

Aplicaciones SIG/PR en Inventarios Forestales

SIG y Percepción Remota (PR)

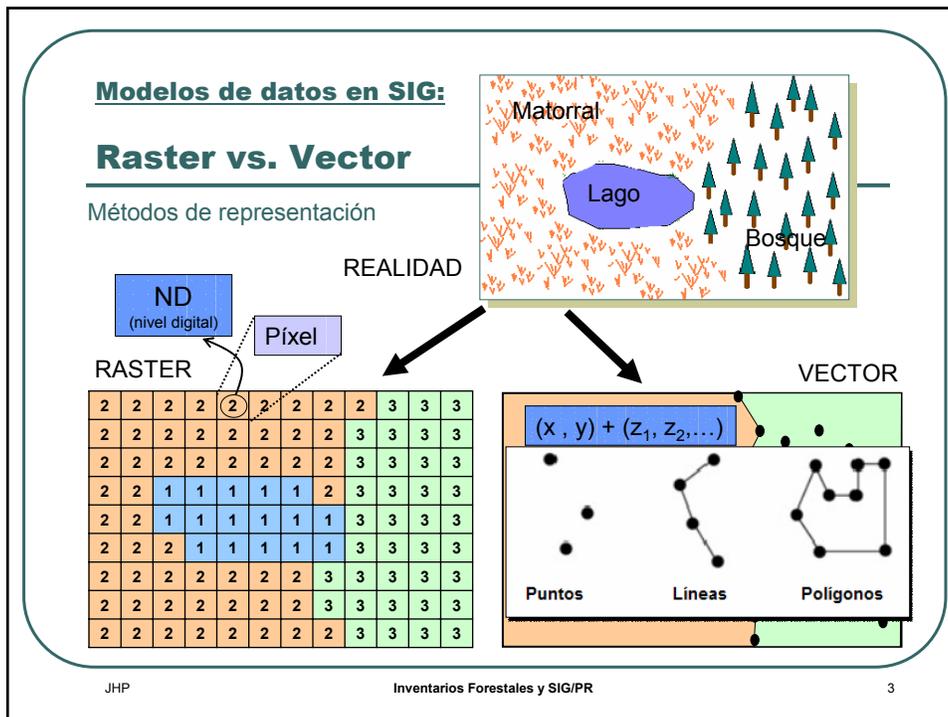
SIG

- Ingresar datos
- Almacenar y corregir
- Operaciones SIG:
 - Analizar
 - Modelar / Simular
 - Planificar
- Visualizar

PR

- Imágenes (digitales, papel)
- Correcciones y Realces
- Tratamiento Digital:
 - Interpretación
 - Clasificación
 - Modelación/Simulación
 - Análisis

Software SIG: ArcINFO, ArcView, MapINFO, Intergraph, CAD, etc.
Imágenes: Erdas Imagine, PCI, ENVI, ERMapper, IDRISI, etc.



Ventajas:

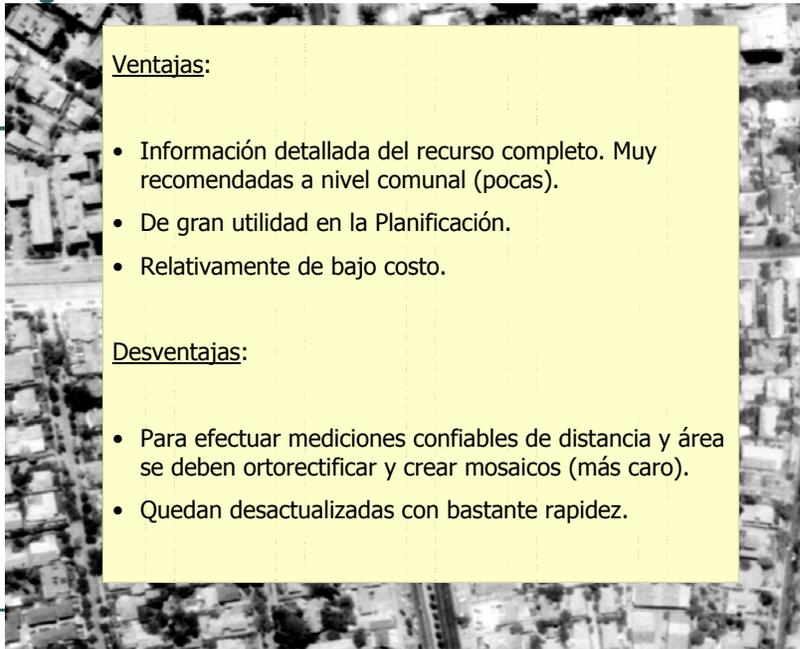
- Información semidetallada del recurso completo. Muy recomendadas a nivel de ciudad o regional.
- Existen imágenes disponibles en forma continua desde mediados de los `70.
- De bajo costo por unidad de superficie.
- Fáciles de corregir para efectuar mediciones confiables.

Desventajas:

- Se requiere de mayor preparación técnica para su manejo.
- Las interpretaciones no son "tan" directas como en una fotografía aérea aunque contienen más información.
- Salvo en sensores como Ikonos y QuickBird (de mayor costo) no pueden individualizarse los árboles.

For

Fotografías Aéreas



Inventarios Forestales

	PR	SIG
Planificación y Diseño	✓✓✓	✓
Ejecución (toma de datos)	✓	✓
Procesamiento y Análisis	✓	✓✓✓

Planificación y Diseño

- a. Recopilación de datos (Imágenes digitales aéreas y/o satelitales, coberturas vectoriales)
 - Corrección / Interpretación / Clasificación*
- b. Planificación del inventario
 - Marco poblacional / Estratificación*
- c. Diseño físico del inventario
 - Asignación de Unidades Muestrales*

JHP

Inventarios Forestales y SIG/PR

7

Recopilación de datos

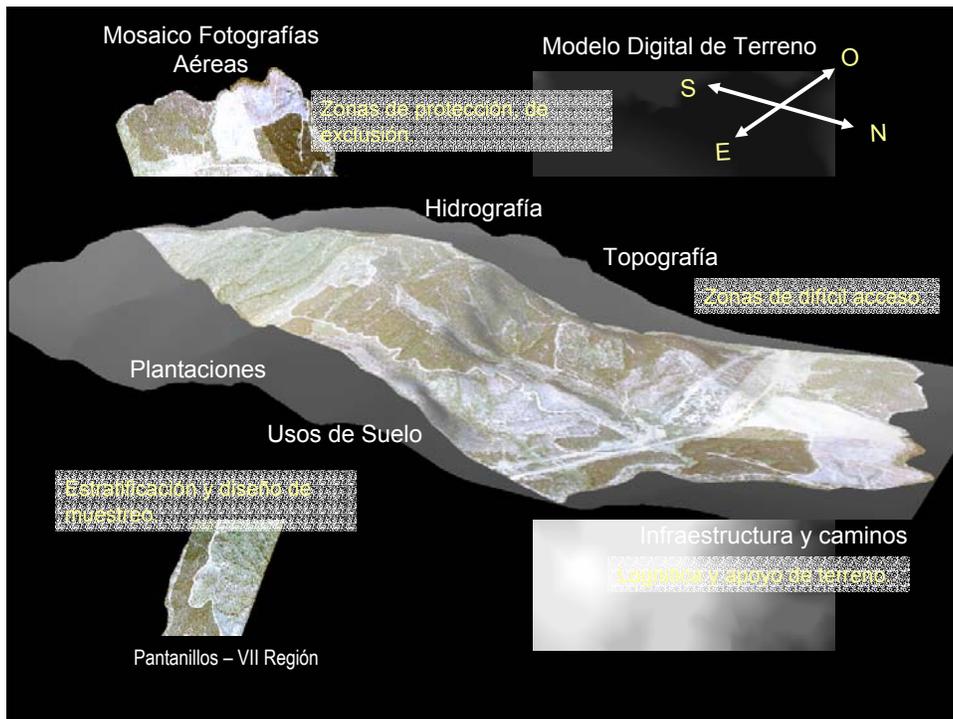
SENSOR	Resolución espacial				
	Árboles individuales	0,5 ha	1 ha	10 ha	100 ha
Fotografías 1:5.000 – 1:10.000	P	P	P	P	P
Fotografías Color IR 1:30.000	N	P	P	P	P
Fotografías B / N 1:75.000	N	T	P	P	P
QuickBird	P	P	P	P	P
IKONOS	P	P	P	P	P
SPOT – HRV	N	T	P	P	P
Landsat 5 TM – 7 ETM	N	N	T	P	P
NOAA – AVHRR	N	N	N	N	T

N = no es posible, T = teóricamente posible (51-80 % de los píxeles son correctamente clasificados),
P = posible (al menos un 80 % de los píxeles son correctamente clasificados).

JHP

Inventarios Forestales y SIG/PR

8



Diseño Físico del Inventario (Asignación de unidades muestrales)

- Localización automática, de unidades muestrales. Muestreo aleatorio simple, Estratificado, Sistemático.

Evaluación de la Vegetación de Santiago: Resultados

Distribución de tamaños:

Dap (cm)	(%)
0 - 8	22,0
8 - 15	29,2
15 - 30	33,3
30 - 45	9,0
45 - 61	3,7
61 - 76	1,4
76 +	0,4

Condición:

Categoría	(%)
Excelente	80
Buena	10
Aceptable	4,5
Pobre	1,0
Crítica	0,2
Moribundos	0,8
Muertos	0,1

Diseño Físico del Inventario (Muestreo Multi-Etapa)

Muestreo en 2 Fases (*fases dependientes o independientes*) :

- 1ª Fase → Se toma una muestra grande de la variable auxiliar.
- 2ª Fase → Se toma una muestra más pequeña o una submuestra de la variable de interés.

Técnicas comunes :

- Muestreo Doble para estratificar. La variable auxiliar de tipo “clases” o “categorías”. Se definen los pesos de cada estrato.
- Muestreo Doble con estimadores de regresión. La variable auxiliar es numérica y se usa para calcular la regresión para la variable de interés.

Diseño de inventarios

Origen de los datos	Variables auxiliares	Variables de interés
<p>Imágenes de satélite Resolución espacial entre 10 m – 1 km</p>	<p>Atributos del área (rodal / bosque):</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Bosque / No-bosque / Incierto ✓ Tipo Vegetacional <ul style="list-style-type: none"> ○ Tipo forestal ○ Clase de edad / Eº de desarrollo <p>Atributos forestales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Volumen por hectárea ○ Cobertura (%) 	<p>Atributos del área (rodal / bosque):</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Volumen ✓ Área ✓ Volumen por hectárea ✓ Volumen por especies ✓ Volumen por productos ✓ Etc.

JHP

Inventarios Forestales y SIG/PR

15

1a Fase: Var. Auxiliares (X, \bar{x})



Fotografía /Imagen

- % Cobertura
- Nha
- Altura media
- Estado de desarrollo, etc.



2a Fase: Var. de interés (\bar{y})

Parcela (terreno)

- Volumen total / Ha
- Volumen productos
- Calidad, etc.

Estimador de regresión:

$$\bar{y}_R = \bar{y} + b (X - \bar{x})$$

Ejecución

a. Estimación de Parámetros

Usando datos originales o derivados de las imágenes

b. Navegación (GPS)

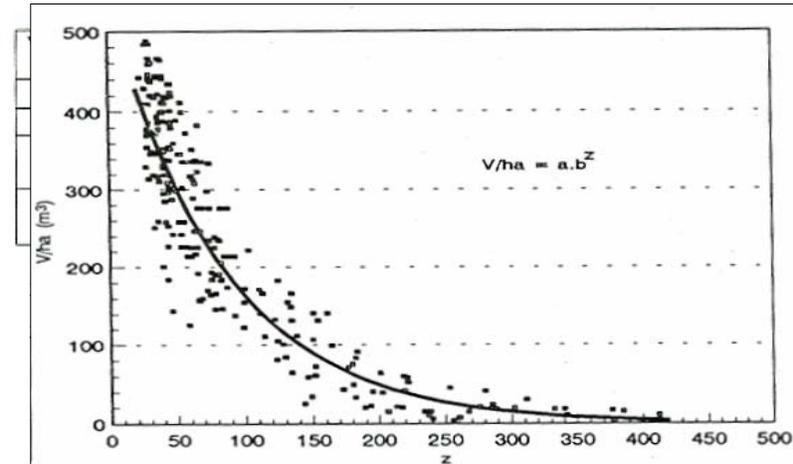
Localización física de unidades muestrales

JHP

Inventarios Forestales y SIG/PR

17

Estimación de Parámetros de rodal



JHP

Inventarios Forestales y SIG/PR

18

Estimación de Parámetros de árboles

1.- Preprocesamiento

Digitalización y corrección de las fotografías aéreas

2.- Identificación de copas candidatas

Eliminación de sombras y suelo desnudo

3.- Delimitación de copas candidatas

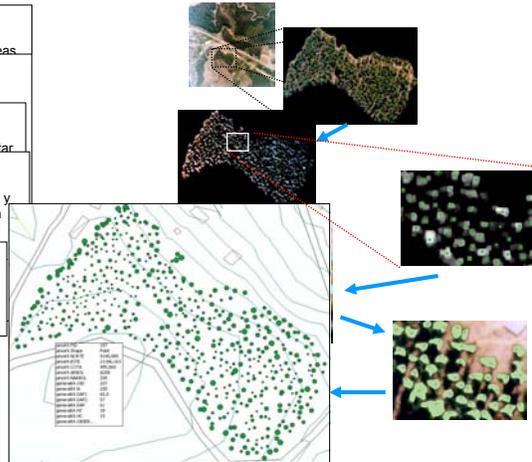
Cálculo de umbral de crecimiento para delimitar

4.- Eliminación de copas falsas

Cálculo de índices de forma (área/perímetro) y de tamaños típicos (diámetros) del rodal con datos de terreno.

5.- Evaluación de los errores (comparación con datos de terreno)

Errores por omisión
Errores por comisión



JHP

Inventarios Forestales y SIG/PR

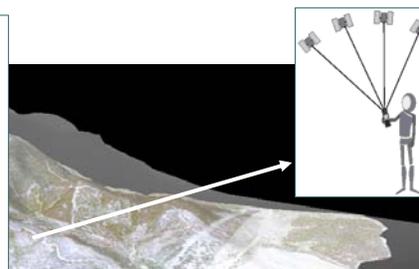
19

Navegación (GPS)

Limitaciones

Para poder trabajar con GPS es importante que la antena GPS tenga visibilidad, sin obstáculos, hacia por lo menos cuatro satélites. Algunas veces las señales de los satélites se ven bloqueadas por edificios altos, árboles, etc. Debido a esto, el GPS no puede ser utilizado en interiores. También es difícil emplear el GPS en los centros de las ciudades o entre árboles.

Debido a esta limitación, en algunas aplicaciones topográficas se puede recomendar el uso de una estación total óptica o combinar ésta con un GPS.



Usos:

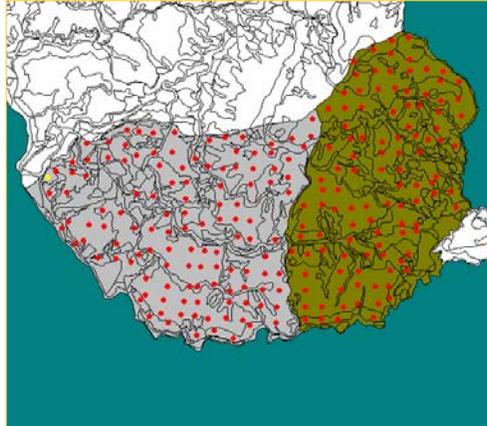
Navegación en general
Localización de parcelas
Levantamientos (áreas)
Corrección/visión de cartografía

JHP

Inventarios Forestales y SIG/PR

20

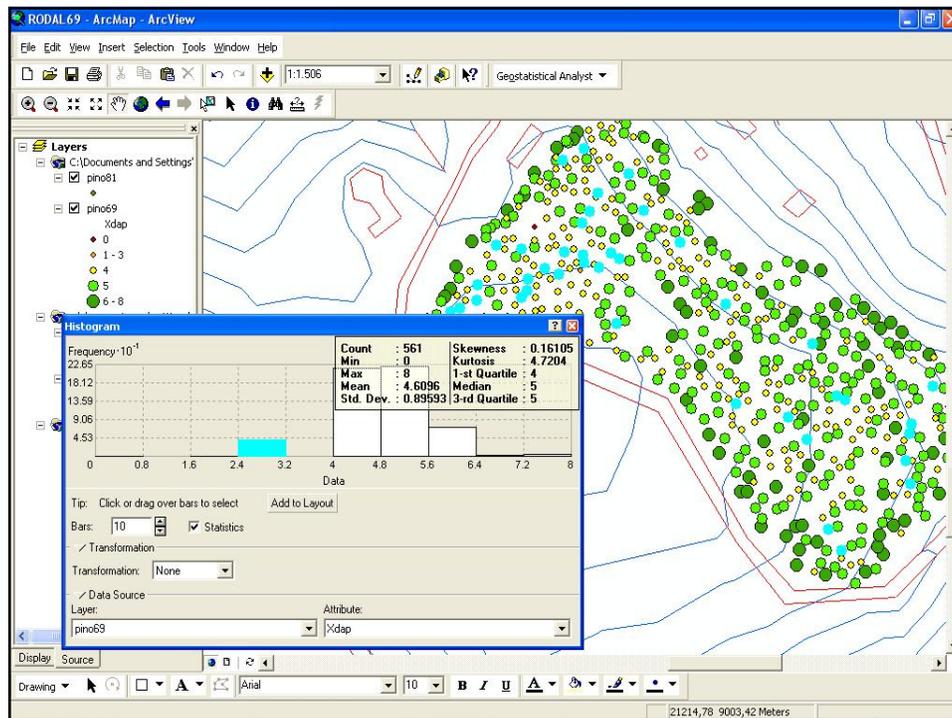
Estimaciones Globales v/s Estimaciones Locales



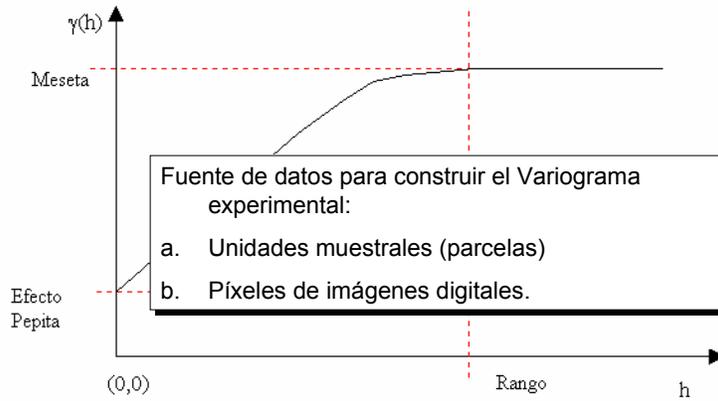
JHP

Inventarios Forestales y SIG/PR

23



El variograma (Teórico vs. Experimental)

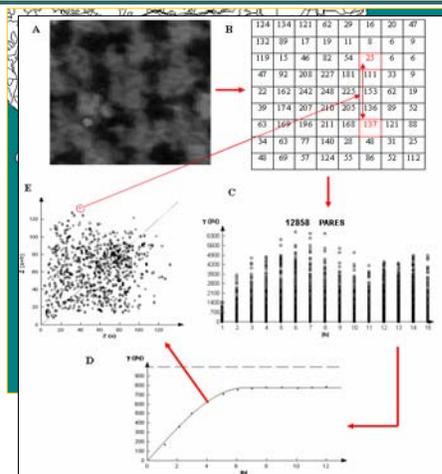


JHP

Inventarios Forestales y SIG/PR

25

Opciones para la Construcción de Variogramas



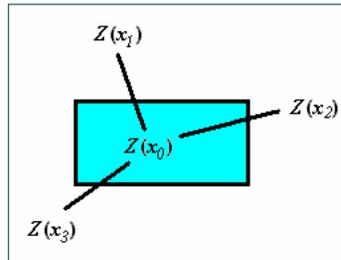
JHP

Inventarios Forestales y SIG/PR

26

Interpolación espacial - Kriging

- Es un Estimador Lineal Óptimo e Insesgado.



$$Z(x_0) = \lambda_1 Z(x_1) + \lambda_2 Z(x_2) + \lambda_3 Z(x_3)$$

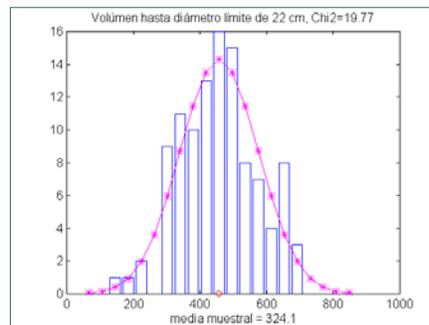
JHP

Inventarios Forestales y SIG/PR

27

Estacionaridad

- Supuesto de Homogeneidad Espacial en la distribución de los Atributos dentro del rodal

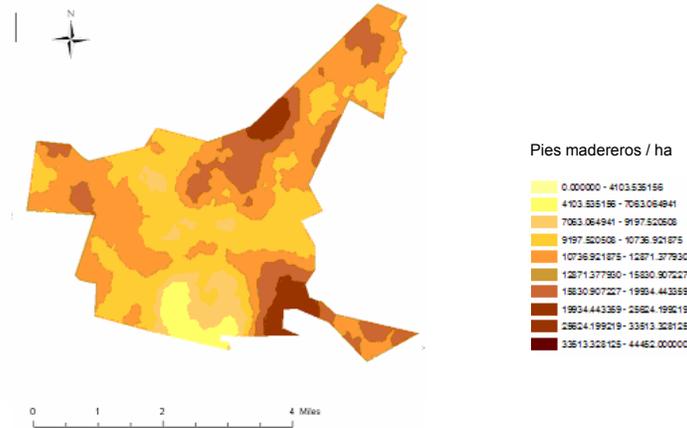


JHP

Inventarios Forestales y SIG/PR

28

Kriging con parcelas (sistemáticas) *Estimaciones Locales*



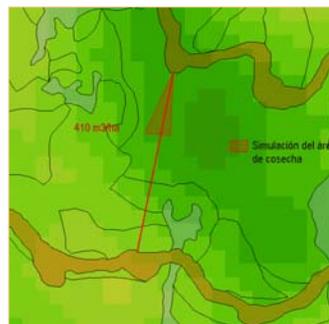
JHP

Inventarios Forestales y SIG/PR

29

Ventajas

- Estimaciones en áreas pequeñas.
- Medida del error de estimación.
- No requiere aumento de costo operacional.



JHP

Inventarios Forestales y SIG/PR

30

Limitaciones

- Asume continuidad espacial del atributo.
- No considera microvariaciones.

