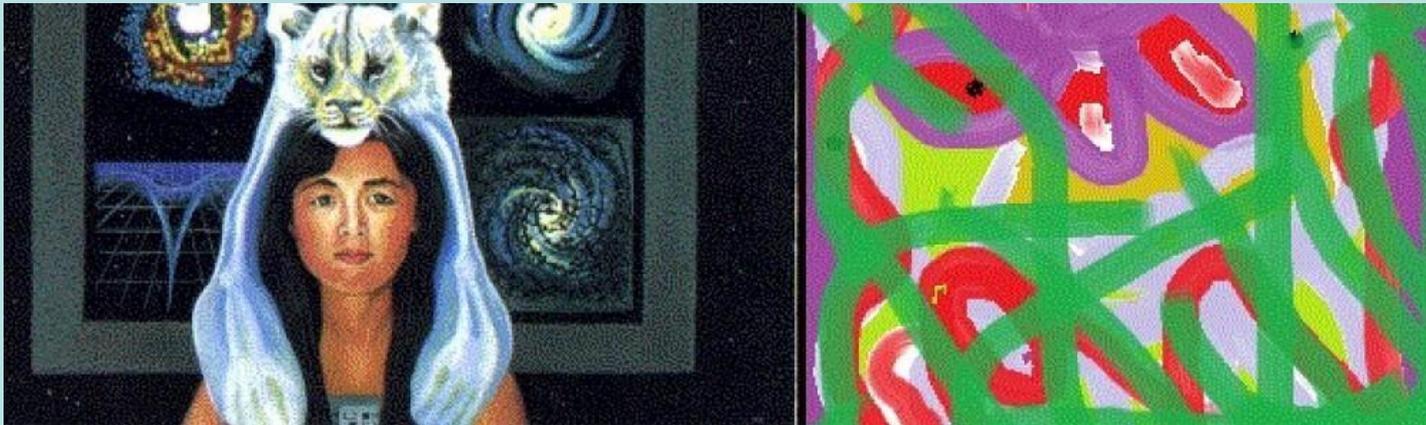


PROGRAMA UNIVERSITARIO DE ESTUDIOS ABIERTOS
COMUNIDADES DE APRENDIZAJE E INVESTIGACION

Mérida

Complejidad, Sistemas complejos y la investigación transdisciplinaria



Guía para un “*conversatorio*” metodológico

Liccia Romero, febrero 2024

Sistemas Complejos y la Epistemología del PUEA

“*Se requieren nuevas interpretaciones de los fenómenos socioculturales a través del desarrollo del sentido sustentado en otras lógicas metodológicas para investigar:*

- Aislamiento del objeto de conocimiento *se enfrenta a la construcción teórica del objeto en su contexto,*
- El control de variables *versus* los sistemas categoriales para hacer interpretaciones,
- El énfasis de los tratamientos numéricos *frente a la reflexión cualitativa de los datos.*”

(Rivas, y Anzola, 2009)

El paradigma educativo tradicional

- Es transmisión de conocimiento del que sabe al que no sabe
- El conocimiento es preciso
- Se funda en disciplinas
- Los estudiantes absorben conocimiento
- Implícitos educativos





El paradigma reflexivo

El mundo es ambiguo y misterioso

- **Pretende fomentar el buen juicio**

Las disciplinas se yuxtaponen y no son exhaustivas

- **El profesor es falible y no autoritario**
- **Los estudiantes son pensantes**
 - **El foco del proceso es la indagación de las relaciones que existen en la materia objeto de investigación**
 - **La incertidumbre se valora**

Pensamiento de orden superior

- Busca la verdad y el sentido
- Es crítico y es creativo a la vez
- Implica juicio crítico y juicio creativo
- Actúa como contexto de las destrezas cognitivas
- El diálogo es el contexto más apropiado para generarlo

Fuente: M. Anzola



Pensamiento Complejo Lipman

- Es racional y es creativo
- Es consciente de sus supuestos e implicaciones
- Es consciente de la parcialidad, el autoengaño y los prejuicios
- Implica pensar sobre los propios procedimientos a la vez que sobre la materia de estudio

Fuente: M. Anzola





Pensamiento Complejo Morín

- No señala explicaciones sino dificultades para explicar
 - La ilusión del conocimiento
 - Principios del conocimiento pertinente
- Enseñar la condición humana
 - La identidad terrenal
 - Enfrentar la incertidumbre
 - Enseñar a comprender
 - Desarrollar la ética

La comunidad de investigación

- Los investigadores se escuchan con respeto
- Construyen ideas sobre las de otros
- Se retan para buscar argumentos
- Buscan identificar los supuestos ajenos





Las comunidades de investigación

- Una invitación a la búsqueda por conocer sin recibir otra cosa que conocimiento
- No son espacios de competencia con el otro.
- Son espacios de entreaayuda e intercambio de saberes
- Son para construir ambientes agradables de encuentro con el saber en el otro y para otros....

Marco Conceptual

Pensamiento Complejo del mundo

- ***Universo Estratificado:*** niveles de organización semi autónomos con dinámicas específicas pero con interacción entre sí
- ***Universo No Lineal:*** evolución no lineal, con discontinuidades estructurales, que proceden por sucesivas reorganizaciones

Marco Conceptual

Teoría del Conocimiento

- ***Superación del Empirismo:*** El conocer no surge de la mera experiencia perceptiva
- ***Epistemología Constructivista:*** Psicogénesis del conocimiento y Teoría de las explicaciones causales (J. Piaget y R. García)

El acto de conocer consiste en una construcción progresiva del objeto por parte del sujeto

Evolución de la concepción científica del mundo

Esencia de los objetos

Relaciones entre los objetos y la matematización

Sistema: Relaciones entre organizaciones (Estructura)

Interrelación entre Procesos: estructuración histórica

Malla o Red de Correlaciones

Aristóteles → Medioevo

Revolución Científica del S. XVII en Europa

Mediados del Siglo XX

Décadas 1970-90

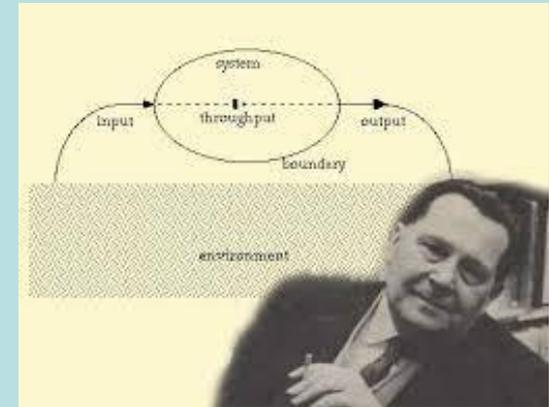
Siglo XXI

Marco Conceptual

Teoría de Sistemas y pensamiento sistémico (1940)

“Un sistema es un conjunto de partes interdependientes relacionadas en función de un fin”

“Sistema es todo conjunto organizado (físico, biológico, social) que tiene propiedades como totalidad, que no son propiedades de sus elementos tomados aisladamente”.



Ludwig Von Bertalanffy
(1901-1972)

Marco Conceptual

Escuela de Bruselas (Ilya Prigogine)

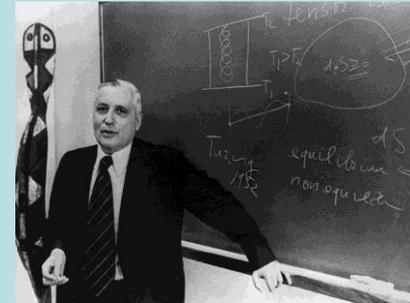
“Dinámica de las estructuras disipativas”

Sistemas estables alejados del equilibrio

- Estructuras de un nivel dado forman parte de un subsistema en el nivel superior
- Perturbaciones de un nivel superior pueden ser absorbidas con reorganizaciones del nivel inferior

“Dinámica de los procesos irreversibles”

- La flecha del tiempo en el mundo físico



P.N. Química 1977

Marco Conceptual

Complejidad

- No debe igualarse lo complejo con lo complicado
- Autoorganización
- Enmarañamiento de relaciones no comprensible por análisis
- Funciona con

Saltos cualitativos internos

Incertidumbre

E. Morin: pensamiento complejo



Complejidad de los sistemas

Cuando pensamos en algo complejo, nos lo imaginamos compuesto de muchas partes distintas. Esa es la complejidad de detalle. Un rompecabezas de 1.000 piezas nos plantea complejidad de detalle.

El otro tipo de complejidad es la dinámica: es aquella en que los elementos se relacionan de muchas formas distintas, porque cada parte puede tener diferentes estados

Sistema complejo

“Una totalidad organizada, no descomponible y abierta”

Es un sistema cuyos componentes son *interdefinibles*, en el cual los procesos que determinan su funcionamiento son el resultado de la confluencia de múltiples factores que interactúan.

No puede ser descrito por la simple adición de estudios independientes sobre cada uno de sus componentes.
Requiere de la Interdisciplinariedad.

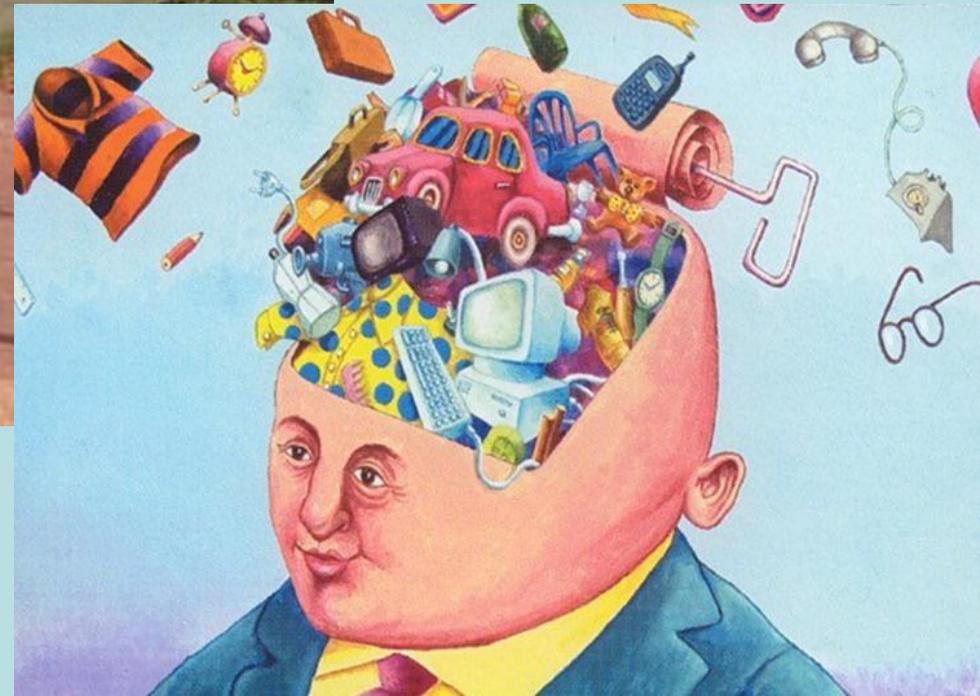


R. García, (1995):

Taller “Metodologías y Epistemología de la Complejidad”

Sistemas Ecológicos

Sistemas Económicos



¿alguna relación?

Teoría de Sistemas Complejos y transformación antrópica de ecosistemas

El conjunto de elementos involucrados en la transformación o intervención antrópica de un ecosistema (explotación de recursos, asentamientos urbanos, obras de infraestructura) y los procesos sociales, económicos, culturales y políticos asociados en distintas escalas



El sistema no está “dado”

No está definido, ...pero es **definible**...

...en el transcurso de la investigación

....para cada caso particular

Las características del sistema no están dadas y no son accesibles a la experiencia directa de cualquier “observador neutro”

El sistema no es un “observable”, accesible a través de la experiencia directa

No hay tal cosa como una “lectura directa” de la experiencia

“Toda experiencia, está cargada de teoría”

Russel Hanson



“No hay observables puros”

Todo observable, aún aquellos que parecen provenir de la percepción directa de las propiedades elementales de los objetos, suponen una previa construcción de relaciones por parte del sujeto

La constitución de objetos como tales, distribuidos en espacio y tiempo, si bien es temprana en los niños, no es innata. Requiere de un largo proceso de elaboración en la acción.

Así mismo la percepción diferencial de objetos con cualidades parecidas, requiere de mucha experiencia acumulada. (...*El Hombre piensa porque tiene manos, F. Engels*)



Jean Piaget “Psicología Genética”

“No hay lectura pura de la experiencia”

“...Lo concreto es concreto
por ser una conjunción de múltiples
determinaciones,
o sea, unidad de la diversidad”

Carlos Marx “Materialismo Histórico” (1888)



“Datos”, “observables” y “hechos”

Observables: datos de la experiencia ya interpretados (según el nivel de elaboración o teoría previa)

Hechos: relaciones entre observables

Implicaciones Metodológicas:

Registros de un trabajo de campo corresponden a una dualidad:

- Representan una “realidad objetiva”
- Corresponden a sus propio esquemas interpretativos



“Conocer”

Establecimiento de relaciones a partir de la experiencia, pero cuya organización depende del sujeto cognoscente

Implicaciones Metodológicas:

Los esquemas interpretativos del sujeto intervienen en:

- La búsqueda y selección de los “datos”
- La interpretación de estos datos, es decir aquello que se registra como “observable”
- Las relaciones que se establecen entre observables para señalarlos como “hechos”



El investigador no “parte de cero”

Al abordar una investigación se ponen en juego un conjunto de teorías y paradigmas; un “corpus” de conocimiento a partir del cual aborda un problema

Implicaciones Metodológicas:

La selección de los datos está determinada por:

- Marco epistémico: Cómo se definen los objetivos de la investigación (preguntas planteadas)
- Dominio empírico: Cómo se privilegian ciertos datos de la experiencia de acuerdo con los paradigmas que sustenta el investigador

Relaciones causales y Explicaciones causales

E. C. son una **atribución** de relaciones a la realidad empírica (observables y hechos) en el marco de una **teoría** (sistema de transformaciones que conducen causa-----efecto)

Implicaciones Metodológicas:

Las relaciones entre observables (o entre hechos) no surgen de la simple evidencia empírica, por vía inductiva o de generalización de regularidades

Es necesario elaborar un cuerpo teórico que permita explicar las leyes empíricas: *maduración científica*.



¿Cómo se define el “sistema”?



- A partir de la pregunta conductora básica (o de un conjunto coherente de preguntas)
- Por intentos o aproximaciones sucesivas

Implicaciones Metodológicas:

Generalmente se formula una pregunta básica y un conjunto de subpreguntas

La selección de los componentes del sistema es guiada por su grado de relevancia respecto a ésta

La definición del sistema se va transformando en el transcurso de la investigación

Componentes del sistema

- **Límites y Condiciones de Contorno**

Límites no son precisos, partición arbitraria espacial, temporal y conceptual

Condiciones de contorno: lo que queda “fuera” del sistema, pero no fuera de consideración

- **Unidades o subsistemas**

Elementos que considerados a una cierta **escala**, guardan las relaciones más significativas entre si. (Subsistemas)

- **Estructura**

Relaciones entre los subsistemas:
propiedades estructurales



Dinámica del sistema

- **Estudio de Procesos**

 - Cambios que tienen lugar en el sistema*

 - Concatenación de eventos que ocurren en el tiempo.*

 - Historicidad o evolución de un sistema estructurado*

- **Niveles de Procesos y de análisis** (definición de jerarquía de estructuras)

 - *De primer nivel:* efectos o cambios locales

 - Metodologías: diagnósticos de la situación puntual, observaciones, mediciones, encuestas, entrevistas....

 - *De segundo nivel:* procesos más generales que gobiernan o determinan los procesos de primer nivel

 - *De tercer nivel:* procesos a mayor escala que determinan los proceso de segundo nivel

Dinámica del sistema

• **Dinámica de desestructuración y reestructuración:** respuesta interna del sistema frente a perturbaciones exógenas. Dos opciones evolutivas:

- estabilidad estructural ó disrupción estructural.

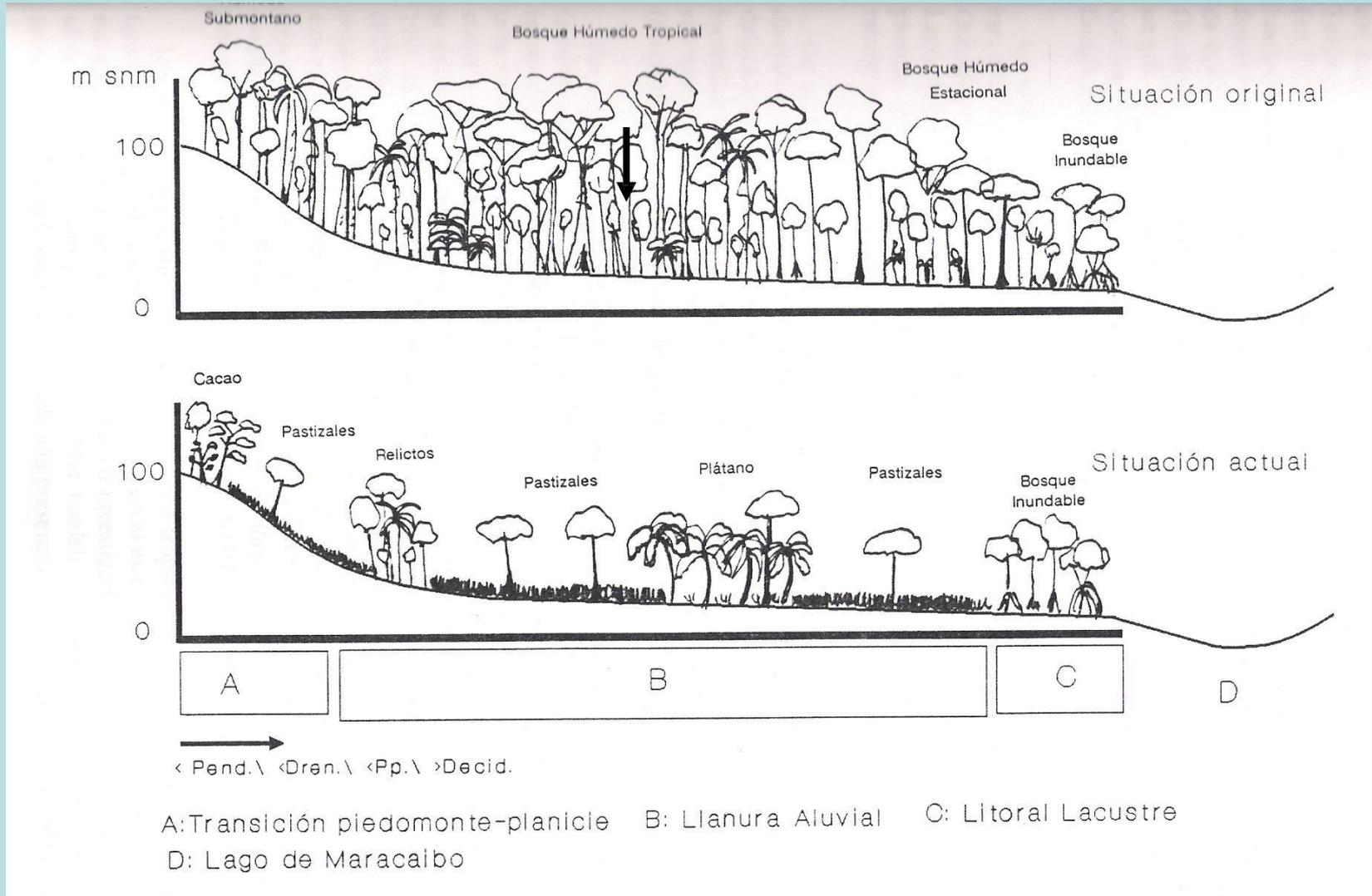
• Depende de la dinámica de las Estructuras Imbricadas. Estructuras de un nivel dado forman parte de un subsistema en el nivel superior

Perturbaciones de un nivel superior pueden ser absorbidas ó desencadenar un disrupción en un sistema de nivel inferior.

Lo importante es que la respuesta no depende de la intensidad del fenómeno desencadenante, sino de las condiciones internas del sistema afectado (De su historia).

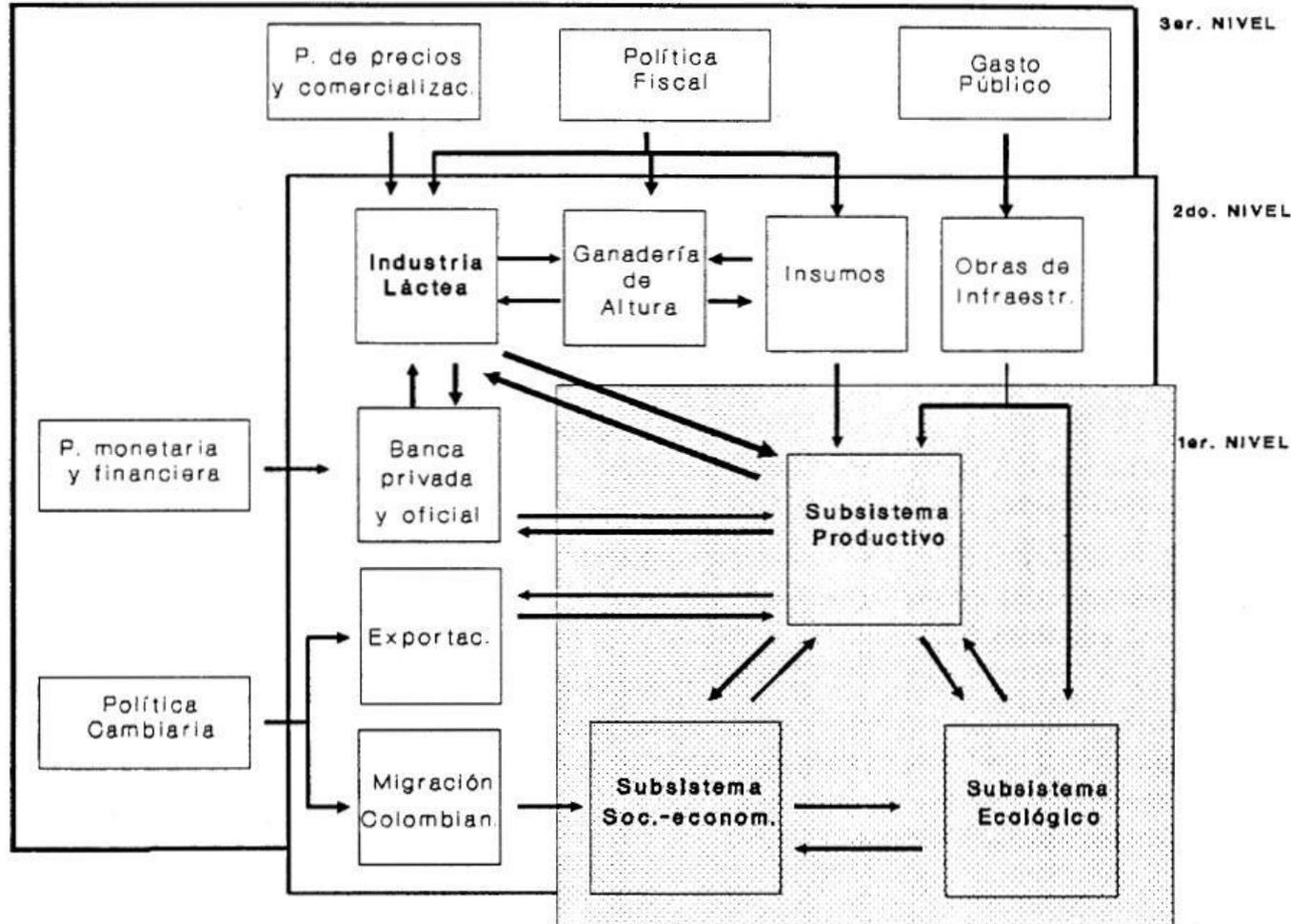
Casos de Aplicación

- Transformación de las selvas del Sur del Lago de Maracaibo y sus sistemas de reemplazo (Romero, 1995)



Casos de Aplicación

- Sur del Lago de Maracaibo “¿crisis de rentabilidad y productividad de la leche?” (Romero, 1995)

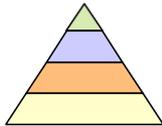


Jerarquía de estructuras y procesos implicados

Casos de Aplicación

La estrategia de la semilla en el sistema papero en Los Andes de Mérida, Romero, 2005

CONTEXTO



Condiciones Agroecológicas



Diversidad y Disponibilidad



Políticas

ESTRATEGIAS

SEMILLA ?



Renovación

Semilla Importada legal e ilegal

Capital
Circuito binacional

Semilla Nacional

Programas INIA y otros



Multiplicación



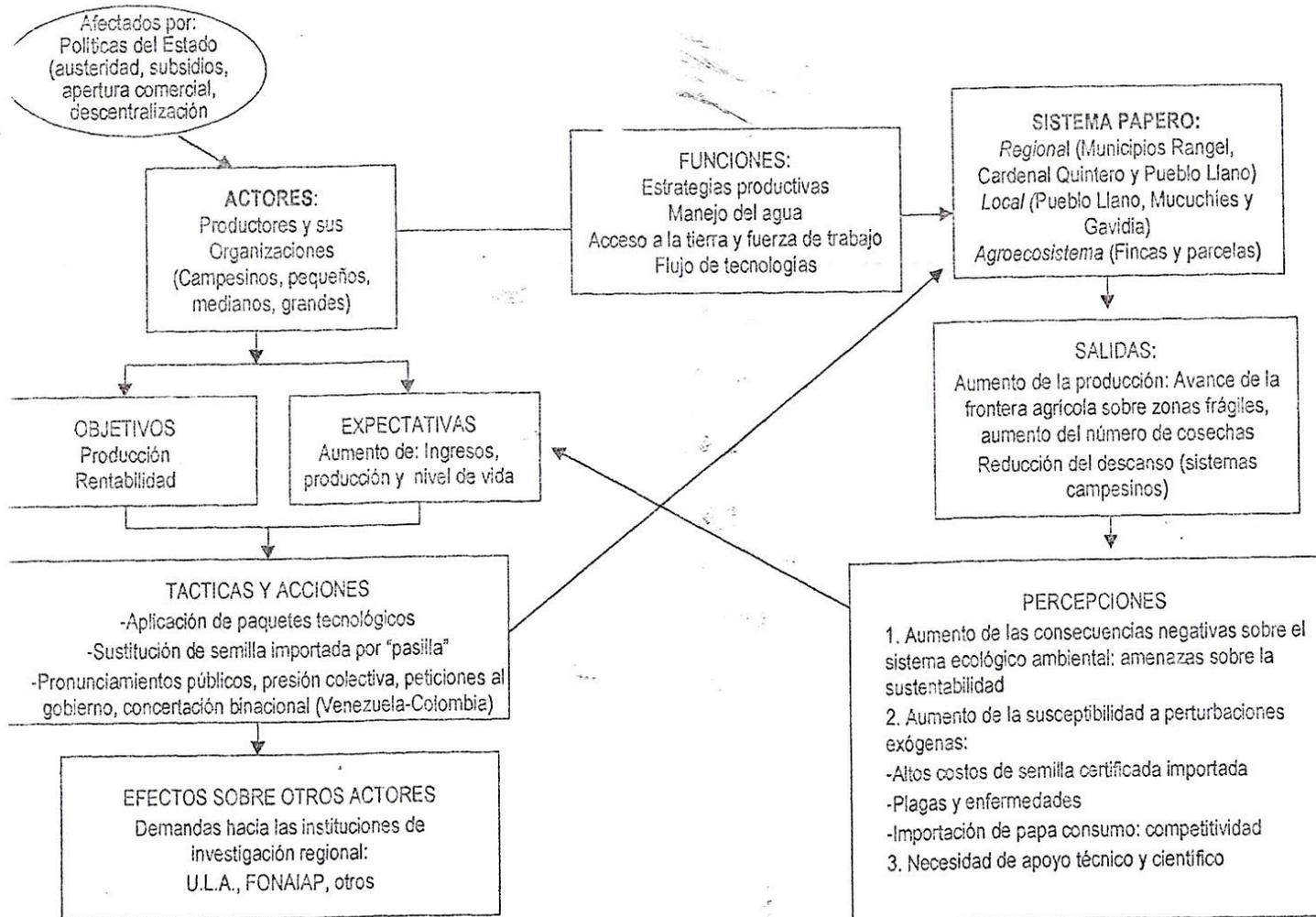
Mantenimiento

Reciclaje

Manejo en fincas
Circuito regional

Casos de Aplicación

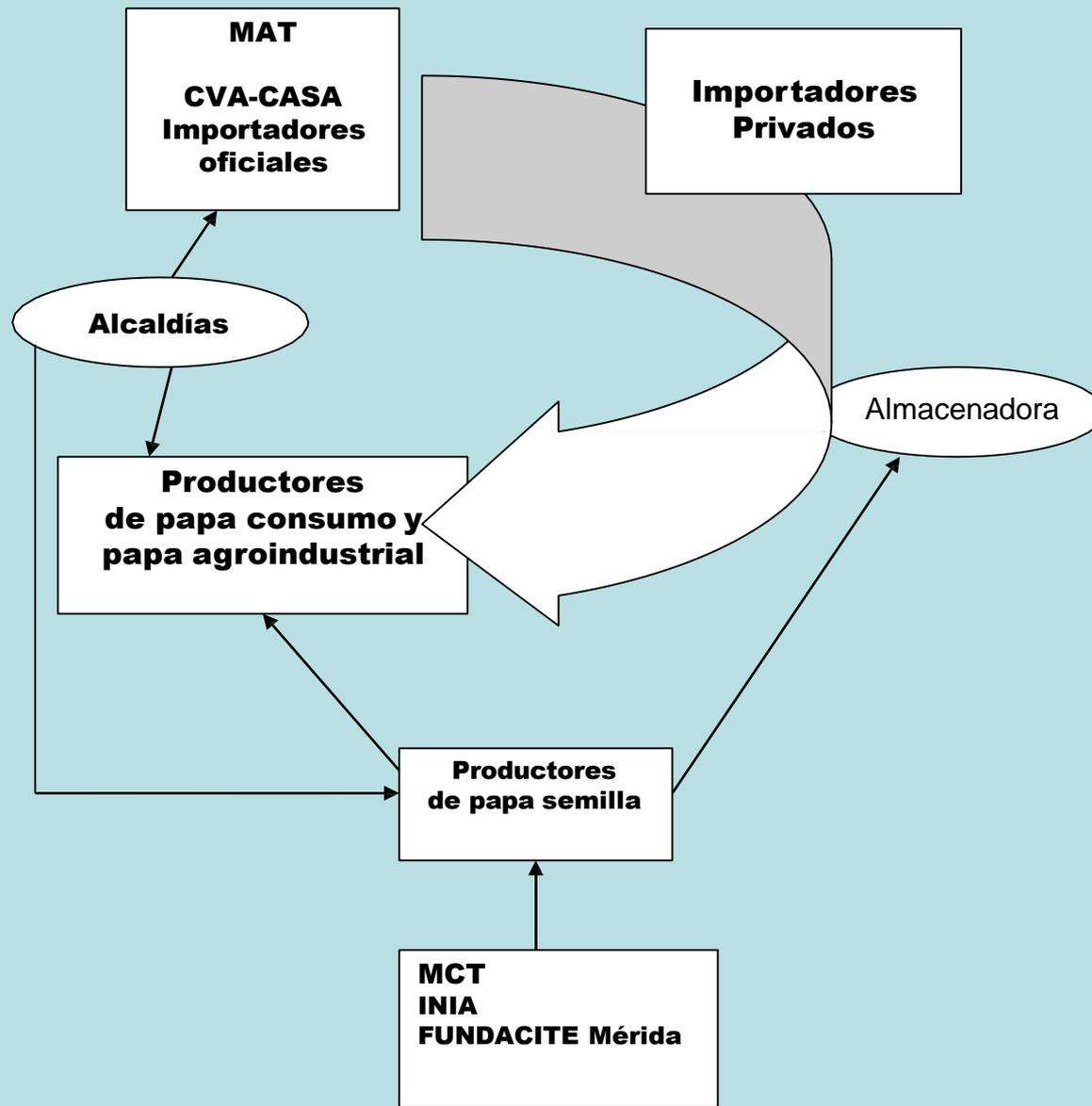
Modelo de actores del sistema papero en Los Andes de Mérida,
Romero, 2005 (Domingo y Terán, 1994,1995, 1996)



Pasos para la modelización de actores implicados en “el problema” de la semilla de papa

(Romero y Monasterio, 2005)

- Identificación de los actores, es decir de los agentes que influyen con sus decisiones y acciones en forma significativa sobre la política de semilla de papa. Para ello se listan tales agentes y se les caracteriza en una forma dinámica, es decir en función de la interacción que como agente involucrado en el tema de la semilla de papa ejerce tanto al generar, como al recibir información desde otros actores.
- Identificación el contexto de influencias externas, es decir de aquellos procesos que se suceden desde fuera de los actores involucrados pero frente a los cuales sus decisiones son sensibles. En este caso se hizo énfasis en el discurso o propuesta gubernamental para la agricultura papera en Los Andes, con alcances de corto y mediano plazo, presentada por voceros oficiales en el transcurso del año 2003.
- Valoración de la práctica real de los actores sociales e institucionales, a la luz de determinadas decisiones y condiciones actuales, analizando las implicaciones que tal práctica tiene para la producción de papa en Los Andes de Mérida y en particular para la situación de la semilla.



Modelo de actores involucrados en la política de la semilla de papa



Complejidad y Sistemas de Conocimiento

Fritjop Capra

La trama de la vida

El Tao de Física



"Creo que en la comunidad científica el misticismo se tenía por algo muy vago, que describía algo confuso, nebuloso y muy acientífico. Ahora bien, ver que la teoría tan acariciada por uno se compara con esta actividad sumamente acientífica resulta amenazante para los físicos. Se lo he oído decir a muchos de ellos. Por otro lado sé que algunos de los grandes físicos de nuestro siglo se enriquecieron enormemente al reconocer que los conceptos básicos de sus teorías eran semejantes a los de las tradiciones místicas. Algunos lo encontraron difícil al principio. Pero finalmente lo consideraban como un gran enriquecimiento intelectual y cultural de sus vidas. El primero fue Heisenberg".

Bibliografía

- García, R. 2000. Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos. En: E. Leff (Coordinador): Los Problemas del Conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo. Siglo XXI Editores. México
- García, R. 2006. Sistemas complejos. Concepto, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria. Editorial Gedisa, Barcelona, España.
- Rivas P., M. Anzola y A, Antúnez. 2010. Universidad de Mérida para los Estudios Abiertos. *Educere* 47:1017-1023
- Romero, L. 1995. El ecosistema selvático del Sur del Lago de Maracaibo y sus sistemas de reemplazo. Balance de una transformación. Tesis de Maestría. Postgrado de Ecología Tropical. ULA, Mérida, Venezuela
- Romero L. 2005. La Estrategia de la semilla en el sistema papero de los Andes de Venezuela. Tesis Doctoral. Postgrado de Ecología Tropical. ULA, Mérida, Venezuela
- Romero, L. y M. Monasterio 2005. Semilla, actores e incertidumbres en la producción papera de Los Andes de Mérida. Realidades y escenarios bajo el contexto político vigente. *Cayapa* 5(9): 36-58.