

# Fragmentación, Ecología del Paisaje y Áreas Protegidas



# Recordemos la definición de paisaje

- Un paisaje puede ser considerado como un área espacialmente heterogénea, que poseen tres características:
  - ◆ **Estructura:** se refiere las relaciones espaciales entre unidades distinguibles del paisaje, en relación a los tamaños, formas, número, tipos y configuraciones de sus componentes
  - ◆ **Función:** se refiere al flujo e intercambio de materiales, energía y organismos entre los componentes del paisaje
  - ◆ **Cambio:** se refiere a la alteración en la estructura y función del mosaico del paisaje a lo largo del tiempo

# Paisaje naturalmente heterogéneo **vs** paisaje fragmentado

- Un paisaje natural es heterogéneo, con una rica estructura interna de parches diferentes mientras que un paisaje fragmentado tiene parches simplificados
- Un paisaje natural presenta menos contrastes entre sus parches que un paisaje fragmentado y por lo tanto menos efecto de borde
- Ciertas características de los paisajes fragmentados implican peligros directos e indirectos a la viabilidad de las poblaciones (por ej. carreteras, introducción de especies exóticas y enfermedades, penetración de fuego, etc.)

# Patrón espacial

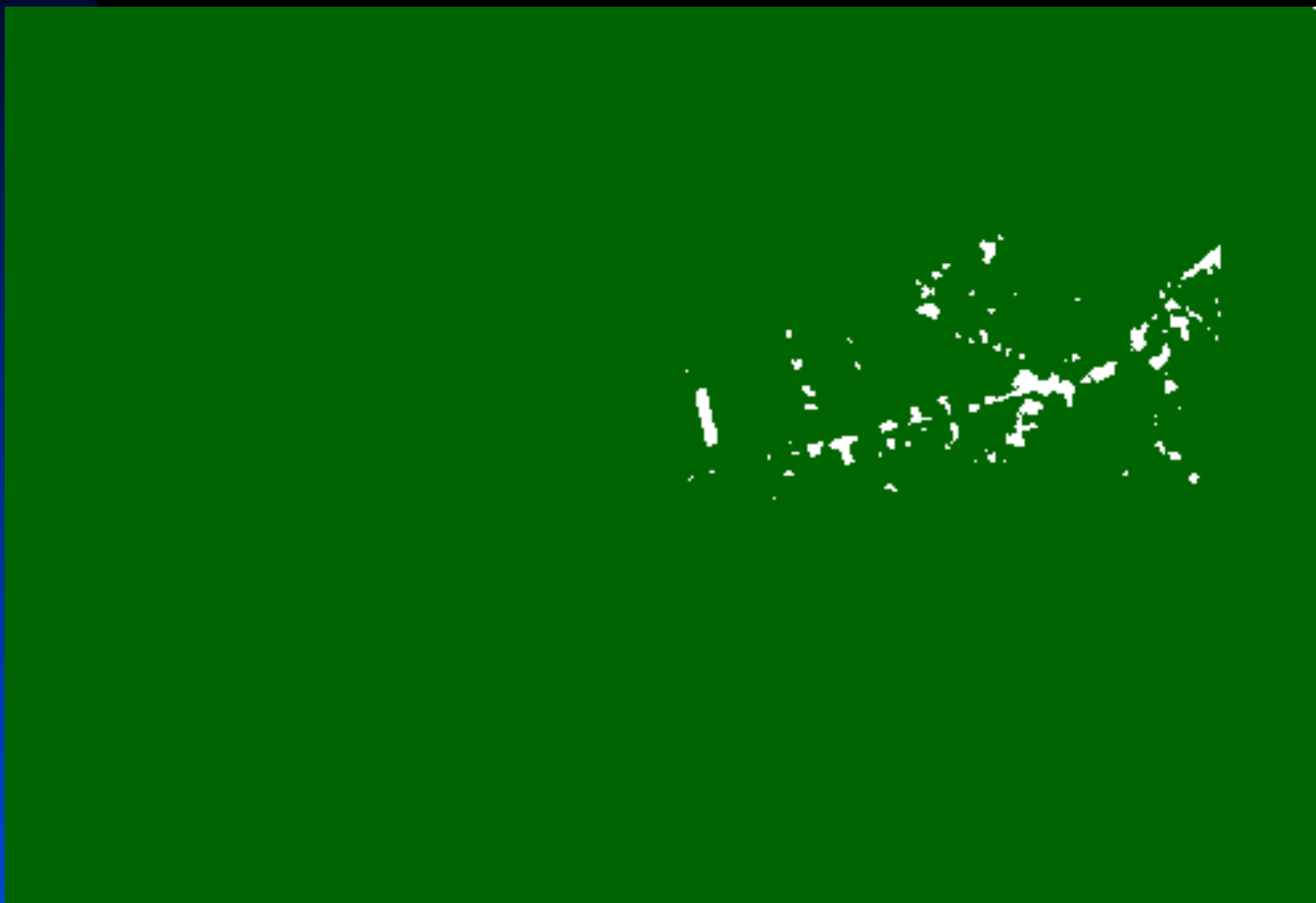
- Figuras geométricas identificables y repetidas a escalas espaciales múltiples (= **unidades recurrentes en un área geográfica**), que se presentan en un paisaje heterogéneo (por ej. el patrón de gaps en un bosque, representación de mosaicos de hábitats en fractales, cuencas hidrográficas -microcuencas, macrocuencas-, fragmentación antrópica mecanizada – “hueso de arenque”-, etc.)

# Proceso de fragmentación

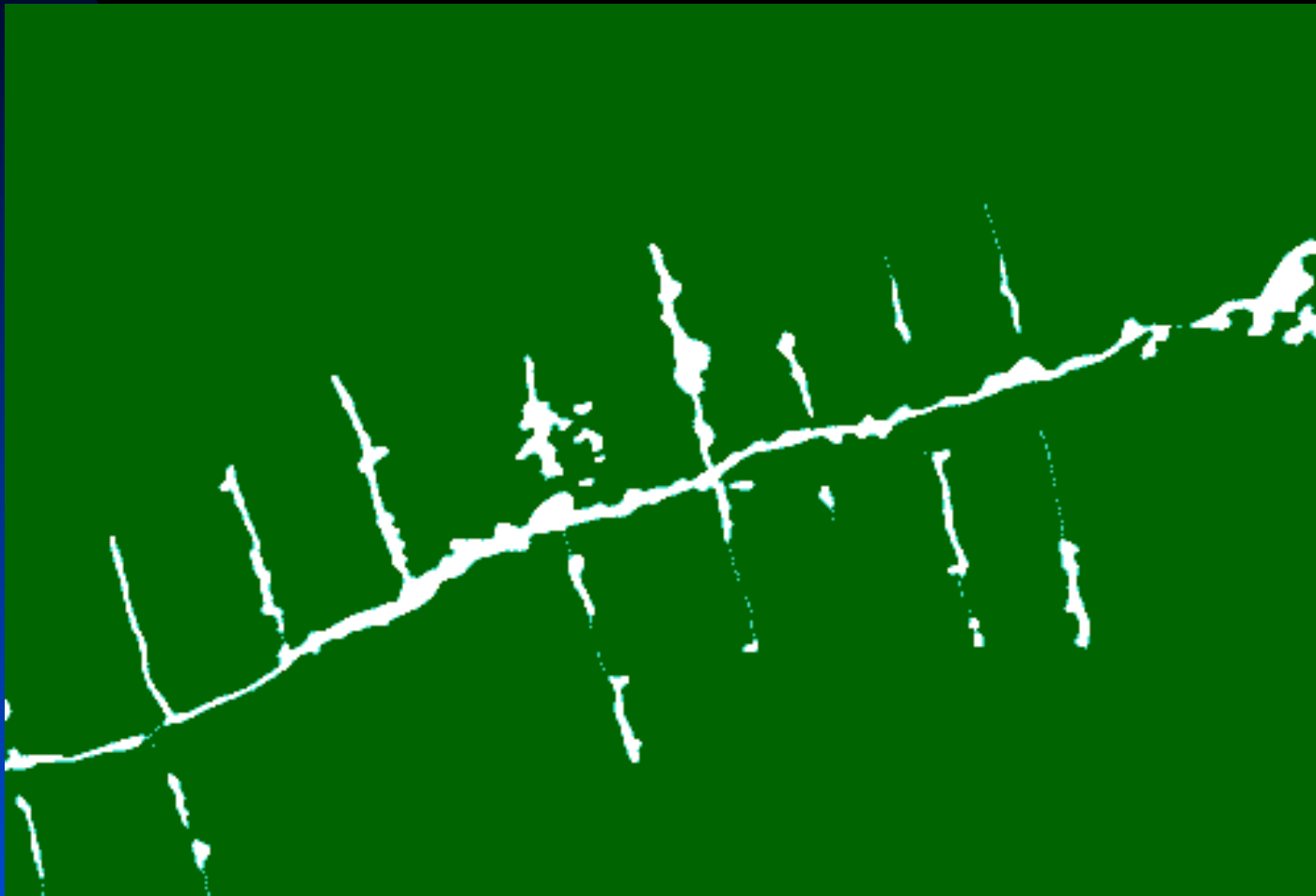
- Se define como **fragmentación a una “interrupción en la continuidad del paisaje natural”** ya sea en patrones espaciales o en procesos
- El proceso de fragmentación ocurre con uno o más puntos de modificación del paisaje natural, cuyo incremento lleva a una matriz artificial, en la cual los remanentes del paisaje natural se encuentran aislados unos con respecto a los otros

# Deforestación en Rondônia Amazonia - Brasil

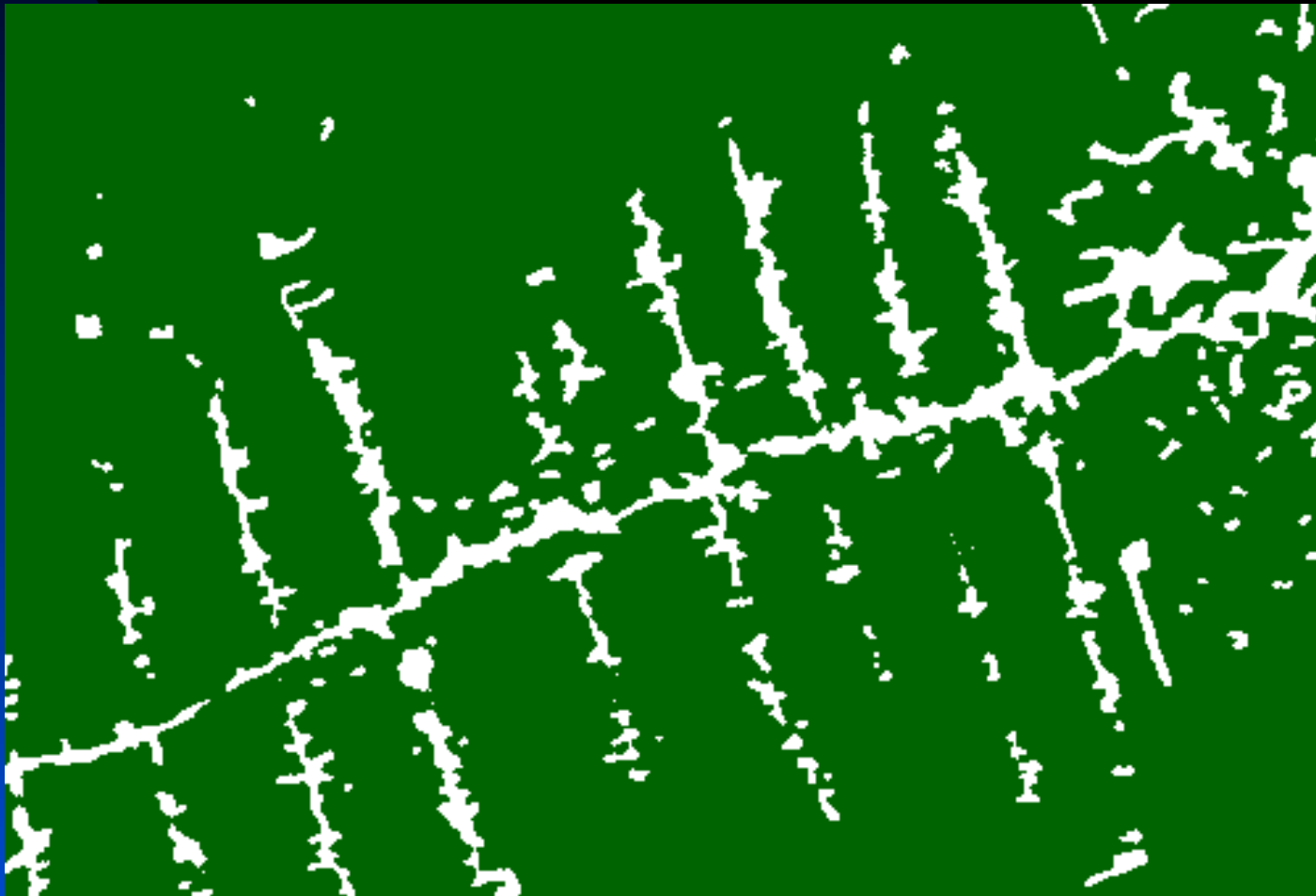
1970



1973

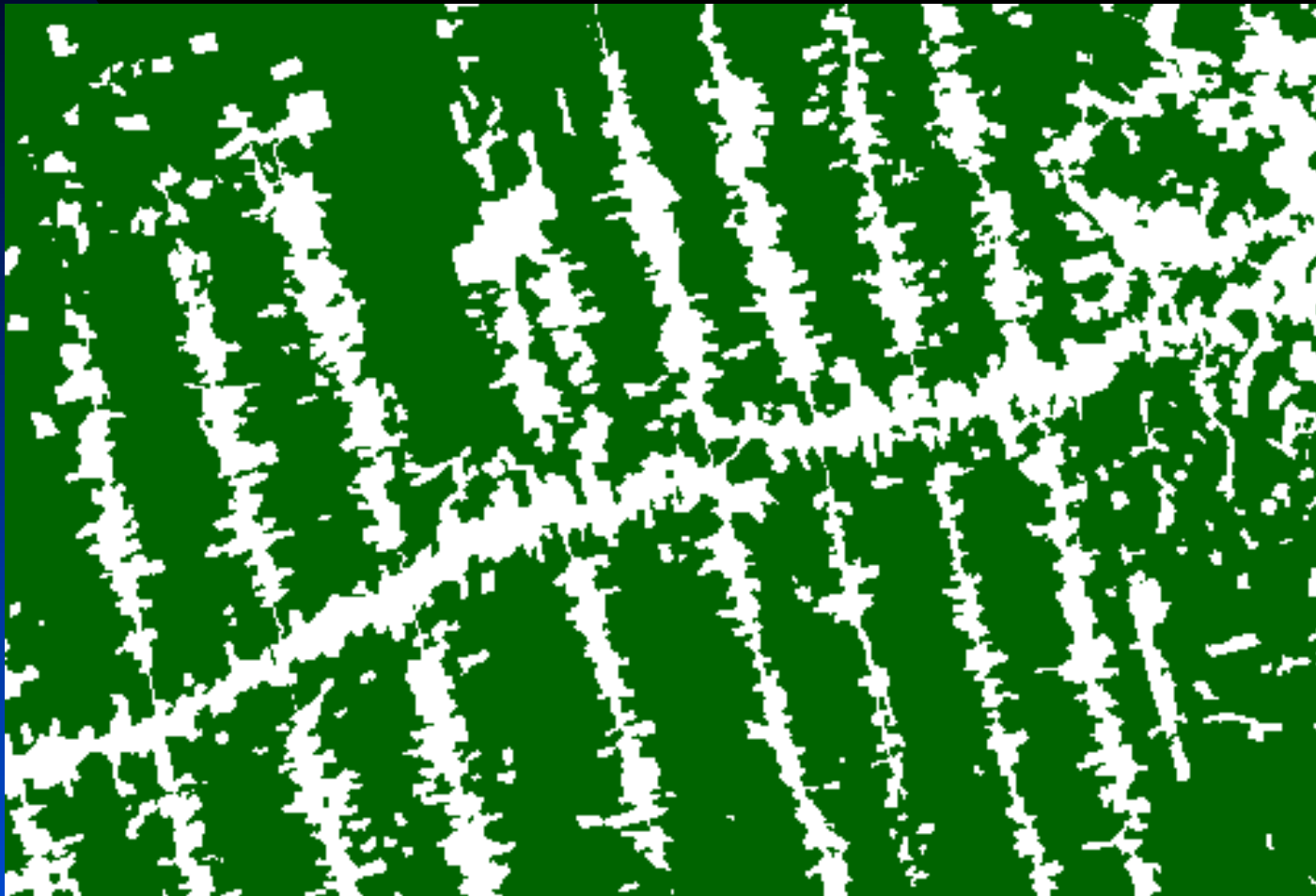


1976

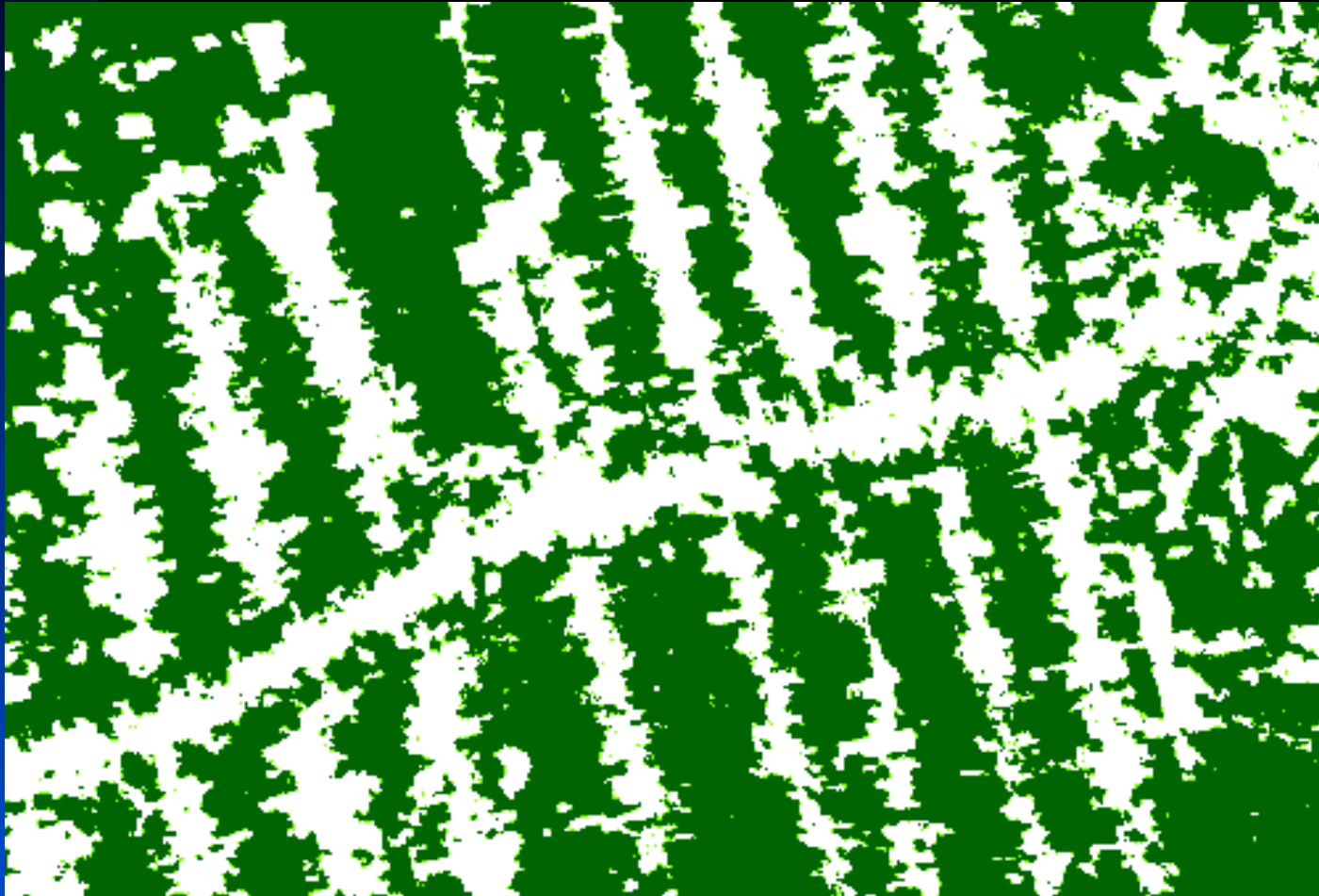




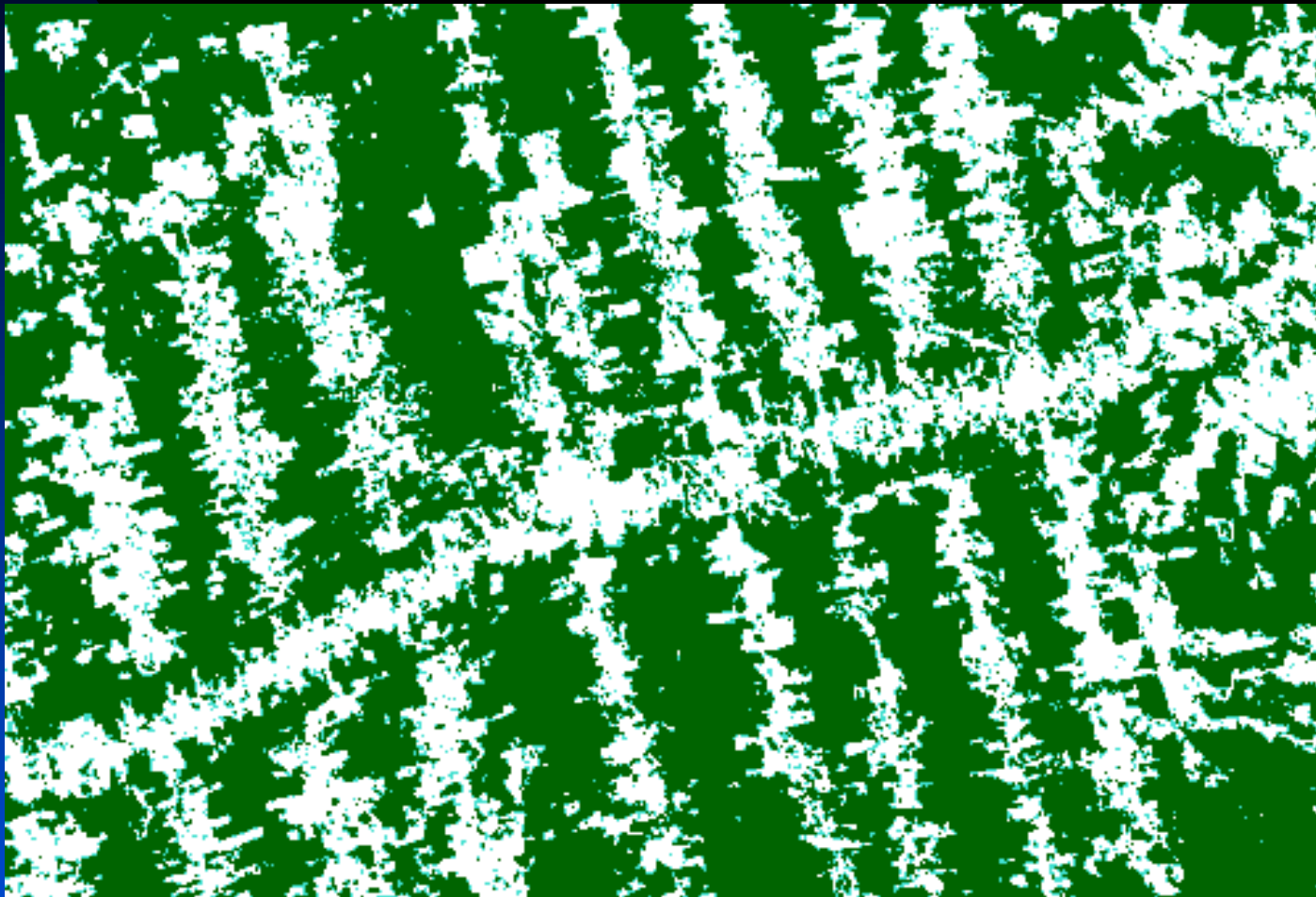
1978



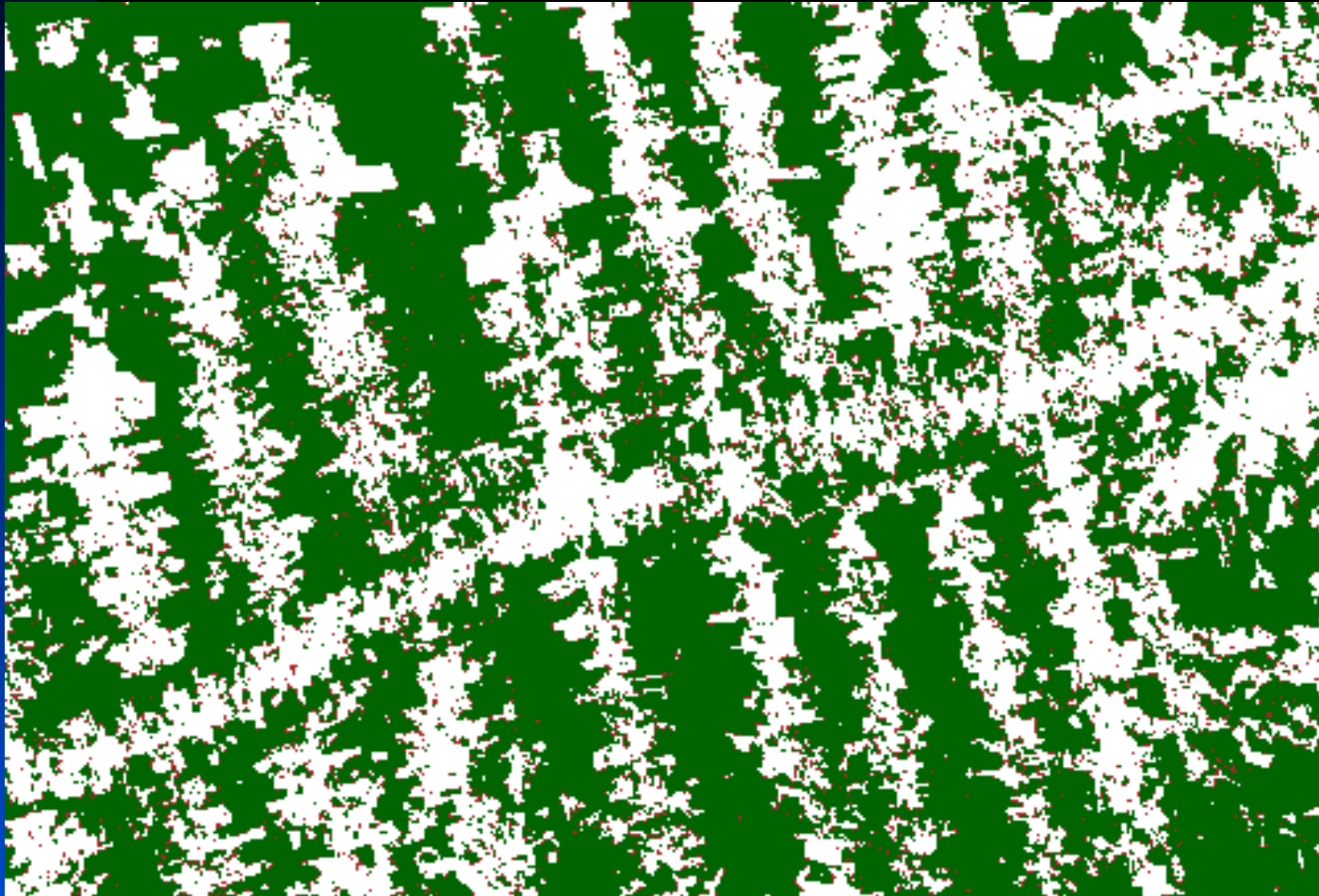
1985



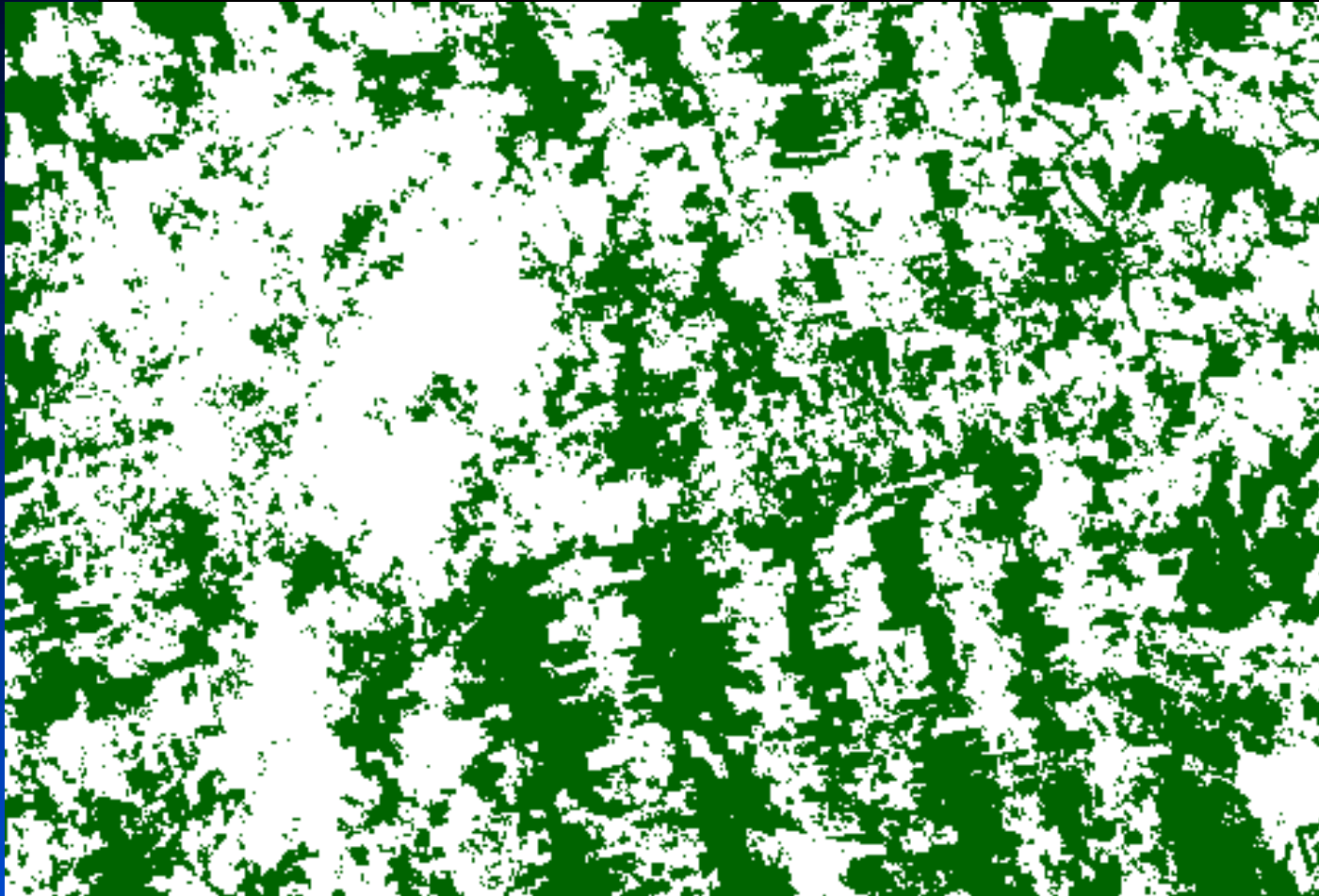
1988



1991



1996



# Algunas medidas para evaluar la estructura del paisaje

- **Riqueza relativa:**  $R = s/s_{\max} \times 100$ , donde  $s$  es el número de diferentes tipos de hábitat presentes y  $s_{\max}$  el máximo número de hábitats posibles
- **Diversidad de paisaje:**  $H = - \sum (pk) \times \ln(pk)$ , donde  $pk$  = proporción del paisaje en el hábitat  $k$ .

# Consecuencias de la fragmentación en relación a las Áreas Protegidas

- **Exclusión inicial:** eliminación de especies solamente presentes en las áreas destruidas del paisaje, no contenidas en un área protegida. En el establecimiento de las áreas protegidas a esta exclusión se la denomina **efecto muestra**.

- ***Barreras y aislamiento:*** El aislamiento de los hábitats por la creación de barreras al movimiento, es tan importante como la reducción del tamaño del hábitat. En algunos casos se detectó aumento de la diversidad genética entre las poblaciones separadas (ej. *Meleagris* en USA), pero es una reacción al corto plazo



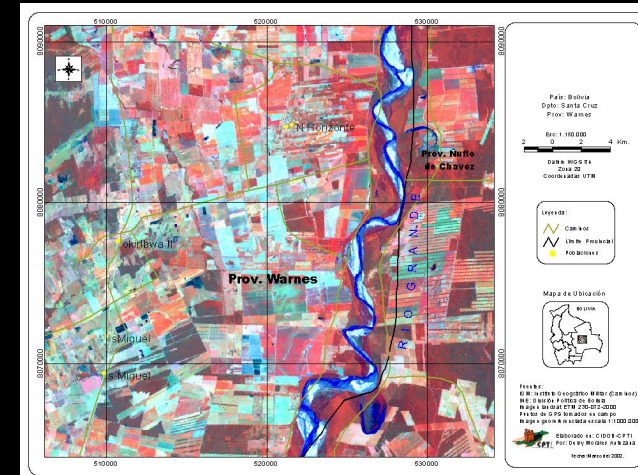


- **Efecto “arca de Noé”**: cuando se fragmenta el paisaje natural, ocurre un apiñamiento de especies e individuos en los remanentes naturales, dando una imagen de arca de salvación transitoria. Por ej. en los fragmentos de 10ha en la amazonía, las aves pueden duplicar su densidad en los primeros días de ocurrida la fragmentación

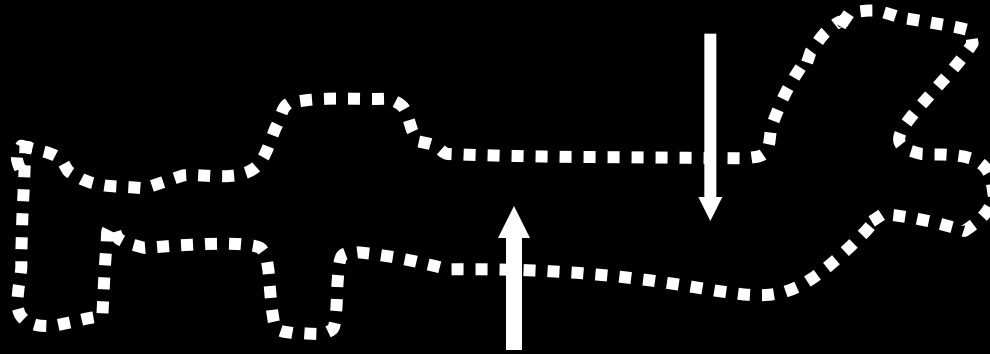
- **Pérdida de Complementariedad:** Cuando una especie requiere de dos o más hábitats para completar su ciclo de vida, como por ejemplo forrajeo, territorios de invernada, lugares de nidificación, etc. en sitios separados.
  - ◆ **Casos extremos** lo representan las migraciones altitudinales y latitudinales de aves, ballenas, tortugas, monarcas.
  - ◆ **A escala regional**, los guacamayos (*Ara*) realizan desplazamientos diarios de varios km entre sitios de alimentación y dormideros (por ej, en Tehuacan-Cuicatlán, México o Carara, Costa Rica).
  - ◆ **A escala local**, los tipos diferentes de hábitats de los anfibios e insectos con fases larvarias acuáticas

- **Suplementación:** es la adición de recursos que mejoran las condiciones en hábitats contiguos.
  - ◆ Por ej., los campos agrícolas pueden positivamente influenciar las poblaciones en hábitats silvestres adyacentes, por mejora en la disponibilidad de alimentos.
  - ◆ Algunas áreas con crecimiento secundario incrementa disponibilidad de flores, frutos, insectos.
  - ◆ Ocurre también en el caso de las gaviotas y los basureros, que inciden en el tamaño de la población.
- Esta suplementación podría afectar las poblaciones de presas, predadores o competidores en hábitats adyacentes.

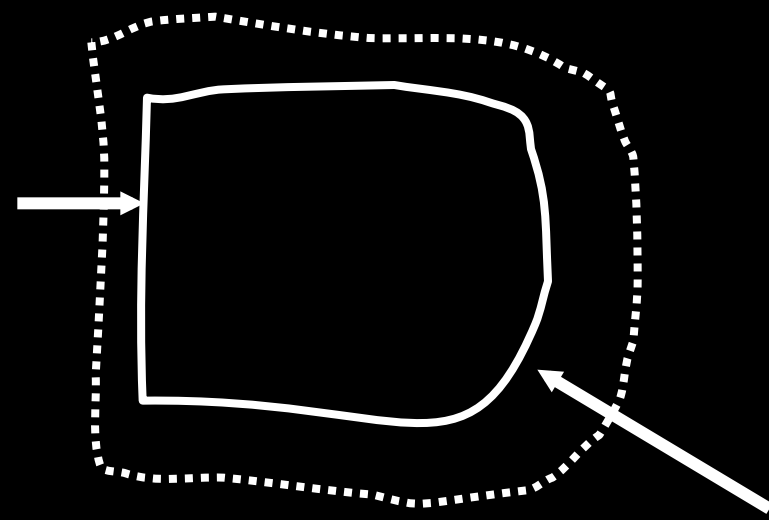
- **Efecto de borde:** corresponde al contraste generado entre el hábitat isla y la matriz circundante modificada. Su magnitud e importancia para la biodiversidad en las áreas protegidas aisladas (o en cualquier remanente de hábitat natural) depende del tipo de efecto (físico, biológico) y del organismo afectado.



- Por ejemplo, el efecto de los factores físicos (como luz, viento, pérdida de humedad, etc.) actúan más fuertemente sobre las plantas, el reclutamiento, los organismos invertebrados del suelo, etc. y tendrán pocos metros de ingesión desde la parte externa hacia el interior del remanente,
- mientras que otros factores como la predación, el parasitismo de cría, la ingesión de enfermedades, puede llegar hasta cientos de metros.
- Típicamente se estima unos 500 m (algunos más de 1.500m) el efecto de borde en áreas protegidas o fragmentos tropicales.

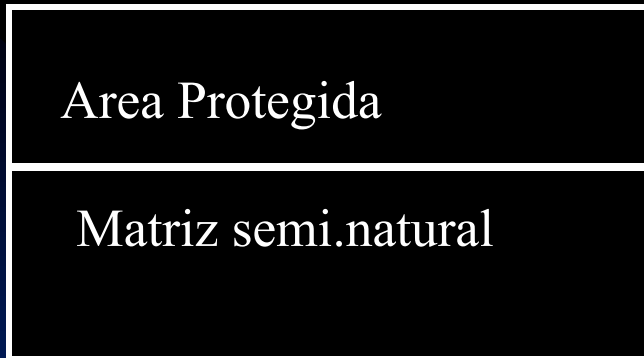


Area Total: 39 ha  
Area núcleo: 0 ha

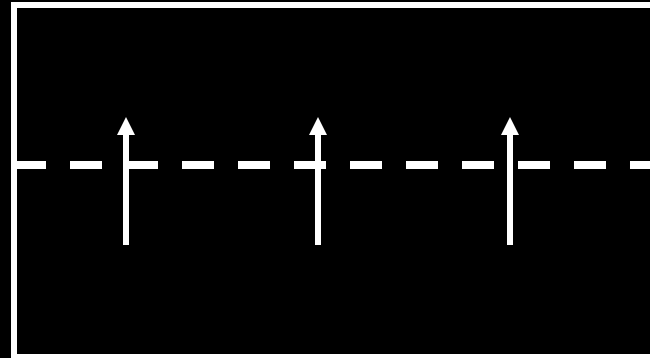


Area total: 47 ha  
Area núcleo: 20 ha

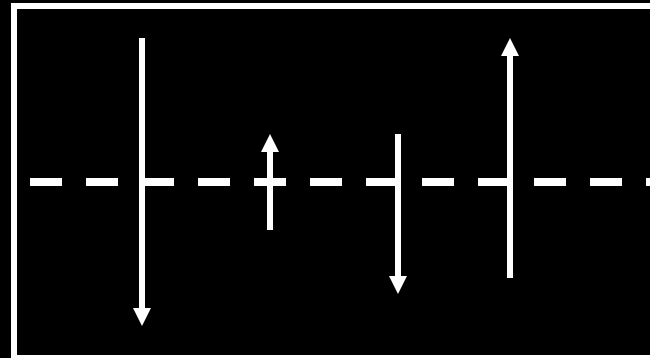
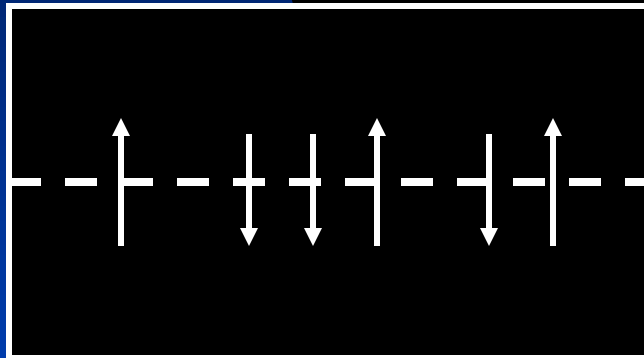
# Evolución del concepto de efecto de borde en Areas Protegidas



Parques como islas



Efecto de borde clásico



Perspectiva “ambos lados”

- ***Extinciones locales y regionales:*** A medida que transcurre el tiempo de la fragmentación, ocurre una pérdida progresiva de especies (en gran medida predecible por el modelo de Biogeografía de Islas). Ciertos patrones indican que una reducción en un factor de 10 veces el tamaño de un hábitat, se pierde el 50% de las especies originales.



***Las especies más vulnerables a la extinción local y regional por fragmentación son aquellas:***

- ◆ Especies naturalmente raras; en general especies con distribución geográfica limitada o parcheada y con bajas densidades poblacionales

# Tipos de rareza (Rabinowitz)

<b>Distribución geográfica</b>	<b>Amplia</b>	<b>Amplia</b>	<b>Estrecha</b>	<b>Estrecha</b>
<b>Especificidad de Hábitat</b>	<b>No restringida</b>	<b>Restringida</b>	<b>No restringida</b>	<b>Restringida</b>
<b>Población local</b>				
<b>Grande</b>	<b>COMÚN</b>	<b>Rareza 2</b>	<b>Rareza 4</b>	<b>Rareza 6</b>
<b>Pequeña</b>	<b>Rareza 1</b>	<b>Rareza 3</b>	<b>Rareza 5</b>	<b>Rareza 7</b>

- ◆ Especies con necesidades de amplios rangos de hábitat, tales como carnívoros, grandes ungulados, con movimientos estacionales como el quetzal, etc.



- ◆ Especies no vágiles, es decir con baja capacidad de dispersión (ej. aves amazónicas – 100 m)



- ◆ Especies con bajo  $r$  ; que no les permite recuperar tamaño poblacional en los remanentes



- ◆ Especies dependientes de dinámicas de parches, disponibilidad impredecible de recursos claves y tamaño poblacional altamente variable y aquellas con estructura metapoblacional

- ◆ Especies que nidifican a nivel del suelo, como consecuencia de mesopredadores oportunistas



- ◆ Especies del interior de los hábitats y que evitan los bordes (ej. en aves)





- ◆ Especies vulnerables a la persecución y explotación humana

