

Dibujo 99³²

UTILIZACION DE FOTOGRAFIA AEREA EN FORESTAL

ARIEL CORNEJO G.
Sección Forestal.- I.R.E.N.-

I N D I C E

INTRODUCCION Y OBJETIVOS

- 1.- Ventajas
- 2.- Usos
- 3.- Material
- 4.- Instrumentos
- 5.- Elemento humano
- 6.- Fotogrametría
- 7.- Fotointerpretación



INTRODUCCION Y OBJETIVOS:

Los presentes aruntes, forman parte del ciclo de charlas sobre teoría y práctica de la Fotointerpretación, programadas por el Sr. Arnoldo Ortíz, Jefe de la Sección Geología del Instituto de Investigación de Recursos Naturales.

El objetivo que se persigue, en esta ocasión, es dar una idea general del uso actual de la fotografía aérea en Forestal. Evidentemente, el tema admite ser tratado con mayor profundidad; se deja entonces para otra oportunidad un tratamiento más extenso del mismo.

1.- VENTAJAS:

Hasta 1937, el uso de la fotografía aérea en Forestal solamente se estudió en forma experimental. De allí en adelante, ha sido usada en progresión creciente, - debido a las siguientes ventajas: reducción de costos, mayor rapidez y mayor facilidad, tanto en la ejecución de inventarios como en la confección de planos forestales.

Al presente, la técnica de la fotografía aérea, significa una herramienta útil, la cual necesita combinarse en grado variable, de acuerdo al tipo de estudio, - con reconocimiento terrestre.

2.- USOS:

A groso modo pueden indicarse 2 usos: confección de planos forestales de diversa índole e inventarios de bosques. A continuación se presenta una lista sucinta de los posibles estudios a realizarse, utilizando fotografía aérea y su posible finalidad.

2.1.- Planos: Entre otros pueden confeccionarse planos con la siguiente información:

- a) Identificación y delimitación de rodales (1)° Finalidad: Evaluación uso actual de la tierra.
- b) Delimitación de suelos de aptitud forestal. Finalidad: Determinación de capacidad potencial de uso de la tierra.
- c) Determinación de prioridades de plantación en áreas reforestables. Finalidad: - Antecedente básico para ejecutar un plan de reforestación.
- d) Tipificación o estratificación. Finalidad: Antecedente preliminar para estudios posteriores.
- e) Determinación de clases de sitio (2). Finalidad: Determinación de potencial productor de sitios forestales.

° Ver glosario técnico en el anéndice.

f) Delimitación de accesibilidad potencial o bien efectiva actual de bosques y terrenos forestales. Finalidad: Planes de fomento de explotaciones y orientación técnica de planes de reforestación, etc. etc..

2.2.- INVENTARIOS (3): La fotografía aérea se puede utilizar en las 3 etapas principales que consta un inventario: planificación, ejecución, elaboración y cálculos finales. El grado de utilización dependerá del tipo de bosques; tamaño de la superficie a reconocer, grado de precisión requerido y presupuesto disponible, entre otras variables. A continuación se dan algunos detalles respecto a uso de la fotografía aérea en las diversas etapas de la metodología de inventario.

A.- Planificación:

- 1.- Estratificación preliminar: Para iniciar cualquier planificación de inventario, es necesario contar con planos de la superficie a inventariar, donde se indique una clasificación preliminar del bosque por tipos o estratos. En esta etapa la fotointerpretación proporciona en forma rápida y exacta la información requerida. Por fotogrametría, es posible obtener estimaciones de volumen de los distintos estratos, información sumamente útil en la determinación del tamaño de muestra para el error de muestreo deseado.
- 2.- Diseño de muestreo: La fotografía aérea tiene gran aplicación en la elaboración del diseño de muestreo, ya sea en la elección del sistema a emplear y su aplicación al terreno, como en cuanto al cálculo del tamaño de muestra, forma y tamaño de los plots de muestreo.

B.- Ejecución:

En la ejecución de inventario, la información que se obtenga a partir de la fotografía aérea, se apoya en grado variable, según las características del inventario, con reconocimiento de terreno.

Tenemos así que un inventario de reconocimiento de grandes áreas boscosas, donde interese estimaciones aproximadas de volumen y una estratificación tipológica generalizada, se puede realizar por fotointerpretación y cubicación aerofotogramétrica en forma rápida y bajo costo, con reducido apoyo de terreno.

Si nos interesa a la inversa, un inventario para manejo (4) de predios pequeños o medianos, donde es necesario contar con estimaciones de volumen, distribución diamétrica, área basal, alturas, crecimiento, mortalidad y clasificación tipológica más exacta, tendrá más importancia el reconocimiento de terreno. Pero aún en este caso, la técnica de fotointerpretación y aerofotogrametría, juegan un rol importante en la etapa preliminar de estratificación tipológica, diseño de muestreo y determinación de superficies.

C.- Elaboración Final:

Si se ha utilizado fotografía aérea en los dos etapas anteriores, serán necesarias nuevamente en la elaboración final de oficina.

3.- MATERIAL:

Se dan a continuación las especificaciones más importantes, tanto de la cámara como del material fotográfico, para obtener los mejores resultados en trabajos forestales basados en aerofotografía.

3.1.- Escala: De acuerdo al tipo de trabajo se prefieren escalas entre 1:12.000 a 1:50.000. Las escalas pequeñas, entre 1:50.000 - 1:50.000, se utilizan para reconocimientos preliminares. La escala media, entre 1:20.000 - 1:30.000, permite fotointerpretación con un nivel de precisión medio. Escalas grandes, entre 1:12.000 hasta 1:20.000, se consideran adecuadas para obtener fotointerpretación forestal satisfactoria.

3.2.- Cámara:- En general en fotointerpretación forestal se utilizan únicamente fotografías aéreas verticales, tomadas con cámaras de lente único. Las mejores son de formato de 23 x 23 cm., lente de gran ángulo visual (95°) y distancia focal entre 150 a 155 mm. Sin embargo, sería útil, estudiar la posibilidad de usar cámaras con distancias focales superiores a 210 mm, con poder de resolución del lente adecuado (5), para disminuir el gran desdoblamiento radial de la visión estereoscópica, originado por el terreno muy montañoso.

3.3.- Películas:- Las fotos aéreas pueden tomarse con gran variedad de película, - 3 tipos en blanco y negro - ortocromática, pancromática e infrarroja - y 2 tipos en colores, en combinación con diferentes tipos de filtros, para dar mayor nitidez y contraste.

La elección de la película y filtro depende del tipo de estudio a efectuar, como de razones prácticas, especialmente costo y dificultades de producir pruebas uniformes.

La película ortocromática es sensitiva principalmente a los colores azul y verde. La pancromática es sensitiva especialmente a la luz roja, pero su gama de sensibilidad cubre también el azul y verde. Produce fotografías de alto contraste, lo que facilita la identificación de detalles. Su desventaja es no ser suficientemente sensitiva al verde.

La película infrarroja es altamente sensitiva a las radiaciones infrarrojas. En forestal se utiliza cuando se quiere diferenciar con facilidad coníferas de latifoliadas, por cuanto reflejan en forma muy distinta los rayos infrarrojos.

Las películas en colores usadas para fotografía aérea conocidas como Kodachrom, si bien proporcionan una visión ideal, son de alto costo.

Por razones prácticas y mejor adaptación a trabajos de distinto orden, la más utilizada es la pancromática.

4.- INSTRUMENTOS.

En trabajos de fotointerpretación y fotogrametría forestal, se utilizan los siguientes instrumentos:

4.1.- Esterescopios: Los más comúnmente usados son los estereoscopios de reflexión de 4 espejos, adicionados con prismáticos o lupas, y los estereoscopios de lentes. Estos últimos no tienen espejos. Con el primer tipo se puede observar toda la zona de superposición de un par fotográfico y a igual escala. Las ventajas del segundo tipo son su bajo costo, fácil manejo y bastante ampliación de la imagen observada. Es especialmente adecuada para analizar detalles.

4.2.- Barra de paralaxia: Se emplea para medir la altura de los árboles.

4.3.- Plantillas para medición de densidad de copas.

4.4.- Restituidores: Son aparatos que se usan para pasar los detalles de la fotointerpretación a los planos correspondientes. Los más conocidos son el Rectoplánigrafo, los Sketchmaster de tipo vertical o universal, el Multiscopio y el Radialestereógrafo, entre otros.

5.- ELEMENTO HUMANO.

Para realizar trabajos de fotogrametría e interpretación forestal, se requiere elemento humano especializado. Es necesario la experiencia tanto de oficina como de terreno. Los ingenieros forestales, que utilizan normalmente esta técnica en los distintos países, se han preocupado constantemente por perfeccionarla.

6.- FOTOGRAMETRIA.

La fotogrametría se utiliza en ingeniería forestal, en la construcción de planos, mosaicos, estimación de volúmenes, medición de densidad y altura de rodales.

Para la construcción de planos se utilizan métodos de Triangulación. Los más conocidos son los de Triangulación Direccional y Triangulación Mecánica. Este último usa un equipo conocido como "Lasy Dasy". El método de Triangulación Direccional no necesita de equipo especial. Ambos necesitan de puntos de control terrestres.

Las estimaciones de volúmenes se obtienen en forma indirecta, correlacionando volumen con variables directamente medibles en las fotos, tales como altura de árboles, densidad de copas, perfiles de rodales, etc.. Los volúmenes figuran en tablas especialmente preparadas que correlacionan estas variables.

El grado de exactitud de la correlación, depende en gran medida, de la estructura y naturaleza del rodal a estimar. En este sentido, se pueden lograr estimaciones más precisas en rodales coetáneos (6) de una sola especie. Es necesario puntualizar que el volumen está afecto a factores no medibles en la fotografía, tales como factor de forma (7), diámetro del fuste y estado sanitario del individuo. La precisión de las cubiccaciones aéreas es entonces limitada y requiere comprobación del terreno.

Los métodos actualmente más usados en cubicación aerofotogramétrica son:

- Tablas de volumen de rodal
- Tablas de volumen de árboles individuales
- Perfiles de rodales.

7.- FOTOINTERPRETACION.

La exactitud y facilidad de la fotointerpretación forestal depende de la calidad del material disponible, estructura y naturaleza del rodal, como de la habilidad y experiencia del interpretador. Como la fotointerpretación se efectúa, generalmente, usando fotografía en blanco y negro, pancromática, de contraste tonal no totalmente satisfactorio, la identificación de especies es difícil. El chequeo de terreno es siempre necesario.

A P E N D I C E

GLOSARIO TECNICO.-

- 1.- RODAL: Asociación de árboles cuyo conjunto presenta características bien definidas que la diferencian de otras asociaciones. Ejemplo: rodal de pino insigne de igual edad; rodal de bosque nativo de diferentes especies con estructura de finida, etc..
- 2.- CLASE DE SITIO: Sitio en forestal es el conjunto de factores ecológicos de un lugar determinado. Incluye a los factores suelo, clima, aguas, vegetación y vida animal. Con clase de sitio se designa la potencialidad productiva de un determinado lugar para el crecimiento de los árboles. La clase de sitio puede ser buena, regular, mala, por ejemplo.
- 3.- INVENTARIO FORESTAL: Un inventario forestal tipo, consiste en la determinación de volúmenes de madera, tipos boscosos y especies componentes. Mediante inventario se puede obtener otra información adicional útil, tal como densidad, clases de sitio, características de la regeneración y sotobosque, estructu-



ra del dosel arbóreo, calidad de madera, red de caminos, sistema hidrográfico, clases de suelo, etc. La planificación de un inventario se formula - por tanto, de acuerdo a la información que se requiere, tipo de bosques y recursos materiales y humanos disponibles.

- 4.- MANEJO FORESTAL: Es la ciencia forestal que se preocupa de obtener el rendimiento sostenido máximo de un bosque, conservando el estado boscoso.
- 5.- PODER DE RESOLUCION: Capacidad para captar los detalles.
- 6.- COETANEO: De igual edad o igual clase de edad.
- 7.- FACTOR DE FORMA: Relación matemática que mide la conicidad del fuste.

SEPTIEMBRE DE 1966.-

