

# Análisis de problemas y búsqueda de soluciones



## Método de Árboles

[hsanin@gerencial.org](mailto:hsanin@gerencial.org)

Héctor Sanín Angel

Para reflexionar

**“Con el problema bien definido, ya tenemos el 90% de la solución”**

Atentamente,  
**Los japoneses**



Héctor Sanín Angel

# Técnicas de árboles



La Técnica de árboles tiene variantes de uso, según el punto de partida sea:

- **Un problema definido o focalizado**
- **Un problema no definido**
- **Un objetivo a cumplir o una idea a realizar.**

# Técnicas de Arboles

1



**APLICACIÓN DEL MÉTODO CUANDO EL  
PROBLEMA ESTÁ DEFINIDO  
O FOCALIZADO**

ANALISIS DE PROBLEMAS Y BUSQUEDA DE SOLUCIONES  
**DEFINICION DE UN PROBLEMA CENTRAL**

EL CASO DEL TOMATE



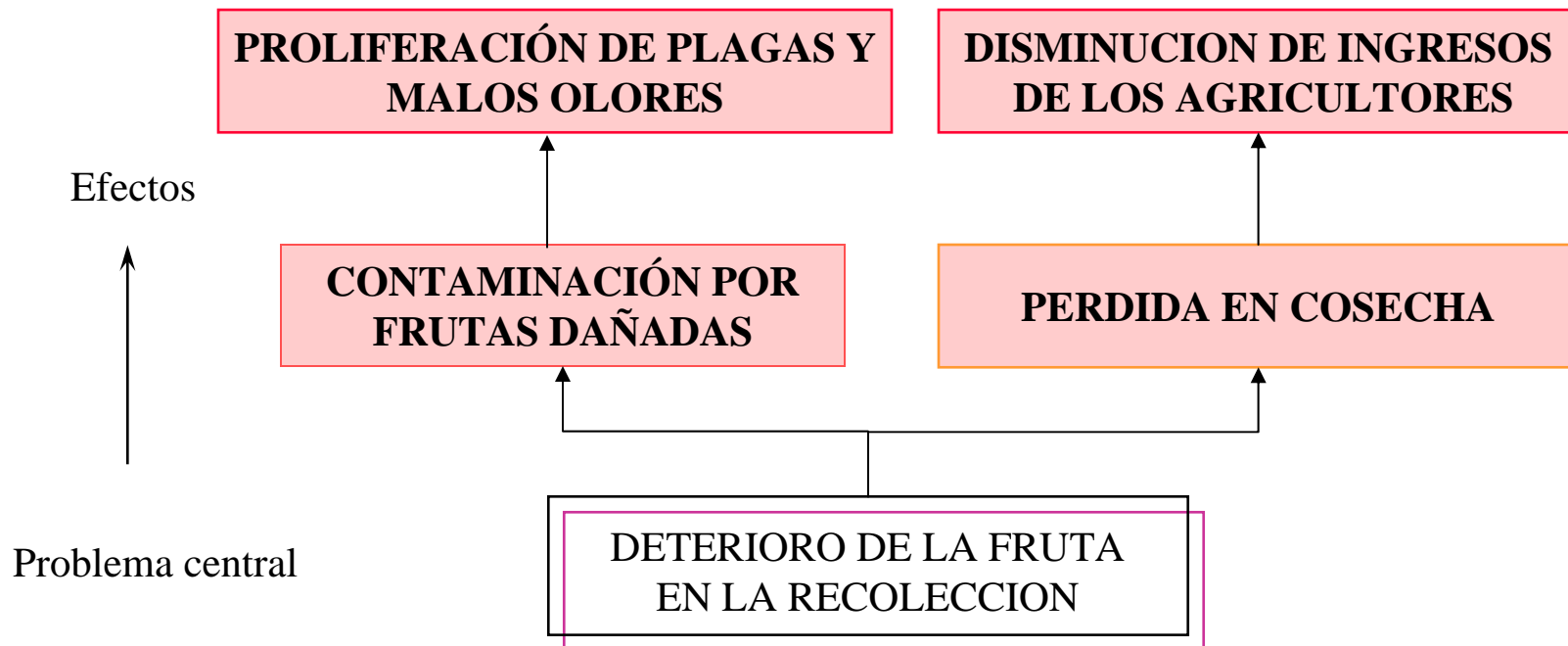
**DETERIORO DE LA FRUTA  
EN LA RECOLECCION**

Héctor Sanín Angel



# ANALISIS DE PROBLEMAS Y BUSQUEDA DE SOLUCIONES

## EXPLORACION Y VERIFICACION DE EFECTOS

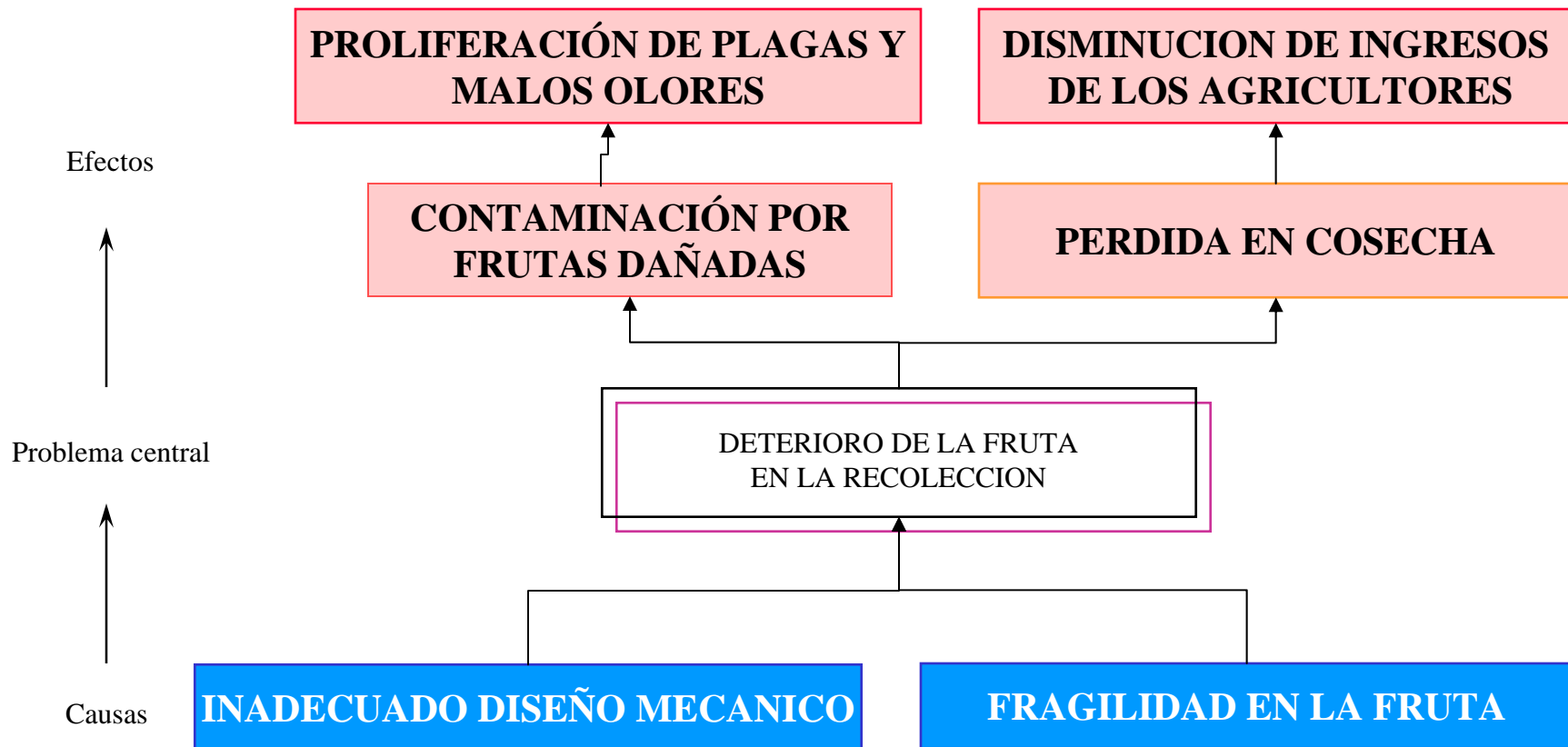


Héctor Sanín Angel



# ANALISIS DE PROBLEMAS Y BUSQUEDA DE SOLUCIONES

## DETERMINACION DE CAUSAS



**ARBOL DEL PROBLEMA**

Héctor Sanín Angel

**ARBOL DE CAUSAS - EFECTOS**

# ANALISIS DE PROBLEMAS Y BUSQUEDA DE SOLUCIONES

## DEFINICION DE OBJETIVOS

- DESCRIBIR LA **SITUACION ESPERADA** QUE SERA ALCANZADA MEDIANTE LA **SOLUCION DEL PROBLEMA**



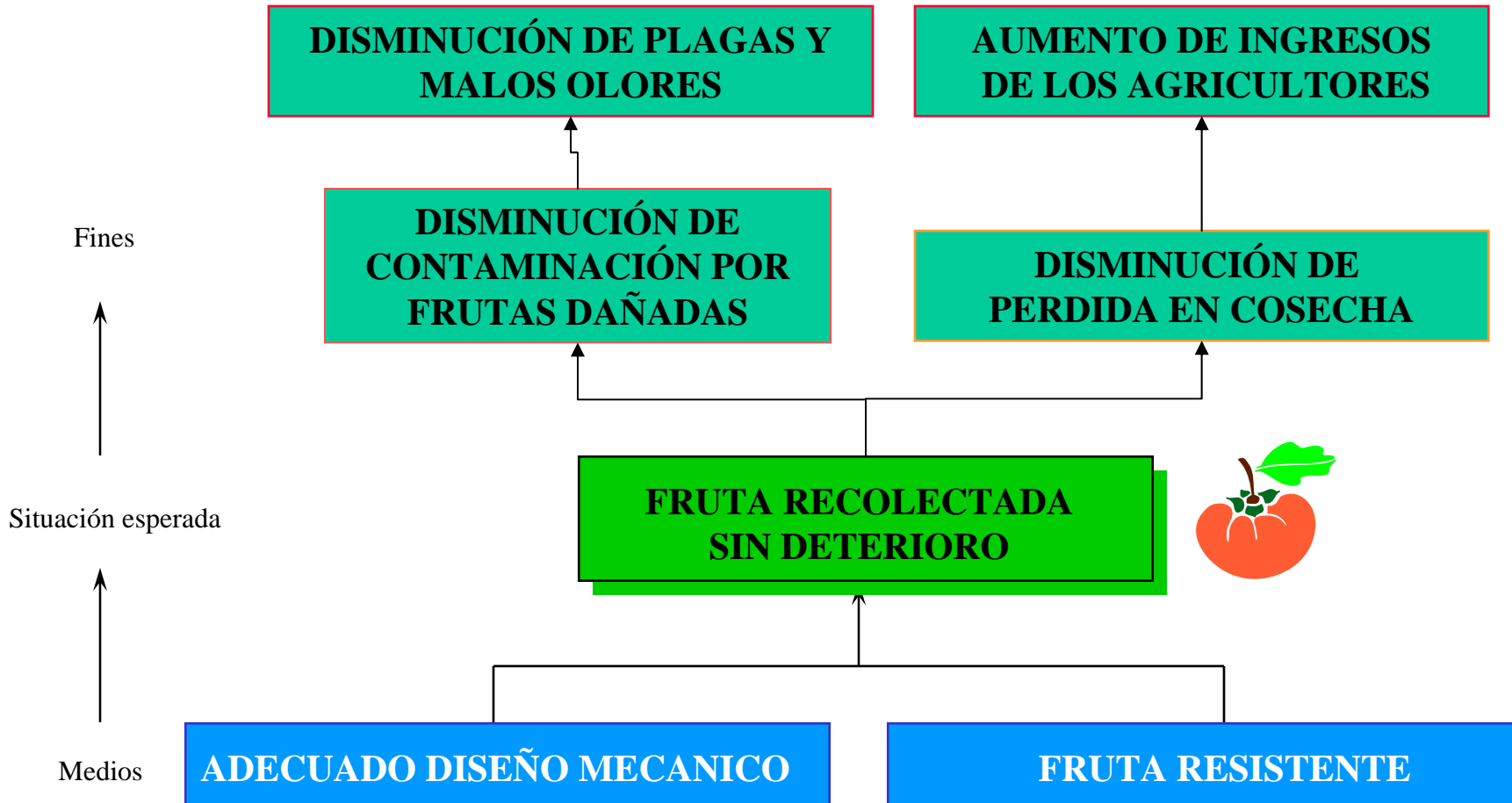
- **REVELADO:** CAMBIO DE NEGATIVO A POSITIVO





# ANALISIS DE PROBLEMAS Y BUSQUEDA DE SOLUCIONES

## DEFINICION DE OBJETIVOS

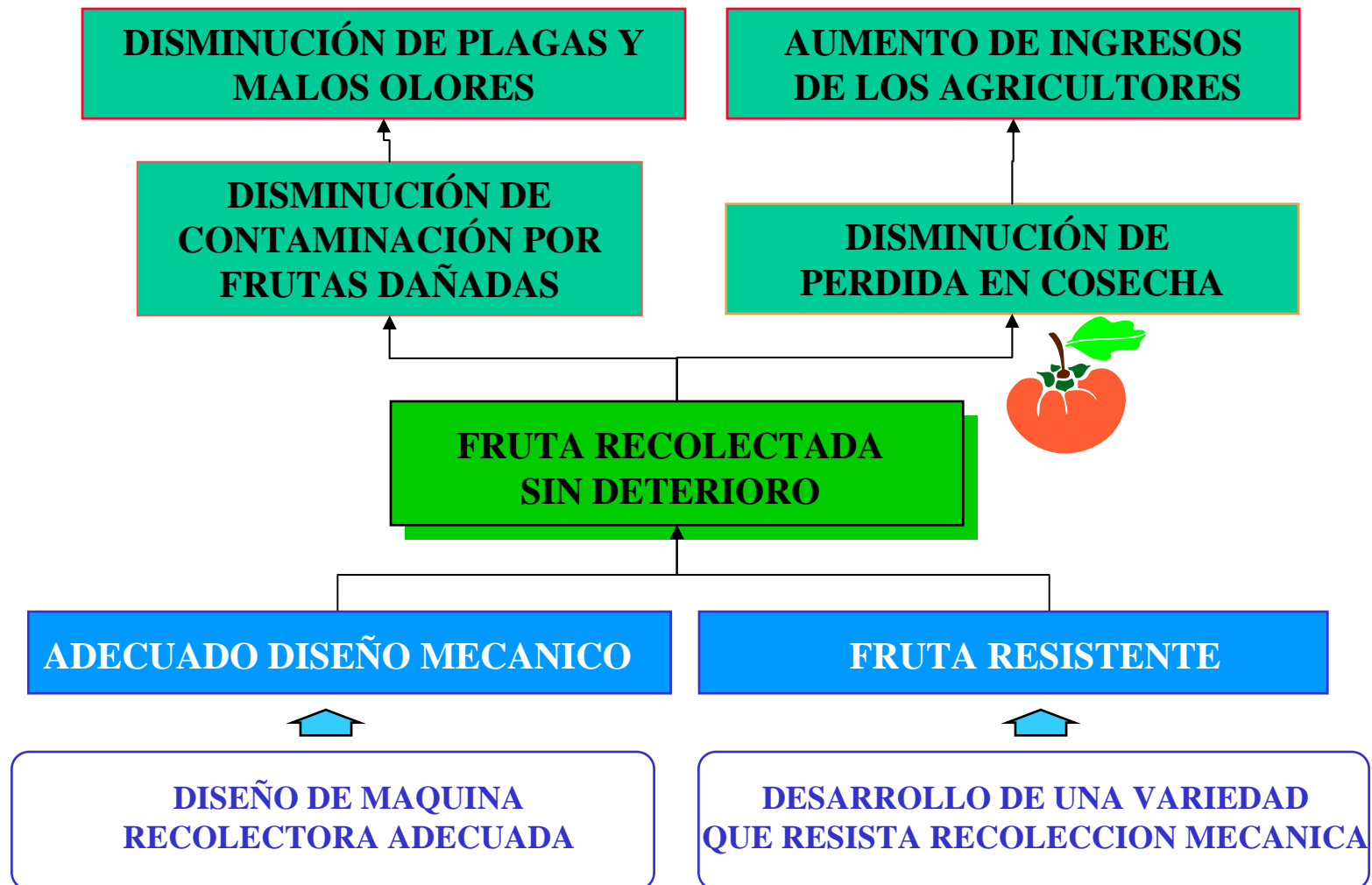


Héctor Sanín Angel

ARBOL DE MEDIOS - FINES

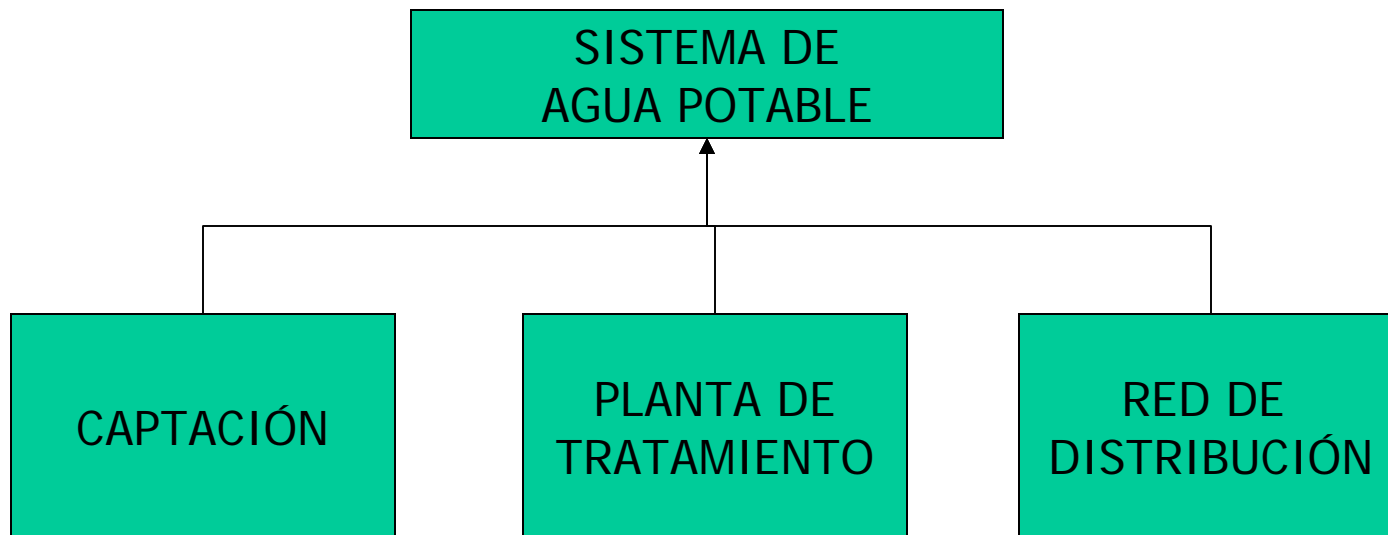
# ANALISIS DE PROBLEMAS Y BUSQUEDA DE SOLUCIONES

## BUSQUEDA DE ALTERNATIVAS

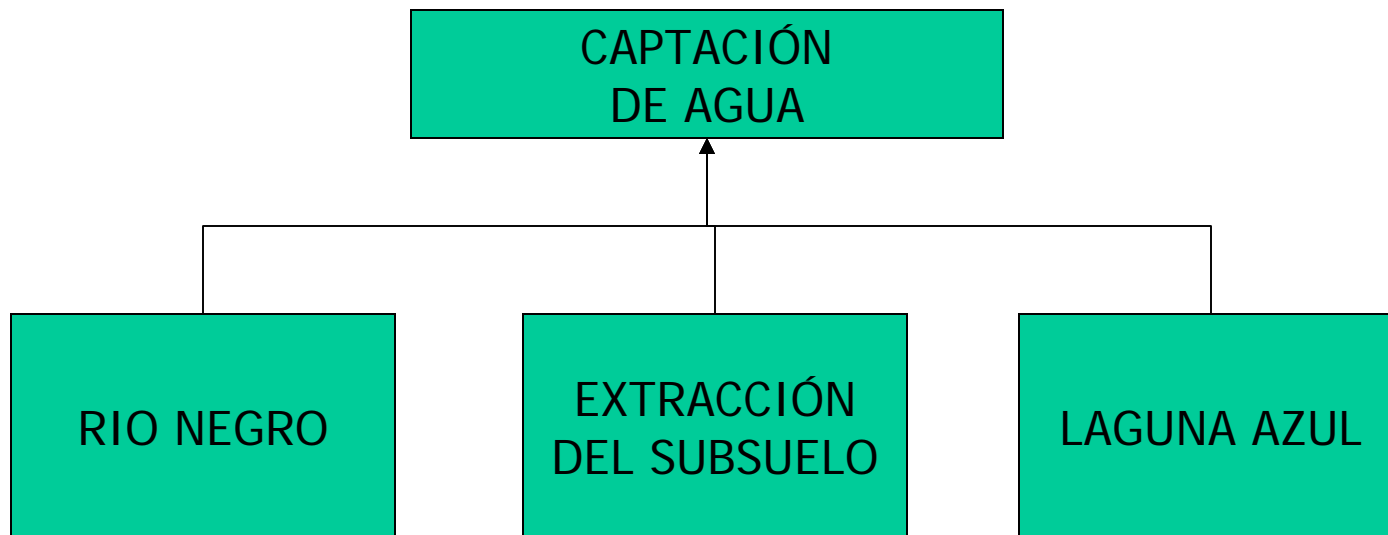


Héctor Sanín Angel

# ¿Medios conjuntivos o disyuntivos?



# ¿Medios conjuntivos o disyuntivos?



Técnicas de Arboles

# METODOLOGIA EN 5 PASOS

**1. DEFINIR PROBLEMA CENTRAL**

**2. VERIFICAR LOS EFECTOS**

**3. DETERMINAR CAUSAS**

**4. DEFINIR OBJETIVOS (medios-  
fines)**

**5. GENERAR ALTERNATIVAS**





# Mapa de involucrados

¿Quiénes son **INVOLUCRADOS**?

Personas, instituciones o grupos sociales:

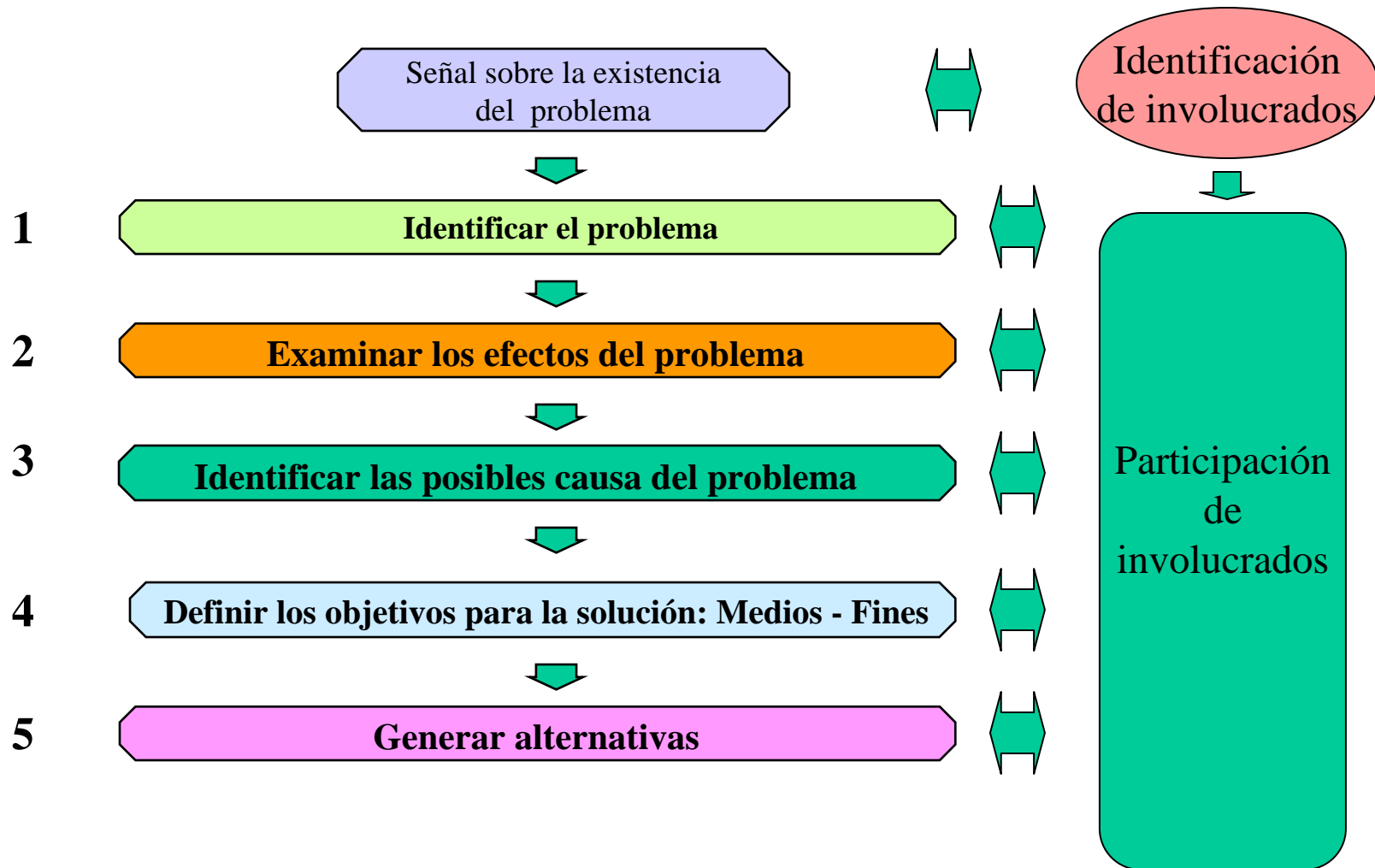
- afectados por el problema
- o se mueven en el entorno del problema
- o pueden participar en la solución.

# Participación de los involucrados

Con base en el mapa de involucrados el equipo de proyecto diseña y aplica **estrategias participativas** que propicien la intervención efectiva de los involucrados en los procesos de identificación, propuesta y compromiso con la solución.



# Pasos y Estrategias para analizar el problema y postular alternativas







**APLICACIÓN DEL MÉTODO  
PARA PROBLEMAS NO DEFINIDOS**

Técnicas de Árboles  
APLICACIÓN DEL MÉTODO PARA PROBLEMAS NO DEFINIDOS



# PASO 1

Identificar problemas  
posibles y enlazarlos por  
criterio de causa-efecto

# Problema no definido (difuso)

Un problema no está definido:

- Cuando un conjunto de involucrados puede tener apreciaciones distintas sobre la naturaleza o la magnitud el problema sentido.
- Cuando se tiene identificado un menú de problemas en torno a una situación compartida pero no delimitada.
- Cuando se tiene un "sentimiento" de efectos inconvenientes o negativos pero no se sabe con claridad de qué se trata.

# Problema no definido

Muy seguramente estamos ante un problema no definido, o difuso, cuando se escuchamos expresiones como estas:

- "Algo está andando mal"
- "Nos nos sentimos bien"
- "Nuestros ingresos han disminuido"
- "Los sistemas no funcionan"
- "Los servicios no nos llegan"
- "La comunidad está desesperada"
- "Nuestros hijos no gozan de buena salud"



## Ejemplo: Problemas en cosecha y post-cosecha percibidos por una comunidad de agricultores

Como resultado de un primer taller de intercambio, se obtuvo un listado de los principales 15 problemas asociados a los procesos de cosecha y post-cosecha que los involucrados identificaron.

Se produjo una tarjeta por cada problema.

El número de cada problema es de identificación, no tiene nada que ver con importancia o trascendencia:

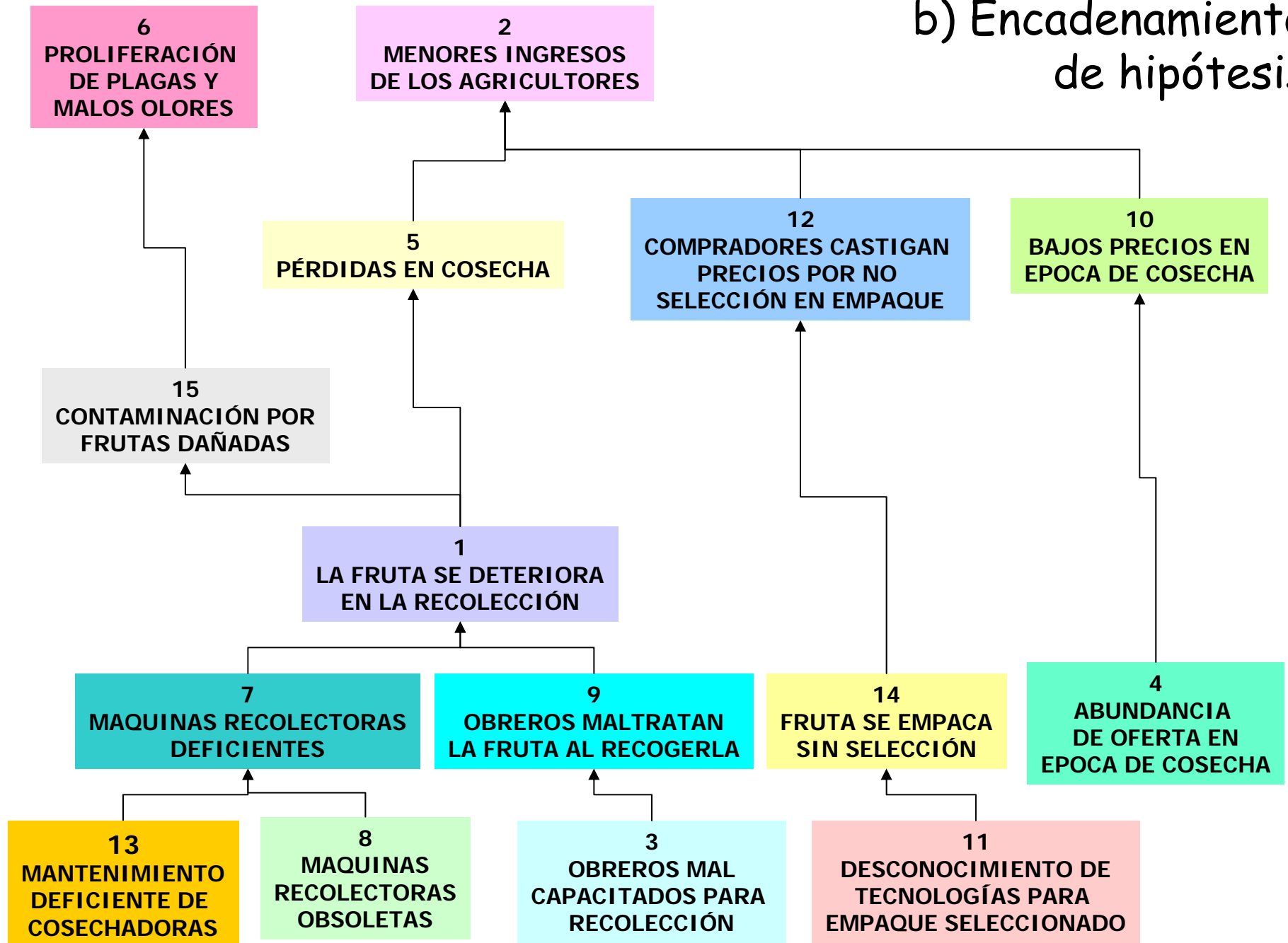
Paso 1. Construir árbol de causas y efectos

## a) Tarjetas de problemas



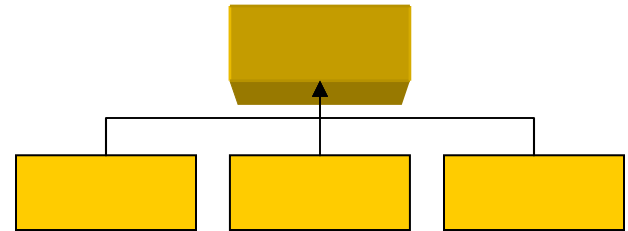
Paso 1. Construir árbol de causas y efectos

b) Encadenamiento de hipótesis



Paso 1. Construir árbol de causas y efectos

### c) Identificación de nodos críticos

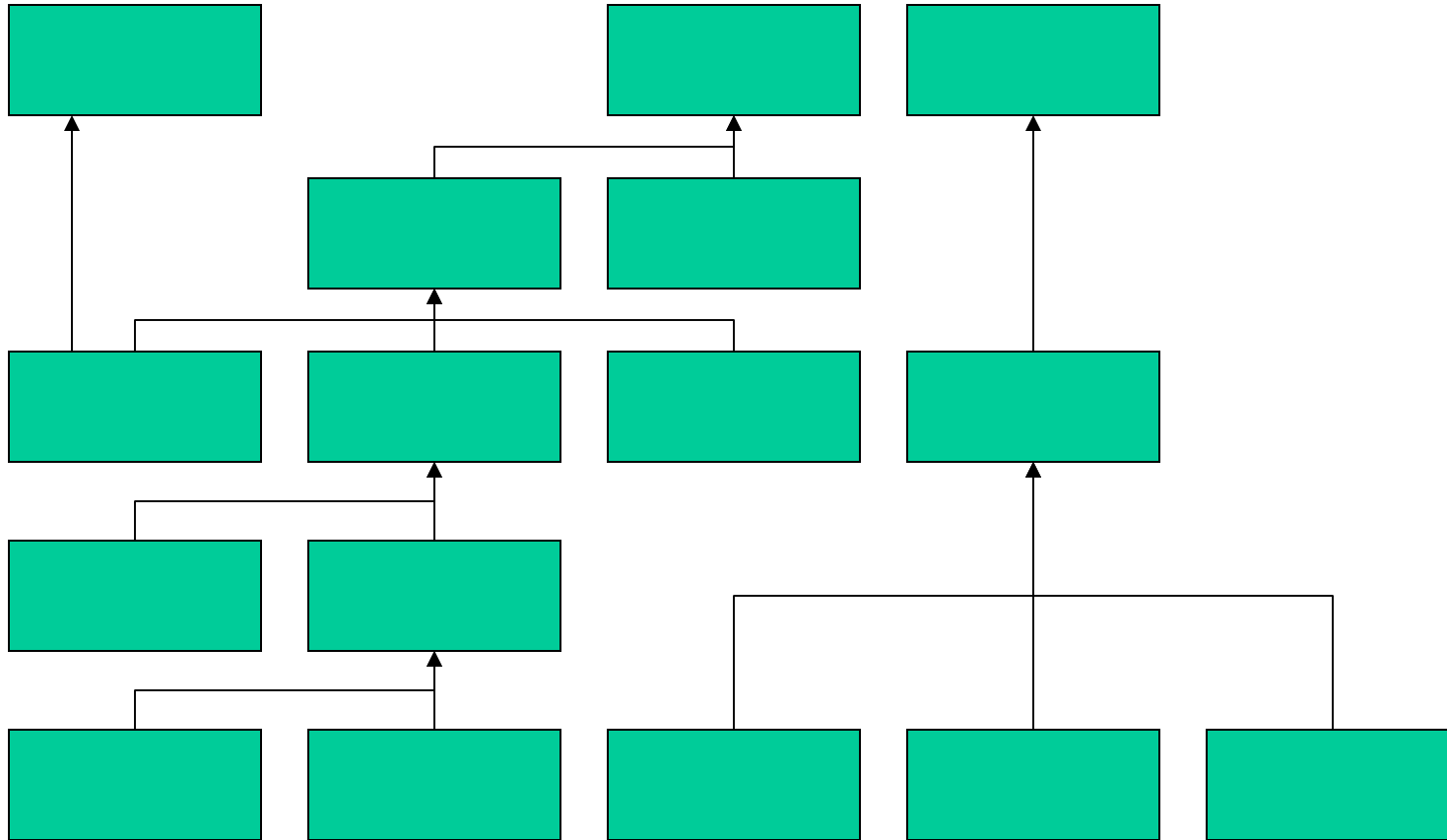


Un nodo crítico:

- Es aquél al que confluye un buen número de problemas identificados por los involucrados.
- Tiene un alcance amplio.

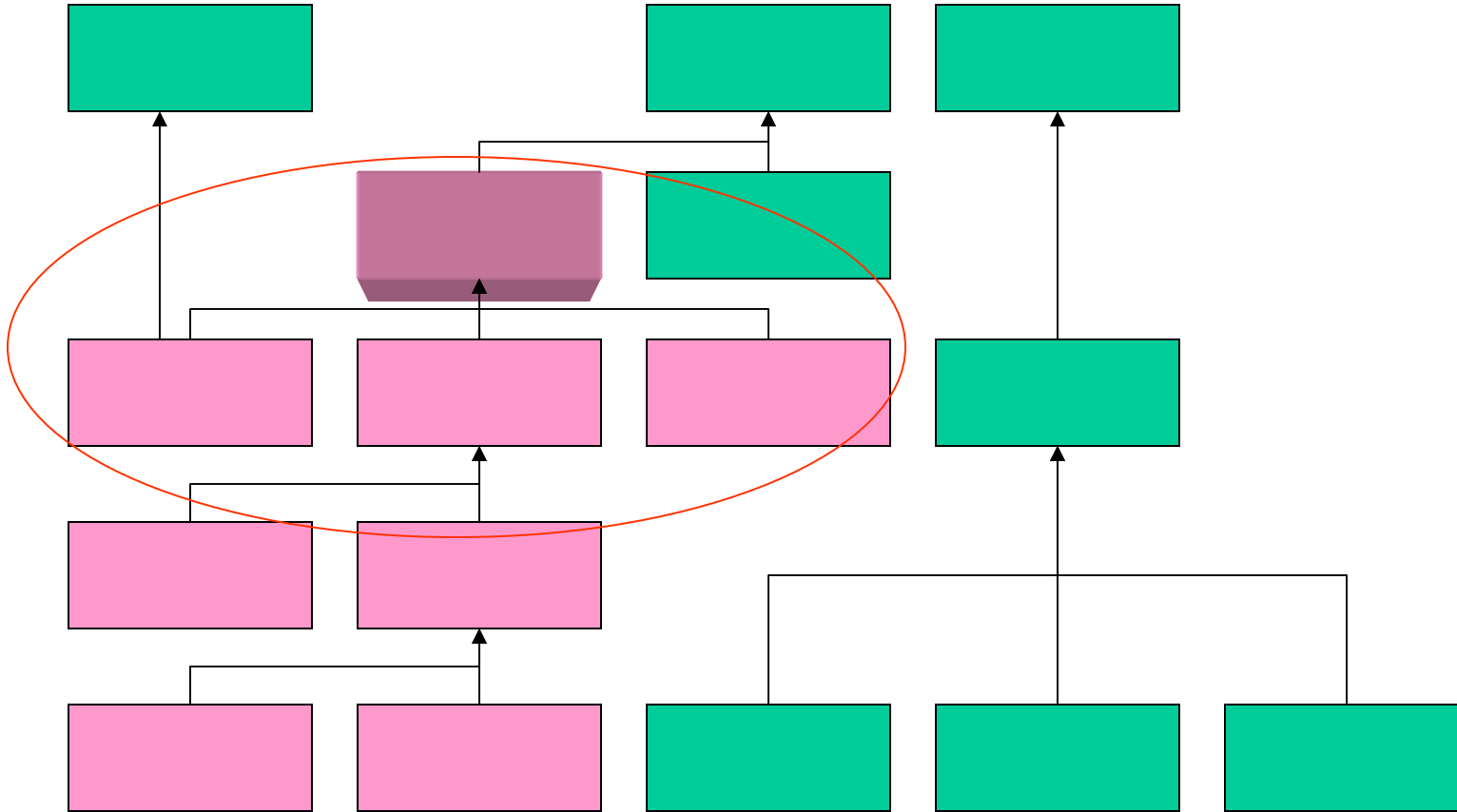


# Arbol original y Nodos Críticos



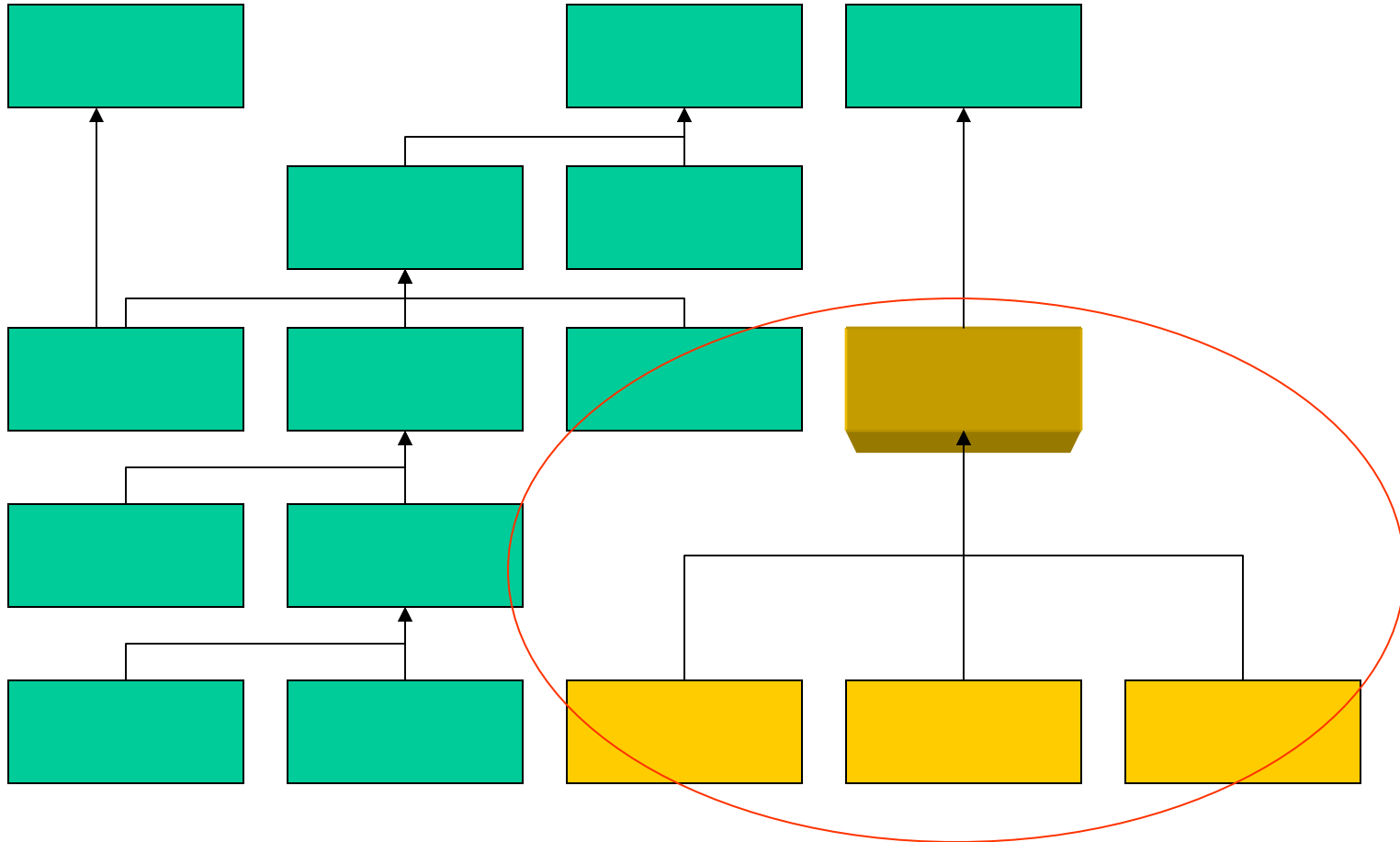
Héctor Sanín Angel

# Nodos Críticos



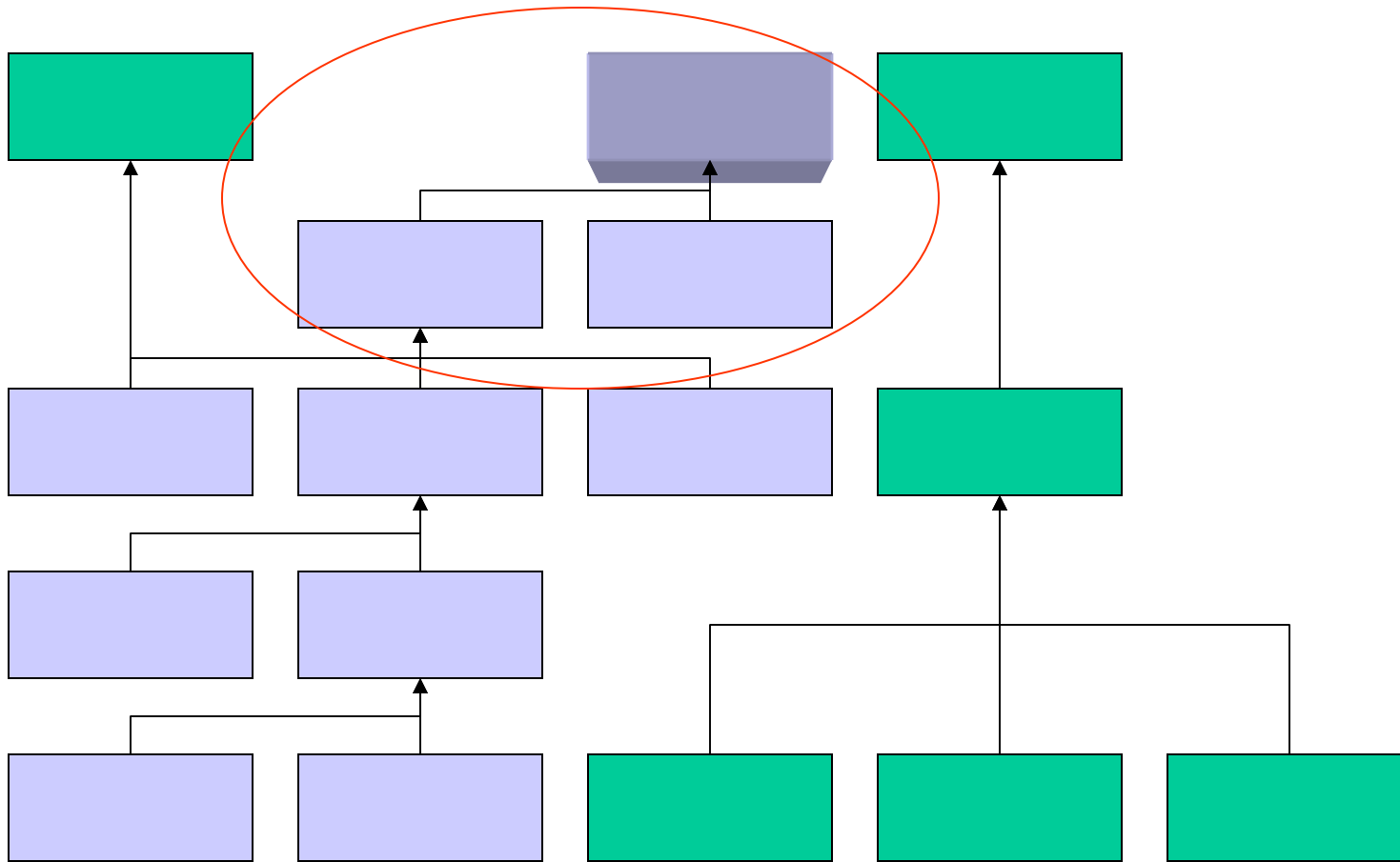
Héctor Sanín Angel

# Nodos Críticos



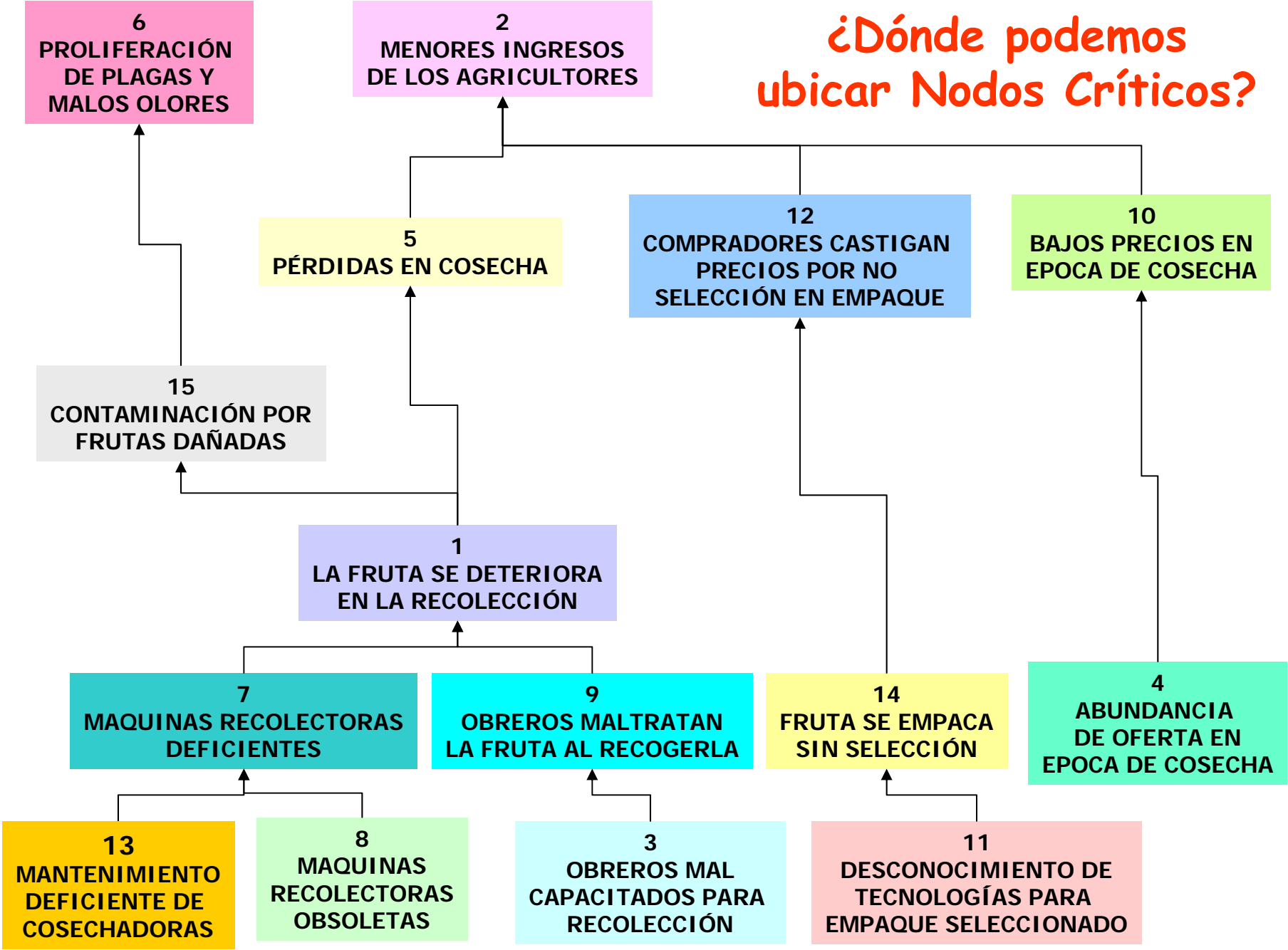
Héctor Sanín Angel

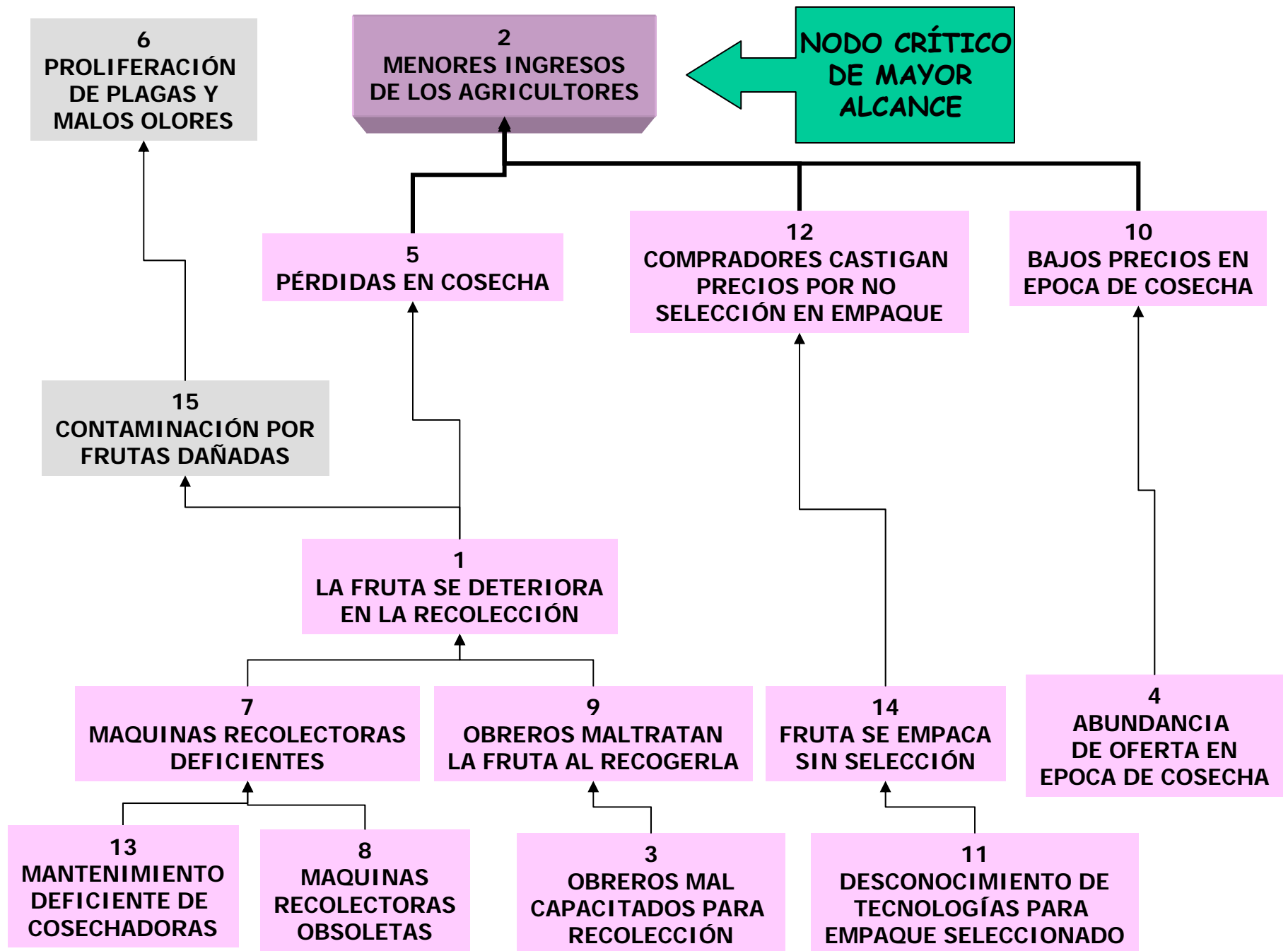
# Nodos Críticos

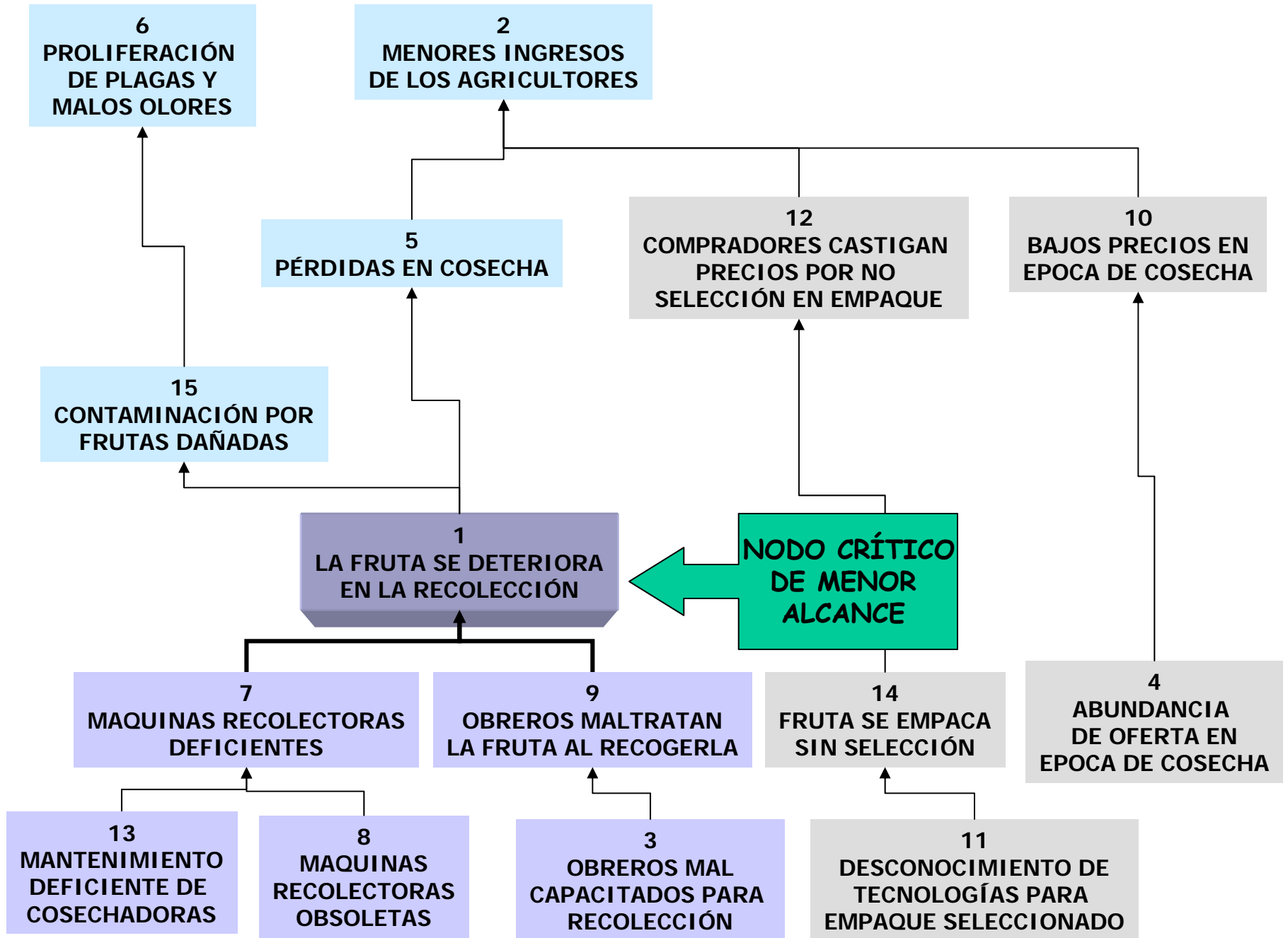


Héctor Sanín Angel

# ¿Dónde podemos ubicar Nodos Críticos?







# Problemas en cosecha y pos-cosecha

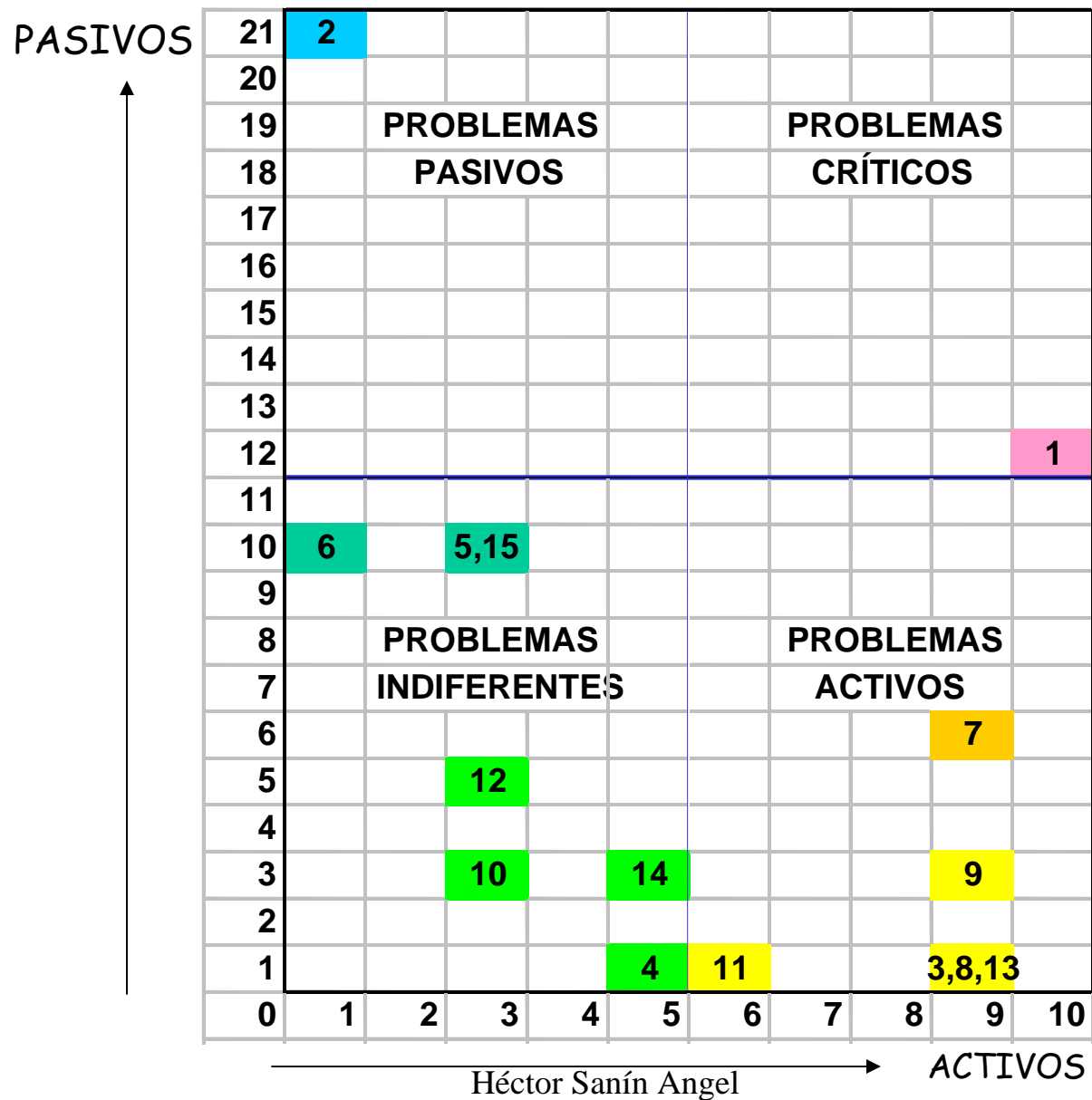
## Matriz de Incidencias

PROBLEMAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	ACTIVOS
1 Deterioro fruta	0	2	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10
2 Menores ingresos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 Baja Capacitación	2	1	0	0	1	1	0	0	3	0	0	0	0	0	1	9
4 Alta oferta en cosecha	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	5
5 Pérdidas en cosecha	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
6 Plagas y olores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 Máquinas deficientes	3	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9
8 Máquinas obsoletas	2	1	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	9
9 Obreros Maltratan fruta	3	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9
10 Bajos precios en cosecha	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11 Descon. técnica empaque	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	6
12 Bajo precio por no selecc.	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
13 Mantenimiento deficiente	2	1	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	9
14 Empaque sin selección	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	5
15 Fruta dañada contamina	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
TOTAL PASIVOS	12	21	0	0	10	10	6	0	3	3	0	5	0	3	10	

Héctor Sanín Angel



# Representación gráfica de la Matriz de Incidencias



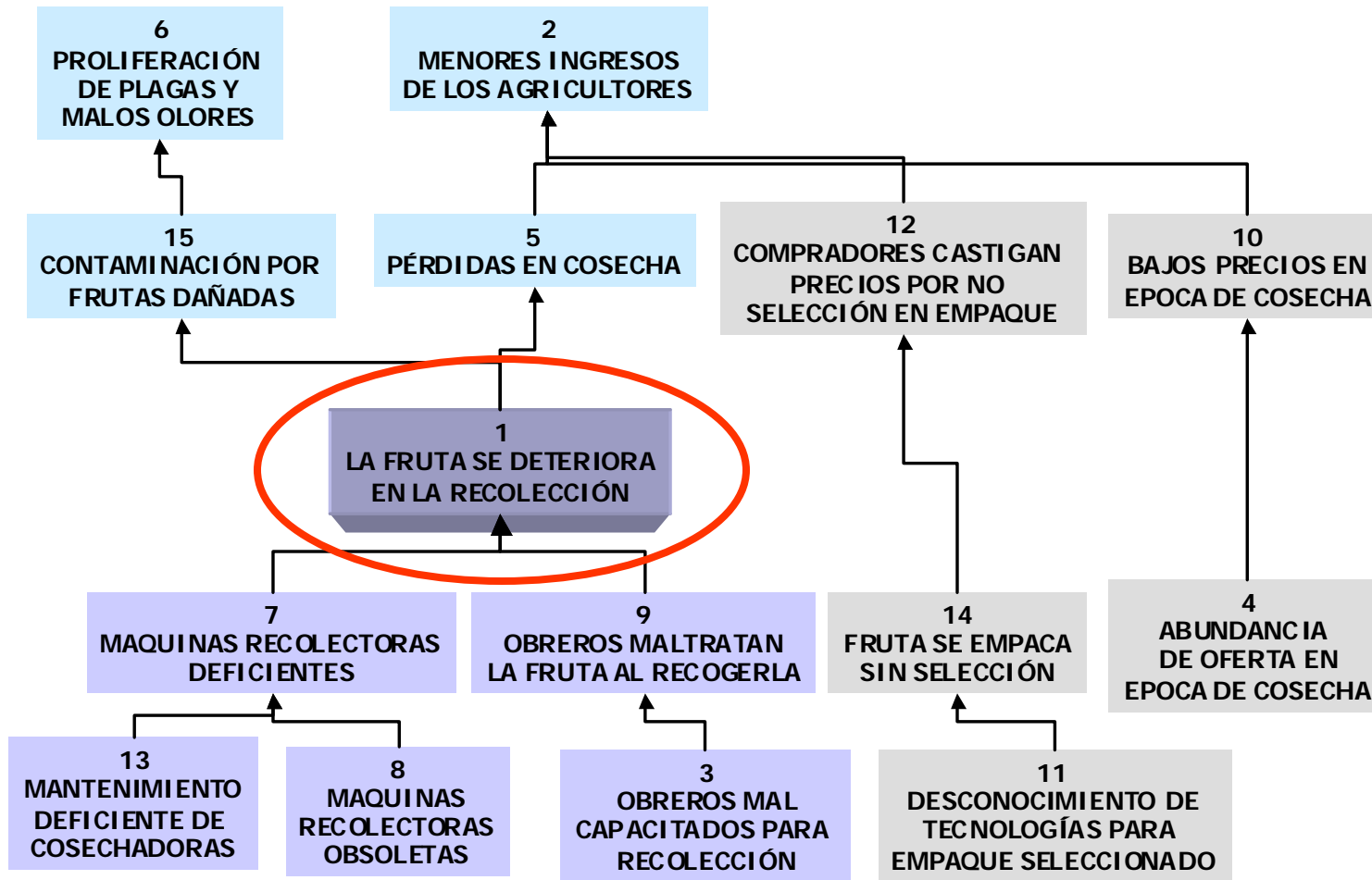
# Criterio esencial

Para focalizar el Problema Central

Beneficio/Esfuerzo

Paso 1. Construir árbol de causas y efectos

## d) Selección del Problema Central



Héctor Sanín Angel

# Criterios orientadores para seleccionar el Problema Central

- Que se trate de un *nodo crítico*
- Que tenga un alcance que trascienda a la mayoría de los involucrados claves (a la población más afectada).
- Que corresponda a un nivel de gobernabilidad por las instituciones afectadas.
- Que se disponga de las capacidades y recursos para resolverlo.
- Que haya especial urgencia en resolverlo.
- Que movilice compromiso por los involucrados claves.
- Que haya conveniencia estratégica (demostrar viabilidad, prueba piloto, desarrollo progresivo...)

# Construir árbol de causas y efectos

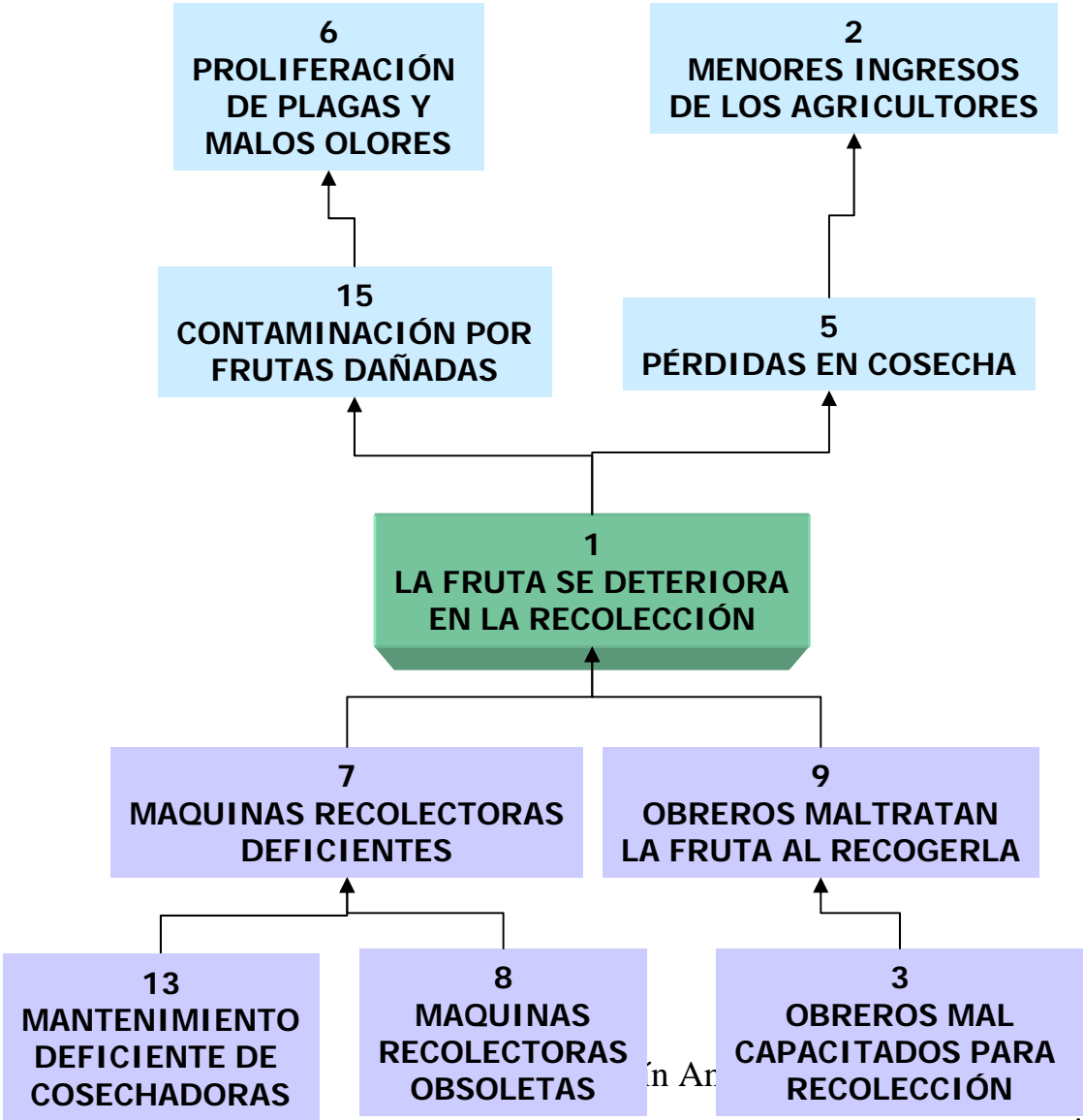
- Mapa de involucrados
- Participación de los involucrados
  - a) Identificación de problemas según percepciones de involucrados
  - b) Encadenamiento causal
  - c) Identificación de nodos críticos
  - d) Selección del Problema Central.



## PASO 2

Determinar el problema  
central

# Versión preliminar del Arbol del Problema



## PASO 3

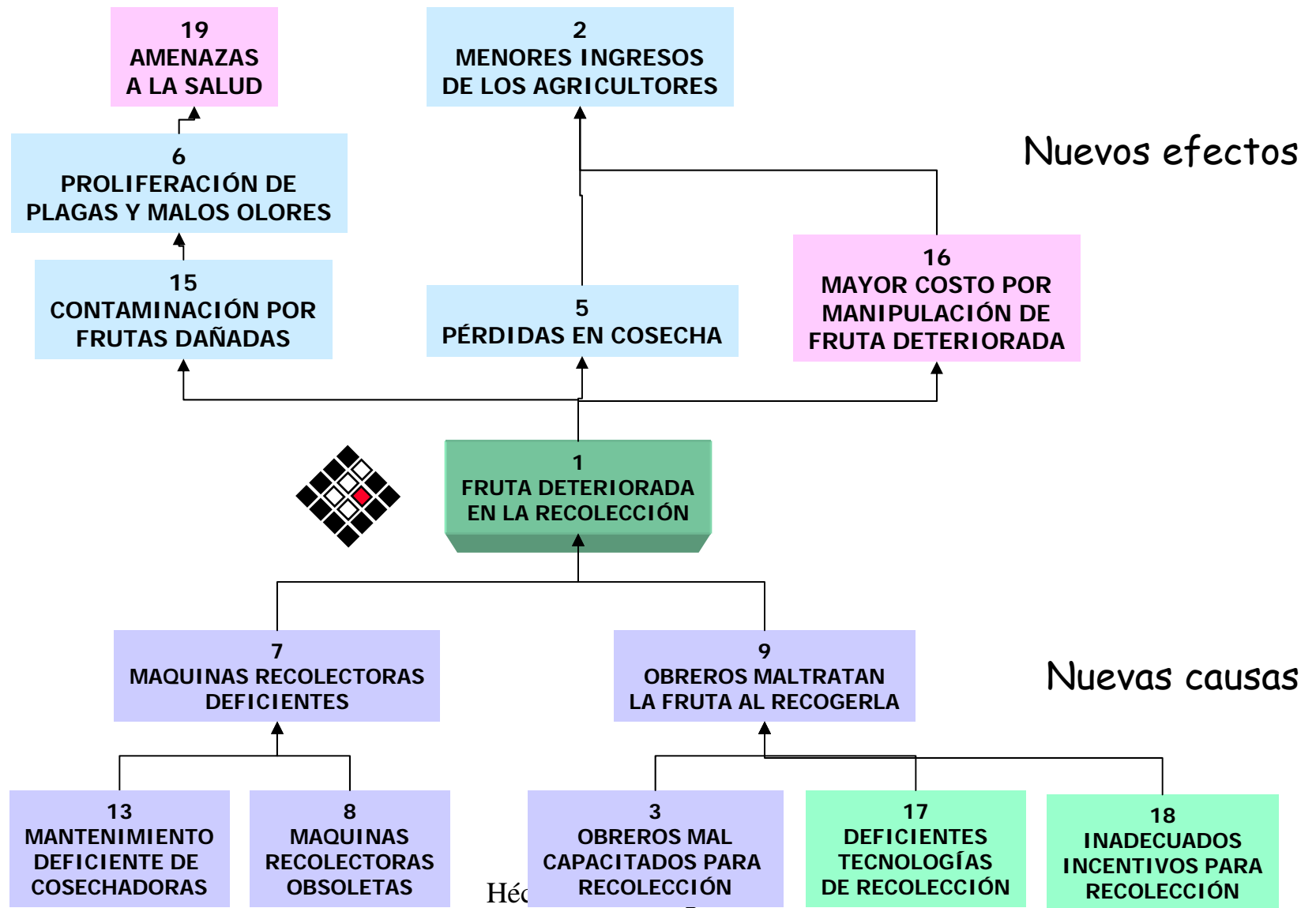
Ajustar el  
árbol del problema



# Ajustar el Arbol del Problema

1. Validar y completar efectos significativos
  - Causas de primer nivel
    - Incluir nuevas **¿Faltan causas importantes?**
    - Validar las existentes **¿Son realmente incidentes?**
  - Causas de segundo nivel (causas de causas)
2. Sugerencia
  - Trabajar en nueva lluvia creativa
  - Confrontar y validar en terreno.

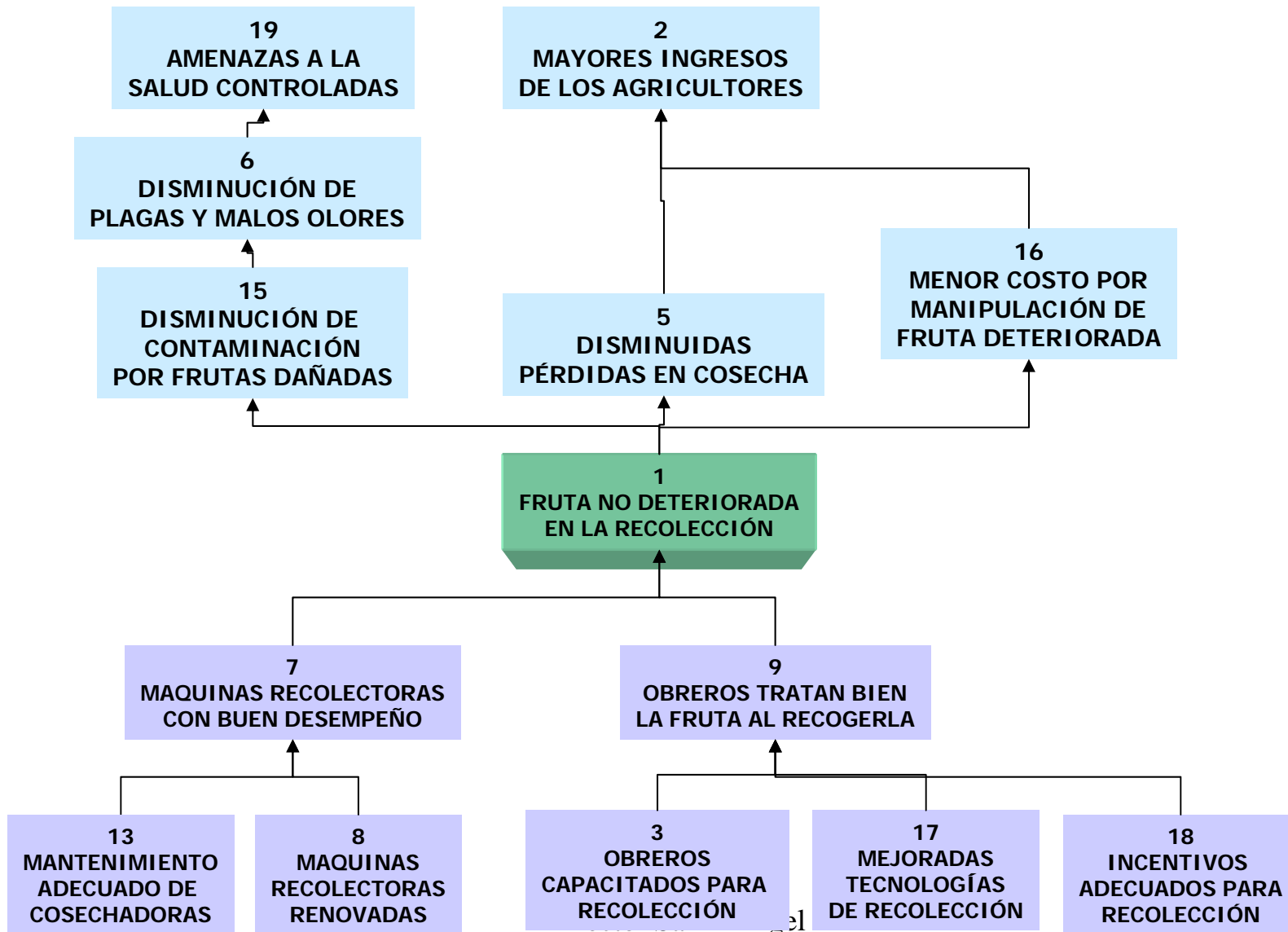
# Versión ajustada del Arbol del Problema



## PASO 4

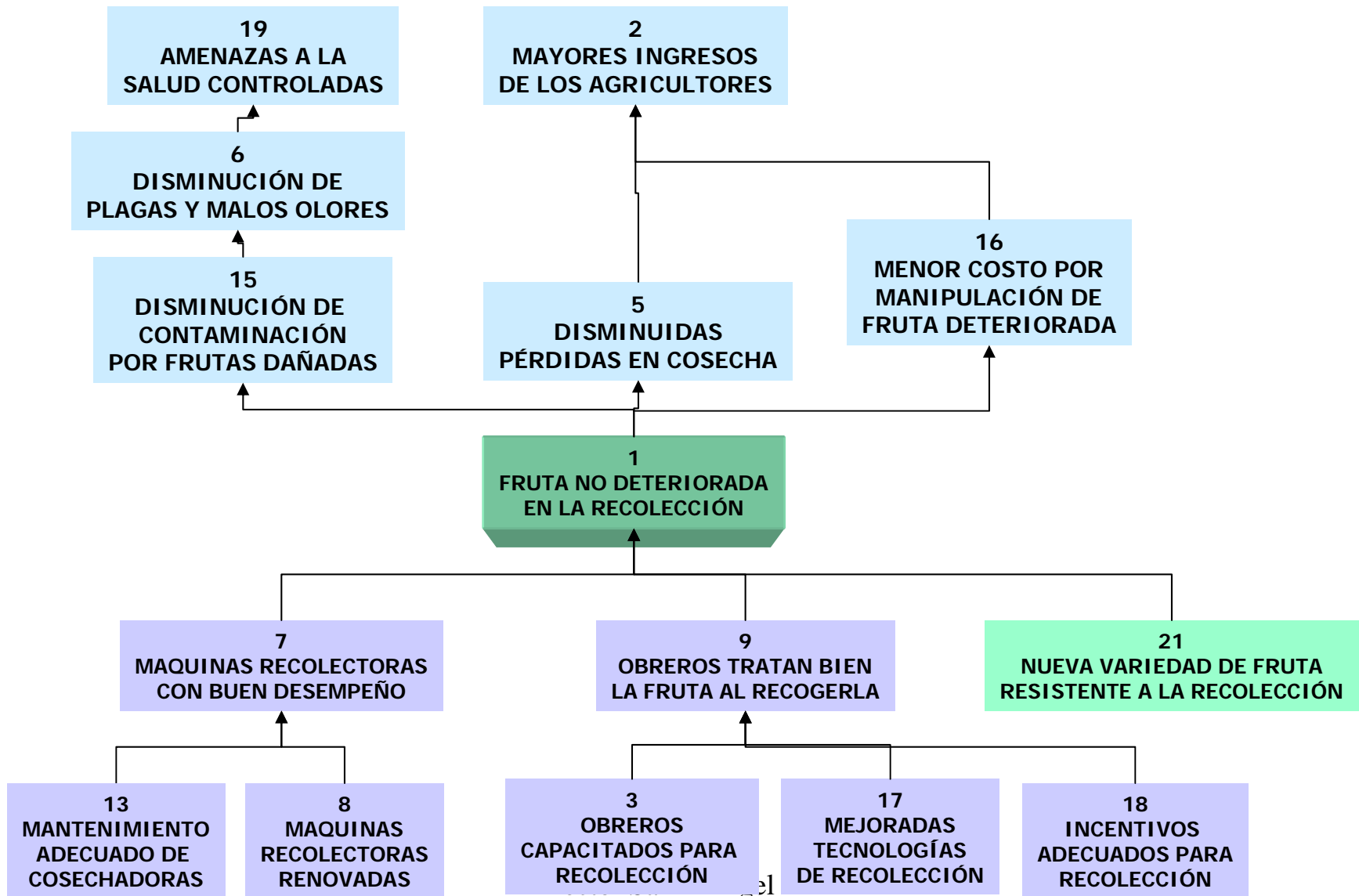
Definir Objetivos y ajustar  
Árbol de medios-fines

# Arbol de Objetivos (Arbol de Medios-Fines)

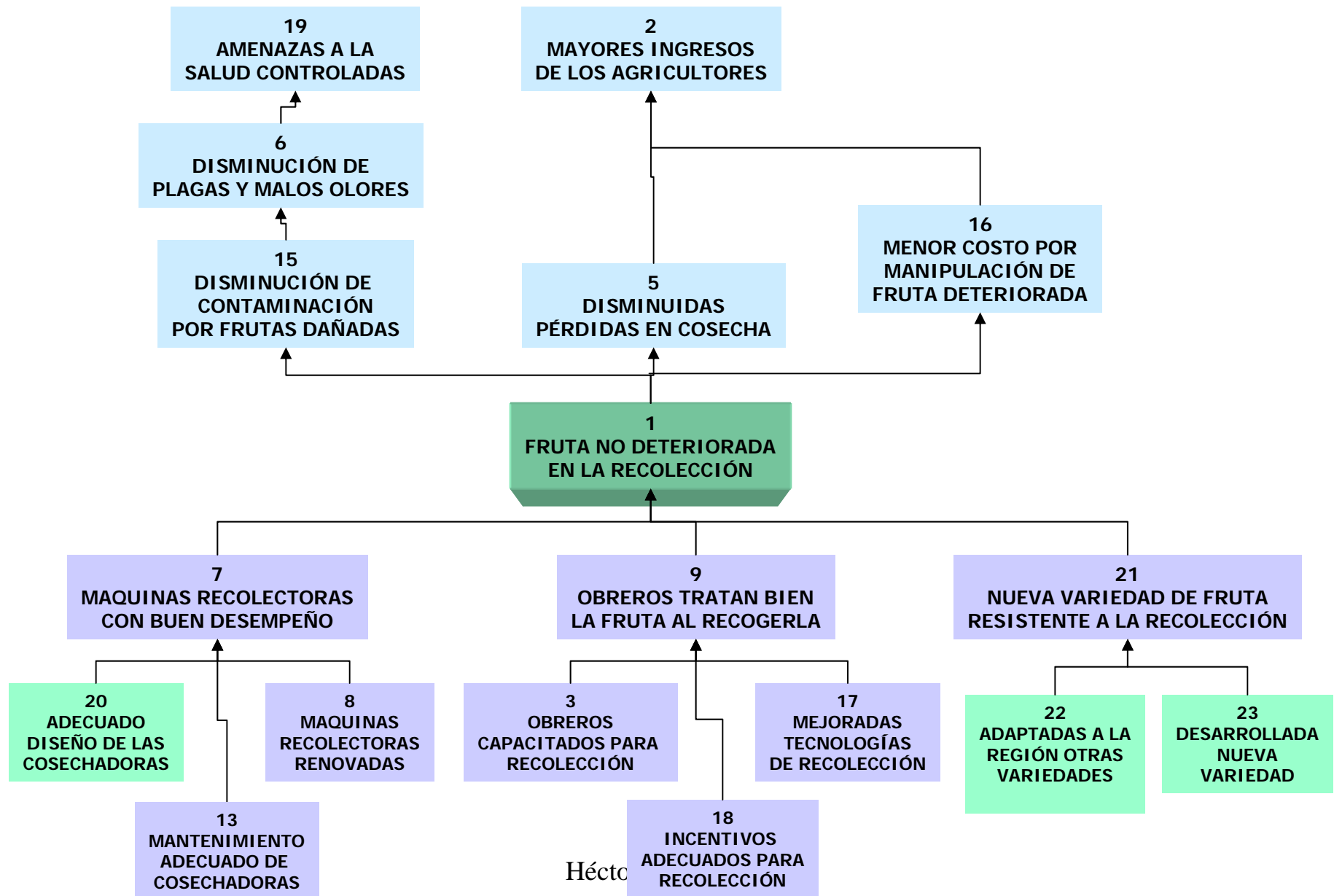




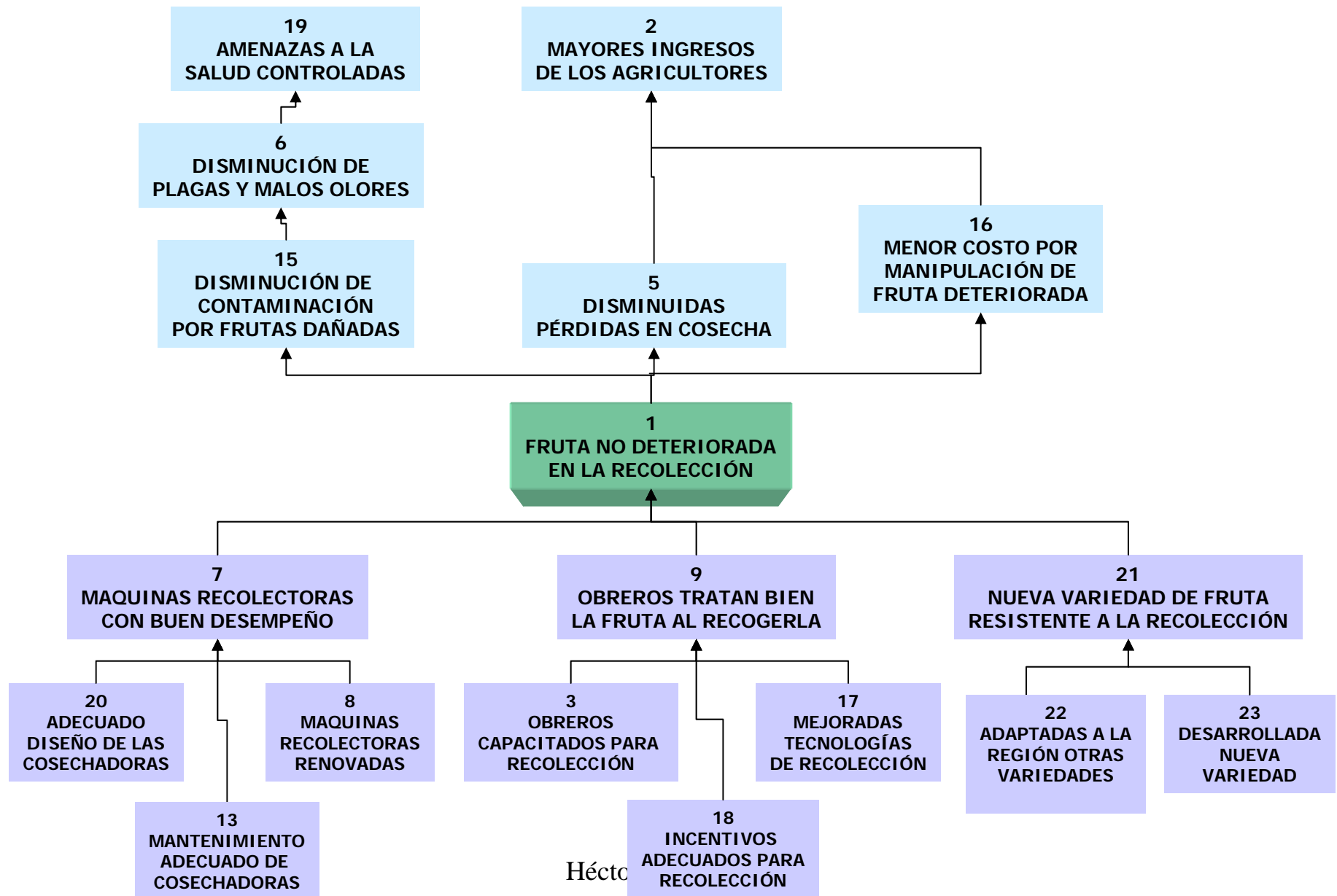
# Versión ajustada del Arbol de Objetivos (1)



# Versión ajustada del Arbol de Objetivos (2)



# Versión ajustada del Arbol de Objetivos



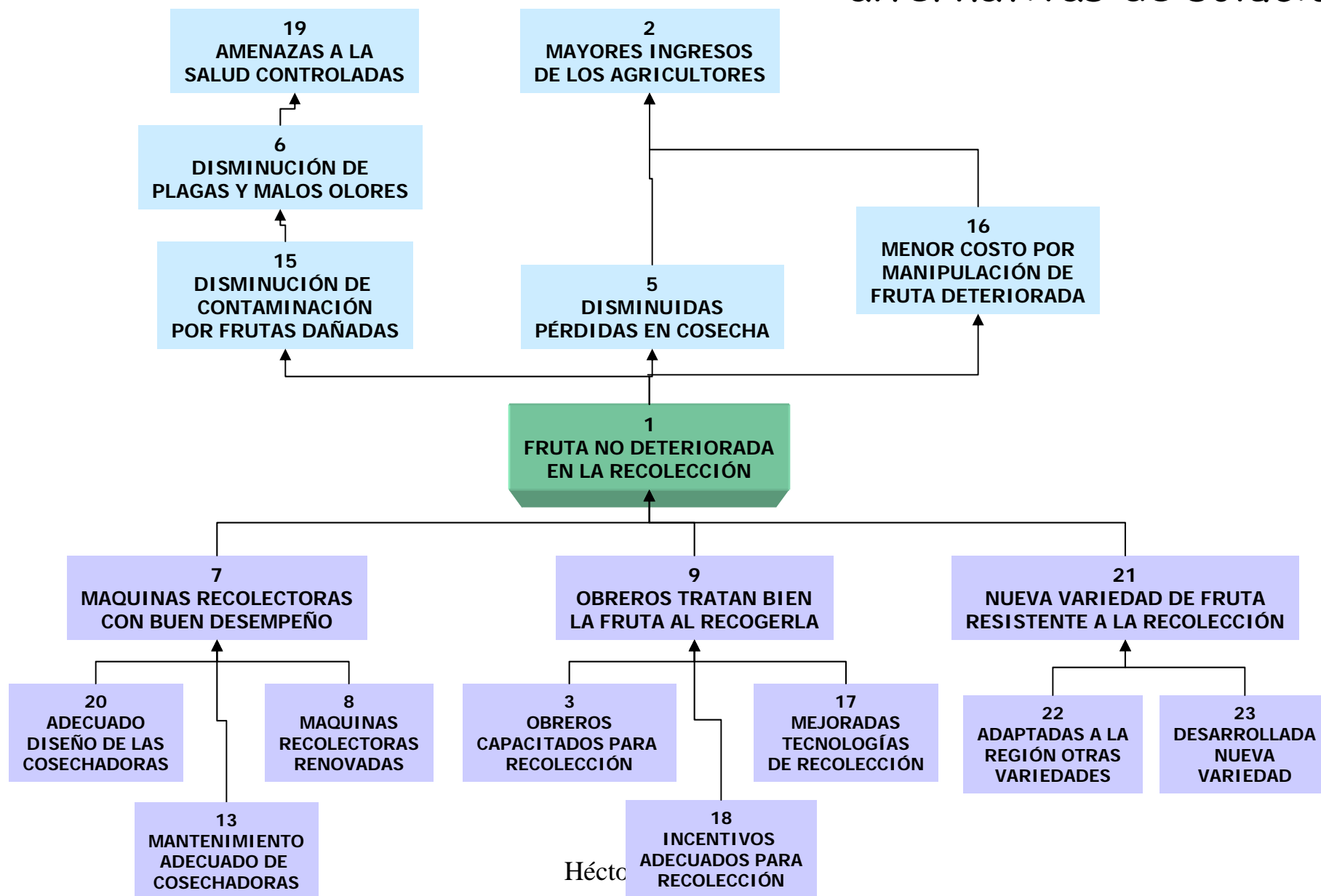


PASO 5

Generar alternativas  
de solución



# Explorar combinaciones de medios para generar alternativas de solución

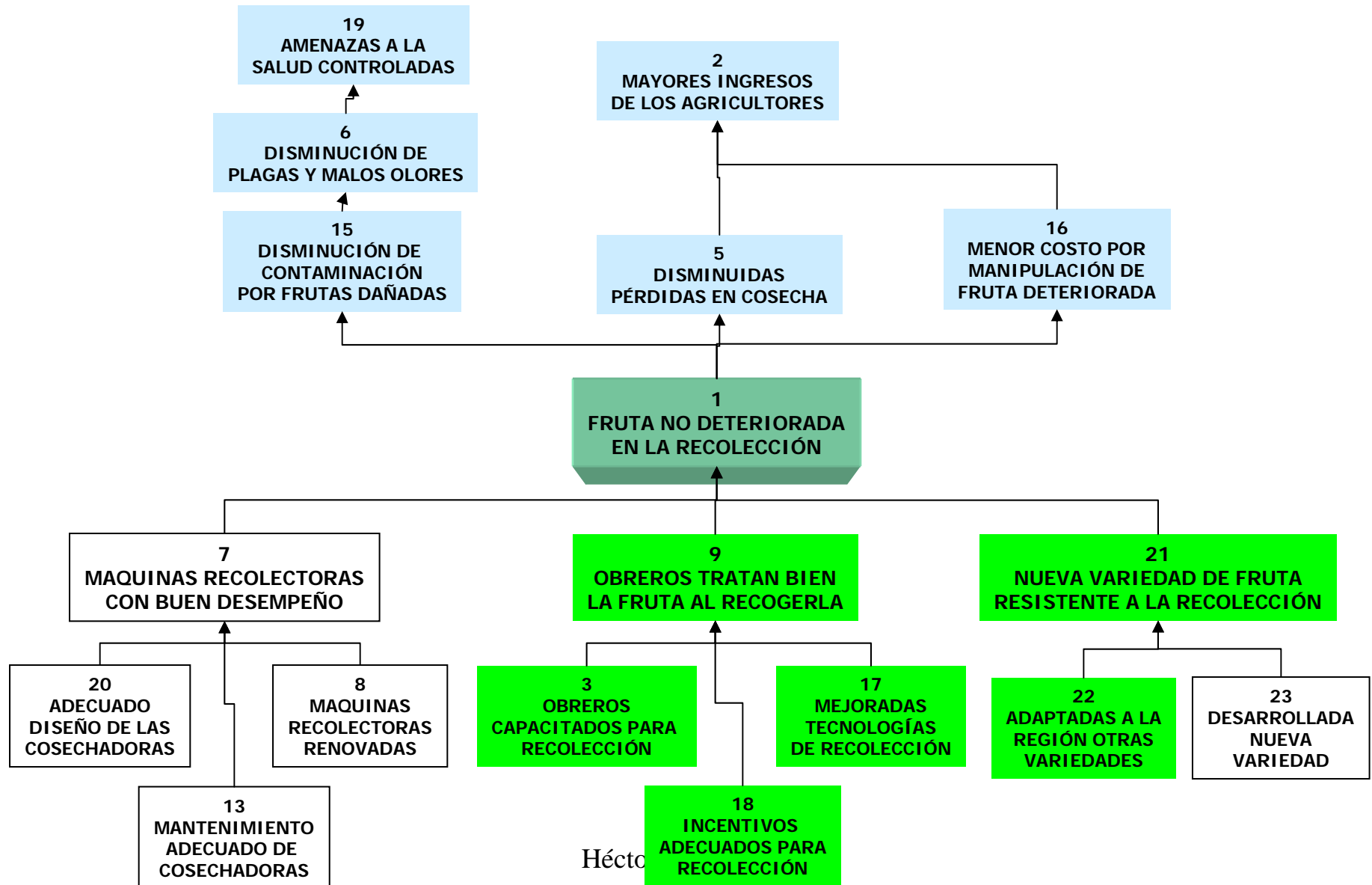


# Supuesto para discusión

- Con la actual variedad de fruta no se logrará recolección plena sin deterioro.
- Es decir, cualquier forma de recolección requiere de nueva variedad de fruta para asegurar una cosecha sin deterioro.
- Esto abre la posibilidad a las siguientes alternativas:

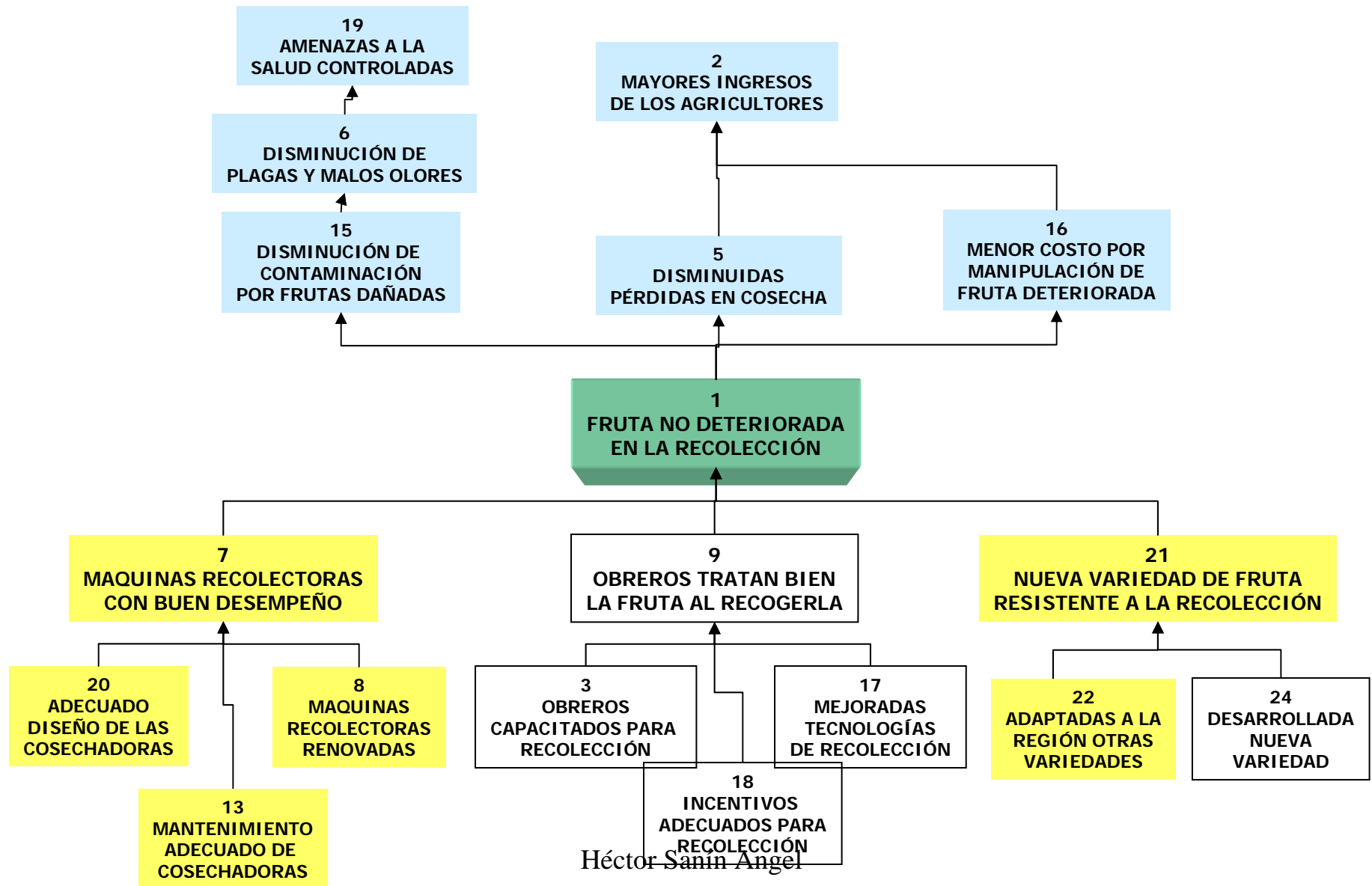
# Alternativa 1

## Recolección manual + Adaptación de variedad



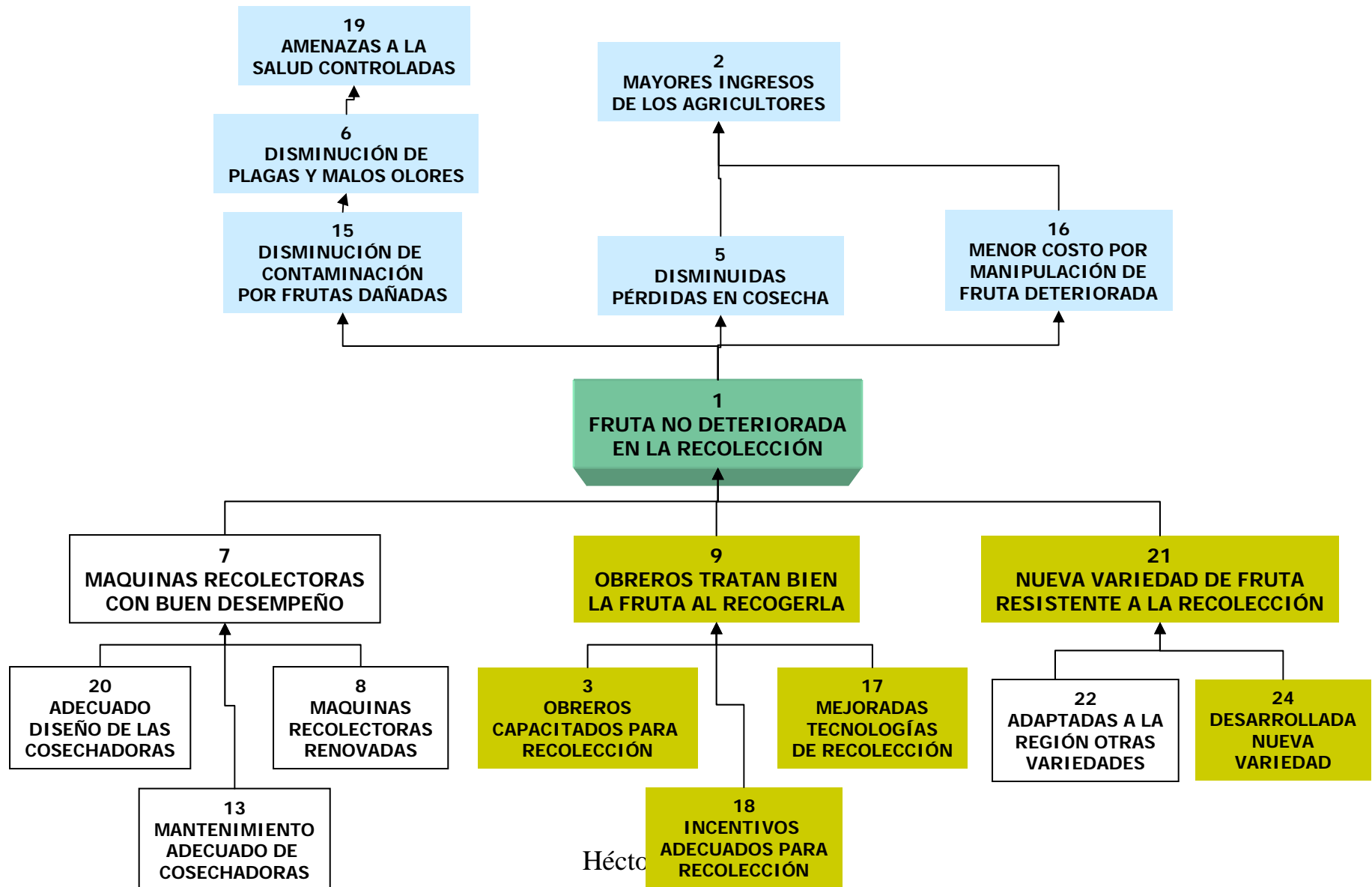
# Alternativa 2

## Recolección mecánica + Adaptación de variedad



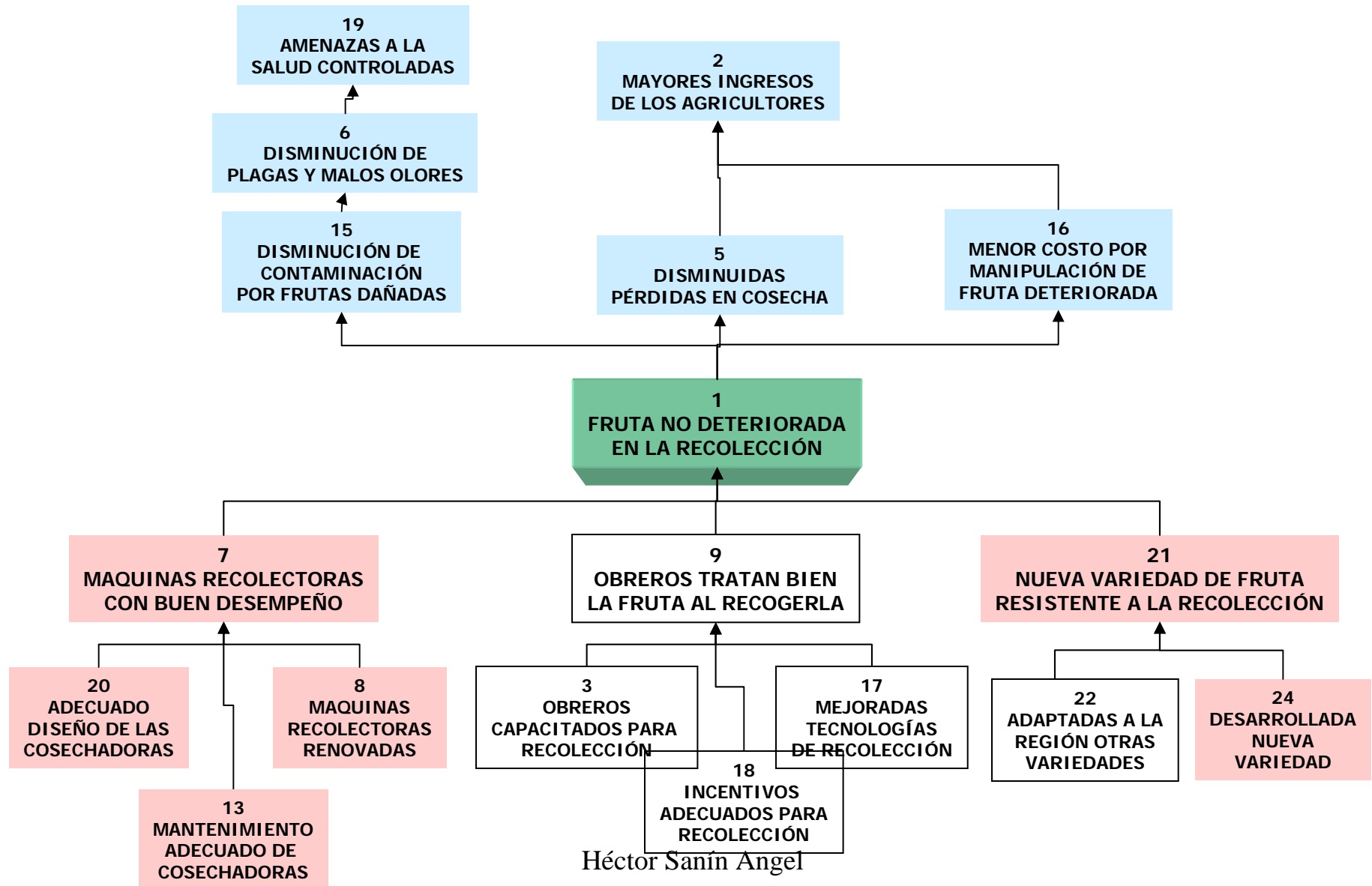
# Alternativa 3

## Recolección manual + Desarrollo



# Alternativa 4

## Recolección mecánica + Desarrollo



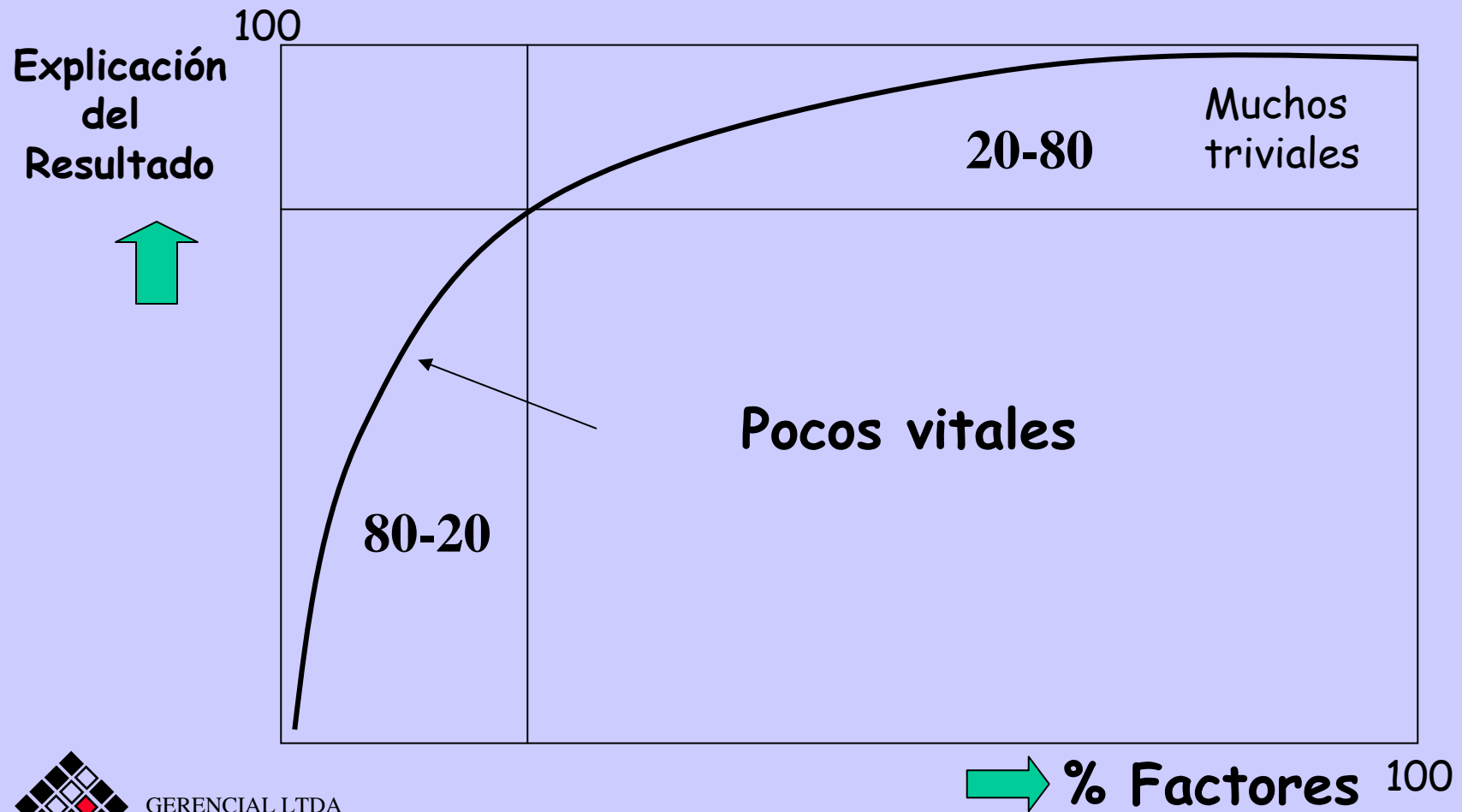
Héctor Sanín Angel

# Criterios para armar alternativas



- Integralidad similar (suficiencia de Propósito)
  - Temporalidad (Urgencias, Desarrollos progresivos, Fases)
  - Restricción de recursos
  - Restricción de capacidad
  - Optimización de la Situación Actual
  - Redefinición de alcances y sinergias
- } Pareto

# Principio de Pareto Para armar alternativas



GERENCIAL LTDA

Héctor Sanín Angel



Técnicas de Árboles  
APLICACIÓN DEL MÉTODO PARA PROBLEMAS NO DEFINIDOS  
Resumen de pasos

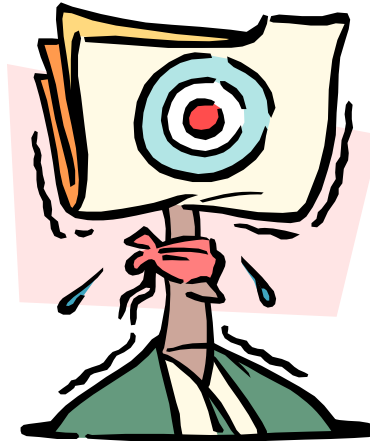
1. Identificar problemas posibles y enlazarlos por criterio de causa-efecto
2. Determinar el problema central
3. Ajustar el Arbol del Problema
4. Definir objetivos y ajustar Arbol de medios-fines
5. Generar alternativas de solución.





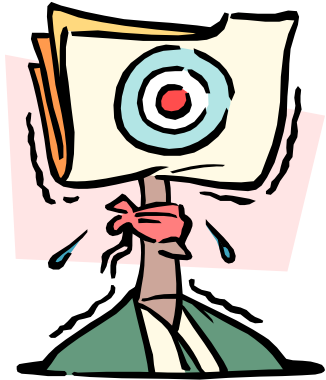
## Técnicas de Arboles

3



**APLICACIÓN DEL MÉTODO PARA EL  
LOGRO DE UN OBJETIVO  
(REALIZACIÓN DE UNA IDEA)**

**ENFOQUE PROPOSITIVO, NO REACTIVO**



PASO 1

Definición  
del Objetivo Central

# Paso 1: Definir Objetivo Central

**Objetivo  
Central**

**NUEVO PRODUCTO COLOCADO  
EN EL MERCADO**

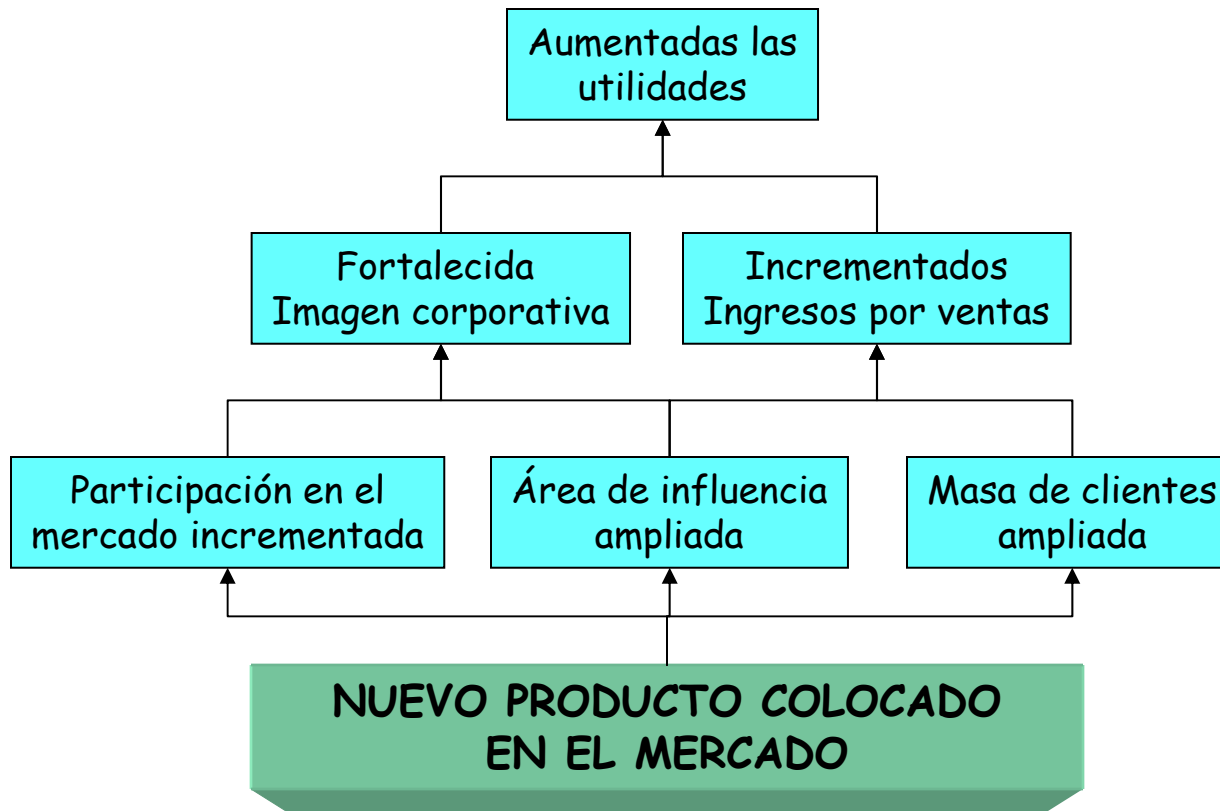
**Propósito**



PASO 2

Exploración de Fines

## Paso 2: Explorar fines

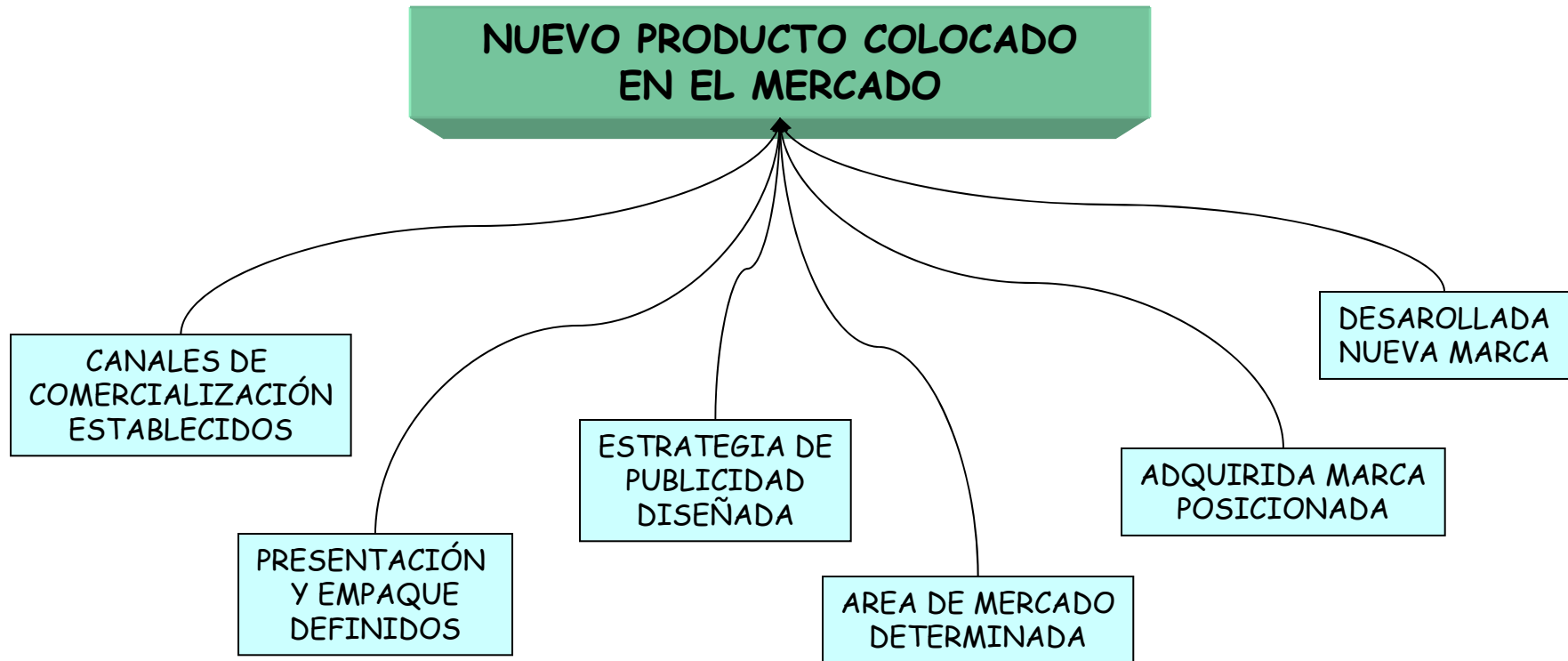


## PASO 3



Lluvia de medios  
y Árbol de Objetivos

## Paso 3: Hacer Lluvia de medios





# Árbol de Objetivos

Versión preliminar



Héctor S



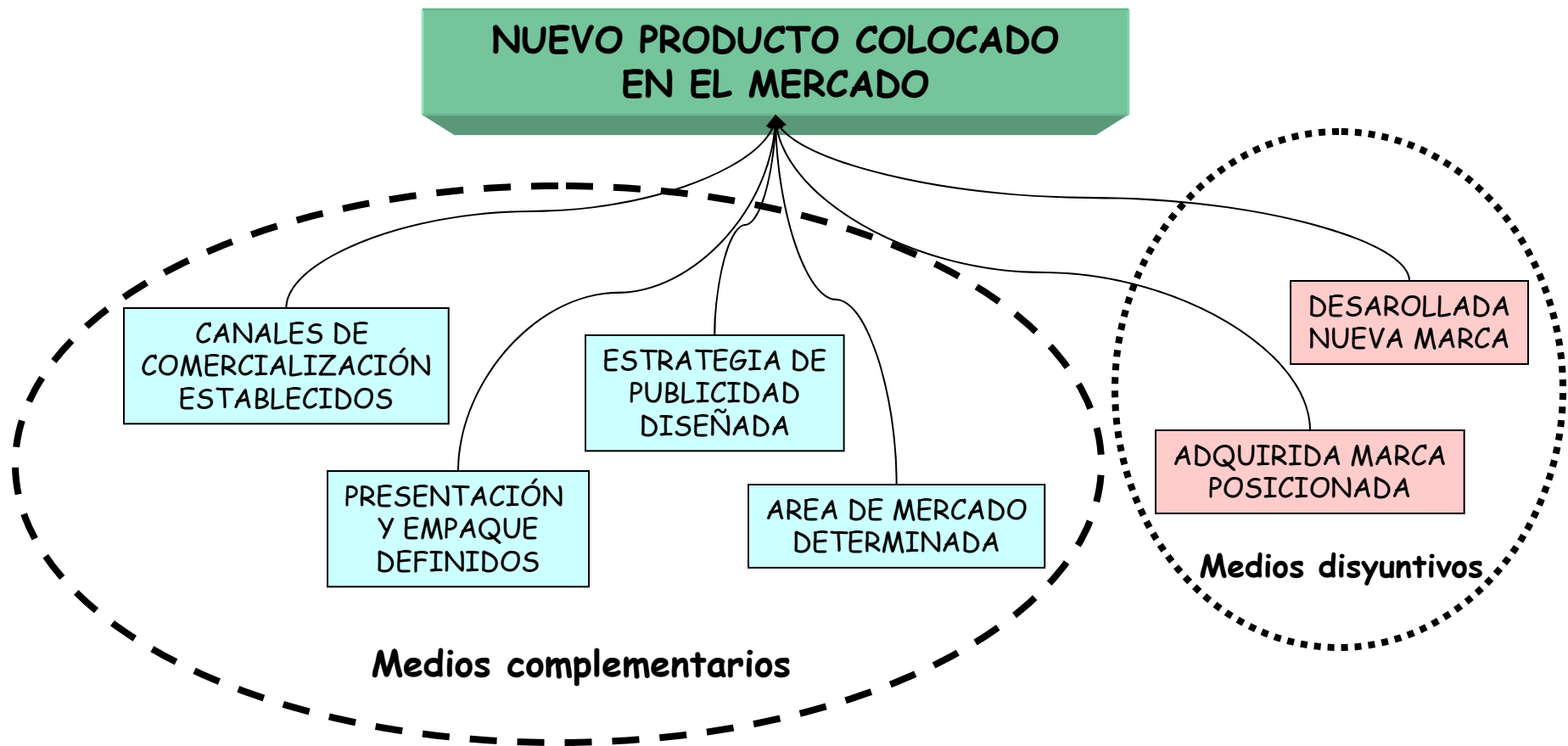
## PASO 4

# Generación de alternativas



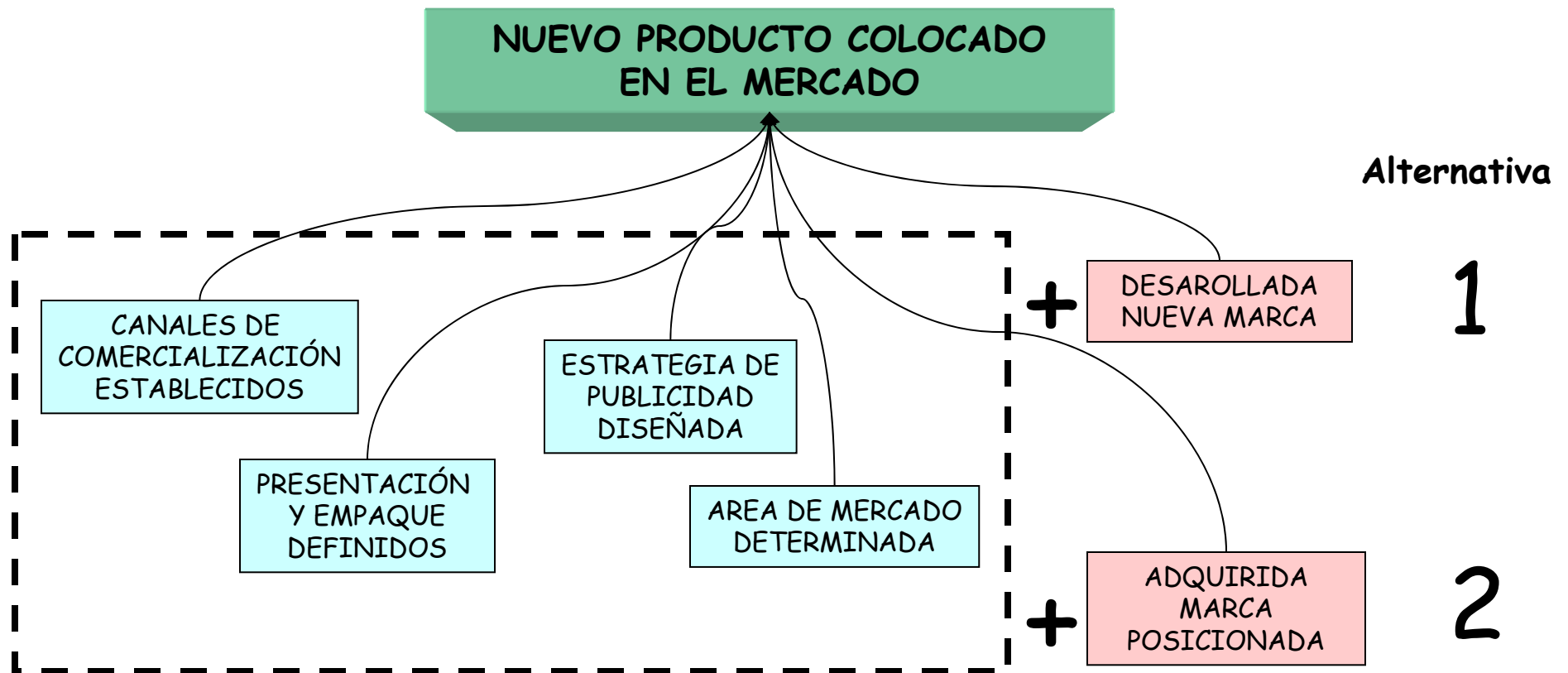
# Paso 4: Generar Alternativas

## Medios complementarios y disyuntivos



# Paso 4: Generar Alternativas

Por combinación de medios complementarios y disyuntivos

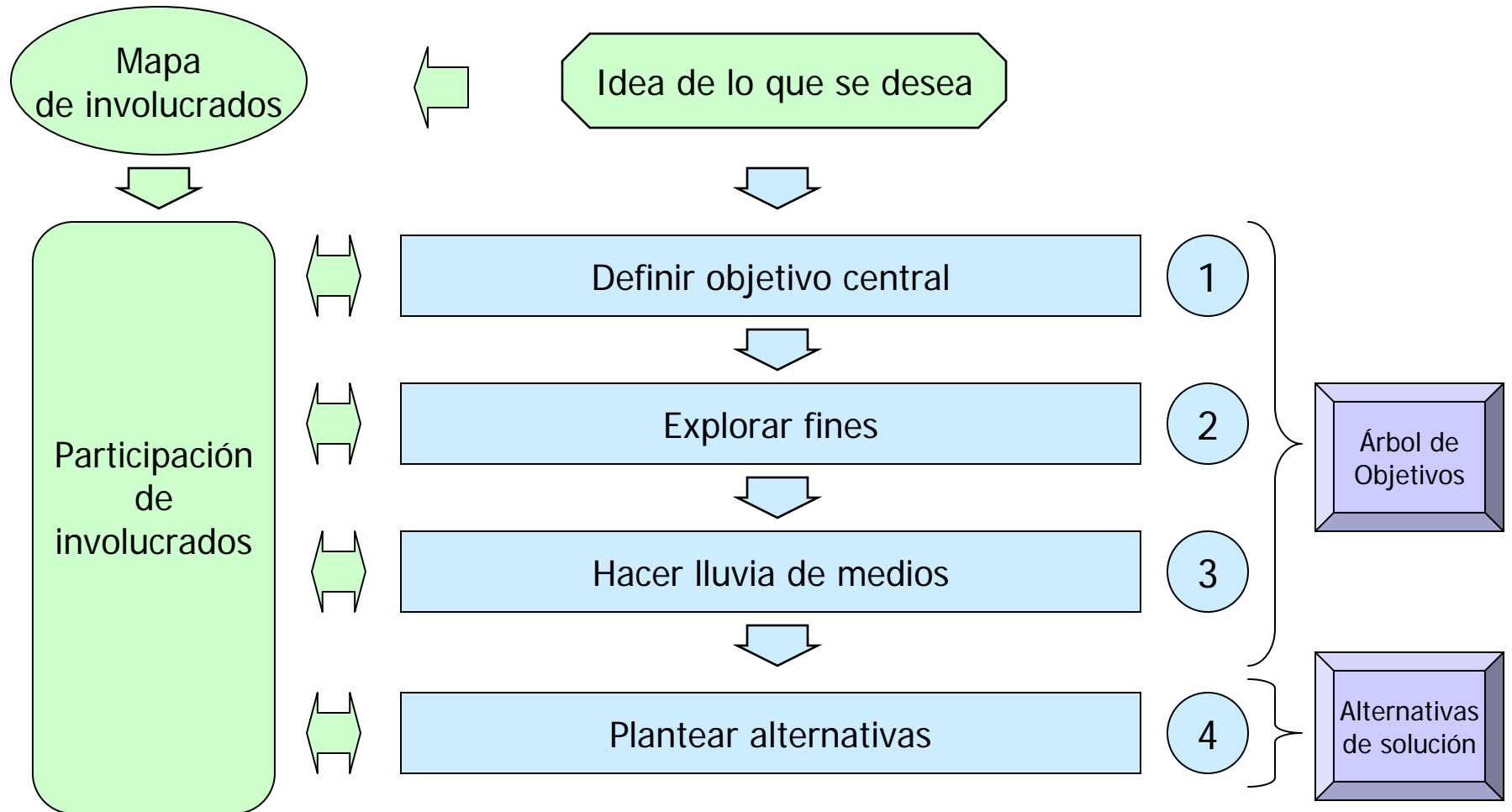


Técnicas de Árboles  
APLICACIÓN DEL MÉTODO PARA EL LOGRO DE UN OBJETIVO O  
REALIZACIÓN DE UNA IDEA

## Resumen de pasos

1. Definición del Objetivo Central (Propósito)
2. Verificación de Fines
3. Lluvia de medios
4. Generación de alternativas

# Proceso de diseño para el logro de un objetivo



Héctor Sanín Angel



El diseño  
idealizado

Héctor Sanín Angel

# Paréntesis: El diseño idealizado (1)

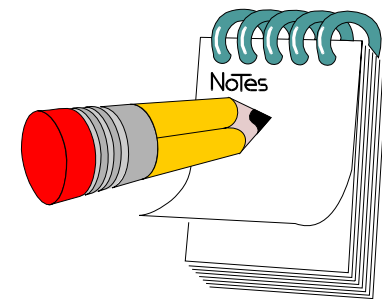
Haga un listado de todas las deficiencias que usted pueda pensar que tiene:

- Su actual equipo de computación
- Su vehículo
- Su dormitorio
- La ciudad donde usted vive
- El sistema de tránsito
- Su oficina, su puesto de trabajo
- Su banco
- La biblioteca
- Otro



## El diseño idealizado (2)

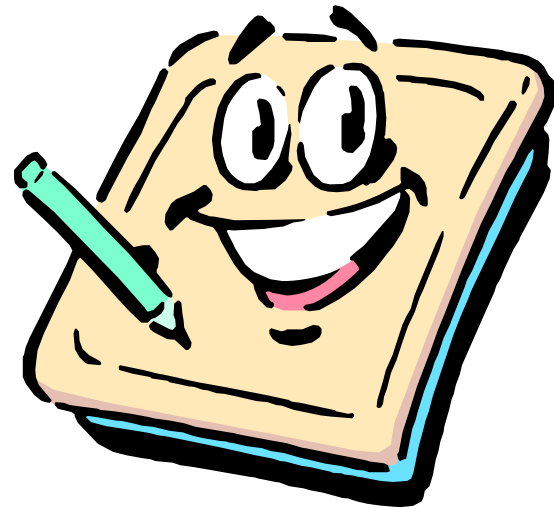
Deje de lado la lista anterior y suponga que es posible lograr un "sistema ideal" respecto del objeto escogido. Haga una lista con las propiedades que usted se imagina debería tener.



# El diseño idealizado (3)

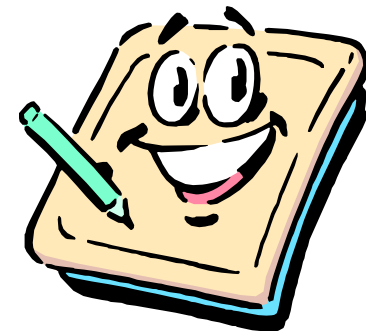
Compare las dos listas:

¿Cuál proporcionaría un sistema "mejor"?



## El diseño idealizado (4)

- Es más probable que la segunda lista aporte un sistema mejor.
- ¿Por qué?
- El listado de deficiencias está limitado por la cerca del sistema vigente.
- En el diseño idealizado se piensa por fuera de la cerca.

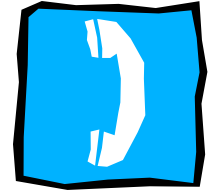




# *El Diseño Idealizado\**

\*Russel Ackoff

# EL DISEÑO IDEALIZADO



Hace 25 años el profesor Ackoff elaboró esta lista de las propiedades que, a su juicio, debería tener el teléfono ideal:

- Que fuera posible utilizarlo sin ocupar las manos
- Que se pudiera usar desde cualquier lugar donde uno esté
- Que pudiera reintentar llamar automáticamente cuando se encuentre ocupado
- Que se pudiera saber quién llama antes de contestar
- Que se pudiera colocar en espera una llamada mientras se habla
- Que fuera posible entrar estando el otro teléfono ocupado si el otro quisiera
- Que fuera posible dejar mensajes
- Que se pudieran sostener conferencias telefónicas múltiples...

¿Era utopía?



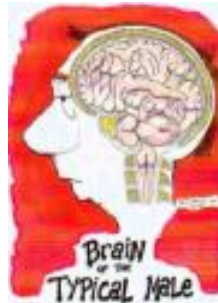
Angel

¡Ese teléfono hoy existe!

# Diseño idealizado

## Listado de deficiencias

Lado izquierdo



## Búsqueda Sistema ideal

Lado derecho



## Funcionamiento:

- Lógico
- Cerrado
- Secuencial
- Deductivo

- Creativo
- Abierto
- Multidireccional
- Inductivo

# Diseño Idealizado

## EL CURSO (1)

El profesor aplica al final del curso un formulario y pregunta cosas como estas:

- ◇ Fallas identificadas
- ◇ Qué agregaría
- ◇ Qué quitaría
- ◇ Qué cambiaría
- ◇ Sugerencias para mejorar
- ◇ ....

# Diseño Idealizado EL CURSO (2)

El profesor hace una sola pregunta:

◊ ¿Cómo le gustaría que fuera este curso?



Diseño Idealizado  
EL CURSO (3)

Discuta sobre la diferencia  
entre  
(1) y (2)

## El diseño idealizado\*

- Muchos de nuestros problemas surgen del descontento con algo de la situación actual
- Las formulaciones se dirigen a eliminar lo que no se desea.
- El esfuerzo por deshacerse de lo que incomoda es una resolución reactiva de los problemas. Es una acción orientada retrospectivamente.
- El afán por obtener lo que se quiere es *proactivo*. Es una resolución prospectiva de los problemas.
- La solución reactiva va hacia el futuro mirando el pasado: *No se acerca a, sino que se aleja de.*
- La solución proactiva arranca de hoy *mirando hacia el mañana. Construye futuro.*
- La reactiva se concentra en *deficiencias*, la proactiva se concentra en *ideales*

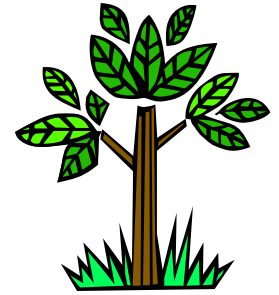
\*Ackoff

Héctor Sanín Angel

# Identificación del Problema

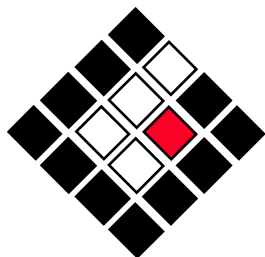
- Los dos procedimientos no son excluyentes
- Incluso, se recomienda aplicar la estrategia del segundo para enriquecer o para validar las conclusiones del primero.
- Esta estrategia lleva, en muchos casos, a aportar luces para re-enfocar problemas inicialmente mal planteados o formulados en un alcance inadecuado.

Técnicas de Arboles



APLICACIÓN DEL MÉTODO CUANDO EL  
PROBLEMA ESTÁ DEFINIDO  
O FOCALIZADO

VARIANTE METODOLÓGICA:  
**ENFOQUE PROPOSITIVO**



Gerencial Ltda

APLICACIÓN DEL MÉTODO  
CUANDO EL PROBLEMA ESTÁ FOCALIZADO

VARIANTE METODOLÓGICA  
Enfoque propositivo

Resumen de pasos

1. Identificar el Problema Central
2. Determinar los Efectos
3. Definir el Objetivo Central (Propósito) y los Fines
4. Hacer lluvia de medios y Arbol de Objetivos
5. Generar alternativas de solución.

PASO 1

Identificar  
el Problema Central

# Paso 1: Identificación del Problema Central

**LA FRUTA SE DETERIORA  
EN LA RECOLECCIÓN**

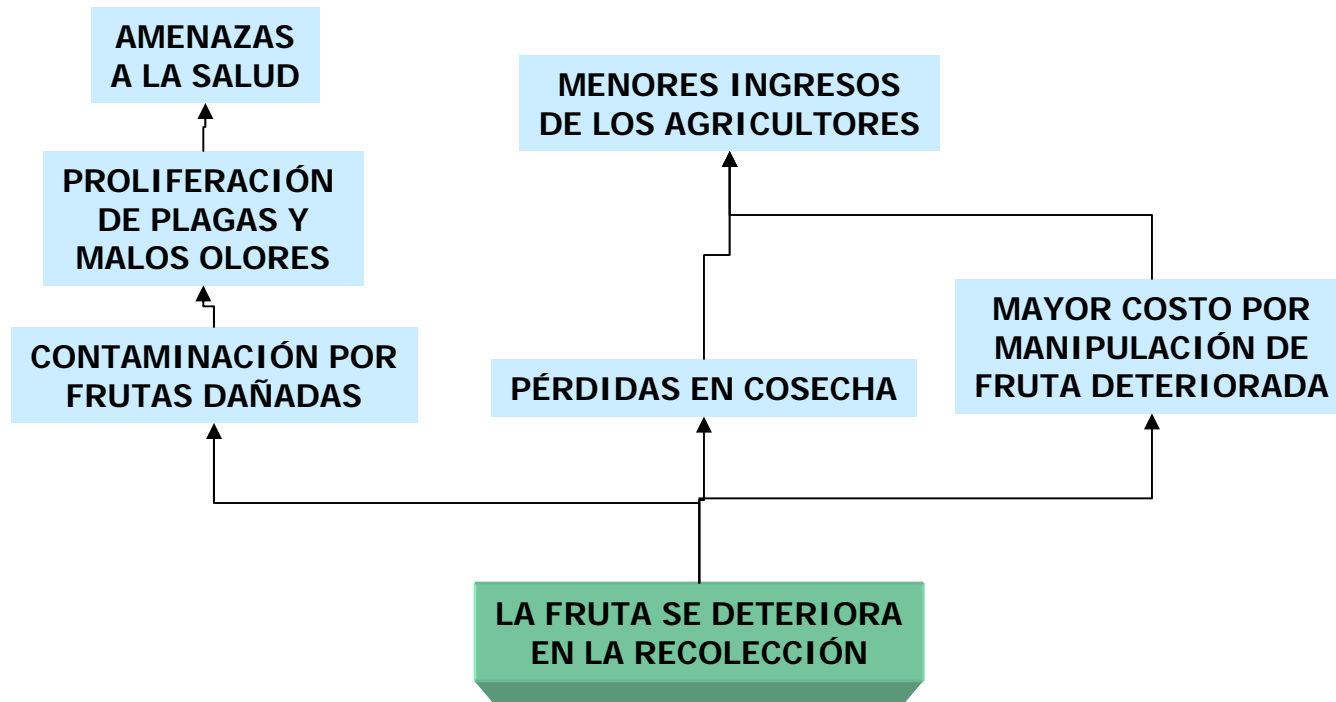
Héctor Sanín Angel

## PASO 2

Determinar los efectos



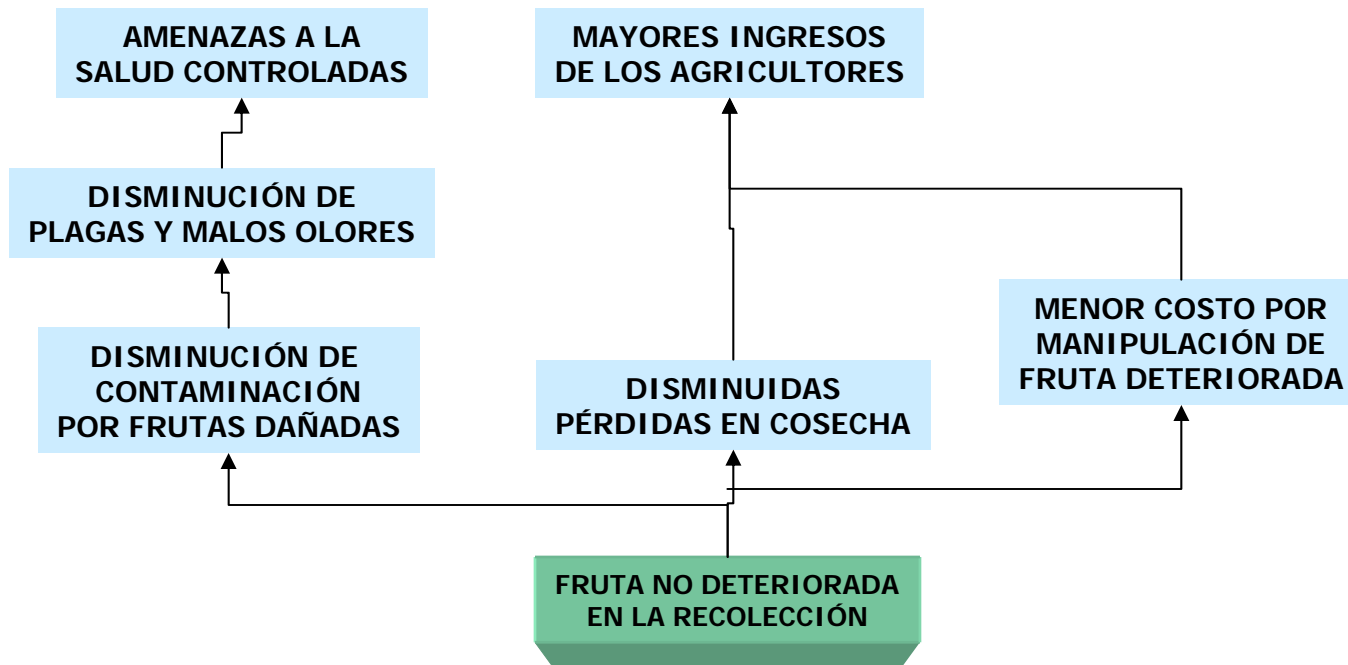
# Determinar los efectos



## PASO 3

Definir el Objetivo Central  
y Fines

# Objetivo Central y Fines

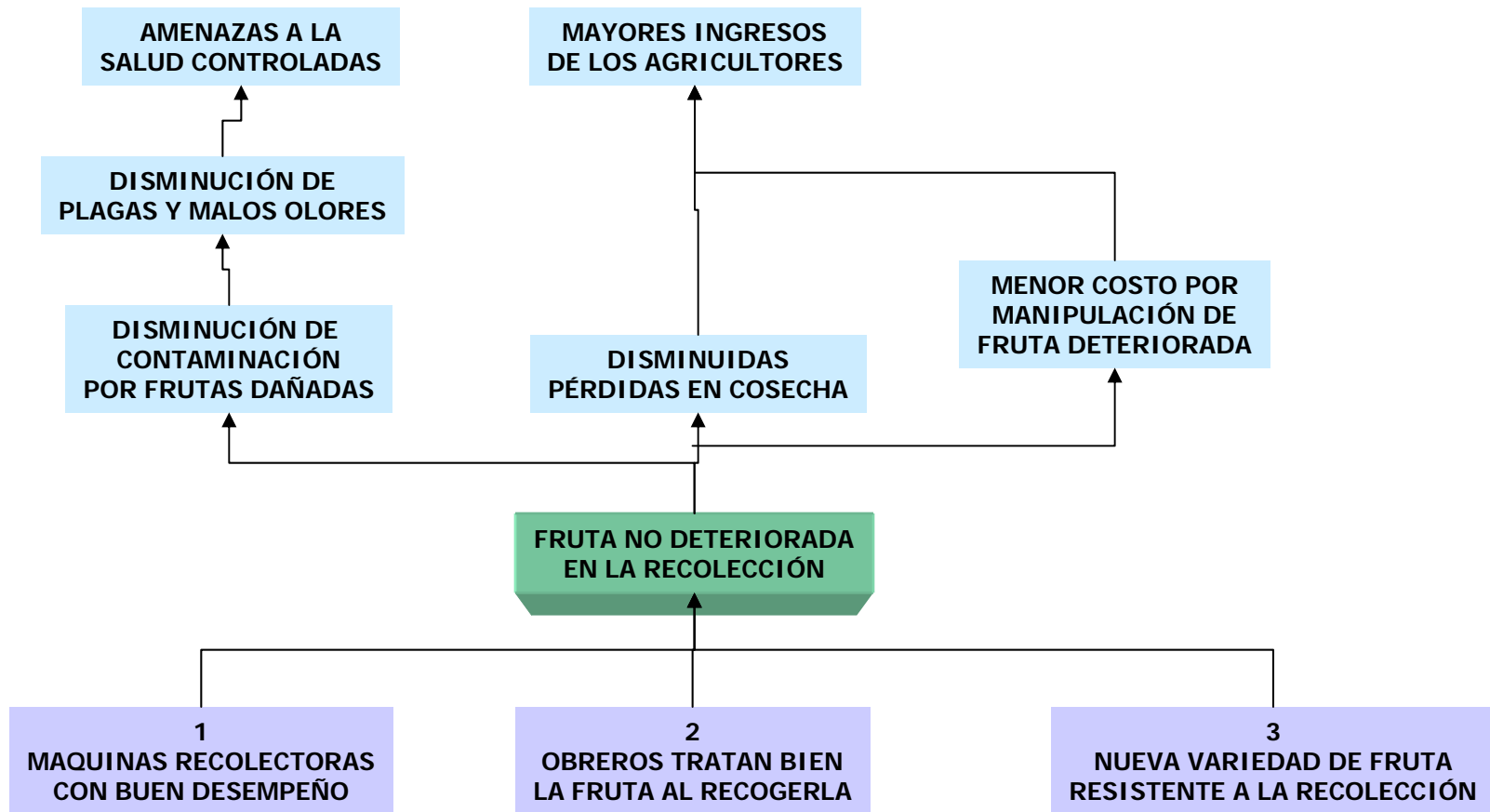




PASO 4

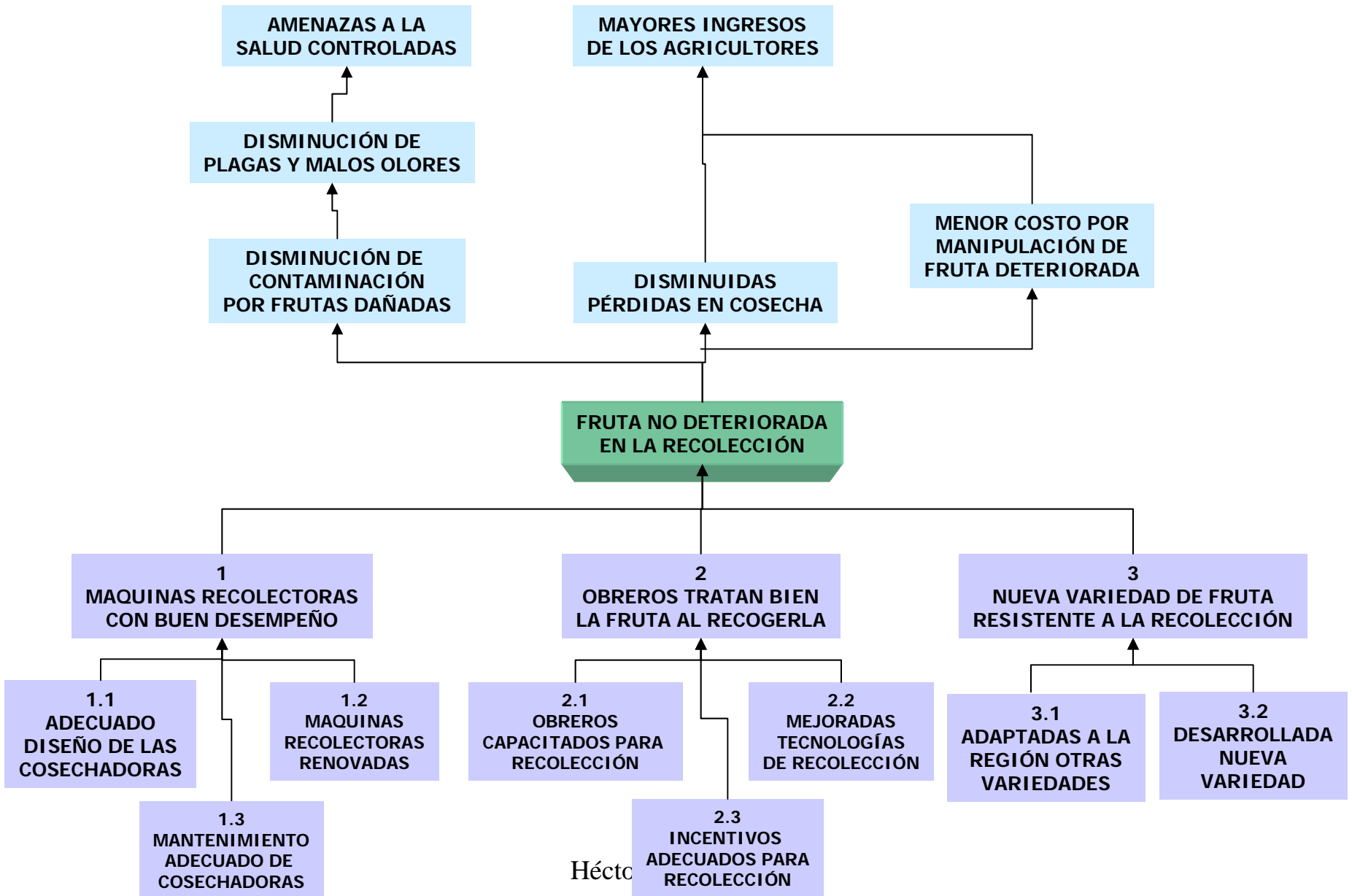
Lluvia de medios

# Lluvia de medios (1)



Héctor Sanín Angel

# Lluvia de medios (2)





PASO 5

Generación de alternativas  
de solución

4

## Técnicas de Arboles

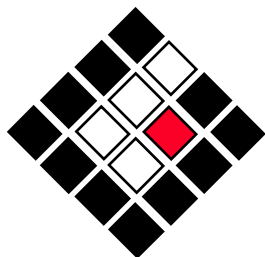


APLICACIÓN DEL MÉTODO CUANDO EL PROBLEMA ESTÁ  
DEFINIDO O FOCALIZADO

## EL ENFOQUE PROPOSITIVO

es la combinación de dos métodos:

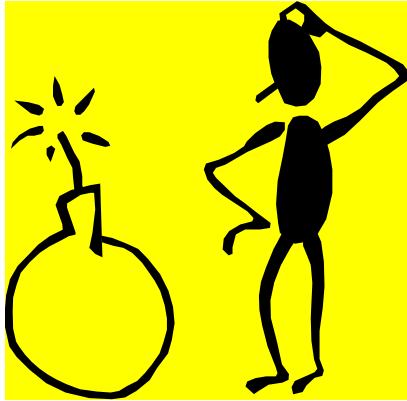
$$4 = 1 + 3$$



Gerencial Ltda



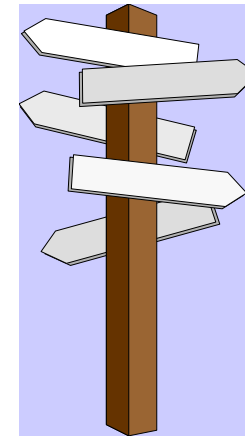
Problema  
(Objetivo)



Entrada



Alternativas



Salida