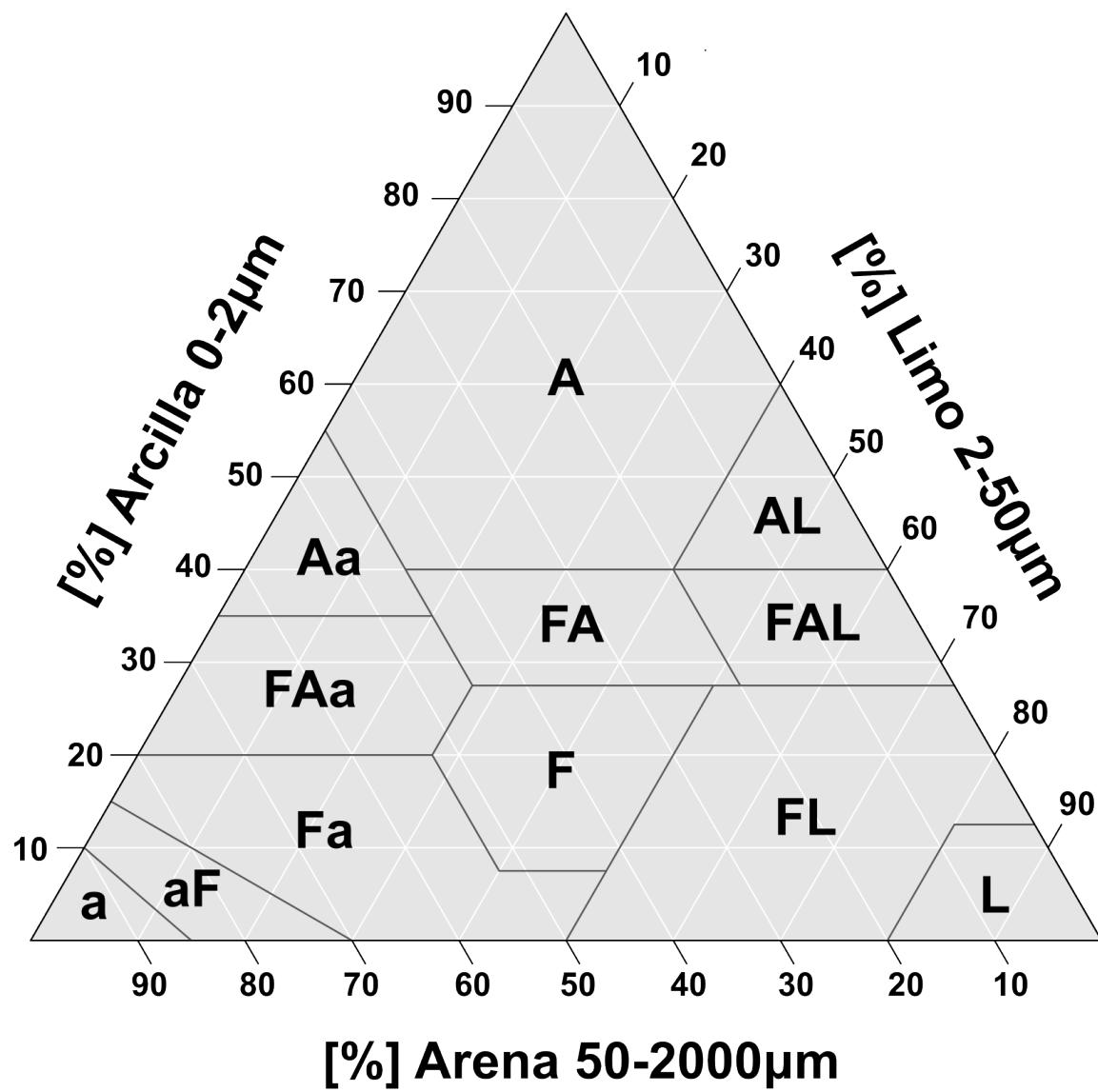


Figura 8: Triángulo textural (USDA).

Anexo V

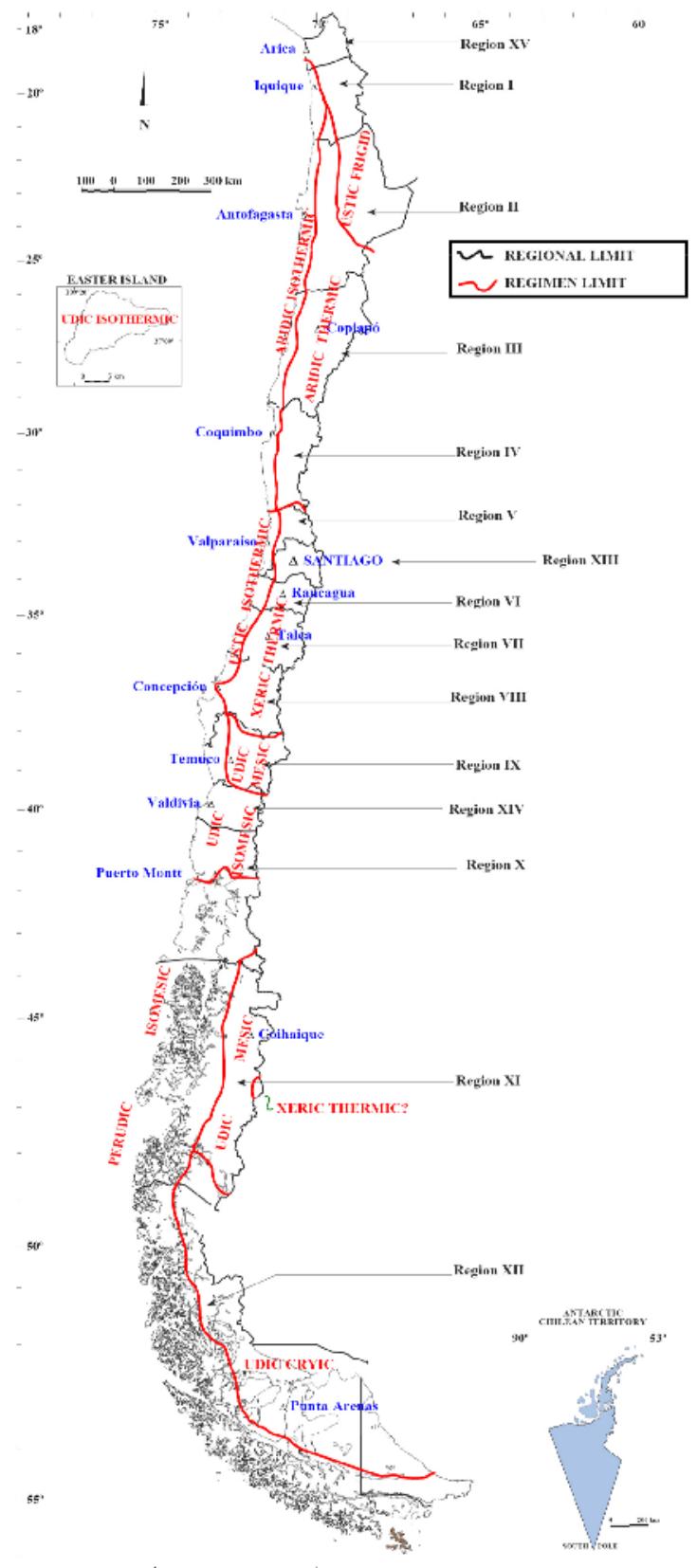


Figura 9: Regímenes de térmicos e hídricos del suelo en Chile (Luzio et al., 2010)

Anexo VI

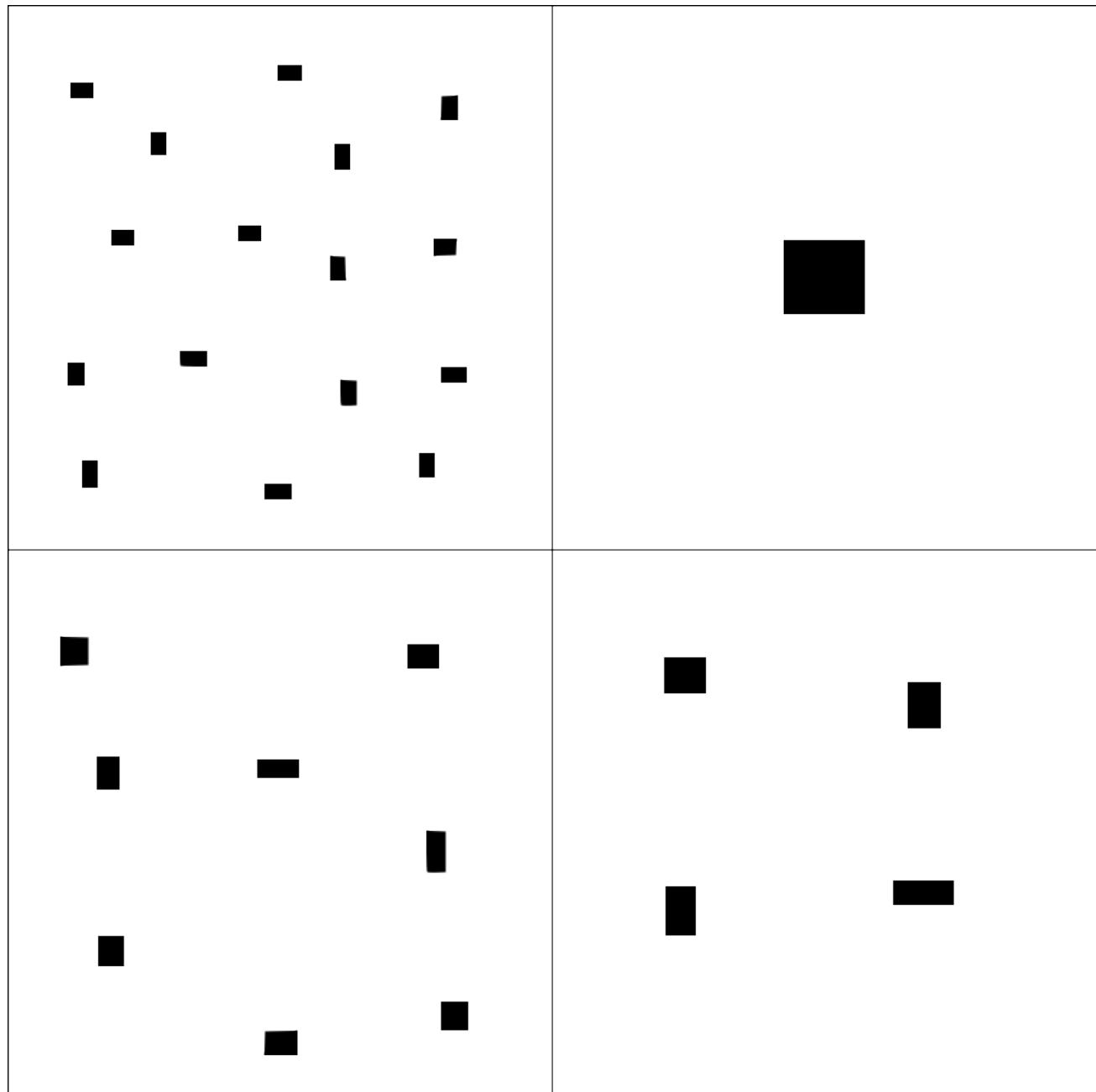


Figura 10: Patrones visuales de abundancia de fragmentos gruesos y otros rasgos: 2 %.

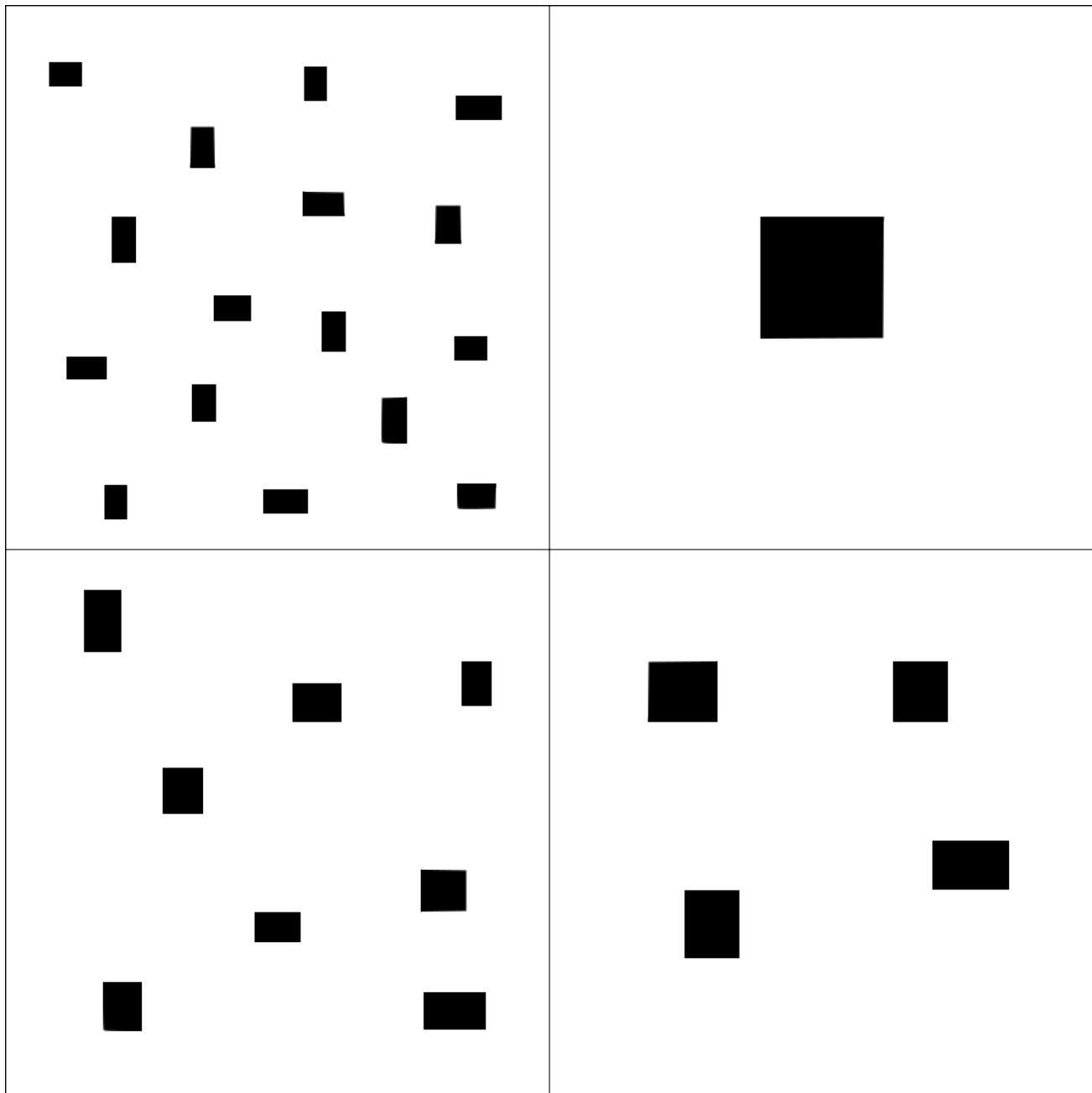


Figura 11: Patrones visuales de abundancia de fragmentos gruesos y otros rasgos: 5 %.

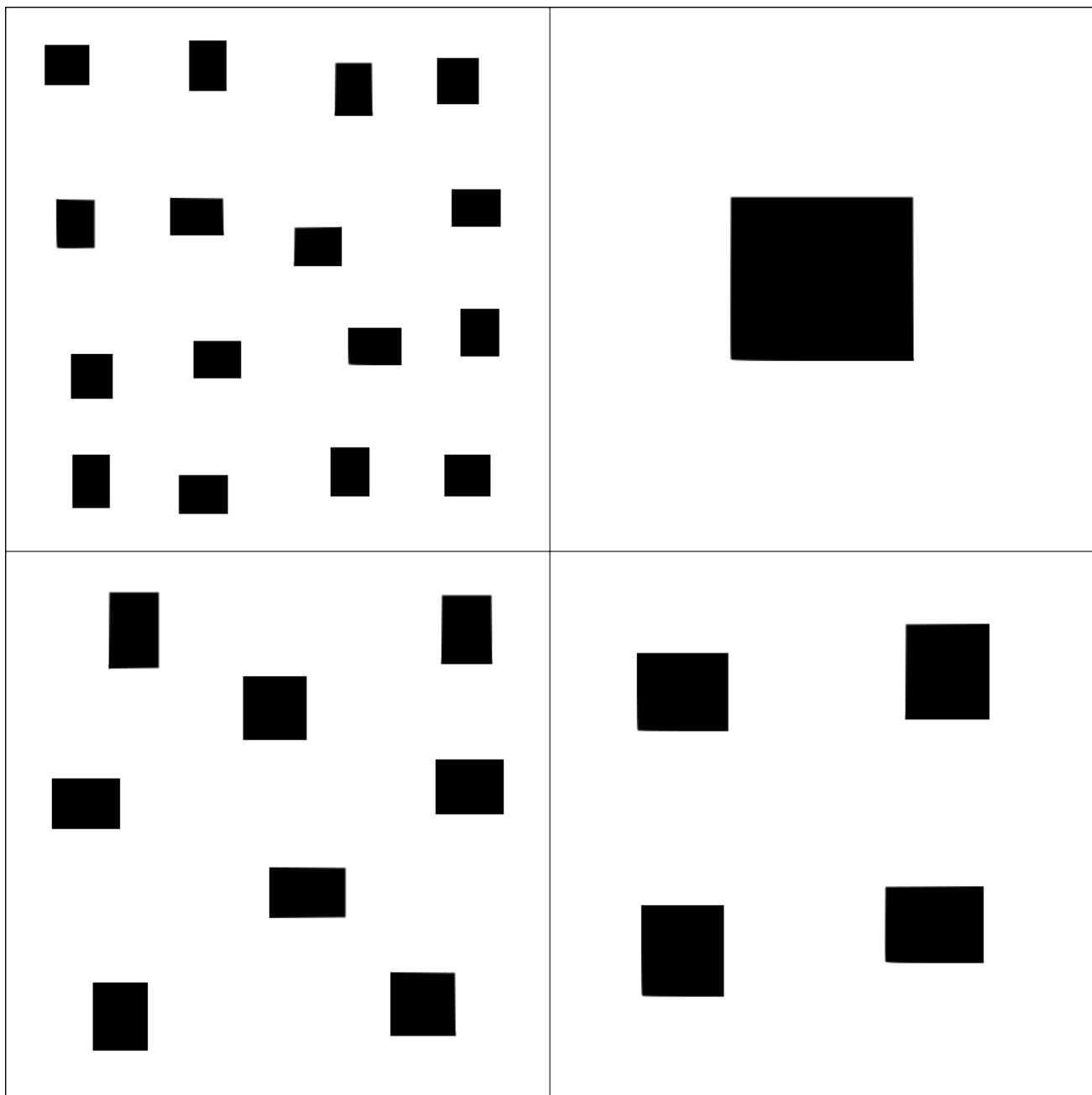


Figura 12: Patrones visuales de abundancia de fragmentos gruesos y otros rasgos: 10 %.

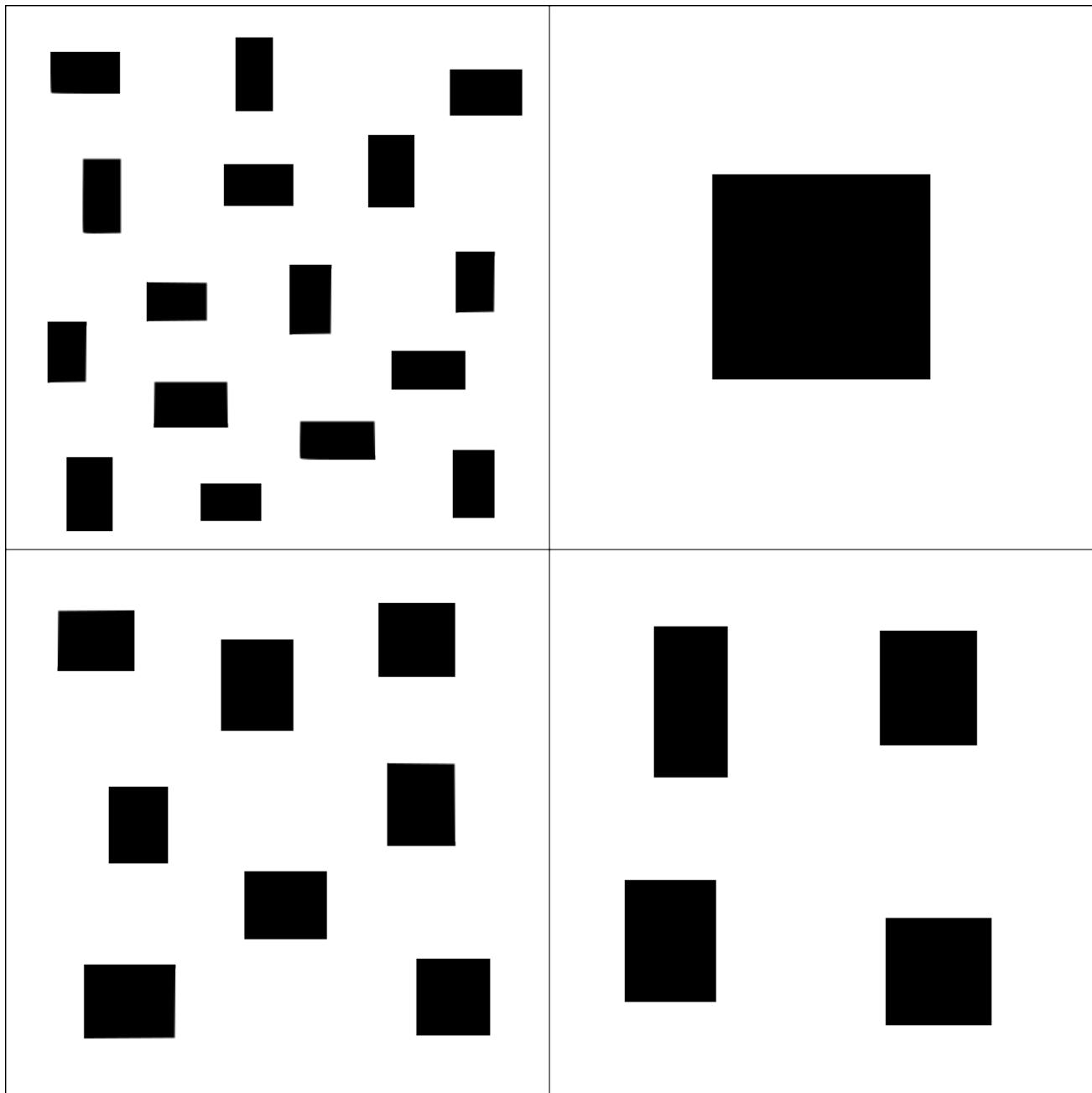


Figura 13: Patrones visuales de abundancia de fragmentos gruesos y otros rasgos: 15 %.

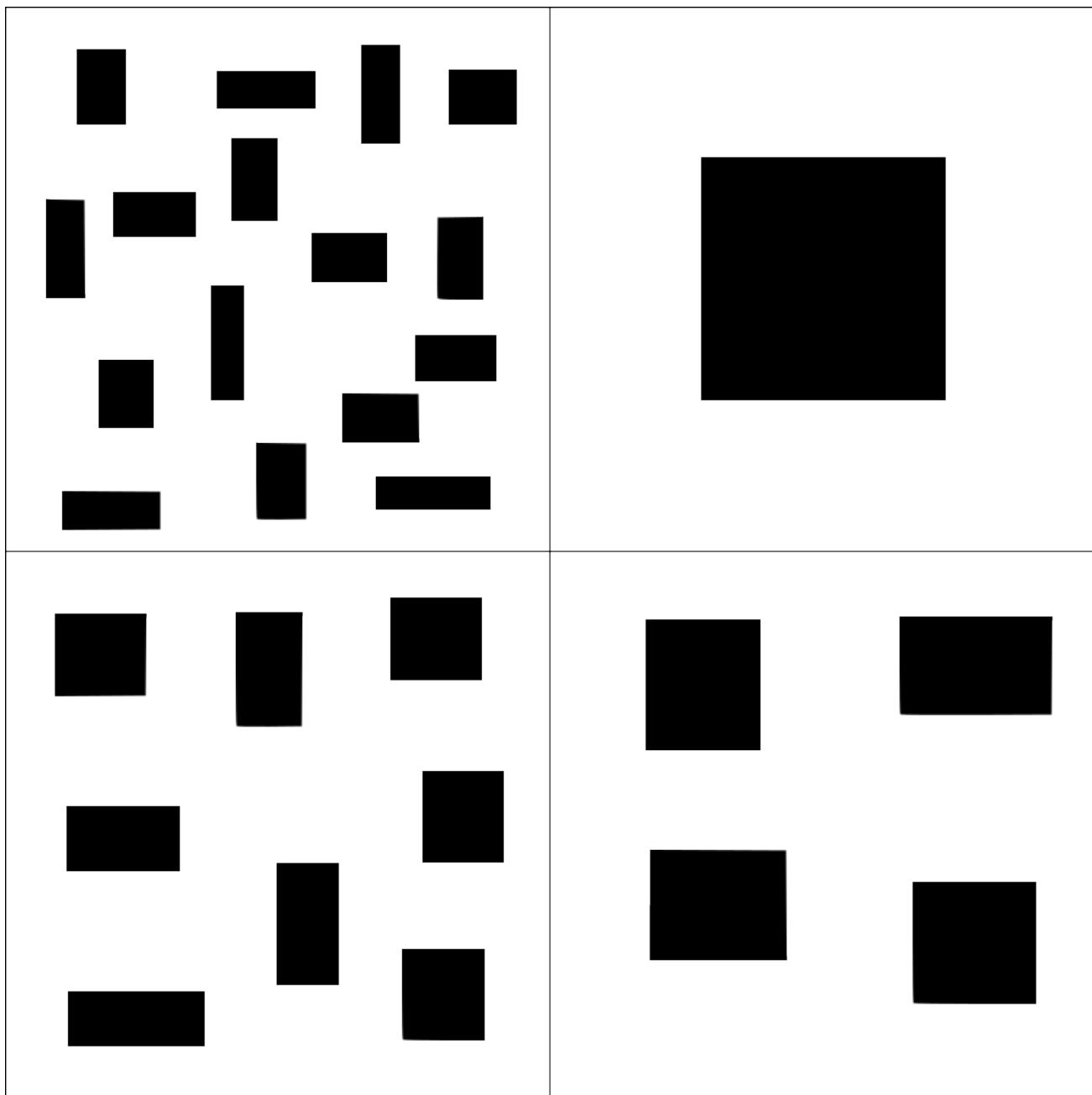


Figura 14: Patrones visuales de abundancia de fragmentos gruesos y otros rasgos: 20 %.

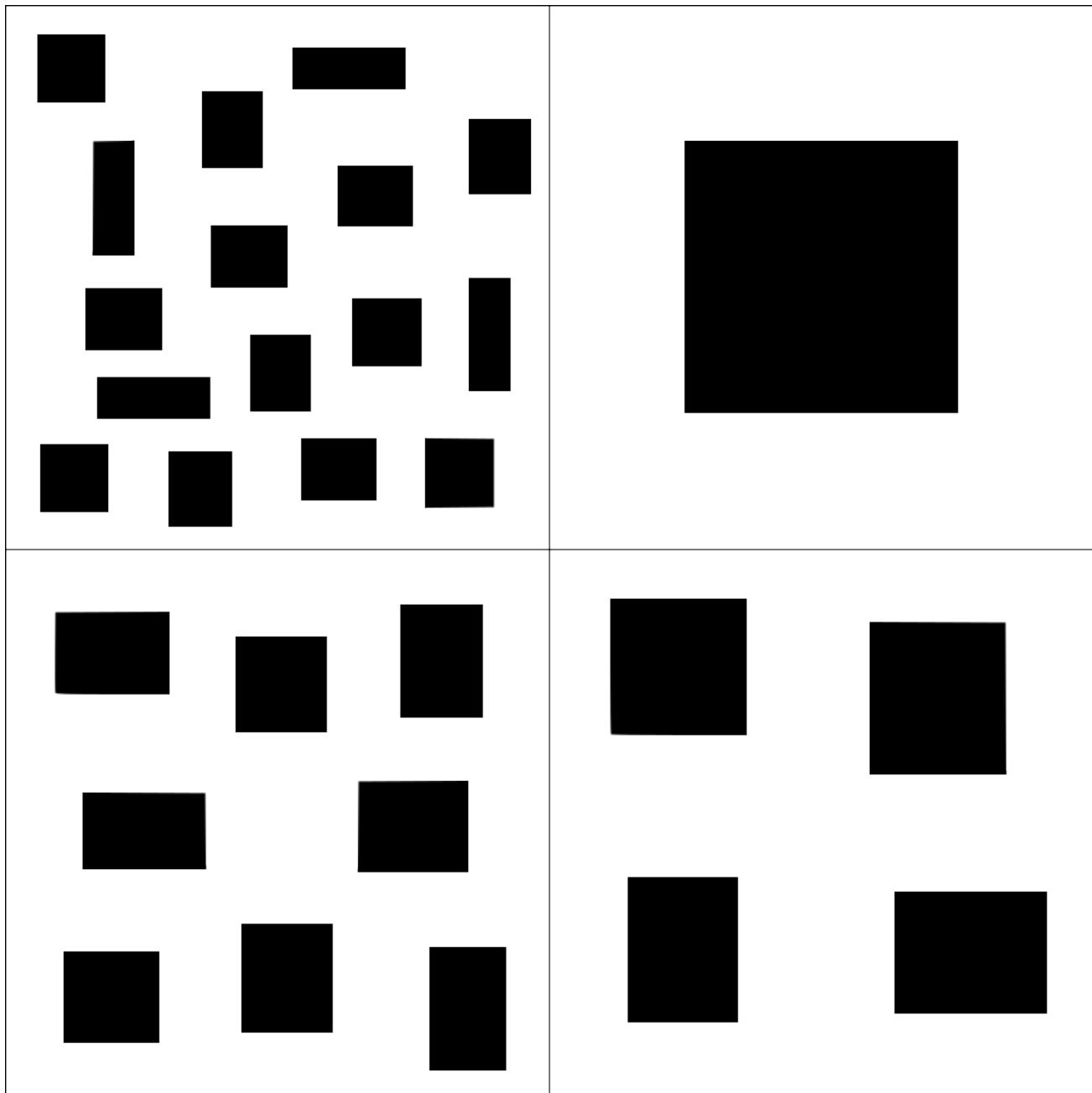


Figura 15: Patrones visuales de abundancia de fragmentos gruesos y otros rasgos: 25 %.

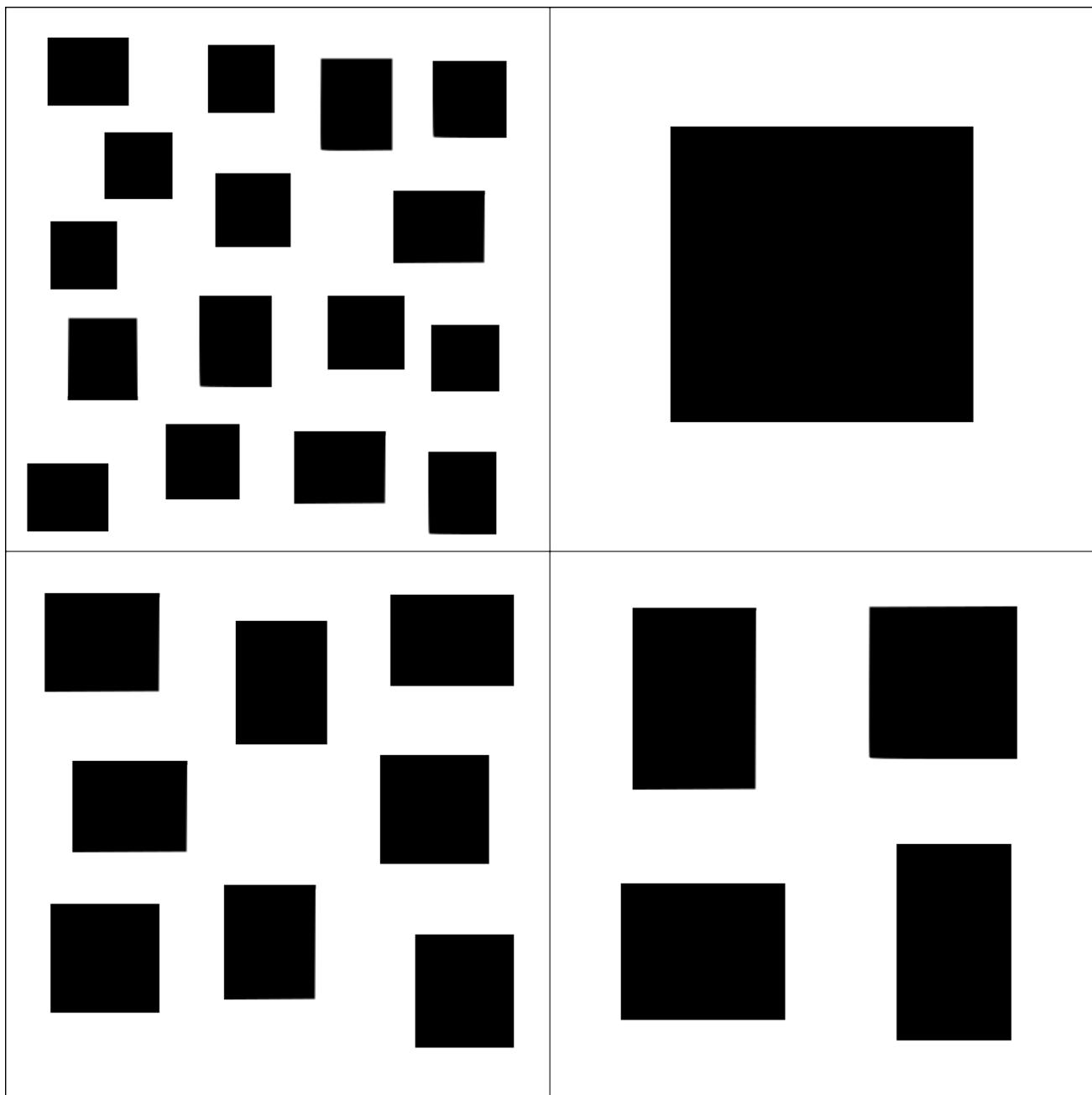


Figura 16: Patrones visuales de abundancia de fragmentos gruesos y otros rasgos: 30 %.

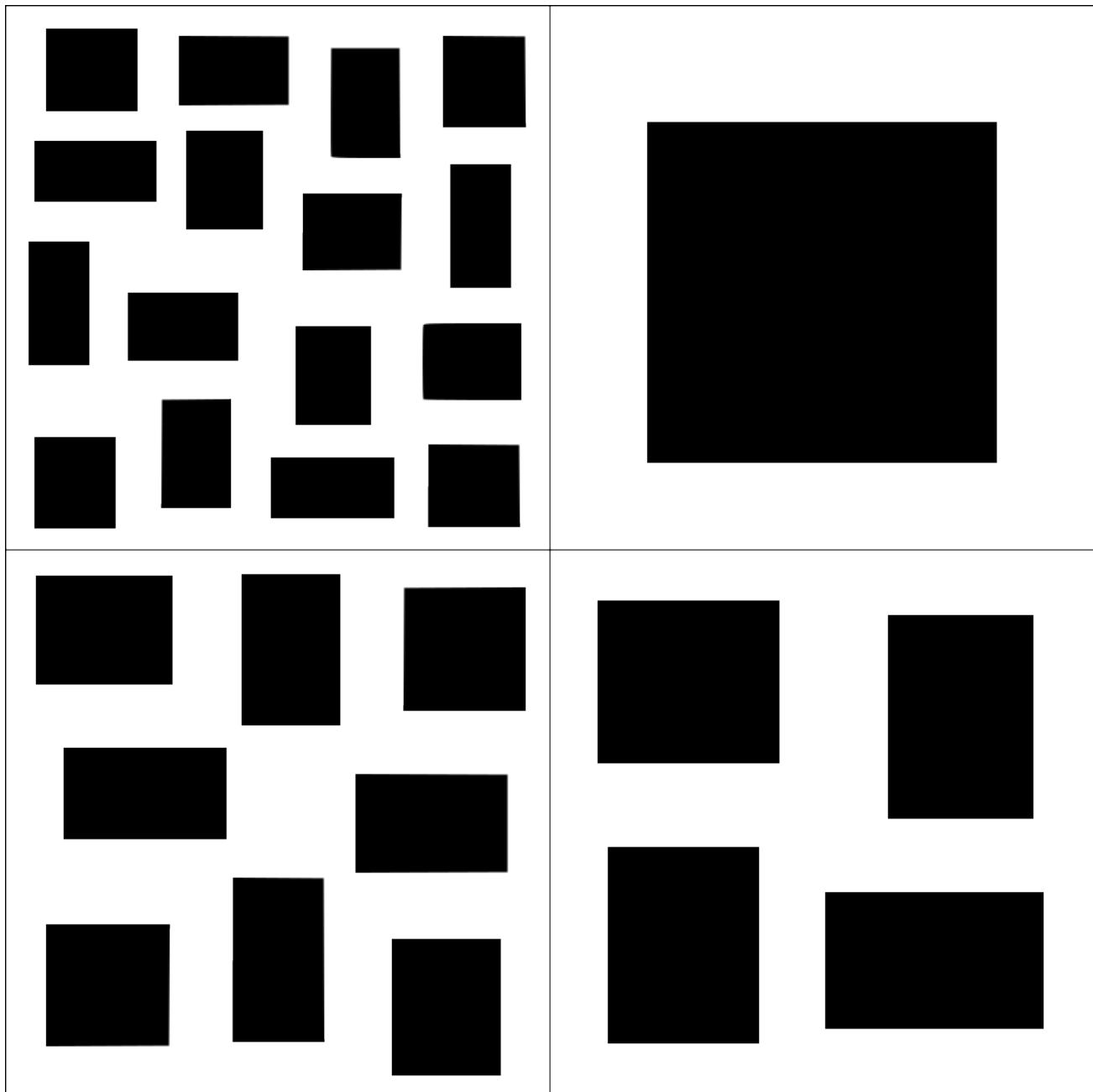


Figura 17: Patrones visuales de abundancia de fragmentos gruesos y otros rasgos: 40 %.

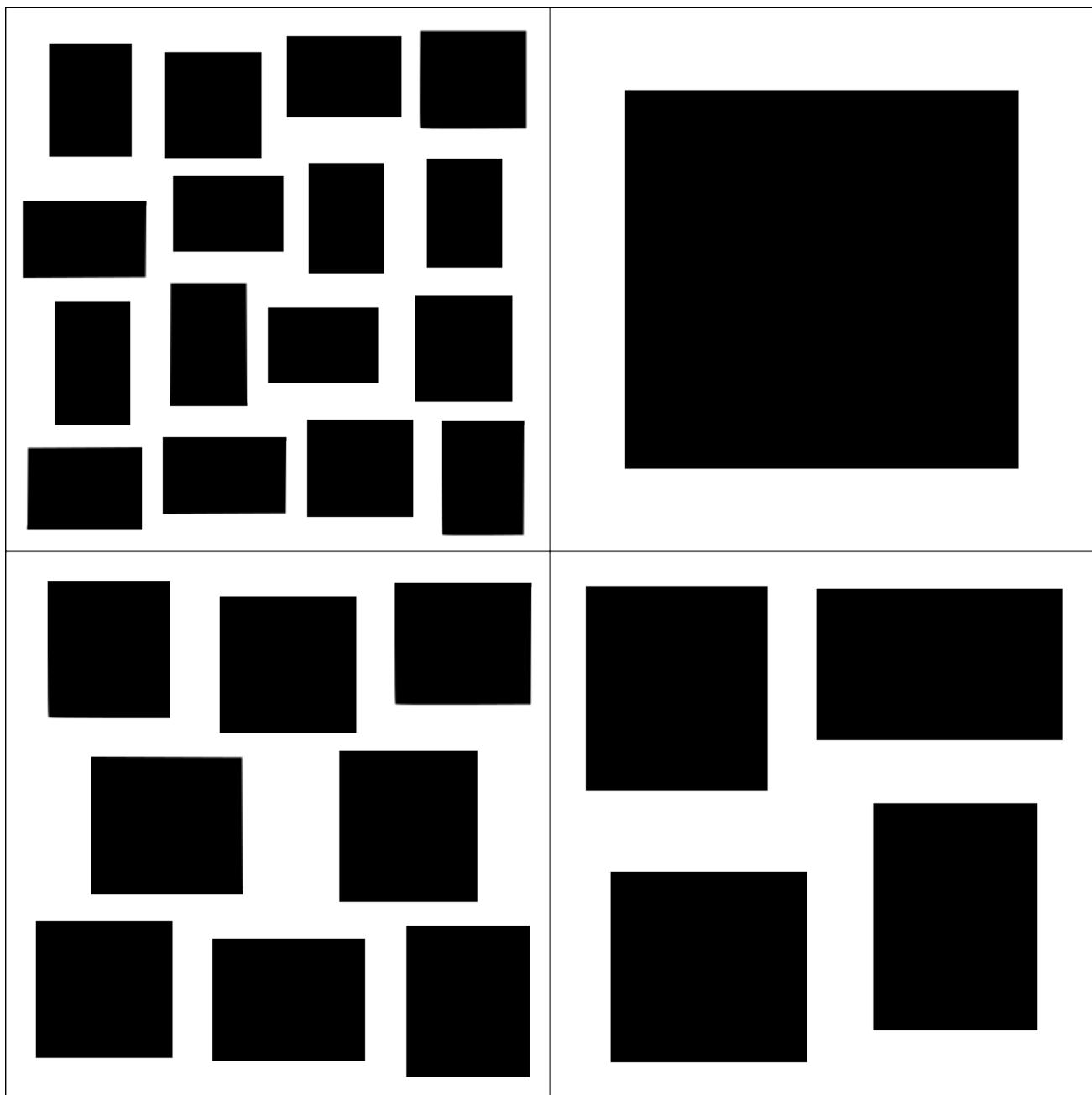


Figura 18: Patrones visuales de abundancia de fragmentos gruesos y otros rasgos: 50 %.

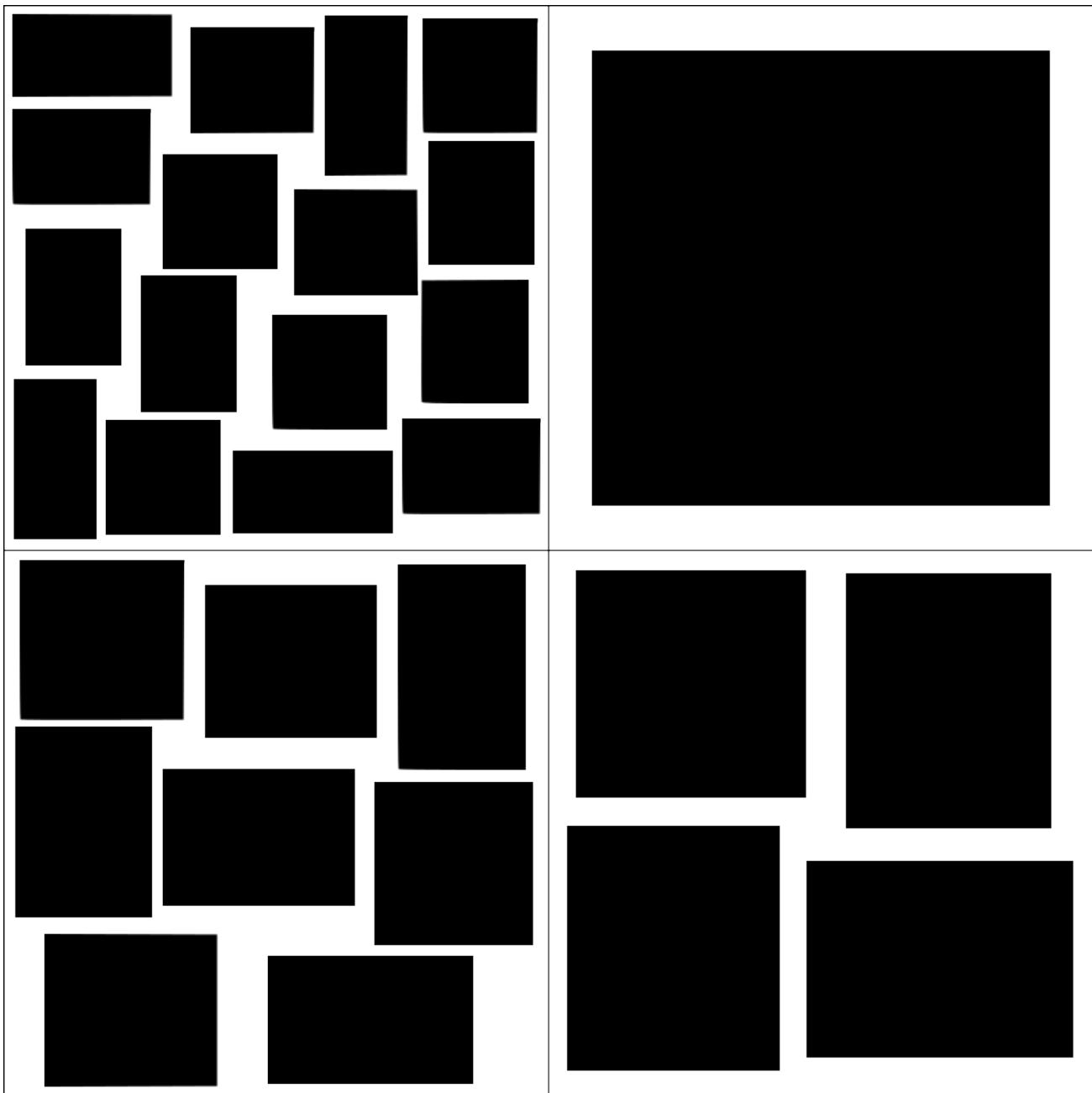


Figura 19: Patrones visuales de abundancia de fragmentos gruesos y otros rasgos: 70 %.

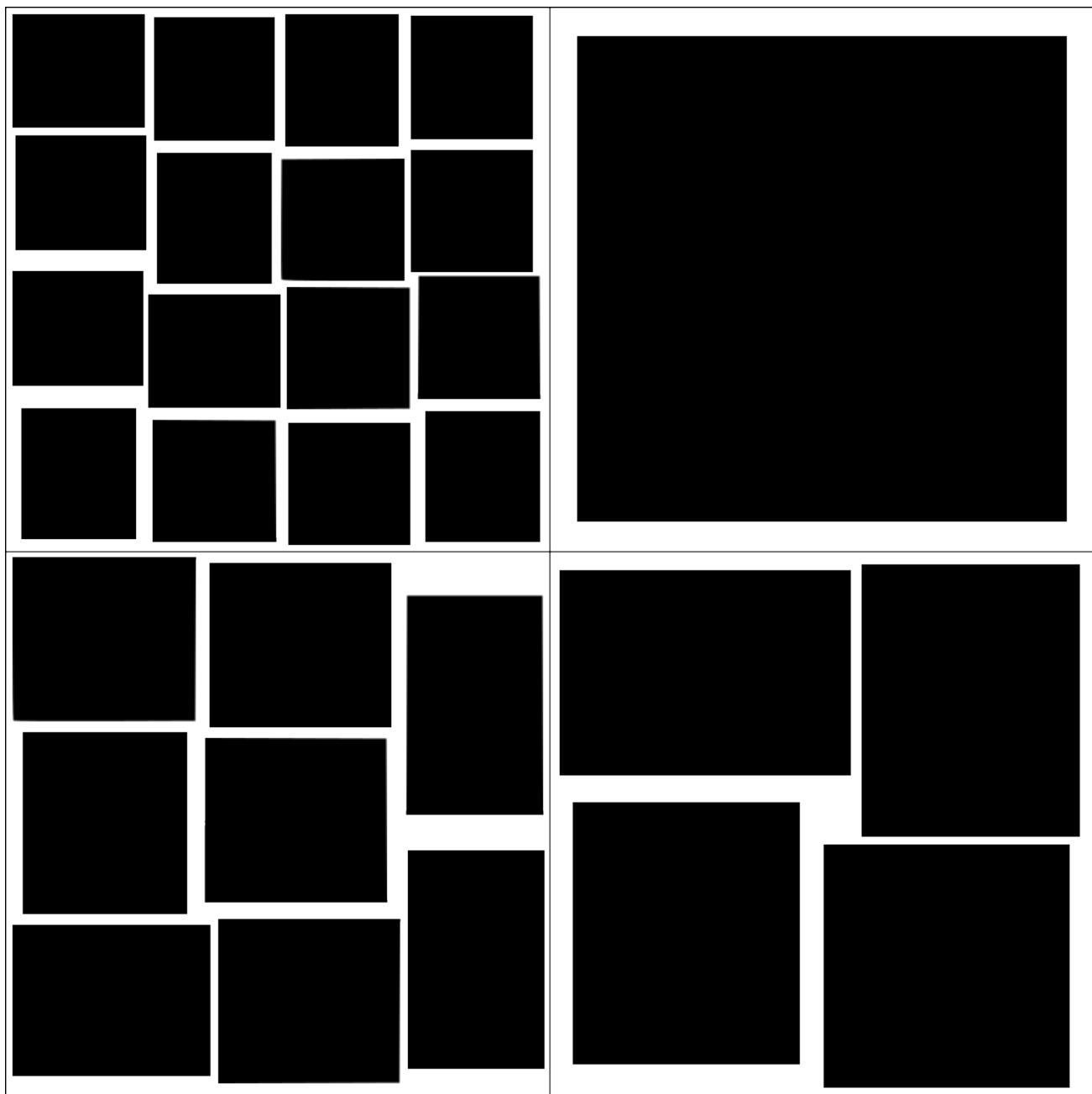


Figura 20: Patrones visuales de abundancia de fragmentos gruesos y otros rasgos: 80 %.

