



# Adaptación al Cambio Climático

# Toma Estructurada de Decisiones



# Toma Estructurada de Decisiones (TED)

“La aplicación formal del sentido común en situaciones demasiado complejas para el uso informal del sentido común” R. Keeney

# Toma Estructurada de Decisiones (TED)

## PROACT

- Problema
- Objetivos
- Acciones
- Consecuencias (modelos)
- Tradeoffs (optimización)
- Toma de decisiones

# ¿Porqué algunas veces las decisiones son difíciles?

- A veces no conocemos todas las acciones posibles
- Los objetivos pueden ser complejos o contradictorios
- La dinámica de los sistemas es poco conocida
- A pesar de conocer todos los componentes, la solución (optimización) puede ser difícil.

# Beneficios de TED

Procesos de decisión que son:

- Transparentes
- Explícitos
- Deliberativos
- Pueden ser documentados

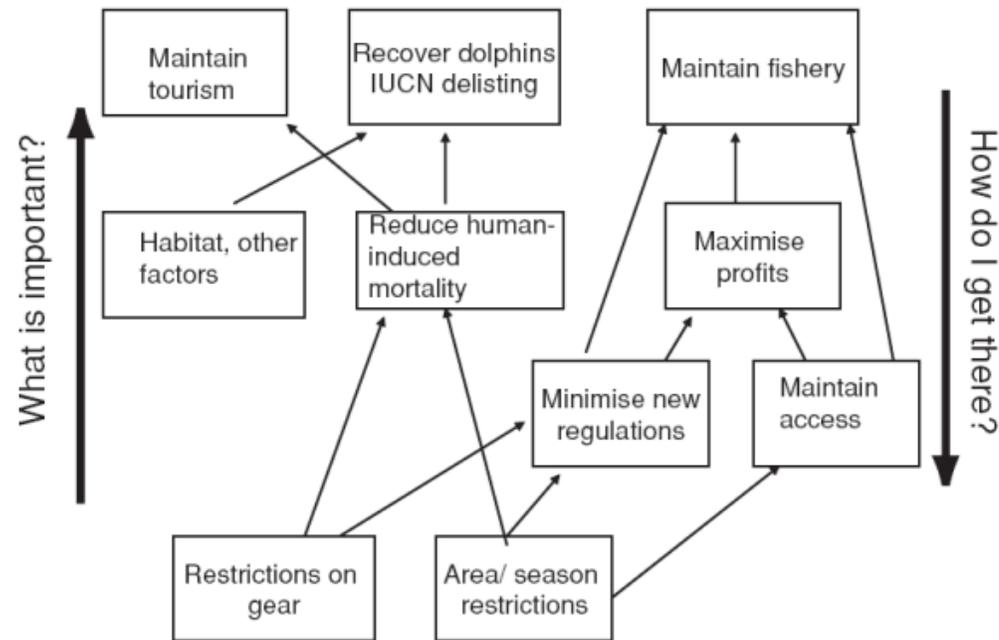
# Definiendo el Problema

- ¿Quién toma las decisiones?
- ¿Cuál es el contexto legal, regulatorio?
- Identificar el alcance y escala
- Temporalidad y frecuencia
- Definir que otras decisiones están asociadas a esta.

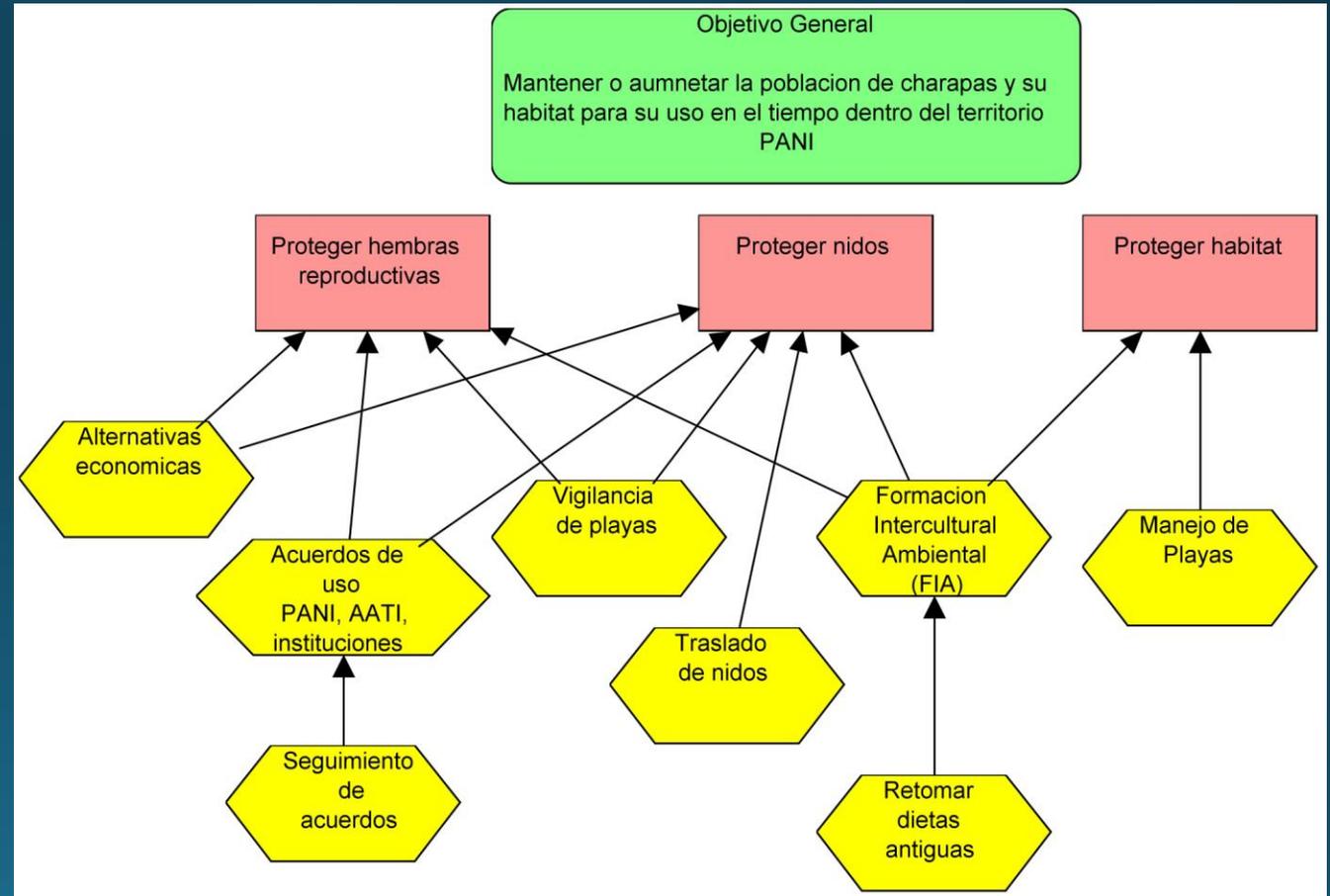
# Objetivos

- Determinan todo lo demás
- Enfocarse en los objetivos primero, antes de enumerar alternativas.

## Objectives Hierarchy: Hector's Dolphin



# Objetivos Programa Conservación Tortuga Charapa PNN Cahuinarí - Colombia





# Acciones potenciales

Protección de Habitat
Status quo
Prohibir tala de habitat crítico
Crear corredores

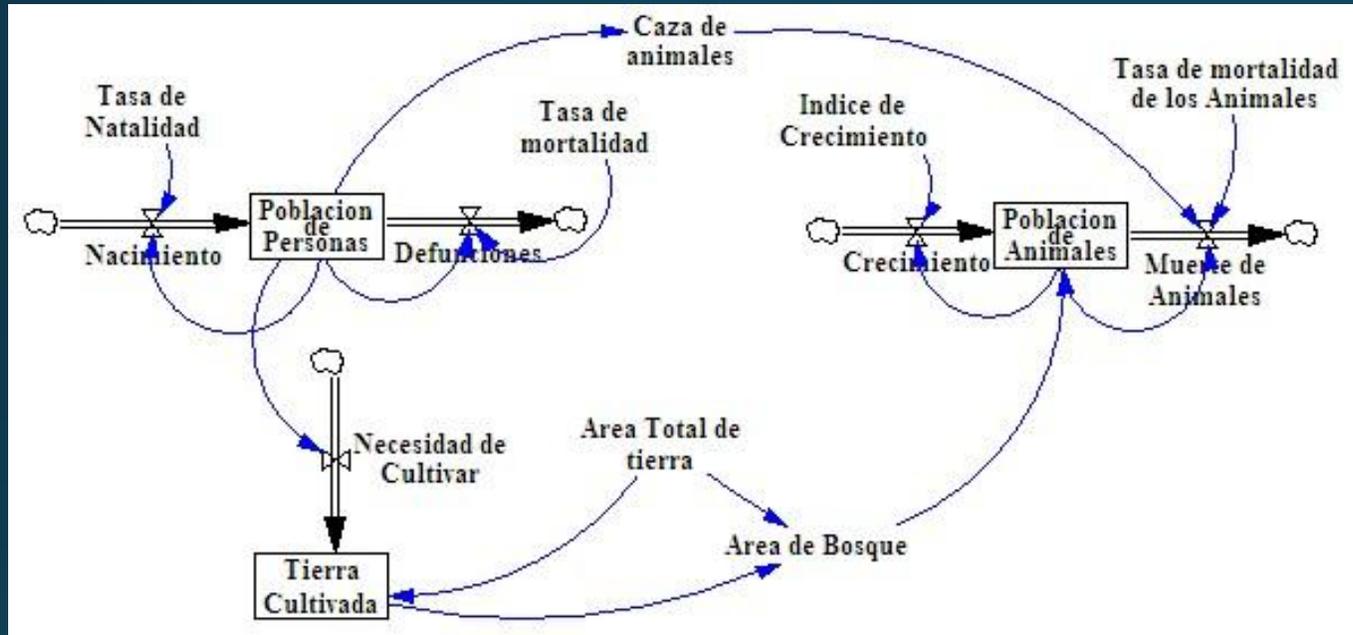
Control de depredadores
Cosecha actual
Aumentar cosecha, reducir depredadores 10%
Aumentar cosecha, reducir depredadores 50%

Aumento de una población
Ninguna
Cria en cautiverio
Traslocaciones

# Consecuencias (modelos)

- Los modelos relacionan las acciones con resultados relevantes a los objetivos.
- Permiten hacer predicciones.
- Hay una gran variedad de tipos de modelos.

# Modelos Poblacionales



- Matrices de transición (Leslie, Lefkovich, etc.)

# Modelo cualitativo

Ejemplo:

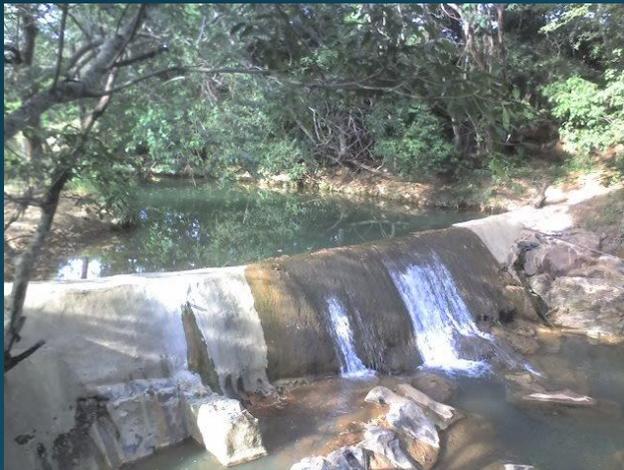
Construir represa



Aumenta retención de  
agua en cuenca alta



Efecto positivo sobre la  
disponibilidad de agua  
en la vereda (m<sup>3</sup>)



# Objetivos Múltiples

Ej: Represa  
requiere  
reparación,  
filtración de  
sedimentos

Objetivos	Alternativas (acciones)			
	Status quo	Reparación menor	Reparación mayor	Reconstruir
Costo (m\$)	0	2	12	20
Beneficio ambiental (0-10)	1	3	10	10
Disturbio (0-10)	0	1	7	10
Sedimentos (k/ft <sup>3</sup> )	5	1	3	3
Retención agua (MG)	41	41	41	39

Ruido,  
transito de  
maquinaria,  
etc.



# Simplificar el problema – alternativa dominada

Objetivos	Alternativas			
	Status quo	Reparación menor	Reparación mayor	Reconstruir
Costo (m\$) (min.)	0	2	12	20
Beneficio ambiental (0-10) (max.)	1	3	10	10
Disturbio comunidad (0-10) (min.)	0	1	7	10
Sedimentos (k/ft <sup>3</sup> ) (min.)	5	1	3	3
Retención agua (MG)	41	41	41	39

# Simplificar el problema – objetivo irrelevante

Objetivos	Alternativas			
	Status quo	Reparación menor	Reparación mayor	Reconstruir
Costo (m\$)	0	2	12	20
Beneficio ambiental (0-10)	1	3	10	10
Disturbio (0-10)	0	1	7	10
Sedimentos (k ft <sup>3</sup> )	5	1	3	3
Retención agua (MG)	41	41	41	39

# Simplificar el problema – “intercambio”(Even swap)

1. Expresar un objetivo en terminos de otro
2. Ponerlo en el mismo valor asignandole la diferencia al otro objetivo. Asi el primero se torna irrelevante.
3. Eliminar el objetivo irrelevante.
4. Verificar que no haya alternativas domindas.

# Simplificar el problema – “intercambio”(Even swap)

Objetivos	Alternativas			
	Status quo	Reparación menor	Reparación mayor	Reconstruir
Costo (m\$)	0+2=2	2	12+1=13	20
Beneficio ambiental (0-10)	1	3	10	10
Disturbio (0-10)	0	1	7	10
Sedimentos (k ft <sup>3</sup> )	5-4=1 \$2M	1 \$0M	3-2=1 \$1M	3
Retención agua (MG)	41	41	41	39

0.5M/K ft<sup>3</sup>

Objetivos	Alternativas		
	Status quo	Reparación menor	Reparación mayor
Costo (m\$)	2	2	13
Beneficio ambiental (0-10)	1	3	10
Disturbio (0-10)	0	1	7



1. **Normalizar de 0 a 1**
2. Asignar peso a cada objetivo
3. Calcular la suma de pesos ponderados para cada opción
4. Recomendar alternativa con mayor valor.

Objetivos	Alternativas		
	Status quo	Reparación menor	Reparación mayor
Costo (m\$)	2	2	13
Beneficio ambiental (0-10)	1	3	10
Disturbio (0-10)	0	1	7

**Normalizar** =  $(s_{ij} - \min(s_j)) / (\max(s_j) - \min(s_j))$



Objetivos	Alternativas		
	Status quo	Reparación menor	Reparación mayor
Costo (m\$)	1	1	0
Beneficio ambiental (0-10)	0	0.22	1
Disturbio (0-10)	1	0.86	0

# Técnica de clasificación múltiples atributos

1. Normalizar de 0 a 1
2. Asignar peso a cada objetivo
3. Calcular la suma de pesos ponderados para cada opción
4. Recomendar alternativa con mayor valor.

Objetivos	Meta	Unidades	Alternativas			peso	Normalizado y ponderado		
			Status quo	Reparación menor	Reparación mayor		Status quo	Reparación menor	Reparación mayor
Costo (m\$)	Min	\$M	1	1	0	.25	.25	.25	0
Beneficio ambiental (0-10)	Max	0-10	0	0.22	1	.50	.0	.11	.50
Disturbio (0-10)	Min	0-10	1	0.86	0	.25	.25	.21	0
							0.50	0.57	0.50