



# **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**



# **FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**LICENCIATURA**

**INGENIERO**

**AGRÓNOMO**

**FITOTECNISTA**

# **UNIDAD DE APRENDIZAJE**

## **USO, MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL SUELO, AGUA, PLANTA**

**ELABORÓ: DR. RODOLFO SERRATO  
CUEVAS**

**El material didáctico presentado permitirá conocer el movimiento de las distintas masas de agua que se forman con la caída del agua en forma de precipitación la cual se encuentra en su mayoría en los Océanos, que separan los continentes como tierras emergidas, mientras que por otro lado tenemos las conglomeraciones a menor escala, como son los Mares, Ríos y Lagunas, considerándose como tales a la conformación de las denominadas Cuencas Hidrográficas, que tienen una forma en particular y una gran utilidad en su combinación con otros Recursos Hídricos.**

**Así, lo que respecta a su Rol Hídrico, actúan como un sistema de drenaje de aguas dado por su conformación natural, caracterizada por contar con una pendiente en dirección hacia el Río o Mar cercano, actuando como un afluente y en muchos casos siendo un punto de referencia a la hora de encontrar la División de Aguas, contando sin embargo como característica fundamental de que se trata de Aguas Superficiales, que se desenvuelven en forma ramificada hasta la zona conocida como Vertiente, donde confluyen con una masa de agua de mayor tamaño.**

**Las cuencas hidrológicas forman parte de la compleja y basta biodiversidad con la que México cuenta.**

**Por su importancia, son prioritarias del Programa Hídrico Nacional, así como de las estrategias sustentables enfocadas al manejo de los recursos hídricos.**

**Así, las cuencas y los ecosistemas formados en ellas, son de gran relevancia en la promoción y preservación del equilibrio ecológico de las zonas en las que se ubican.**

**Las funciones de regulación ambiental que llevan a cabo permiten mantener en equilibrio a los ecosistemas, así como la interacción de sus recursos.**

**Cuidar a nuestras cuencas es cuidar nuestros recursos hídricos y nuestro ambiente en general.**

**El planteamiento de estrategias sustentables que promuevan el equilibrio entre el desarrollo de la población, los procesos económicos y la protección del ambiente, requiere tomar en cuenta a las cuencas hidrológicas.**

**Entender la dinámica de estos complejos sistemas naturales y de los recursos que en ella se encuentran, nos permitirá mejorar su equilibrio y proteger sus ecosistemas, de manera tal que podamos conservar nuestro medio ambiente.**

**Esta puede ser una buena alternativa para la preservación de las cuencas en el marco de las metas sustentables.**

**Por lo tanto, la importancia de las cuencas hidrológicas, es la superficie de drenaje natural, donde convergen las aguas que fluyen a través de valles y quebradas, formando de esta manera una red de drenajes o afluentes que alimentan a un desagüe principal, que forma un río.**

**Las cuencas son áreas naturales que recolectan y almacenan el agua que utilizamos para el consumo humano y animal, para los sistemas de riego agrícola, para dotar de agua a las ciudades y hasta para producir la energía eléctrica que alumbramos nuestros hogares.**

**Por eso, la preservación de las cuencas hidrográficas es un factor importantísimo para el desarrollo integral de nuestra vida.**

# **CUENCAS HIDROLÓGICAS**

**DR. R. SERRATO C.**



**La cuenca como unidad de  
planeación  
en los trabajos de  
conservación  
y restauración de suelos**

**Las cuencas son unidades del terreno, definidas por la división natural de las aguas debida a la conformación del relieve**

**Para propósitos de administración de las aguas nacionales, la Conagua ha definido 731 cuencas hidrológicas, cuyas disponibilidades se encuentran publicadas en el *Diario Oficial de la Federación*.**

**Las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 regiones hidrológicas (RH), cuyas características se muestran en la tabla 2.1 y el mapa 2.1**

**A su vez, las regiones hidrológicas se agrupan en 13 regiones hidrológico administrativas (RHA).**

**Las regiones hidrológicas representan los límites naturales de las grandes cuencas de México y se emplean para el cálculo del agua renovable.**

**Cabe destacar que en los mapas de este capítulo donde se utilice un modelo digital de elevación, como el mapa 2.1, la línea de costa reflejará bahías y desembocaduras.**

# Definición

**Una cuenca es toda área drenada por una corriente o sistema de corrientes, cuya agua fluye a un punto de salida**



# Tipos de cuencas

## Cuenca hidrográfica

Es un área fisiográfica delimitada por una línea divisoria conocida como “parteaguas” que une los puntos de mayor elevación del relieve, en donde fluyen corrientes superficiales de agua que desembocan en ríos, lagos, presas o al mar.

Esta definida por sistemas topográficos.

## Cuenca hidrológica

Es un área fisiográfica delimitada por un “parteaguas” que contiene una corriente o un sistema de corrientes hídricas superficiales y toda la estructura hidrogeológica subterránea como una sola unidad.

Esta definida por la disposición y colocación de las capas geológicas, los límites geológicos de la cuenca pueden ser mayores a los de los topográficos y el agua interceptada en una cuenca puede fluir a otra cuenca vecina.

La definición de cuenca no establece límites en cuanto a la extensión de su superficie, por lo que con base en su tamaño puede recibir denominaciones tales como: subcuenca, cuenca mayor o menor, microcuenca, entre otras.

**de acuerdo con las “Cartas de Hidrología Superficial”,  
editadas por Instituto Nacional de Estadística,  
Geografía e Informática  
(INEGI)**

**En México**

**el país se  
divide**

**37 regiones hidrológicas**

**158 cuencas hidrológicas**

**1,003 subcuencas**

# Importancia de las cuencas

son el espacio geográfico donde interacciona el hombre con el medio ambiente.



FIGURA 1



**FIGURA 1. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS EN LA PARTE BAJA DE UNA CUENCA**



**La cuenca representa**

**un marco apropiado para la planeación y aplicación de medidas destinadas a corregir impactos ambientales generados por un uso desordenado de los recursos naturales**

**donde se facilita la gestión ambiental (implementación de programas para mejorar el nivel de vida de sus habitantes).**

**La importancia de aplicación de trabajos con enfoque de cuencas radica en que se pueden cuantificar y evaluar los efectos de las diferentes actividades del hombre tales como**

**erosión**

**sedimentación**

**escurrimiento**

**e infiltración**

**Es vital considerar que el agua es el elemento unificador de la cuenca**

**muchos de los fenómenos que se cuantifican en ella, tienen que ver con el fenómeno hídrico.**

## Características de las cuencas

**Las cuencas tienen dos zonas básicas de funcionamiento hídrico**

### **Parte alta**

**Es la zona de mayor importancia, debido a que es el área de captación y suministro de agua de lluvia hacia la parte baja de la cuenca.**

**Es el lugar donde se originan manantiales, arroyos y ríos.**

FIGURA 2

**que son importantes tener presentes para su manejo y planeación**

### **Parte baja**

**Es la zona de descarga de agua, de almacenamiento y aprovechamiento por las poblaciones**

**donde se realizan actividades agrícolas y pecuarias debido a la moderada inclinación de los terrenos**

**mayor profundidad de los suelos y humedad captada de la parte alta de la cuenca**

FIGURA 3



**FIGURA 2. PARTES DE UNA CUENCA**



**FIGURA 3. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS EN LA PARTE BAJA DE UNA CUENCA**

**Las características  
propias de las cuencas,  
como**

**comportamiento de  
los escurrimientos  
superficiales**

**y disponibilidad de agua**

**la forma**

**influyen  
directamente en:**

**tamaño**

**y aprovechamiento  
de los recursos  
naturales**

**relieve**

**uso**

**vegetación**

**Forma** → **En las cuencas de forma**

- alargada los escurrimientos superficiales fluyen lentamente
- redondas en donde el flujo del agua es más rápido.

**Tamaño** → **A medida que las cuencas incrementan su tamaño tienen más capacidad de captar agua**

→ **y disponer de mayores volúmenes de escurrimientos.**

**Relieve** → **La forma del relieve influye directamente en el comportamiento de las corrientes superficiales como la**

- velocidad
- dirección
- longitud
- número

→ **de arroyos que se originan principalmente en la parte alta de la cuenca**

**Vegetación** → **El tipo de vegetación**

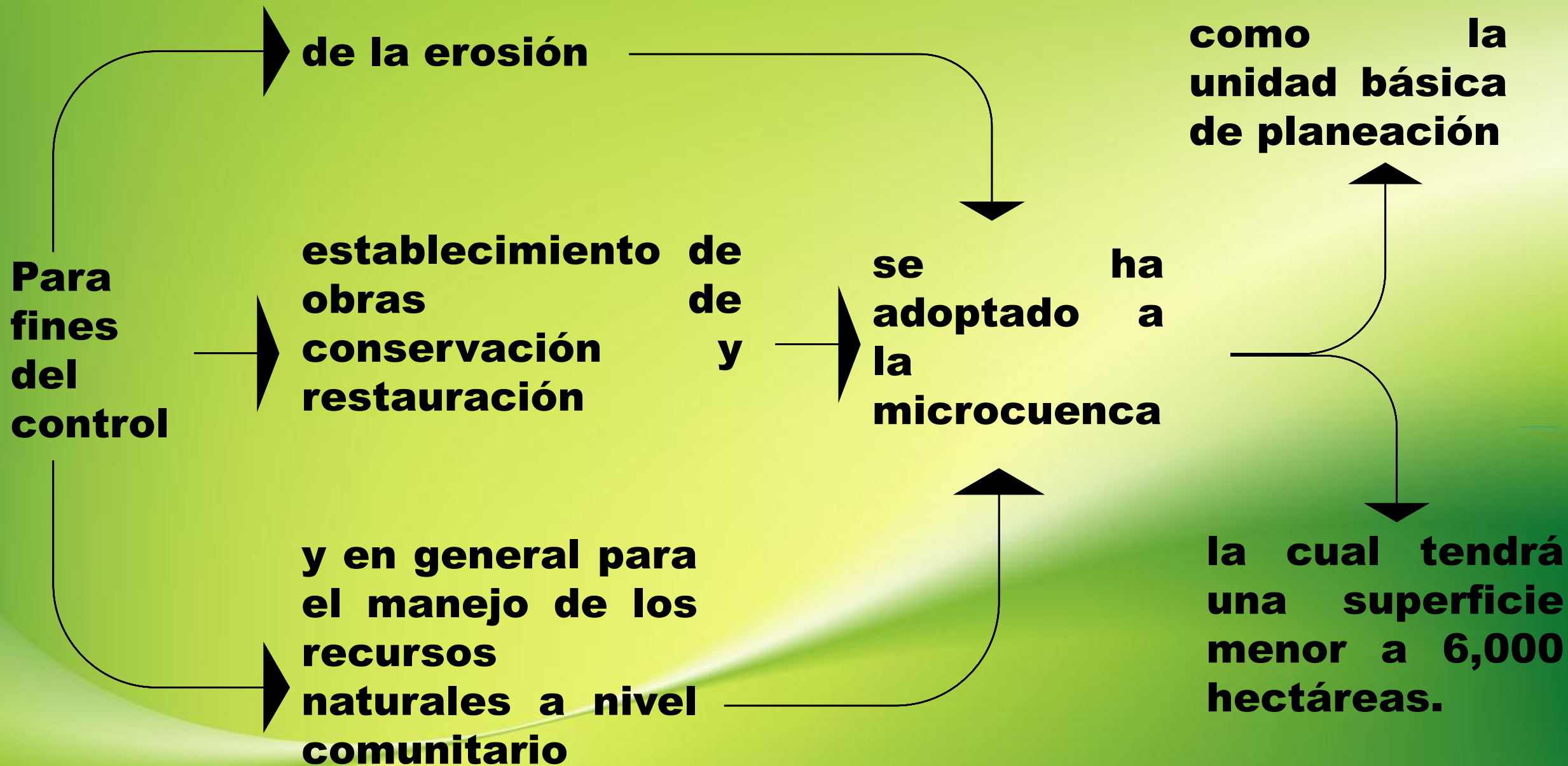
↓

**condición y manejo de la misma**

→ **en una cuenca**

→ **es de vital importancia para**

- La captación
- la retención
- la infiltración
- el almacenamiento
- el aprovechamiento del agua de lluvia.



**Las partes o los elementos más relevantes que intervienen en el escurrimiento en la cuenca son**



**Elementos de una cuenca que intervienen en los escurrimientos**

**Parteaguas**

**Es el límite físico de la cuenca que define la dirección de los escurrimientos superficiales,**

**es determinado por el trazo de una línea imaginaria a partir de la boquilla o parte más baja**

**y prolongándola por “el filo” de mayor elevación del área de confluencia (cuidando que los escurrimientos superficiales concurren hacia el punto de salida previamente establecido)**

**hasta llegar nuevamente a la boquilla, por el margen opuesto a donde se inició el trazo.**

**La delimitación de una cuenca se realiza normalmente en una carta topográfica escala 1:50 000 o mayor (Figura 5).**

**FIGURA 4**





**FIGURA 4. TRAZO DEL PARTEAGUAS DE UNA CUENCA**

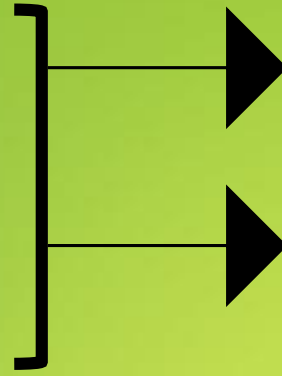
**El límite de una cuenca puede prolongarse por las fronteras de**

**países estados municipios comunidades localidades y hasta en una misma propiedad**

**por eso la necesidad de tener una planeación previa a los trabajos a realizar**

**y lograr acuerdos entre los distintos propietarios que la integran y que participarán en las diferentes actividades.**

**Vertientes o laderas**



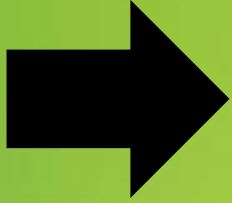
**Es el área sobre la superficie terrestre donde se presenta directamente el impacto de las gotas de lluvia**

**produciendo los escurrimientos laminares que al converger, son la fuente de abastecimiento de las corrientes (Figura 5).**



**FIGURA 6. EFECTO DE LOS ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES EN LADERAS DESPROTEGIDAS**

**Boquilla**



**Es la parte mas baja de la cuenca donde los escurrimientos superficiales convergen en un punto sobre la corriente principal (Figura 6).**



**FIGURA 6. PARTES QUE CONFORMAN UNA CUENCA**

## Red de drenaje

Conjunto de afluentes naturales por donde circulan las corrientes de agua superficial.

Dicho conjunto de afluentes se compone de un cauce principal y por corrientes que se derivan de él.

Las corrientes se clasifican de acuerdo con el número de orden, que considera como corrientes de

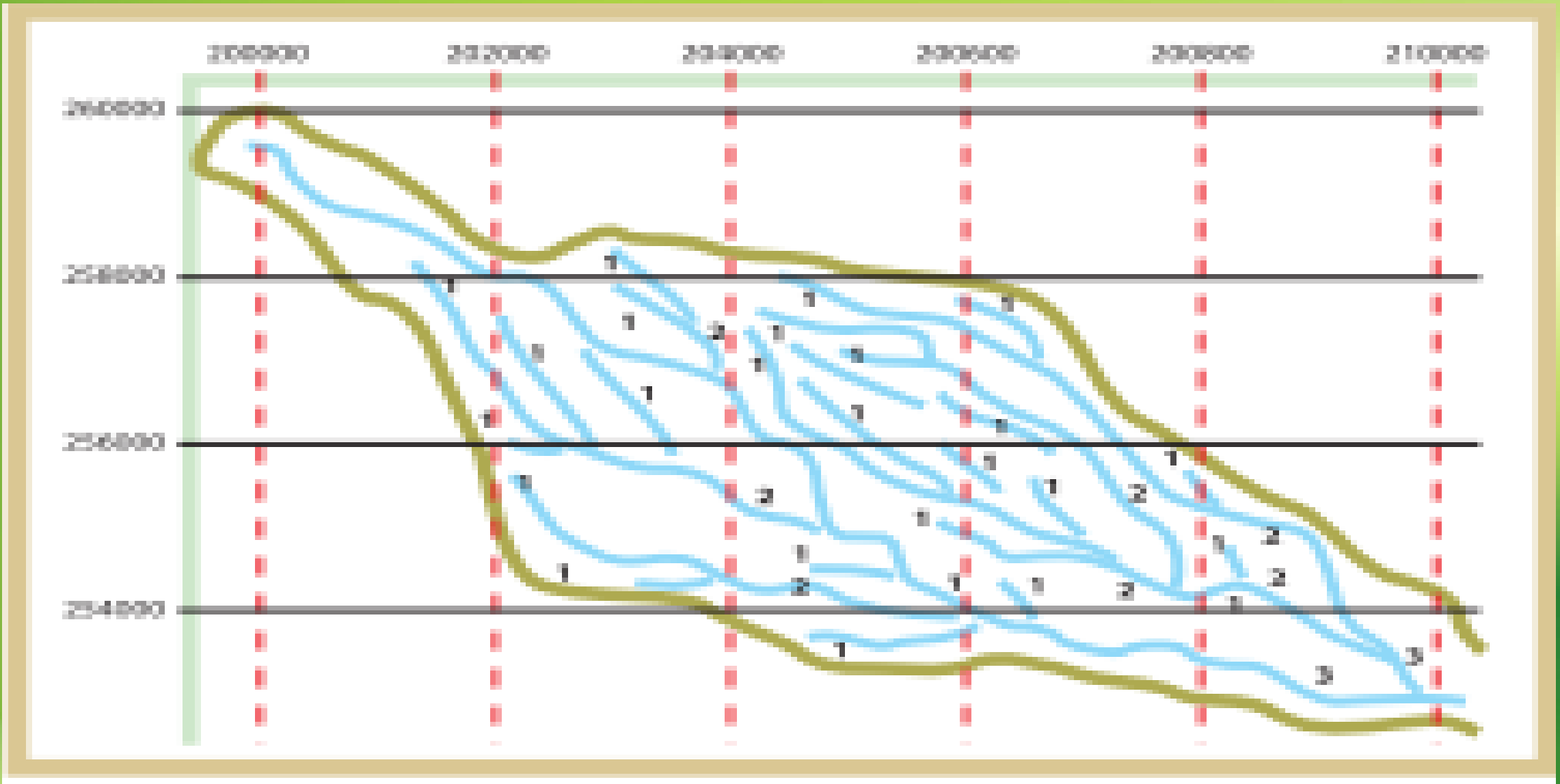
primer orden aquellos afluentes que no tienen tributarios

de segundo orden, aquellas corrientes con dos o más tributarios de primer orden

de tercer orden aquellas corrientes que tienen dos o más tributarios de segundo orden

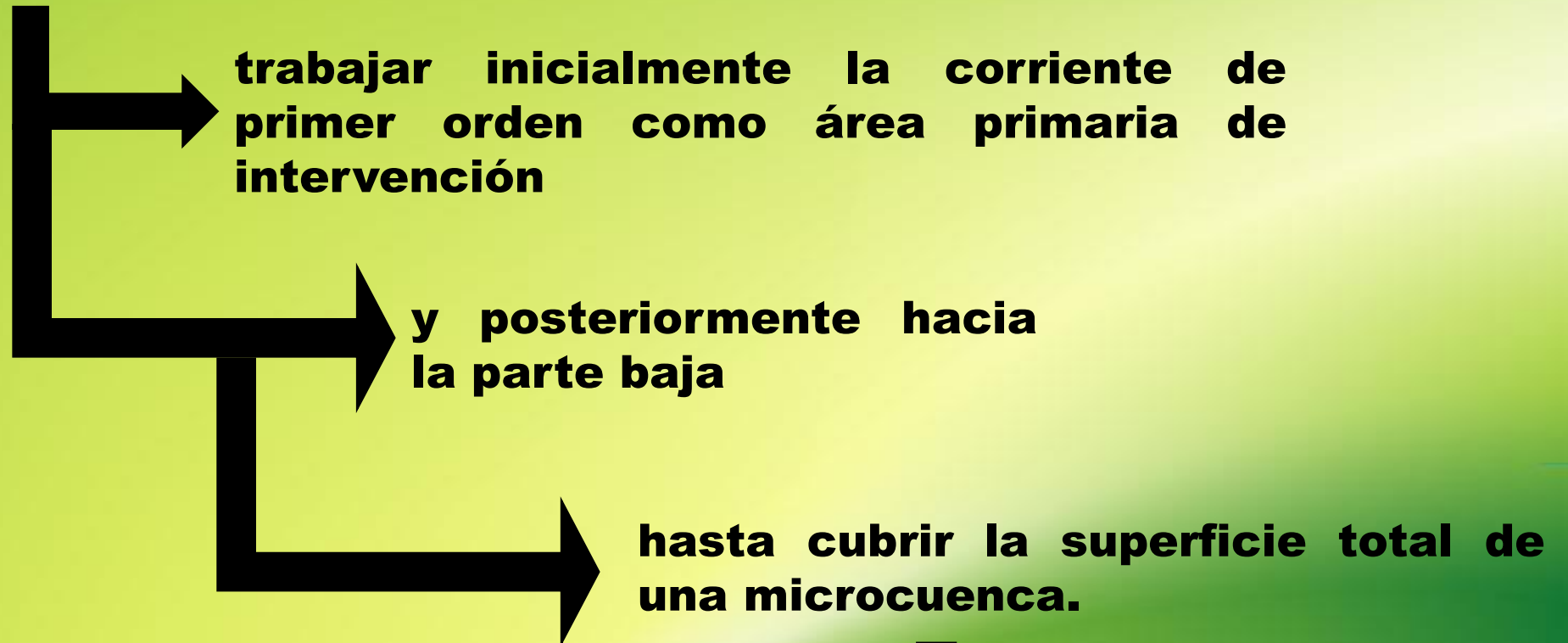
y así sucesivamente

(Figura 8).



**FIGURA 7. RED DE DRENAJE DONDE SE INDICA EL ORDEN DE LAS CORRIENTES EN UNA MICROCUENCA**

**Para el establecimiento de obras de conservación y restauración de suelos se recomienda**



**Este es el criterio a seguir cuando se dice que los trabajos de restauración de suelos se inician de la parte alta a la baja de la cuenca.**

**La configuración de las redes fluviales es el resultado de las influencias que tienen**

- los suelos**
- las rocas**
- el grado de fracturación**
- estratificación**
- topografía**

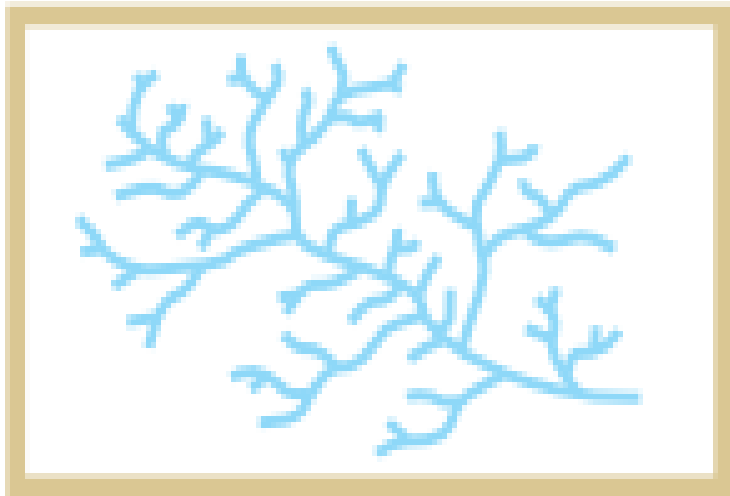
**Tipo de drenaje**

**Las seis formas de sistemas de drenaje más comunes son**

- dendrítico**
- enrejado o rastrillo**
- radial**
- paralelo**
- anular**
- rectangular**

**Figura 8**





Denditrico



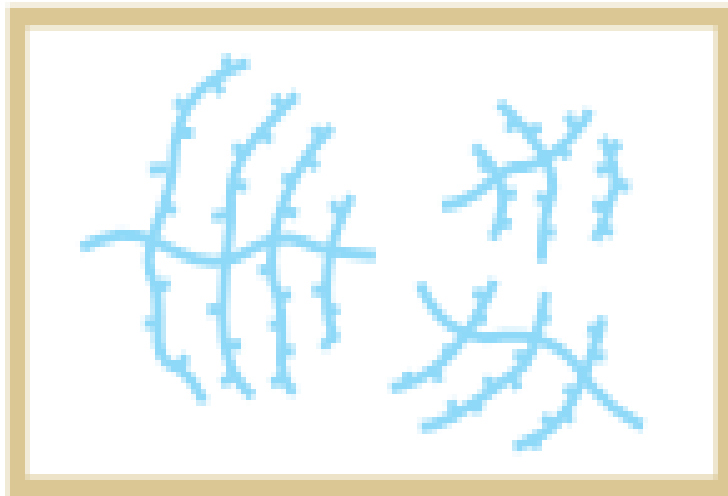
Rastrillo



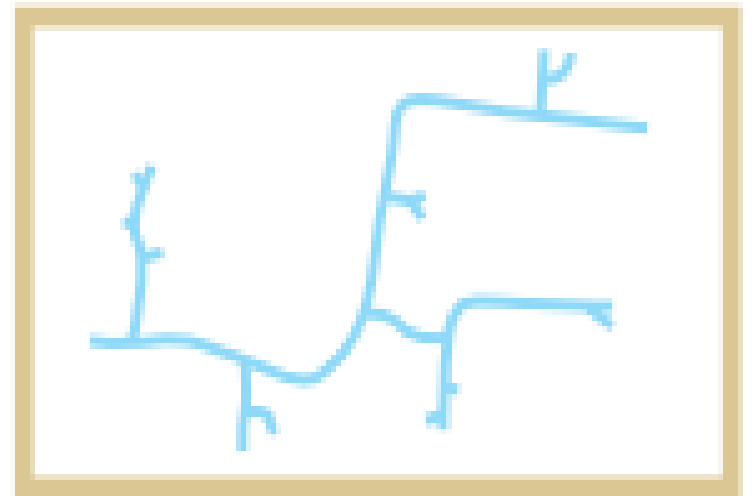
Radial



Paralelo



Anular



Rectangular

**FIGURA 8. TIPOS DE DRENAJE**

**A partir de estas propiedades podemos establecer algunas generalizaciones tales como:**

**Cuencas de mayor superficie tendrán mayores volúmenes de escurrimiento que otras con características similares pero más pequeñas.**

**Las redes de drenaje poco ramificadas desfogarán más rápidamente que las más ramificadas.**

**En cuencas con pendiente mayores, la velocidad de descarga será mayor que aquella con una menor pendiente.**

**Redes de drenaje radial (cuencas con forma tendiente a circular), tienen un menor tiempo de concentración de las aguas resultado del escurrimiento.**

# **PROCEDIMIENTO PARA LA DELIMITACIÓN DE CUENCAS**

## Trazo del parteaguas

Puede realizarse de manera digital o manual

Para su trazo se pueden seguir los siguientes pasos:

1. Remarcar o identificar la red de drenaje de interés.
2. Identificar el inicio de la red de drenaje en la parte alta de la cuenca.
3. Identificar la salida de la cuenca.
4. Marcar los cerros más altos que rodean la cuenca.
5. Trazar el parteaguas, uniendo con una línea todos los cerros que rodean la cuenca.

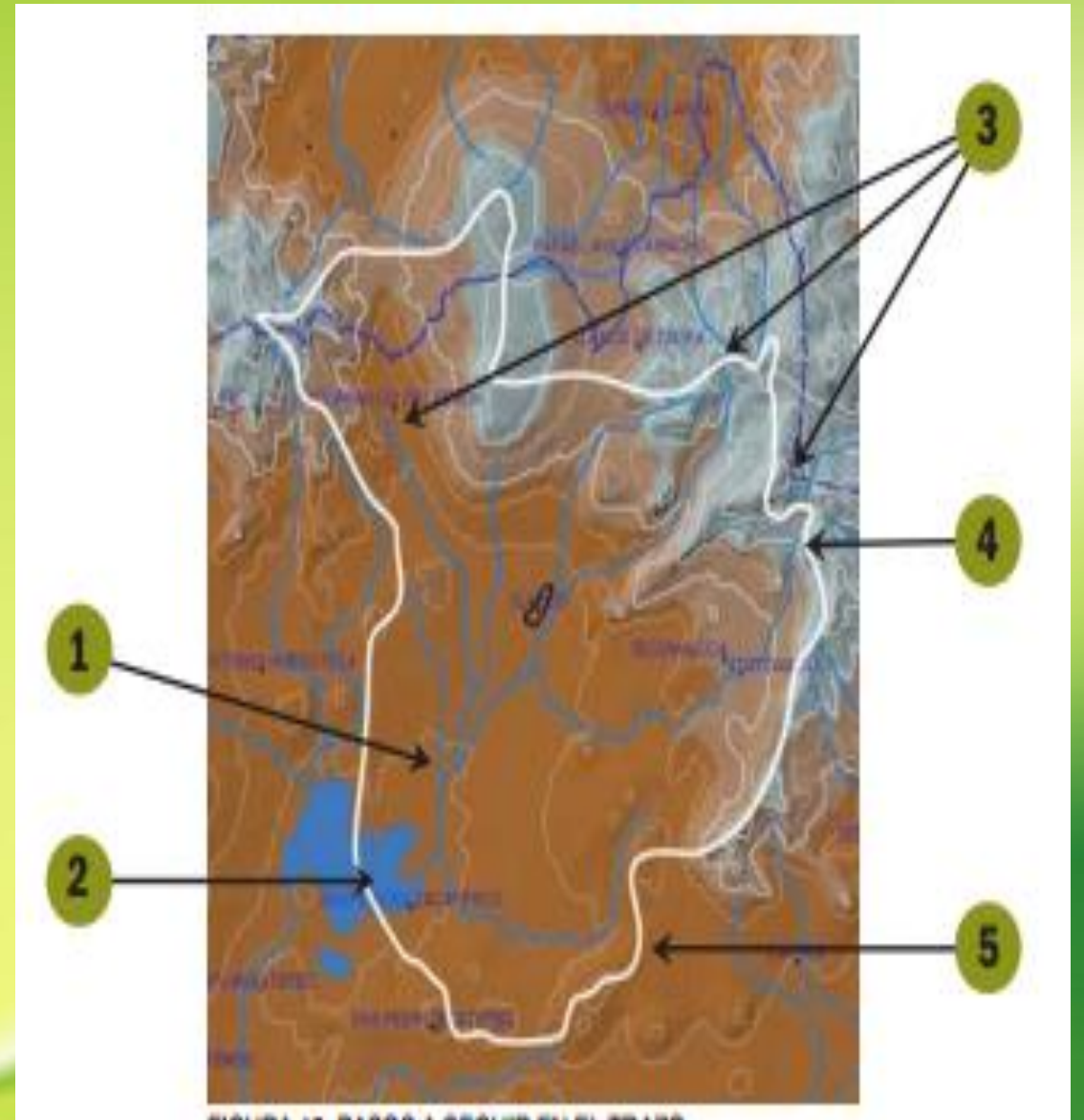


FIGURA 9. PASOS A SEGUIR EN EL TRAZO DEL PARTEAGUAS DE MANERA DIGITAL

**Para el trazo del parteaguas en una carta topográfica 1:50 000 se debe considerar las siguientes indicaciones**

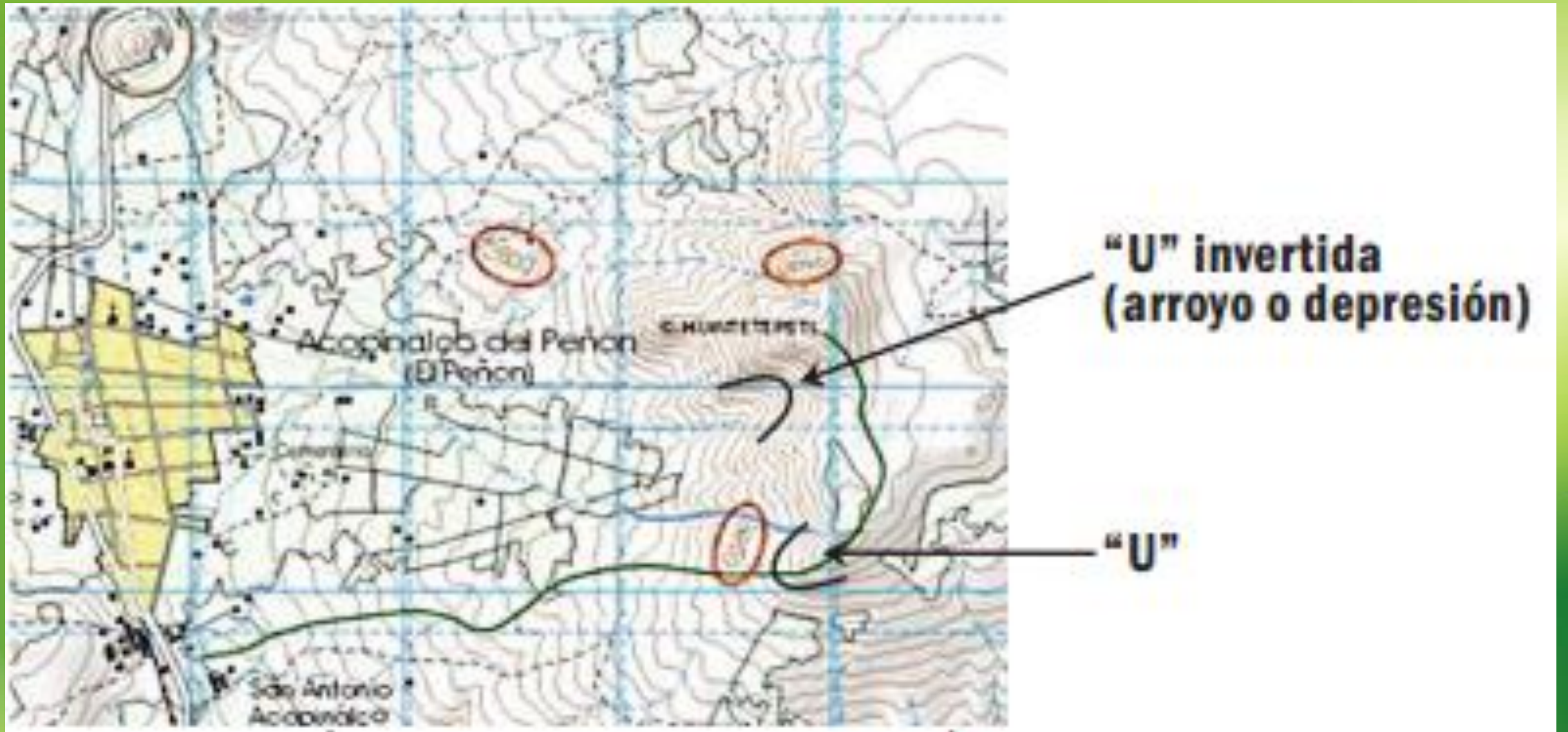
**(Figura 10)**

**1. Para trazar el parteaguas de la parte baja hacia la alta, se sigue el centro de la “U” que forman las curvas de nivel señaladas en la carta.**

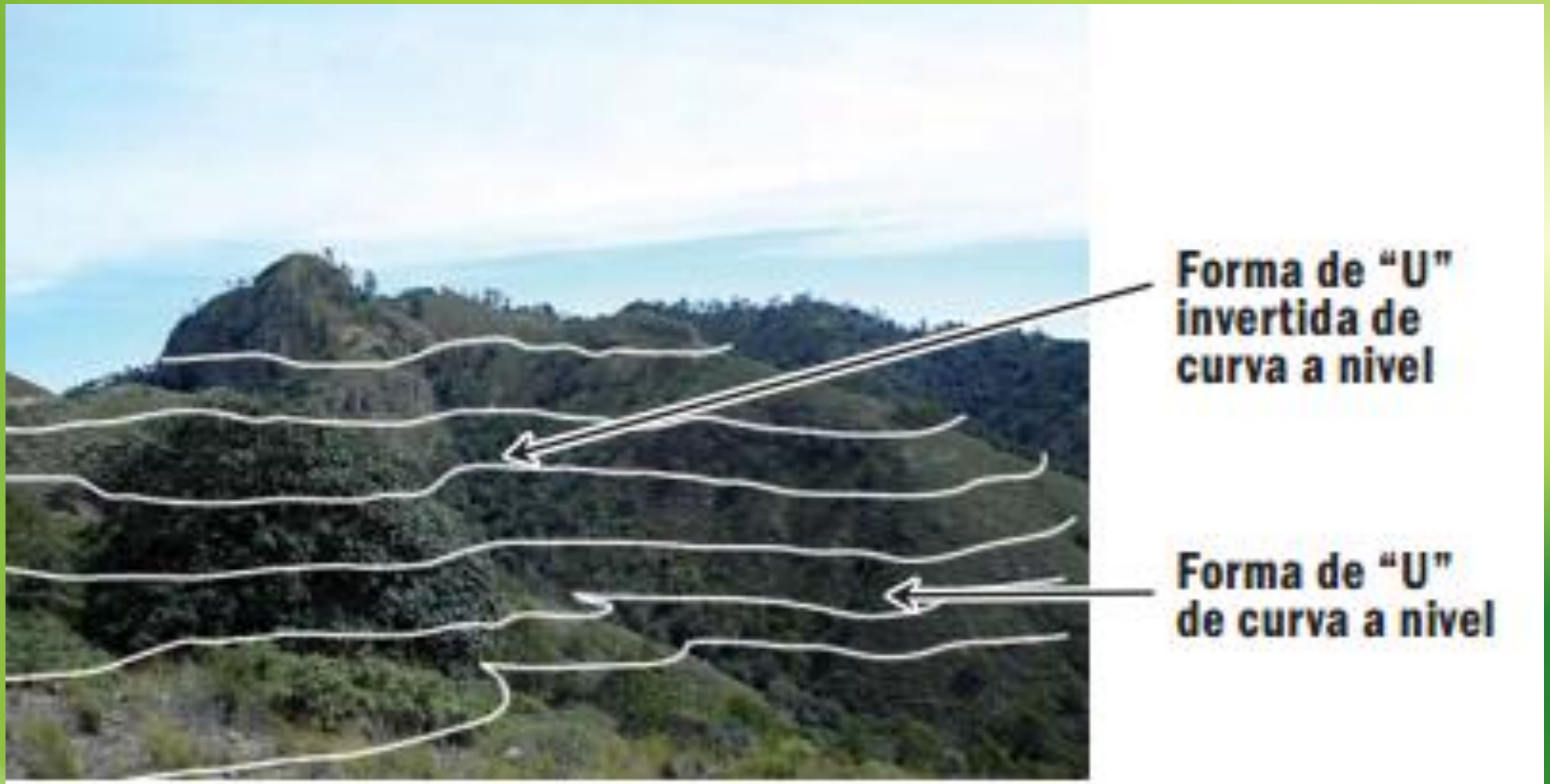
**2. La U invertida (∩) indica que se trata de un arroyo o depresión abrupta (Figura 11).**

**3. Las curvas a nivel que forman círculos indican cimas de cerros o conos cineríticos.**

**4. La dirección del número de la altitud de la curva de nivel indica la tendencia de la altitud**



**FIGURA 10. DELIMITACIÓN DE UNA CUENCA EN UNA CARTA TOPOGRÁFICA**



**FIGURA 11. DELIMITACIÓN FÍSICA SIGUIENDO CURVAS A NIVEL**

**Elementos para la medición de una cuenca**

**Las características físicas tienen gran importancia en el comportamiento hidrológico de la cuenca.**

**Se utilizan con el objeto de establecer relaciones y comparaciones numéricas con datos hidrológicos conocidos, los cuales se pueden determinar una vez trazada en una carta topográfica.**

**Perímetro.**

**Se refiere a la longitud del parteaguas.**

**Se cuantifica haciendo coincidir un hilo por la línea que define la cuenca**

**posteriormente se mide la longitud de la medición y se realizan las conversiones necesarias.**

**A través de medios digitales, es otra manera de conocer este parámetro.**

**Área.**

**Es la superficie interior limitada por el parteaguas**

**Se mide por cualquier método convencional (planímetro, malla de puntos o algún software apropiado).**

**Longitud de la cuenca.**

**Es la distancia en línea recta entre el punto más alejado y la parte más baja o boquilla de la cuenca.**



**Intervalo de altitud.**



**Se refiere a la diferencia de altitud entre el punto más alto de la cuenca y la boquilla de la misma o punto más bajo.**

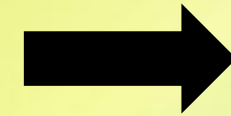
**Pendiente de la cuenca.**



**Es el grado de inclinación que existe entre el punto más bajo y más alto de la cuenca.**



**Se calcula mediante la siguiente fórmula:**



$$P_c = D_b / L \times 100$$



**Donde:**

**$P_c$  = Pendiente de la cuenca.**

**$D_b$  = Desnivel entre la boquilla y el punto más lejano (km).**

**$L$  = Distancia horizontal entre la boquilla y el punto mas lejano (km).**

**SE**  
**ACABO**



