

MEI-DT30 1967

PROGRAMA DE MONITOREO OSO ANDINO Y DANTA DE MONTAÑA EN EL MACIZO COLOMBIANO

ALGUNAS BASES CONCEPTUALES



TALLER, ECOPARQUE RIO PANCE
CALI
JUNIO 27, 28 Y 29 DE 2005.



**MEI-DT30
01967
MFN01967
SP**

**AGENDA PRIMER TALLER PARA DISTRIBUCIÓN DE OSO ANDINO Y DANTA
Y ANALISIS DE FRAGMENTACION**

Fecha: 27 al 29 de Junio

Convocan: Unidad de Parques Naturales de Colombia y WWF Colombia

Sitio: Parque ecológico Río Pance, Cali - Valle del Cauca

Día 1. 27 de Junio			
HORA	TEMA	RESPONSABLE	PRODUCTO ESPERADO
9:00-10:00	Marco General - Proyecto Biomacizo - Convenio WWF/CAM - Area de Trabajo y Cronograma	Juan Iván Sanches Olga Lucía Hernandez Lina Marisol Romero	Exposiciones y Resúmenes
10:00 - 10:45	Presentación de las especies	Patricia Murcia	Exposiciones y Resúmenes
10:45 - 11:00	REFRIGERIO		
11:00 - 1:00	Monitoreo de especies -conceptos generales- y presentación de formatos	Patricia Murcia, Hector Rrstrepo	Exposiciones y Resúmenes - Formatos fotocopiados
1:00 - 2:30	ALMUERZO		
2:30 - 6:00	SIG: Conceptos Básicos, Definición de cartografía, Definición de mapa, Tipo de mapas, Elementos básicos de la cartografía: símbolos, coordenadas, escala, norte, información marginal, leyenda y convenciones, Diferentes orígenes de la cartografía. Manejo de Índice de planchas y escalas, Ejercicios con las planchas análogas: Medición de longitudes, distancias, calcular puntos de coordenadas, pendientes, escalas, azimut, rumbo. Conceptos de Sensores remotos, Imágenes de Satélite, Fotografías Aereas. Ejercicios de observación y medición en imagen y aerofotografías Formatos de toma de datos en campo	Equipo generación mapa de Cobertura: Amparo Rodriguez y Enrique Vargas	Exposiciones y Resúmenes - Formatos para toma de datos en campo fotocopiados
6:00 - 6:30	Conclusiones primer día		
Día 2. 28 de Junio			
HORA	TEMA	RESPONSABLE	PRODUCTO ESPERADO
8:00 - 11:30	Ejercicios de observación y medición en imagen y aerofotografías Formatos de toma de datos en campo	Amparo Rodriguez y Enrique Vargas	Materiales de trabajo
11:30 - 1:00	Teoría de Brújula y GPS Ejercicios Prácticos	Julian Londoño, Lina Marisol Romero	Materiales de trabajo, GPS
1:00 - 2:30	ALMUERZO		
2:30 - 4:00	Ejercicio práctico GPS	Julian Londoño, Lina Marisol Romero, Hector Restrepo	Materiales de trabajo, GPS
4:00 - 4:30	Experiencia en Toma de Datos Georeferenciados - Joaquin Sanchez	Joaquin Sanchez	
4:30 - 5:30	Evaluación de prácticas		Formatos / Resultados
5:30 - 7:00	Conclusiones segundo día		
Día 3. 29 de Junio			
HORA	TEMA	RESPONSABLE	PRODUCTO ESPERADO
9:00 - 10:00	Análisis de fragmentación y distribución de hábitat, uso y aplicación de herramientas	Olga Lucía Hernandez	Exposición y resumen
10:00 - 10:30	Importancia de la comunicación en procesos sociales y de conservación	Julio Mario	
10:30 - 11:30	Experiencias de monitoreo, educación y comunicación (Conversatorio e intercambio de experiencias) - Corredor Biológico - Doña Juana - PNN Hermosas - PNN Puracé	PNN, N. Areas y Zoo	Resúmenes e información solicitada a las zonas entregadas a la fecha.
11:30 - 12:30	Discusión alrededor de las experiencias de educación y comunicación	Julio Mario Fernandez	Exposición
12:30 - 1:00	Conclusiones		Sistematizado
1:00 - 2:30	ALMUERZO		
2:30 - 4:30	Estado del arte (línea base oso y danta)	PNN y N. Areas	Sistematizado
4:30 - 5:30	Cronograma de trabajo, compromisos y responsables	PNN y N. Areas coordinacion	Sistematizado
5:30 - 6:00	Conclusiones del taller		Sistematizado

INDICE

1. CONCEPTOS BÁSICOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG).....	3
1.1. <i>Definición</i>	3
1.2 <i>Entrada de datos al SIG</i>	3
2. SENSORES REMOTOS.....	3
2.1 <i>Espectro electromagnético</i>	4
2.2 <i>imágenes de satélite</i>	5
2.3. <i>Radar</i>	6
2.4. <i>Fotografías aéreas</i>	6
3. CARTOGRAFIA.....	7
3.1. <i>Definición de mapa</i>	7
3.2. <i>Términos comúnmente empleados con relación a los mapas</i>	7
3.3. <i>Mapa topográfico</i>	8
3.4. <i>Clasificación de los mapas</i>	10
3.5. <i>Escala de los mapas</i>	12
4. SISTEMA DE ORIENTACIÓN.....	15
4.1 <i>Direcciones principales</i>	15
4.2. <i>Norte de Cuadrícula</i>	15
4.3. <i>Norte verdadero o geográfico</i>	15
4.4. <i>Norte magnético</i>	15
4.5. <i>Declinación magnética</i>	15
5. ANGULOS Y DIRECCIONES.....	16
6. CONCEPTOS DE GEORREFERENCIACION Y GPS.....	18
7. APUNTES DE MONITOREO DE OSO Y DANTA Y CONCEPTOS DE LAS ESPECIES.....	24
BIBLIOGRAFÍA.....	25

CONCEPTOS BÁSICOS DE SIG, SENSORES REMOTOS Y CARTOGRAFIA

1. CONCEPTOS BÁSICOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

1.1. Definición.

Un SIG se define como un conjunto de metodologías, herramientas y datos que se relacionan en forma lógica y coordinada para capturar, procesar y almacenar y presentar información gráfica y de atributos con el fin de satisfacer múltiples propósitos. Es una herramienta esencial para el análisis y toma de decisiones en muchas áreas vitales para el desarrollo nacional, incluyendo los proyectos relacionados con la biodiversidad.

El manejo de la tierra en un Sistema de Información Geográfica se hace en un contexto general conformado por tres grandes componentes en el que cada uno juega un papel determinado, pero trabajan como un todo, el talento humano, los programas y equipos y el contexto organizativo e información.

1.2 Entrada de datos al SIG.

Los datos que alimentan el SIG son gráficos y alfanuméricos. Los datos alfanuméricos son las descripciones, tablas, estadísticas, provienen de fuentes primarias o secundarias, los primeros son el resultado del trabajo de campo y los segundos son obtenidos en otras entidades o proyectos.

Los datos gráficos se incorporan en forma de mapas de fuentes primarias o secundarias. La información primaria es tomada directamente en campo, utilizando la interpretación de sensores remotos, topografía o GPS. Para la generación de mapas de escalas grandes (poco detalladas entre E: 100.000 y menores), lo recomendable es la interpretación de imágenes de sensores remotos: imágenes de satélite, radar o fotografías aéreas. Los mapas a escalas detalladas y si hay buena disponibilidad presupuestal se construyen a partir de topografía o GPS. La información secundaria es la adquirida en otras entidades o como resultado de otros proyectos e ingresan al SIG en cintas magnéticas, C.D etc.

2. SENSORES REMOTOS

Una de las técnicas de uso frecuente para la elaboración de mapas es la interpretación de sensores remotos. Los sensores remotos son instrumentos que permiten capturar información a distancia de los objetos situados sobre la superficie de la tierra.

Para que la observación remota sea posible es necesario que exista una relación entre el objeto y el sensor, esto se logra gracias al flujo energético. El flujo energético puede ser de tres clases:

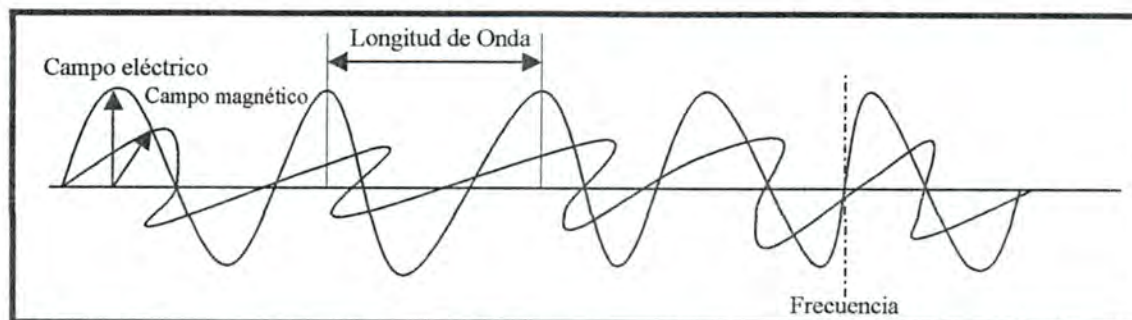
- a. Energía proveniente del mismo objeto.

- b. Energía proveniente del sensor.
- c. Reflexión de la luz solar.

Estas son precisamente las tres formas de adquirir información a partir de un sensor remoto: por reflexión, por emisión y por emisión reflexión.

La reflexión es la forma más importante, porque se deriva directamente de la luz solar. El sol ilumina la superficie terrestre, esta energía se refleja en función del tipo de cubierta que exista sobre la superficie, el flujo reflejado lo recoge el sensor, que lo transmite luego a las estaciones receptoras. La emisión reflexión se basa en la energía emitida desde el propio sensor, esta energía será recogida en forma de reflexión por el mismo sensor.

En cualquiera de los casos la energía entre el sensor y la cubierta terrestre constituye una forma de radiación electro-magnética. Según la teoría ondulatoria, la energía electro-magnética se transmite de un lugar a otro siguiendo un modelo armónico y continuo, a la velocidad de la luz y conteniendo dos campos de fuerzas ortogonales entre sí: eléctrico y magnético.



Esquema de una Onda electromagnética

A mayor longitud de onda – o menor frecuencia- el contenido energético será menor y viceversa. Esto implica que la radiación en longitudes de onda larga es más difícil de detectar que aquella proveniente de longitudes cortas, de ahí que las primeras requieran medios de detección más refinados.

2.1 Espectro electromagnético.

De lo anterior se deduce que podemos definir cualquier tipo de energía radiante en función de su longitud de onda o frecuencia. Aunque la sucesión de valores de longitud de onda es continua, suelen establecerse una serie de bandas en donde la radiación electro-magnética manifiesta un comportamiento similar, la organización de estas bandas de longitudes de onda o frecuencia se denomina espectro electro-magnético. Comprende desde las longitudes de onda más cortas (rayos gamma, rayos X), hasta las kilométricas (telecomunicaciones). Las longitudes de onda más largas corresponden a las microondas y se miden en centímetros y metros, mientras las longitudes de onda cortas corresponden a los rayos gamma y rayos X y se miden en micrómetros.

- ⊕ El espectro visible, formado por ondas cuya longitud (λ) oscila entre 0.4 y 0.7 μm .
- ⊕ El infrarrojo del que solo una parte se utiliza para la teledetección, formado por ondas entre 0.7 y 15 μm .
- ⊕ Las hiperfrecuencias o microondas, cuyas longitudes (λ) se sitúan entre 1 mm y 1m.

2.1.2. Aplicativos en el espectro electromagnético.

La energía que incide sobre los objetos de la superficie terrestre es de igual magnitud e intensidad, por lo tanto las diferencias en la energía reflejada de los objetos se debe a las propiedades de absorción y transmisión de energía de cada objeto en particular. Estas diferencias en comportamiento de los objetos son registradas radiométricamente y posteriormente impresas en imágenes visibles en términos de matices e intensidades de color y tonos de gris. El comportamiento de cada objeto en particular se conoce como "Respuesta Espectral", "Firma Espectral" y "Huella Espectral". La especificidad de la Huella espectral de cada objeto en cada longitud de onda es la base para la detección, reconocimiento e identificación de muchos objetos que han sido registrados en una imagen cualquiera.

Los sensores utilizados para obtener las diferentes imágenes son sensibles a zonas diferentes del espectro electromagnético. Esto marca una de las diferencias entre los sensores utilizados para captar la información de la superficie terrestre como son las imágenes de satélite, imágenes de radar y las fotografías aéreas.

2.2 imágenes de satélite.

Entre los sistemas de teledetección más utilizados se tienen los programas LANDSAT Y SPOT. Cada programa es sensible a bandas diferentes del espectro electromagnético. En la tabla siguiente se muestran las longitudes de onda específicos para cada programa.

SENSOR - SISTEMA	BANDA NUMERO	LONGITUD DE ONDA	SECTOR
LANDSAT			
MSS	4	0.5-0.6	Visible
	5	0.6-0.7	(Verde-Rojo)
	6	0.7-0.8	I. Rojo
	7	0.8-1.1	Cercano
TM	1	0.45-0.52	Visible
	2	0.52-0.60	(Azul-verde-rojo)
	3	0.63-0.69	
	4	0.76-0.90	I.R. Cercano
	5	1.55-1.75	I.R. Medio
	6	2.08-2.35	
	7	10.4-12.50	I.R. Lejano
SPOT			
MSS	1	0.50-0.59	Visible
	2	0.61-0.68	(Verde-Rojo)
	3	0.79-0.89	I.R. Cercano
PANCROMATICA	1	0.51-0.73	Visible (Verde-Rojo)

El sistema Landsat (Land= Tierra, sat = Satélite) de Estados Unidos, cuenta con diferentes tipos de sensor, cada uno tiene características técnicas diferentes. Para el caso del sensor MSS (Multispectral Scanner) en las bandas visibles (4 y 5), tienen mejores disposiciones para la detección de aspectos antrópicos, como áreas urbanas o vías de comunicación, a la vez que proporcionan una interesante información sobre la calidad del agua. Las dos bandas del infrarrojo cercano (6 y 7) pretenden registrar parámetros vitales en la actividad de las plantas, además de ser especialmente sensibles a la humedad.

El sensor TM (Thematic Mapper): detecta turbideces y contaminantes en el agua en la banda correspondiente al azul, exploración minera en el infrarrojo medio, contenidos de humedad en las plantas y suelo en el infrarrojo medio, detección de focos de calor en el infrarrojo medio y térmico.

Sistema Spot (Systeme Pour l'Observation de la Terre), desarrollado por CNES francés, en colaboración con Bélgica y Suecia. El sistema Spot cuenta con un sensor el HRV (Haute Resolution Visible), que permite obtener imágenes en dos modalidades: Pancromático y multibanda (verde, rojo e infrarrojo cercano), éstas imágenes son idóneas para análisis visual de zonas urbanas.

El satélite SPOT-4, tiene una banda en infrarrojo medio e incorpora un nuevo instrumento denominado vegetation, orientado al inventario global de las cubiertas vegetales. Posee bandas en el azul, verde, rojo, infrarrojo cercano y medio. Con una escena se puede cubrir todo el territorio Colombiano exceptuando San Andrés y Providencia. Además el Spot-4 incorpora un sensor de alta resolución mejorado el HRVIR, con una nueva banda en el infrarrojo medio. La información captada por este nuevo elemento permite la identificación precisa de la cobertura vegetal. Suministra datos fundamentales para la identificación de humedad en los suelos, la cobertura vegetal y el follaje.

2.3. Radar

El radar es un sensor activo porque está basado en la emisión y recepción de sus propias ondas electromagnéticas, situadas en el intervalo de las microondas, también llamadas hiperfrecuencias están en el rango entre 1 mm y 1m. Su diferente longitud de onda les permite atravesar las nubes que pudieran encontrar a su paso. Su interacción con el medio subyacente (superficie terrestre, bóveda arbórea, relieve, superficies de agua...) resulta también diferente de las ondas del visible o infrarrojo.

2.4. Fotografías aéreas

La fotografía aérea es una imagen reducida del terreno captado desde un avión o cualquier tipo de aeronave, con cámaras fotográficas especiales, en la cual se registran tanto los elementos que conforman el medio geográfico (topografía, vegetación, drenaje etc.) iluminadas directamente por el sol, como el complejo de acciones que el hombre realiza en el medio.

En función de la emulsión utilizada, éstas se agrupan en tres tipos:

- a. Pancromáticas.
- b. Infrarrojas.
- c. Multiespectrales.

Las películas pancromáticas tienen una amplitud de registro que abarca desde las ondas de longitud $0.4\mu\text{m}$ correspondientes a la luz ultravioleta azul, hasta aquellas ondas de longitud $0.7\mu\text{m}$, correspondientes a la luz roja incluyendo el sector de registro de la luz verde. Este rango corresponde al sector del espectro que es visible por el ojo humano.

En las películas infrarrojas usualmente se elimina el sector de registro de la luz violeta azul $0.4\mu\text{m}$ a $0.5\mu\text{m}$ y se reemplaza por un sector correspondiente al infrarrojo cercano, esto es, $0.7\mu\text{m}$ en adelante, hasta $0.9\mu\text{m}$.

Las películas multiespectrales son en realidad películas a blanco y negro de sensibilidad extendida, las cuales son expuestas en cámaras denominadas multiespectrales. Estas cámaras poseen según el tipo y marca, de cuatro a seis lentes u objetivos sincronizados que conducen la imagen de una misma zona, a diferentes superficies localizadas sobre un mismo plano focal. En cámaras de cuatro lentes u objetivos, es frecuente registrar cuatro sectores del espectro electromagnético correspondientes al azul, verde, rojo e infrarrojo. Es posible también registrar dos sectores del infrarrojo y eliminar el sector del azul o rojo según se prefiera. La conveniencia de utilizar uno u otro sector o banda depende del propósito del estudio o del tipo de cobertura u objetos a diferenciar.

3. CARTOGRAFIA

Es la técnica de representar en forma convencional parte o toda la superficie terrestre sobre un plano, utilizando para este fin un sistema de proyección y una relación de proporcionalidad (escala) entre terreno y mapa.

El objeto de la cartografía es la representación gráfica de la superficie terrestre o parte de ella. Para poner de manifiesto la configuración de la superficie terrestre, el principal instrumento del cartógrafo es el mapa. Siendo la fotografía aérea una representación de la superficie terrestre, también deberá ser incluida entre los documentos cartográficos, aunque existen ciertas diferencias básicas entre mapa y fotografía por tratarse básicamente de diferentes tipos de proyección. El producto final de la labor cartográfica es un mapa.

3.1. Definición de mapa

Es una representación convencional de la superficie terrestre, a la que se le agregan rótulos para la identificación de los detalles más importantes. La Asociación Cartográfica Internacional (ICA). Define un mapa como una representación convencional, generalmente a escala y sobre un medio plano, de una superficie terrestre u otro cuerpo celeste.

El mapa es un instrumento de síntesis y análisis del espacio representado. El aprovechamiento de la información que el material cartográfico ofrece, depende de la habilidad que se tenga para leerlo e interpretarlo. Para ello, es necesario conocer la función que cumple cada mapa, el significado de sus símbolos, el sistema de proyección, la escala y demás elementos que lo conforman.

3.2. Términos comúnmente empleados con relación a los mapas

- ▣ **Carta:** es un mapa diseñado específicamente para navegación marítima o aérea (carta náutica o aeronáutica) de escala pequeña.
- ▣ **Plano:** Es un mapa detallado de escala grande (mayor de 1:10.000) generalmente construido con fines específicos (proyectos de carretera, obras de irrigación, planeación urbana, trabajos catastrales etc.)
- ▣ **Mapa derivado:** Es un mapa a escala pequeña derivado generalmente de mapas a escala mayor ya existente.
- ▣ **Mapa Topográfico:** Es aquel cuyo principal propósito es representar e identificar características de la superficie terrestre tan feacientemene como sea posible, dentro de las limitaciones impuestas por la escala.
- ▣ **Mapa base:** Es un mapa utilizado como fuente (base) para la compilación e impresión de nuevos detalles (p. ej. Para mapas temáticos).
- ▣ **Mapa temático:** Es un mapa diseñado para mostrar ciertas características particulares y su distribución sobre la superficie terrestre, por ejemplo: mapa de suelos, de vegetación, topográfico, de distribución de población.

3.3. Mapa topográfico.

El mapa topográfico se elabora en escalas grandes, razón por la cual, cubre áreas relativamente pequeñas. En él se consignan los rasgos físicos y culturales que caracterizan un terreno por medio de símbolos convencionales que representan las superficies acuáticas, ríos, poblados, casa, carreteras, caminos, ferrocarriles. En el mapa topográfico, además de esta información y el aspecto planimétrico se hace figura, de manera muy especial, la altimetría por medio de las curvas de nivel.

3.3.1. Representación de la altimetría por medio de curvas de nivel.

Este sistema es de gran valor en geografía, su máxima expresión se halla en el mapa topográfico y su comprensión es uno de los aspectos fundamentales de la interpretación cartográfica porque permite apreciar correctamente la altura y la forma de los elementos del relieve.

Las curvas de nivel son líneas imaginarias del terreno, las que dibujadas en los mapas unen puntos de igual altura con respecto a un plano de referencia, que generalmente es el nivel medio del mar. Las diferentes altitudes se proyectan sobre el plano dando origen a isolineas (puntos de igual altura). Las isolineas de mayor amplitud corresponden a los terrenos más bajos y las de menor amplitud a las más altas.

En términos generales, si en un mapa topográfico las curvas de nivel aparecen bastante separadas unas de otras, significa que el terreno que representan es de pendiente suave. En cambio, cuando aparecen muy próximas unas de otra, representan un terreno quebrado (pendiente fuerte). Las curvas de nivel se cierran sobre si mismas dentro o fuera de un mapa y nunca se cruzan, aunque aparecen muy juntas, a veces superpuestas en risco, fallas, o paredes más o menos verticales. La equidistancia o separación entre curvas de nivel depende de la escala del mapa y de la importancia del relieve.

Las curvas de nivel, al hacer contacto con la hidrografía, una quebrada, un río, etc. Forman una "V" cuyo vértice indica la dirección de donde vienen las aguas, es decir la parte más alta del terreno. Las curvas de nivel también se utilizan para representar el relieve submarino, en cuyo caso se denominan curvas batimétricas. Son isolineas que unen puntos de igual profundidad.

3.3.2. Elaboración de un mapa topográfico.

A partir de fotografías aéreas y por medio de aparatos de restitución, se pasa la información de las fotografías al mapa. La confección de mapas topográficos, en términos generales es un proceso que comprende variadas y complejas etapas que van desde la planeación del vuelo, para la tomas de las aerofotografías, hasta la impresión final del mapa. Según las especificaciones técnicas, escala, intervalo de curvas de nivel, detalles planimétricos, se planea su elaboración teniendo en cuenta los recursos humanos, los instrumentos de restitución, aviones, cámara, película, disponibles que permitan la producción de mapas con exactitud. Los mapas más comúnmente utilizados y llamados mapa base son los mapas Topográficos

3.3.2.1. Nomenclatura: una vez tomadas las fotografías aéreas es importante establecer la nomenclatura de los accidentes del terreno que aparecen en ellas. Esta etapa se desarrolla directamente en el campo indagando por los nombres de los lugares y otros accidentes geográficos tales como poblados, ríos, lagunas, etc.

3.3.2.2. Control de campo: el control de campo es una actividad que consiste en localizar en el terreno puntos que se puedan identificar en las fotografías aéreas, lo cual permite el trazo de las coordenadas geográficas del mapa y ubicar los accidentes y distancias del terreno de manera coordinada y acorde con la realidad.

3.3.2.3. Restitución de fotografías aéreas: las fotografías aéreas presentan distorsiones geométricas debidas a la lente de la cámara, inclinación de la misma en el momento de la exposición, desplazamiento de las imágenes de los objetos por las diferencias de relieve. Estas y otras anomalías son corregidas por procesos fotográficos y con el empleo de aparatos especiales de restitución. Enseguida el operador vuelca en una hoja de papel los detalles del terreno que deben aparecer en el mapa.

3.3.2.4. Dibujo y grabado de mapas: el proceso dibujo tiene como base la información que se obtiene en la etapa de restitución, la cual es grabada de acuerdo con la cantidad de colores que deberá tener la impresión final del mapa.

Desde luego, los pasos aquí descritos para la confección de mapas, aparentemente sin ninguna relación, son tareas interdependientes y complementarias entre si, que constituyen todo un complejo sistema para producir planos y mapas.

3.3.2.5. Símbolos de los mapas: a pesar que un mapa es en sí mismo un símbolo mediante el cual se desea representar ciertos elementos (visibles o no visibles) de la superficie terrestre, cuando se habla de símbolos nos estamos refiriendo a aquellos elementos o códigos de dibujo que se utilizan para representar diferentes accidentes o propiedades de la superficie terrestre.

Los símbolos empleados en los mapas han sido desarrollados a lo largo de los siglos de manera que por tradición hay actualmente cantidad de convenciones que son empleadas casi universalmente, sin embargo, no existe una convención de símbolos que haya sido aprobada y aceptada por todos los países.

Los símbolos empleados en la preparación de mapas pueden ser clasificados en dos grandes grupos: cualitativos y cuantitativos. Los símbolos cualitativos representan un cierto fenómeno (p. ej. Carreteras) y cuantitativos, además de representar un fenómeno indican magnitud (p.ej. una ciudad o población).

Cada uno de estos dos grandes grupos puede ser subdividido en tres subgrupos según, que los símbolos sean puntos, líneas o áreas.

- ▣ **Los símbolos puntuales:** el punto, círculo, cuadrado, triángulo, cubo, esfera, etc. Pueden representar un cierto fenómeno que ocurre en una cierta área o en un punto determinado. Una circunferencia puede representar una ciudad: Un triángulo, un punto de triangulación geodésica; un círculo, la población de una cierta ciudad. Etc. La representación cuantitativa puede ser hecha variando el tamaño del símbolo o por repetición del mismo.
- ▣ **Los símbolos lineales:** línea simple, doble línea, punto y raya, etc. Pueden ser empleados tanto para representaciones cualitativamente, por variación de su espesor (p. ej. Indicando la diferente capacidad de las carreteras).
- ▣ **Los símbolos superficiales:** son comúnmente empleados en mapas topográficos así como en mapas temáticos, para la representación de extensas zonas donde ocurre el mismo fenómeno (p. ej. Igual formación rocosa o igual tipo de vegetación).

3.4. Clasificación de los mapas

- 3.4.1. En función del propósito para el cual fueron dibujados
- 3.4.2 En función de su escala

3.4.1 En función del propósito para el cual fueron creados:

- 3.4.1.1. Mapas generales
- 3.4.1.2. Mapas especiales.

3.4.1.1 Mapas generales: Dentro de estos están:

- Mapas topográficos a escala media o pequeña
- Mapas cartográficos, representando grandes regiones, países o continentes (p.ej. Un Atlas.
- Mapas del mundo (Mapamundis)

3.4.1.2. Mapas temáticos: Este grupo comprende los mapas confeccionados con un propósito:

- **Mapas políticos**, con fines administrativos o legales en donde los límites son de gran importancia y en cambio otras características como el relieve, hidrografía son de importancia relativa.

- **Mapas turísticos:** en los que vías de comunicación, hoteles, parques y lugares de interés histórico deben ser destacados.
- **Mapas de comunicaciones,** con especial énfasis en vías de comunicación, clasificación de carretera, vías férreas, etc.
- **Cartas náuticas o aeronáuticas**
- **Mapas catastrales,** mostrando la división judicial y los límites o linderos.
- **Mapas geológicos, de vegetación, suelos. Etc.**
- **Planos para proyectos de ingeniería civil:** construcción de caminos, represas. Etc.

3.4.2. Clasificación de los mapas en función de la escala.

Se clasifican en tres grupos:

Escala grande: Menor a 20.000

Escala media entre 100.000 y 20.000

Escala pequeña mayor a 100.000

3.5. Escala de los mapas.

Un plano o un mapa es la representación reducida de un terreno y por esta razón las distancias y accidentes geográficos aparecen reducidos en proporción, es decir, a escala. La escala se define como la relación que existe entre la distancia real de un terreno y su correspondiente representación en el mapa.

Una escala 1/10, significa que una unidad de distancia medida sobre el mapa, representa 10 unidades de distancia sobre el terreno, por ejemplo, un centímetro en el mapa corresponde a 10 centímetros en el terreno. Si se tiene una escala 1/500, una unidad de distancia sobre el mapa (un centímetro por ejemplo) equivale a 500 unidades de distancia en el terreno, es decir 500cms. En un mapa de escala 1/100.000, un centímetro medido sobre éste representa cien mil centímetros en el terreno.

Lo anterior explica cómo ordinariamente se expresa la escala de un mapa; el numerador indica la unidad y el denominador, el número de veces que se ha reducido la unidad de distancia de un terreno para poder ser representada en el mapa. Lo cual quiere decir que la escala es la relación matemática que liga las distancias del mapa con las del terreno. Se puede exponer mediante la siguiente relación:

$1/E = d/D$ en donde:

1= Unidad

E = Las veces en que se ha reducido una distancia para poder ser representada en el mapa.

D = Distancia real en el terreno

d = Distancia correspondiente en el mapa.

Si se conoce la longitud de una línea en el terreno (D) y su correspondiente longitud en el mapa (d) es posible calcular la escala de dicho mapa (1/E). De la misma manera, si se conoce la escala de un mapa y la longitud de una línea sobre el mapa, es fácil calcular la longitud real de dicha línea sobre el terreno.

Ejemplo:

Se tiene un lote de terreno cuyas dimensiones son 20 X 30 m. y se requiere representarlo en un papel de 10 X 15cms. ¿Cuál será la escala del plano y cuantas veces se reducirán las distancias del terreno.

Para resolver el problema se aplica la relación antes anotada.

$1/E = d/D$, o sea:

$1/E = 15\text{cm}/30\text{m}$; $1/E = 15\text{cms}/3000\text{cms} = 1/200$

La escala del plano es entonces 1/200, lo cual significa que la distancia del terreno se ha reducido 200 veces para poder ser representada en el plano mencionado.

El mismo resultado se logra si se utiliza para el cálculo el lado menor del plano y del terreno (o sea 10cm y 20m).

3.5.1. Reducción de la superficie.

Como la superficie viene indicada en unidades de distancia al cuadrado y para el cálculo intervienen las dos dimensiones del plano (lado por lado, en el caso de un rectángulo), es evidente que para saber el número de veces que una superficie de un terreno se reduce en su representación a escala, se debe multiplicar ésta por sí misma. En el caso anterior, la escala de representación era 1/200, el número de veces que las distancias se redujeron fue de 200 veces. Entonces el área se redujo $200 * 200 = 40.000$ veces. Es decir que un metro cuadrado del terreno aparece 40.000 veces más pequeño en el plano.

3.5.2. Forma de expresión de la escala.

La escala de un mapa puede expresarse de dos maneras, numérica y gráficamente. En forma numérica el numerador es siempre la unidad y el denominador las veces en que se divide una unidad dada sobre el terreno, para ser representada en el mapa. Entre mayor sea el denominador, menor es la escala del mapa, es decir, que la representación del terreno es más reducida. Entre menor sea el denominador, más grande es la escala del mapa y los objetos representados de mayor tamaño 1/10.000 es mayor que 1/100.000.

3.5.3. Medición de distancias.

Sobre los mapas topográficos se pueden hacer cálculos de distancias, áreas, si se tiene claro el concepto de escala.

La medición de distancias curvas sobre mapas puede hacerse por varios métodos. Los más conocidos son el compás de puntas secas y el curvímetro, Por ejemplo, se desea medir la longitud de un río, se gradúa un compás en la escala gráfica del mapa. Se determina el valor de la abertura del compás, la cual puede ser 1 cm. Después se procede a recorrer la longitud del río, contando el número de veces que la abertura del compás cabe dentro del tramo que se va a medir y se hace la conversión correspondiente; para una mayor exactitud en la medición se coloca en el compás una abertura menor.

Si la escala es 1:10.000 y la abertura del compás es de 1 cm., se tendría para ésta un valor de 100m y si el número de pasos del compás fue de 11, la longitud del tramo del río será entonces $11 \times 100 = 1.100$.

El curvímetro es un instrumento que permite medir distancias sobre mapas a escalas diferentes. Se coloca el curvímetro verticalmente sobre el mapa y se hace rodar recorriendo la distancia que se va a medir, la aguja del curvímetro indicará la distancia recorrida en Km, en cm y en metros.

3.5.4. Medición de áreas.

Se emplean métodos como el planímetro y la red de puntos. El sistema de red de puntos, facilita más la observación del área que se está midiendo, por ej: se necesita medir el área cubierta por las aguas en la fotografía, la cual tiene una escala de 1:20.000.

- a. Se elabora la red de puntos en una hoja de papel transparente con una separación que puede ser 0.5 ó 1.0 cms. entre puntos.
- b. Se coloca la red sobre la fotografía aérea o mapa y se cuentan los puntos que quedaron dentro del segmento que se va a medir: 138 puntos. Se cuentan los puntos que cayeron sobre el perímetro del área y se dividen por dos: $20/2=10$.

- c. Se suman los puntos que quedan dentro del área y los que cayeron sobre el perímetro $138+10=148$.
- d. Se calcula el área del terreno que corresponde para un punto, de acuerdo con la escala de la fotografía.
- e. En escala 1:20.000 $1\text{cm} = 200\text{m}$: en el presente caso la separación entre puntos es 0.5cm , equivalentes a 100m . lo que significa que el área para un punto es 0.25cm^2 , o sea $100 \times 100 = 10.000$ en el terreno.
- f. Se multiplica el valor de un punto (10.000m^2), por la suma de los puntos que quedaron dentro del área más los que quedaron sobre el perímetro. $148 \times 10.000\text{m}^2 = 1.480.000$

3.5.5. Medición de áreas con planímetro.

El planímetro es un instrumento que se utiliza para medir área sobre mapas. Consta de un brazo trazador, ajustable, que está en relación con la escala del mapa. Un extremo del brazo se halla unido a otro, denominado brazo polar, en el otro extremo posee una mirilla o un punzón trazador con el se que recorre el perímetro del área que se ha de medir, en el sentido de las manecillas del reloj.

Cuando se emplea la tabla de constantes que trae el planímetro, se gradúa el brazo trazador colocándolo en la posición correspondiente a la escala del mapa, se recorre el perímetro del área con la mirilla y se lee el valor de la superficie del terreno en el disco graduado del aparato.

Cuando no se usa la tabla y se desea calcular el área de un terreno sobre un mapa en escala 1:100.000, se procede de la siguiente manera:

Se coloca el brazo trazador en cualquier posición, por ejemplo:

Se gradúa el disco y el nonio del instrumento en ceros y se recorre el perímetro de un área conocida que puede ser un cuadrado de $2 \times 2\text{cms}$. y cuya superficie en el terreno, en escala 1:100.000, corresponde a un cuadrado de $2 \times 2\text{Km}$. La lectura para este cuadrado en el planímetro es de 0.158. Es decir, que para 4Km . Corresponde una lectura en el planímetro de 0.158

Se colocan el disco de nonio, nuevamente en ceros y se recorre el perímetro del área que se requiere medir anotando la lectura, por ejemplo: 0.633. Se averigua el área mediante el constante calculada para el cuadrado de $2 \times 2\text{cms}$. (0.158)

3.5.6. Cálculo de la pendiente de un terreno sobre un mapa topográfico.

La pendiente de un terreno, es el ángulo formado por una línea rasante al mismo con respecto al horizonte. En términos matemáticos la pendiente es la tangente del ángulo que forma la línea del horizonte y la línea rasante del terreno.

Para medir el la pendiente de un terreno inclinado, entre dos curvas de nivel se procede de la siguiente manera:

Se determina la distancia vertical (Diferencia de alturas), entre las dos curvas de nivel; se mide la distancia horizontal entre las mismas y se hace la conversión en distancia real de

acuerdo con la escala del mapa. Luego se divide el primer valor (Distancia vertical) por la segunda (distancia horizontal). El resultado será un número inferior a la unidad; se puede multiplicar por 100 y en tal caso, la pendiente está expresada en porcentaje. Sin embargo, con ayuda de una tabla de funciones naturales o calculadora se determina el ángulo al cual corresponde dicho valor (Tangente del ángulo).

4. SISTEMA DE ORIENTACIÓN

Toda persona que maneje un mapa debe estar en capacidad de orientarlo, es decir, hacer que las direcciones de los elementos observados en el terreno correspondan con su representación en el mapa y con las orientaciones, norte, sur, este y oeste. Para esto es necesario conocer: direcciones principales, norte de la cuadrícula, norte verdadero o geográfico, norte magnético, declinación magnética.

4.1 Direcciones principales.

Las direcciones en los mapas vienen indicadas de varias maneras. El norte verdadero o geográfico viene señalado generalmente por las coordenadas geográficas (dirección de los meridianos). Aunque a veces se indica por una estrella. El norte magnético por una flecha. La orientación más visible es la que viene dada por el sistema de coordenadas planas, las cuales forman la cuadrícula del mapa.

4.2. Norte de Cuadrícula.

Es la dirección que señala la prolongación de las líneas verticales de la cuadrícula que aparecen en los mapas (coordenadas plana en Y). Se leen como en el plano cartesiano. Eje X y el eje Y.

4.3. Norte verdadero o geográfico.

El norte verdadero o geográfico es la dirección que indica el meridiano del lugar.

4.4. Norte magnético.

Es la dirección que señala la aguja imantada de una brújula.

4.5. Declinación magnética.

La declinación magnética es el ángulo formado por el norte verdadero y el norte magnético.

5. ANGULOS Y DIRECCIONES

Generalidades

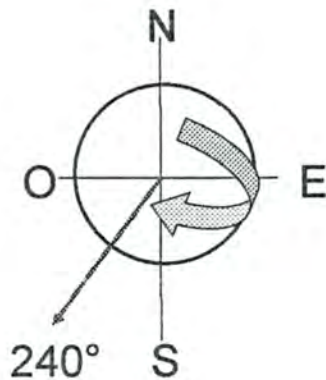
El **Angulo** es la abertura formada por dos líneas o lados con un mismo origen llamado vértice.

Se llama **dirección** de una línea, el ángulo horizontal existente entre esa línea y otra que se toma como referencia.

Atracción Local, la dirección señalada por la brújula, se altera por la llamada atracción local, originada por la presencia de objetos de hierro o acero, de algunos metales y por corrientes eléctricas, causando dificultades para el uso de la brújula.

AZIMUT

En topografía, el azimut es el ángulo que forma una línea o lado de la poligonal con el eje magnético norte – sur, a partir siempre del norte, tomando la lectura hacia la derecha, en sentido de las manecillas del reloj. El Azimut va de 0° a 360° , Consta solamente de un valor numérico y no requiere letras para identificar el cuadrante, Para el ejemplo que se da a continuación el Azimut es de 240° .



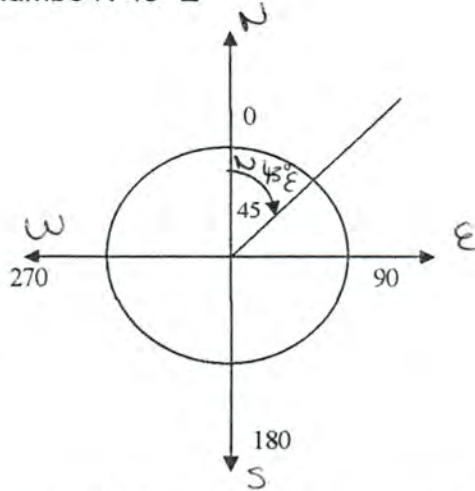
Rumbo

El rumbo se define como el ángulo agudo que la línea de la poligonal forma con el eje magnético norte – sur, especificando el cuadrante en el cual se toma. El cuadrante se identifica colocando las letras N o S antes del valor del ángulo y las letras E o W, después de dicho valor.

- Varía de 0° a 90° .
- Se mide partiendo del norte o del sur, hacia el este o hacia el oeste, según sea necesario.
- Puede medirse en el sentido de las manecillas del reloj o en sentido contrario, de acuerdo al cuadrante
- Consta de dos letras y un valor numérico

CUADRANTE I

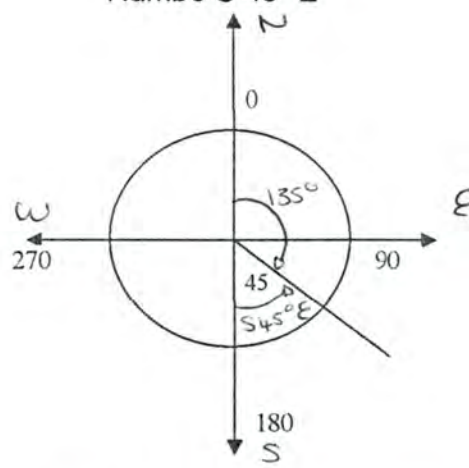
Rumbo N 45° E



Todos los rumbos del cuadrante I, se miden a partir del meridiano norte, en el sentido de las manecillas del reloj. En el Ejemplo el rumbo de la línea es N 45° E

CUADRANTE II

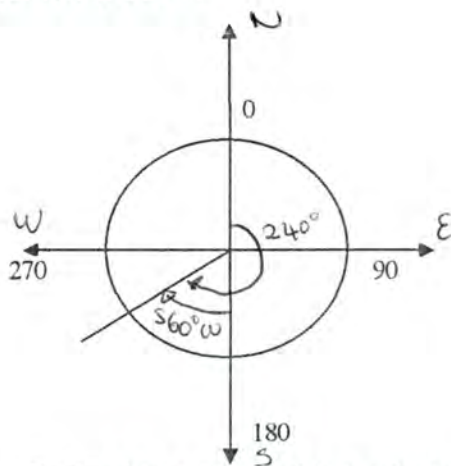
Rumbo S 45° E



Todos los rumbos del cuadrante II, se miden a partir del meridiano sur, en el sentido contrario de las manecillas del reloj. En el Ejemplo el rumbo de la línea es S 45° E

CUADRANTE III

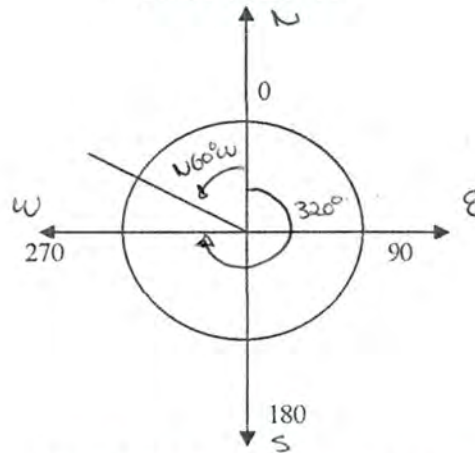
Rumbo S 60° W



Todos los rumbos del cuadrante III, se miden a partir del meridiano sur, en el sentido de las manecillas del reloj. En el Ejemplo el rumbo de la línea es S 60° W

CUADRANTE IV

Rumbo N 60° W



Todos los rumbos del cuadrante IV, se miden a partir del meridiano norte, en el sentido contrario de las manecillas del reloj. En el Ejemplo el rumbo de la línea es N 60° W

6. CONCEPTOS DE GEORREFERENCIACION Y GPS

Es el proceso mediante el cual se le asigna a un punto específico en el espacio, atributos numéricos (coordenadas geográficas) para su localización, de acuerdo a un sistema de referencia cartográfico preestablecido.

En otras palabras lo que se busca es tener una referencia de posición, de cualquier objeto en el espacio, o sea que a cada objeto este ligado a un atributo cartográfico y que cada atributo cartográfico localice un objeto en el espacio.

TIPOS DE GEORREFERENCIACIÓN

Existen dos tipos:

Georreferenciación directa e indirecta

Georreferenciación directa

Asignación de coordenadas utilizando un sistema de referencia o un sistema de proyección establecido, mediante un proceso de observación topográfica o geodésica. Los sistemas de proyección están pensados para resolver el problema de proyectar la superficie curva de la tierra en un sistema plano.

Existen varios sistemas de proyección, en nuestro medio se adopta un sistema de proyección local basado en la proyección TM (Transversa de Mercator), en este sistema la georreferenciación se realiza por medio de un par de coordenadas (X, Y) localizadas en un marco de referencia donde se identifican los cuatro puntos cardinales (N – S , E – O), en el lugar en que el Norte, es el punto situado frente a un observador a cuya derecha está el oriente (E).

Georreferenciación Indirecta

Derivado de la georreferenciación directa, aprovecha la localización de un objeto y le cambia el tipo de atributo numérico por un atributo de tipo alfa-numérico por ejemplo: dirección, apartado aéreo, etc. La desventaja de este sistema es la falta de precisión en cuanto a la localización se refiere.

METODOS DE GEORREFERENCIACIÓN

Topografía Convencional

Mediante la realización de un levantamiento topográfico se asignan coordenadas a objetos de la superficie de un lugar. En la topografía convencional regularmente no se tiene en cuenta los sistemas de proyección establecidos, a menos que los requerimientos del trabajo así lo indiquen, pues estos levantamientos se refieren a sistemas de coordenadas escogidos por la persona que realiza el trabajo, además el área que representa es relativamente pequeña y no se ve afectada por la curvatura terrestre

Cartografía Existente

Empleando cartografía existente (Análoga, Digital, Ortofotos), se puede asignar ubicación espacial a los objetos determinados, mediante procedimientos digitales. Para esto se procede a escoger puntos que se observen en alguno de estos elementos y que a su vez se observen fácilmente en la realidad.

Sistema de Posicionamiento Global (GPS)

Sistema de Localización compuesto por una red de 24 satélites que están en 6 trayectorias denominada NAVSTAR, y unos receptores GPS, que permiten determinar la posición en cualquier lugar del planeta, de día o de noche y bajo cualquier condición meteorológica. Los satélites están en continuo movimiento, dando 2 vueltas completas al mundo en 24 horas.

Características de los satélites GPS:

- ❖ La energía de transmisión es de 50w o menor.
- ❖ Cada satélite transmite en 3 frecuencias. Los equipos GPS civiles usan la frecuencia L1 de 1575.42 MHz
- ❖ El tiempo de vida de los satélites es de 10 años. Continuamente se están construyendo satélites nuevos y poniéndolos en órbita.

Las órbitas que siguen los satélites están estudiadas para que se pueda recibir sus señales desde cualquier punto del planeta. El sistema GPS está preparado para funcionar aún en las peores condiciones atmosféricas.

La señal que transmite un satélite GPS consta de los siguientes conjuntos de datos: un código pseudo aleatorio ('pseudo-random code'), unos datos denominados ephemeris o efemérides y datos posicionales. El código indica que satélite está transmitiendo, es un código de identificación del satélite. La referencia a los satélites se hace por su PRN (pseudo-random number) o número pseudo aleatorio, que va de 1 a 32, y es el número que se visualiza en el receptor GPS indicando el satélite que está transmitiendo en esa posición geográfica. La red de satélites GPS suman un número de 24 satélites; pero la razón de que los PRN lleguen hasta el número 32 es que facilita el mantenimiento de los propios satélites: antes de que un satélite comience a fallar, ya hay otro que cubre su zona con un PRN distinto.

Los datos ephemeris o Efemérides son constantemente enviados por cada satélite con información sobre el estado del propio satélite y datos sobre la fecha y la hora.

Los datos posicionales dicen al receptor GPS la posición de cada satélite en cada momento del día. Cada satélite transmite sus datos posicionales y los del resto de los satélites.

De forma resumida lo que un satélite transmite es: "Soy el satélite #X, mi posición es Y, y este mensaje fue enviado a la hora Z". La forma en la cual un receptor determina la posición es comparando la hora en la cual transmitió la señal el satélite, con la hora de recepción en el equipo de tierra. La diferencia horaria dice al receptor GPS la distancia a la cual está del satélite. Además con las medidas de distancias de otros satélites cercanos se triangula exactamente la posición. Con estos datos tenemos determinada la posición de latitud y longitud. Si además vamos añadiendo información de más satélites y comparando su evolución en el tiempo podemos obtener la latitud, la longitud, la altura y la velocidad.

METODOLOGÍAS DE TRABAJO GPS

Posicionamiento Absoluto

Consiste en el posicionamiento de un punto mediante el empleo de un solo receptor sobre la estación a georreferenciar, y los datos generados se procesan individualmente, conociendo de antemano la posición del satélite

Diferencial GPS (DGPS)

Este tipo de trabajo permite la corrección de los datos obtenidos en tiempo real ó también con un posterior procesamiento. El fundamento radica en el hecho de que los errores producidos por el sistema GPS afectan por igual (o de forma muy similar) a los receptores situados próximos entre sí. Los errores están fuertemente correlacionados en los receptores próximos. Si suponemos que un receptor basándose en otras técnicas conoce muy bien su posición, y este receptor recibe la posición dada por el sistema GPS será capaz de estimar los errores producidos por el sistema GPS. Si este receptor transmite la corrección de errores a los receptores próximos a él, estos podrán corregir también los errores producidos por el sistema.

FUENTES DE ERROR GPS

Las fuentes de error son inherentes en el trabajo de posicionamiento con el sistema GPS, pero estos errores se pueden minimizar de acuerdo a la metodología de trabajo empleada y los criterios técnicos usados durante la observación, para el desarrollo del proyecto de monitoreo del Oso y el Danta, se empleará la metodología DGPS.

❖ **Perturbación Ionosférica**

La ionosfera está formada por una capa de partículas cargadas eléctricamente que modifican la velocidad de las señales de radio que la atraviesan.

❖ **Fenómenos Meteorológicos**

En la troposfera, cuna de los fenómenos meteorológicos, el vapor de agua afecta las señales electromagnéticas disminuyendo su velocidad. Los errores generados son similares en magnitud a los causados por la ionosfera, pero su corrección es prácticamente imposible.

❖ **Imprecisión en los Relojes**

Los relojes atómicos de los satélites presentan ligeras desviaciones a pesar de su cuidadoso ajuste y control; lo mismo sucede con los relojes de los receptores.

❖ **Interferencias Eléctricas Imprevistas**

Las interferencias eléctricas pueden ocasionar correlaciones erróneas de los códigos pseudo-aleatorios o un redondeo inadecuado en el cálculo de una órbita. Si el error es grande resulta fácil detectarlo, pero no sucede lo mismo cuando las desviaciones son pequeñas y causan errores de hasta un metro.

❖ **Error multisenda**

Las señales transmitidas desde los satélites pueden sufrir reflexiones antes de alcanzar el receptor. Los receptores modernos emplean técnicas avanzadas de proceso de señal y antenas de diseño especial para minimizar este error, que resulta muy difícil de modelar al ser dependiente del entorno donde se ubique la antena GPS.

❖ Cobertura Vegetal Densa

Aunque este no es un parámetro técnico de fuente de error GPS este estado físico de los árboles impide que la señal emitida por la constelación de satélites del sistema de posicionamiento global sea recepcionada por el equipo GPS, también es factible que este caso origine el error de Multisenda. Para solucionar este inconveniente debe tratarse de ubicar la mejor posición para la antena del aparato para que este pueda recibir una señal de mejor calidad.

Después de conocer algunos aspectos acerca del trabajo GPS y de sus posibles fuentes de error la captura de datos geográficos puede ser planificada para obtener una mayor eficacia y también unos mejores resultados.

CRITERIOS TECNICOS PARA EL TRABAJO DGPS

❖ Número de Satélites

El número de satélites disponibles en el momento de realizar la toma del dato GPS, es muy importante puesto que un número elevado de satélites nos permite obtener puntos georreferenciados con una mayor precisión.

Para la captura de datos GPS es necesario que existan como Mínimo 4 satélites, lo cual nos permite obtener el dato de **ALTURA** del punto observado además de las coordenadas geográficas.

❖ Factores DOP (Dissolution of Precisions)

Esta variable es inherente en el trabajo con equipos GPS., la cual consiste en factores que interfieren en la señal provocando disoluciones en la precisión de tiempo (tdop), posición (pdop) entre otros factores de Disolución de Precisión (DOP), Estos factores indican la precisión prevista del Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Los factores DOP son multiplicadores lineales del error previsto, por lo que lo mejor es un valor DOP pequeño. También son el mejor indicador global de la geometría de la constelación de Satélites. Se recomienda que para el posicionamiento de cualquier punto el DOP sea menor a 6

❖ Mascara de elevación:

La mascara de elevación es el ángulo que forma el receptor con respecto a la línea del horizonte y el cual forma una especie de cono imaginario; esto con el objetivo de captar una buena señal de los satélites que esta dentro de este "cono imaginario". Según especificaciones técnicas se deben configurar equipos con 15° para líneas base menores a 10 Km y adicionarle un grado más por cada 10 Kms adicionales.

❖ Mascara SNR(Signal to Noise Ratio. Relación Señal Ruido)

Representa la calidad con la que llega la señal de un satélite al receptor. SNR, va desde cero (no hay señal) hasta 35. También llamado "nivel de señal", es una medida de cuánto afecta el ruido la fidelidad de la señal GPS y se define como el cociente potencia de la señal / potencia del ruido, por lo tanto, más pura será la información cuanto mayor resulte el SNR, así como, en la medida que la razón decrece, la señal se pierde en el ruido y la medida resulta inexacta. Un estimativo técnico recomienda la configuración con una mascara SNR mínima de 6, para cualquier tipo de trabajo. (3)

❖ **Número de Observaciones**

El número de posiciones determina en cierta manera la exactitud que se pueden obtener en los puntos tomados pero depende netamente de los parámetros antes mencionados y de las fuentes de error GPS que se mencionaron anteriormente. Por ser un trabajo de nivel cartográfico apoyado en un SIG, la exactitud que se requiere puede estar en un orden métrico, es decir posiciones con precisiones por encima del metro.

❖ **Posiciones OFFSET**

En condiciones donde la toma de un punto GPS es imposible debido a la falta de señal ocasionada por elementos naturales (Cobertura vegetal demasiado densa, Topografía del paisaje, entre otras), se recomienda tomar posiciones OFFSET.

El procedimiento consiste en ubicar el GPS en un Lugar cercano (10 a 25 metros), y tomar el dato en este lugar, pero además debe tomar la distancia al punto original, y el ángulo que forma respecto al norte geográfico (Azimut).

RECEPTORES GPS

GARMIN GPS 76

Receptor pequeño, práctico por el tamaño de su pantalla, compatible con DGPS. -Permite enlazar cartografía digital, localiza puntos con precisiones que oscilan entre 3 y 15 metros de acuerdo a la metodología de trabajo empleada

GARMIN GPS 76S

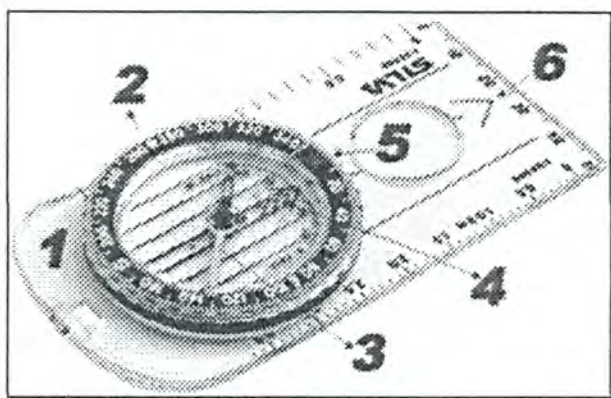
Receptor de 12 canales paralelos, posee altímetro barométrico y brújula electrónica y memoria interna de 24 MB. Compatible con DGPS. Permite enlazar cartografía digital, localiza puntos con precisiones que oscilan entre 2 y 12 metros de acuerdo a la metodología de trabajo empleada

¿QUE ES LA BRÚJULA?

Se da el nombre de brújula a una pequeña aguja imantada, apoyada en su centro y libre para girar en un plano horizontal; tiene la propiedad de que cuando está libre y en reposo se pone en dirección del meridiano magnético del lugar, es decir, señala la dirección del Norte Magnético.

Las partes de la brújula son:

1. Base
2. Anillo giratorio graduado
3. Aguja magnética
4. Flecha orientadora y sus líneas auxiliares
5. Punto de lectura
6. Flecha de dirección de viaje y sus líneas auxiliares



7. APUNTES DE MONITOREO DE OSO Y DANTA Y CONCEPTOS DE LAS ESPECIES

Apuntes generales para monitoreo de Oso Danta.
H.F. Restrepo.

Necesidades de hábitat.

En situaciones en que la baja densidad en la que se encuentra muchos de los grandes mamíferos y la dificultad que presentan los bosques andinos para tener contactos visuales de manera repetida con estos organismos los métodos indirectos ofrecen una alternativa confiable desde el punto de vista de la investigación de campo.

Aprovechar evidencias como huellas, heces, nidos o dormideros, comederos, lugares marcados con rasguños u alguna otra señal física, se convierten en datos útiles que permiten hacer aproximaciones al estado de las poblaciones de especies focales; (Telleria 1986; Boddicker et al. 2002)

La metodología que se aplica para estas dos especies en el marco del programa para monitoreo de oso andino y danta de montaña, esta basada en el registro de evidencias de alguna actividad de las especies (alimentación, descanso, predación u otra) adicionalmente reporta variables como: altura del dosel, del estrato arbustivo, herbáceas, presencia de bromelias, porcentaje de las coberturas, densidades de las coberturas, busca correlacionar estos datos con variables físicas como el clima, pendientes geomorfología, orientación de la pendiente brillo solar etc., todo en el marco de un análisis de paisaje, que permita hacer aproximaciones las preferencias y usos de hábitat, con el animo de efectuar pronósticos sobre los hábitat de importancia para las especies de interés.

La complejidad y la heterogeneidad de los hábitat caracterizados son unos de los parámetros que se podrán analizar, para lo cual se emplea un formato que facilita capturar la información de manera ágil, *Caracterización de Hábitat para Oso Andino y Danta de montaña* (anexo 1), considerando un grupo de variables que permiten definir el hábitat, teniendo como base lo propuesto por autores como Peyton (1986) August (1988) entre otros, para cada punto con alguna evidencia se evalúan las variables de hábitat requeridas por el formato en un diámetro de 5m, luego se continua con el transecto lineal usado por el animal (oso o danta), hasta la nueva evidencia, aplicando igual procedimiento. Para las especies vegetales con señas de algún uso por parte de las especies en estudio, se toman muestras botánicas l cuales se tratan de acuerdo a los protocolos recomendados para estos casos (herborización, ficha, muestras fértiles en el mejor de los casos, prensada, alcoholizada, etc).

Definición de las amenazas.

La identificación de las percepciones y actitudes por parte de los pobladores, que puedan ser traducidas como potenciales y/o reales se registraran con la ayuda del formato *Caracterización de Saberes Percepciones y Actitudes de los Pobladores Sobre las Especies*. (Anexo 2). Adicionalmente el análisis de paisaje a través del SIG permitirá determinar amenazas como la expansión de frontera agropecuaria, vías de acceso y otras que afecten la integridad del hábitat de estas especies.

Muestra para análisis genético.

Toma de muestras de pelos, órganos o restos de huesos para análisis genético, permitirán tener un detalle mayor de las poblaciones de las especies en términos de distintas variables genéticas como la heterocigocidad, para la colecta de pelos, estos se tomaran de los sitios de caracterización, como información complementaria, en bolsas de cierre se guardan previo empacado en papel aluminio.

Generalidades sobre algunos métodos para el estudio de la fauna.

Esto se puede hacer por información directa de individuos o poblaciones en campo. Entendiendo población como un grupo de organismos de la misma especie que ocupan un espacio particular en un determinado tiempo haciendo la precisión de que estas fronteras espacio temporales son ambiguas pues están mediadas por factores climáticos que inciden en la oferta alimentaría.

Información indirecta suministrada por la observación el registro la evaluación de evidencias de actividad como fecales, huellas, u otro tipo de actividad que reporte la presencia del organismo en estudio, permiten reducir costos y en muchas ocasiones optimización de tiempo y esfuerzo. El valor y la confiabilidad de los resultados obtenidos van a depender del diseño experimental que se aplique de la cantidad y calidad de datos obtenidos y de su posterior tratamiento.

Los resultados arrojados en uno otro método pueden ser usados para el aprovechamiento y la gestión de la fauna. Parámetros propios de la de la población de estudio, como migración, natalidad, mortalidad otros parámetros demográficos que permiten establecer tablas de vida, para ser usadas por ejemplo en el establecimiento de tasa de extracción. Esta información puede ser usada para conocer patrones comportamentales o relaciones intra o interespecificas. Las abundancias o densidades relativas de mamíferos grandes, presentan resultados aproximados cuando se hace uso de estas evidencias indirectas de actividad, que permiten establecer áreas de acción o áreas vitales entre otras variables. Esta información permitirá toma de decisiones informadas para la planificación de los uso del suelo, (POT, EOT ordenamiento de cuencas) en el diseño de áreas protegidas y optimización de recursos financieros de las instituciones relacionadas con el sector ambiental.

Búsqueda de evidencias.

Es importante generar imágenes de búsqueda claras, del tipo de evidencia que se esta buscando y familiarizarse con los posibles lugares en donde estas se pueden encontrar, lo cual requiere de un conocimiento del comportamiento y algunos aspectos de la biología de la especie en este orden de ideas apoyarse en el conocimiento que los cazadores de la zona de trabajo tienen de estos organismos ayuda en la construcción estas imágenes, como huellas, pelos, nidos, senderos, voces etc. de ahí la importancia de acercarse a estos sabedores y conocedores de la montaña; aunado a esto esta la curiosidad, sentimiento que alimenta toda búsqueda, en el que la observación orientada por un marco conceptual

apropiado permite la formulación de preguntas adecuadas. Las respuestas a estas preguntas y el análisis de los resultados posibilitan el salto hacia nuevos niveles del conocimiento de nuestro objeto de conocimiento.

Ventajas y supuestos en la búsqueda de huellas de actividad.

Las huellas están relacionadas con el tamaño y la densidad de la población, cuando esta es grande el número de evidencias puede ser mayor, por tanto su detectabilidad aumenta. En el caso de grandes mamíferos la captura se dificulta aun más, ante lo cual las evidencias indirectas prestan una información valiosa cuando estas densidades son bajas por características propias de este tipo organismos. Luego de construir las imágenes de búsqueda se facilita su localización, los métodos indirectos se catalogan como no invasivos por lo que la población ni los individuos se ven afectados. Todos los tipos de evidencias son susceptibles de ser registrados; la detectabilidad del organismo de interés no se ve afectada por factores que si influyen en el trampeo o en la observación directa, la búsqueda de la evidencia es activa se que debo buscar y lo que se va a registrar, información susceptible de ser cruzada con datos de variables distintas, como las físicas y climáticas para obtener mayores resultados en la interpretación y en el análisis.

La información que encuentro y registro debe ser susceptible de convertirse en un dato cualitativo, como valor del estado de una variable, que aporta al establecimiento de un parámetro de interés.

La distribución de los organismos.

Se afirma que la distribución de los animales puede obedecer a tres modelos: uniforme o regular, en el que los organismos se encuentran distribuidos uniformemente en el espacio. Al azar, en esta los individuos tienen igual probabilidad de encontrarse en cualquier punto del hábitat usado, su presencia es independiente de los demás individuos de la población. Contagiosa, se presenta en poblaciones en las que los individuos tienden a concentrarse de manera agregada por mutua atracción, o por la parcelación de las condiciones ambientales. En la práctica estos tipos de distribución pueden presentarse de manera combinada, la distribución puede variar en función de la escala usada para su análisis.

La realidad matiza un tanto estas afirmaciones en la medida en que el mundo real es discontinuo, heterogéneo y obedece a una distribución en parches de hábitat diseminados en el espacio, por tanto los hábitat o espacios donde un organismo es capaz de vivir temporal o permanentemente, dependen de que tanto el lugar elegido satisfaga sus requerimientos vitales. De acuerdo a unos parámetros del diseño biológico del organismo en cuestión, este busca las características más óptimas para su sobrevivencia, pero es la conjugación de variables bióticas y abióticas las que "califican" la bondad o conveniencia de un lugar; pudiéndose presentar situaciones en las que la exigencia del diseño, se flexibilizan en aras de otras variables como la protección o el ocultamiento, situación que se puede presentar en organismos que regularmente explotan hábitat descubiertos de

herbáceas pero que por la presión de predación se obligan a buscar hábitat mas complejos donde es posible satisfacer una nueva demanda como es el ocultamiento o la huida.

La productividad, de los hábitat, que abastece las necesidades tróficas de la especie, regula el tamaño de las áreas en las cuales el animal se mueve en sus actividades rutinarias, esto es conocido como el área de dominio vital o home range, es el caso que en épocas en las que se presenta una alta productividad, las áreas vitales se pueden reducir a escasas hectáreas, compartidas por varios individuos, para expandirse en la medida en que el recurso empieza a disminuir y la agregación da paso a un patrón disperso en la distribución. Consideraciones similares hay que tener presentes con factores que afectan la distribución temporal; como los procesos cíclicos relacionados con las estaciones de lluvia y temporadas secas, los cambios día-noche, la fluctuaciones de humedad y temperatura, que no solo afectan al organismo directamente si no que regulan la productividad de los hábitat y ecosistemas, de ahí la importancia de allegar información que permite registros fonológicos relacionando variables como la humedad y la temperatura en los distintos eventos que acompañan la fonología de las especies claves para las especies

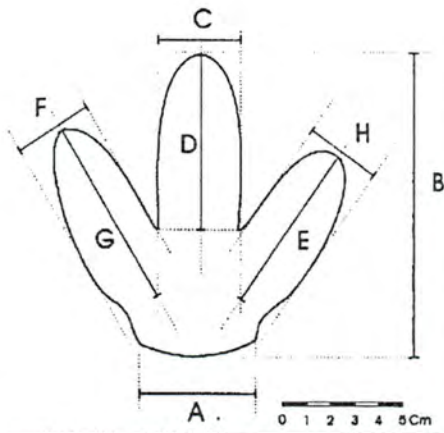


FIGURA 2. Huella posterior izquierda de *T. pinchaque* donde se muestran las 8 variables medidas y utilizadas en los análisis multivariados: largo y ancho de la huella, y largo y ancho de cada dedo.



HUELLAS DE DANTA DE MONTAÑA Y DE OSOS DE ANTEOJOS MOSTRANDO EL TIPO DE MEDIDAS QUE SE DEBE TOMAR (Fuente Lizcano D.

FORMATOS DE RECOLECCION DE DATOS

Fecha: _____
 Responsable: _____
 Hora: _____

Departamento: _____ COORDENADAS
 Municipio: _____ Longitud _____
 Vereda: _____ Latitud _____
 Paraje _____

ALTURA snm _____
 Puntos OFF SET _____
 Azimut _____
 Distancia al punto _____

Especie: Oso Danta
 Codigo _____

Hfc

TIPO DE RASTRO

Huellas Piso
 Tronco

Alimentación Brom. terrestres
 Brom. epífitas
 Palmas
 Arboles (frutos)
 Cortezas
 Arbustos
 Hierbas
 Salados
 Bambu
 Bulbos

Otros: _____

Fecales

Descanzo (Nidos) Piso
 Arboles
 Rocas

ECOSISTEMA DOMINANTE

Bosque
 Primario
 Secundario

Paramo
Cultivo
Potrero

Rastrojo
 Alto
 Bajo

Acuatico
 Lotico
 Lentico

ESTRATO DOMINANTE

Arbóreo
 Ar. Medianos
 Arbustos
 Hierbas
 Rasante

CONECTIVIDAD

Alta
 Media
 Nula

DISTANCIA A FUENTES DE AGUA

0 - 5 m
 5 - 20 m
 > 20 m

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE HÁBITAT PARA LAS ESPECIES OSO ANDINO Y DANTA DE MONTAÑA

Programa Monitoreo Oso Andino y Danta de Montaña.
 Corredor Biológico Guacharos Puracé. Biomacizo



Árboles (> 12 m) DAP > DAP promedio: _____

DE ÁRBOLES: _____

Cobertura % (5m² ⊕)

0-25 25-50
 50-75 75-100

Abundancia de bromelias.

Ausentes
 Escasas < 20
 Abundantes 20-60
 Muy abundantes >

Árboles medianos (5-12 m) DAP > 3,2: DAP promedio: _____

DE ÁRBOLES: _____

Cobertura % (5m² ⊕)

0-25 50-75 75-100

Abundancia de bromelias.

Ausentes
 Escasas < 20
 Abundantes 20-60
 Muy abundantes > 60

Rasante (< 0.3 m) Cobertura % (4m²)

0-25 50-75
 25-50 75-100

Abundancia de bromelias.

Ausentes
 Escasas < 20
 Abundantes 20-60
 Muy abundantes > 60

Arbustos (1.5-5 m) DAP > DAP promedio: _____

DE ÁRBOLES: _____

Cobertura % (5m² ⊕)

0-25 25-50
 50-75 75-100

Abundancia de bromelias.

Ausentes
 Escasas < 20
 Abundantes 20-60
 Muy abundantes > 60

Hierbas (0.3-1.5 m)

Cobertura % (5m²)

0-25 50-75
 25-50 75-100

Abundancia de bromelias.

Ausentes
 Escasas < 20
 Abundantes 20-60
 Muy abundantes > 60

Hfc

Anexo

CAM-WWF-UAESPNN

Programa Monitoreo Oso Andino y Danta de Montaña. Corredor Biológico Guacharos Purace. Biomacizo
Ficha Caracterización saberes, percepciones y actitudes de pobladores sobre las especies.

Su nombre: _____ Edad: _____ Sexo: M F Fecha: _____

Municipio: _____ Resguardo: _____ Nombre de su vereda: _____

1. Sabe de la existencia del oso andino o la danta de montaña en su vereda? Si No

2. Su conocimiento de la existencia del oso-danta en esta vereda se debe a que: Lo ha visto personalmente en su vereda? Le han contado que existe en su vereda?

4. Desde cuando existe oso-danta en su vereda y cómo llegó? _____
_____ No sabe

5. Cuando fue la ultima vez que vio o supo de la presencia del oso- danta en su vereda? _____

6. Sabe si el oso-danta vive o suele ser observado: Solo Acompañado Cual otro? _____ No sabe

7. En que sitio considera que es más frecuente encontrar al oso-danta? Bosque Páramo Potrero Cultivo

Rastrojo Cerca del ganado Cual otro? _____ No sabe

8. A que hora del día suele ser observado el oso-danta?

En la Mañana Medio día Tarde En la noche De madrugada No sabe

Describe la importancia que para usted tiene el oso-danta

9. Considera que el oso-danta es un animal:

Agresivo Arisco Peligroso Domesticable Codiciado Perjudicial Útil

Cual otro? No sabe

10. Que partes del oso -danta importantes?

La piel La grasa La carne Los huesos El pene Las garras Las vísceras

El cráneo Cual otra? Ninguna

Por qué considera importantes dichas partes?

11. Pensar en el oso-danta le produce:

Miedo Alegría Odio Rabia Respeto Nada

Que otros sentimientos? _____

Por que? _____

12. Cuando ha visto al oso-danta usted ha sentido: Susto Curiosidad Pánico Cual otro? _____

_____ No lo ha visto

13. Cuando ha visto al oso-danta o si lo viera su actitud ha sido o sería:

Salir corriendo

Espantarlo

Matarlo

Perseguirlo con perros

Esconderse

Que otra actitud? _____

14. Ha conocido o sabido de oso-danta que hagan
daño a: _____

15. Cuando fué la última vez que supo de estos daños? _____

16. En que época ocurrió?

Verano

Invierno

17. En donde ocurrió el daño?

Vereda: _____

Quebradas más cercanas: _____

18. Describa los sistemas de control que se utilizan en su región para que el oso no haga daños al ganado o a los cultivos

19. Ha llegado a ser testigo de un ataque de oso al ganado?

20. En los casos que conoce de ataques el ganado se encontraba:

A entre 1 y 4 horas de camino A mas de 5 horas de camino |

21. Las vacas se mantenían en: El bosque El páramo |

22. En su vereda, que animales y pájaros conviven con el oso?

**LISTADO DE ESPECIES POR TIPO DE COBERTURA
PROYECTO BIOMACIZO**

Tipo de Cobertura Vegetal:

Simbolo Leyenda mapa

Muestra No.

Fecha de Toma:

Observador:

No.	Especie	Diámetro cm	Ac. M	At. M	Observaciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
Fotografia terrestre Tipo de cobertura Simbolo del mapa					



**INFORMACIÓN MUESTREO DE CAMPO
PROYECTO BIOMACIZO**

Muestra No.			
Fecha de Toma:			
Observador:			
Imagen No.			
Plancha Cartografica No.			
Localización geográfica			
Sitio		a.s.n.m.	
Coordenadas X		Y:	
Municipio		Piso bioclimático	
Vereda		Forma de Terreno	
Propietario			
Símbolo: Mapa		Terreno:	
Tipo de pendiente	Recta:	Cóncava:	Convexa:
Tipo de relieve			
Plano (menor al 2%)			
Ligeramente ondulado (3-7%)			
Ondulado: (8-13%)			
Colinado (14-20%)			
Disectado: (21-55%)			
Montañoso (mayores al 50%)			
TIPOS DE COBERTURA VEGETAL			
Bosques			
Estrato	Altura	Densidad	
Arboles		Denso mayor a 70%	Abierto menor 40%
	Emergente		
	Alto mayor a 15m		
	Medio		
	Bajo menor a 5 m.		
Presencia de otras formas de vida			
Palmas:	Abundantes	Moderadas	Escasas
Lianas: Leñosas	Abundantes	Moderadas	Escasas
	Abundantes	Moderadas	Escasas
Epifitas: Musgos	Abundantes	Moderadas	Escasas
	Abundantes	Moderadas	Escasas
Orquideas	Abundantes	Moderadas	Escasas
	Abundantes	Moderadas	Escasas
Estado Sucesional			
Bosque primario intervenido		Bosque secundario	
Bosque primario muy intervenido		Bosque secundario intervenido	
Matorral			
Vegetación arbustiva			
Altura		Densidad	
Alta mayor a 3m		Denso mayor a 60%	
Bajo menor a 3m		Abierto 10-40%	
Herbaceas			
Praderas		Potrero	
Pastos naturales Enmalezados		Limpios	

BIBLIOGRAFÍA

CHUVIECO, E. Fundamentos de teledetección espacial. 1.997

GAMEZ, E. Análisis y clasificación del uso y cobertura de la tierra con interpretación de imágenes. Bogotá, 1.992.

HeRindser Ltda. El sistema Spot. Bogotá. 2.001.

_____. Las imágenes de Radar. Bogotá. 2.002.

_____. Catalogo de los producto SPOT. Bogotá, 2.002.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Cartografía básica. Bogotá 1.993.

WWF, Red de reservas naturales de la sociedad civil. Bases Cartográficas como herramienta para la planificación territorial. Taller Santa Helena. Cerrito Valle. Noviembre de 2002.