

**XI**

**SIMPOSIO INTERNACIONAL DE  
DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS  
Y LAS MATEMÁTICAS**

**Conectando saberes, inspirando mentes:**  
Hacia una educación integral en ciencias y matemáticas

**5 de octubre de 2023**

**Enseñar e Investigar en el Aula, ¿Realidad o Utopía?**  
*5 acciones clave para el profesor de ciencias hoy*



Universidad de Córdoba  
Facultad de Educación y Ciencias Humanas  
Departamento de Ciencias Naturales y Educación Ambiental



Elvira Patricia Flórez Nisperuza

# RUTA

**Parte I**

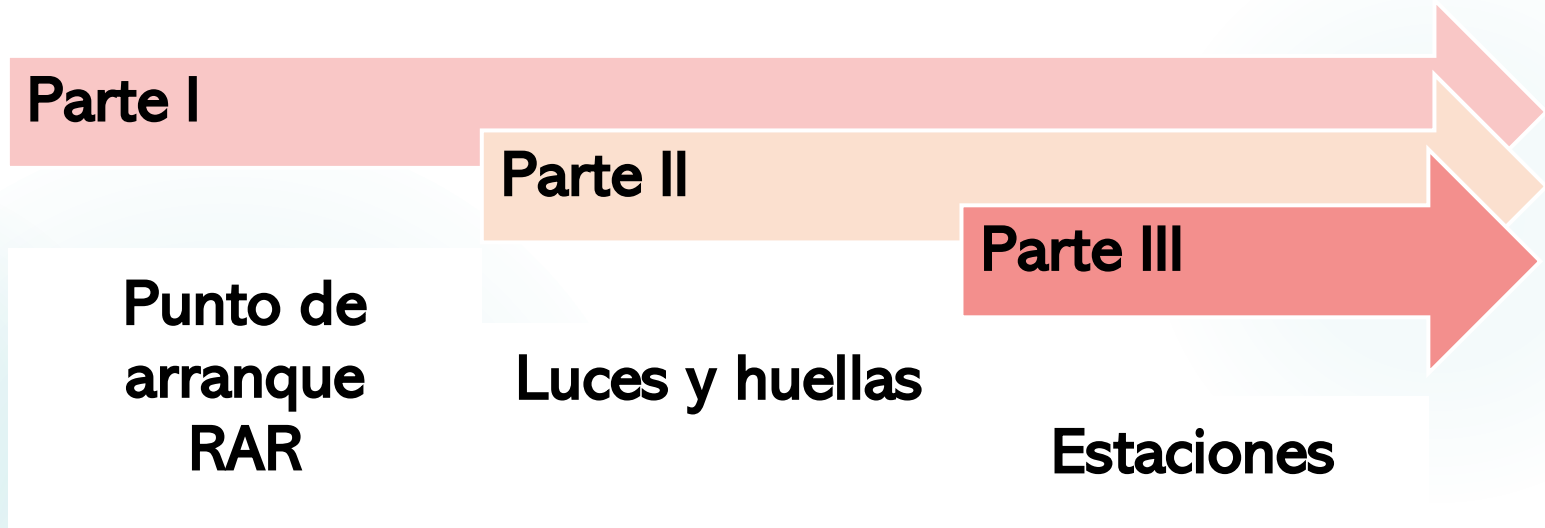
**Punto de  
arranque  
RAR**

**Parte II**

**Luces y huellas**

**Parte III**

**Estaciones**



# Parte I.

## Punto de arranque: RAR



*No hay enseñanza sin investigación, ni investigación sin enseñanza. Mientras enseño continuo buscando, indagando. Enseño porque busco, porque indagué, porque indago y me indago. Investigo para comprobar, comprobando intervengo, interviniendo educo y me educo. Investigo para conocer lo que aún no conozco y comunicar o anunciar la novedad. Freire (1996:14)*

# Enclaves contextuales.

## Tensiones y realidades en la PPPC hoy.

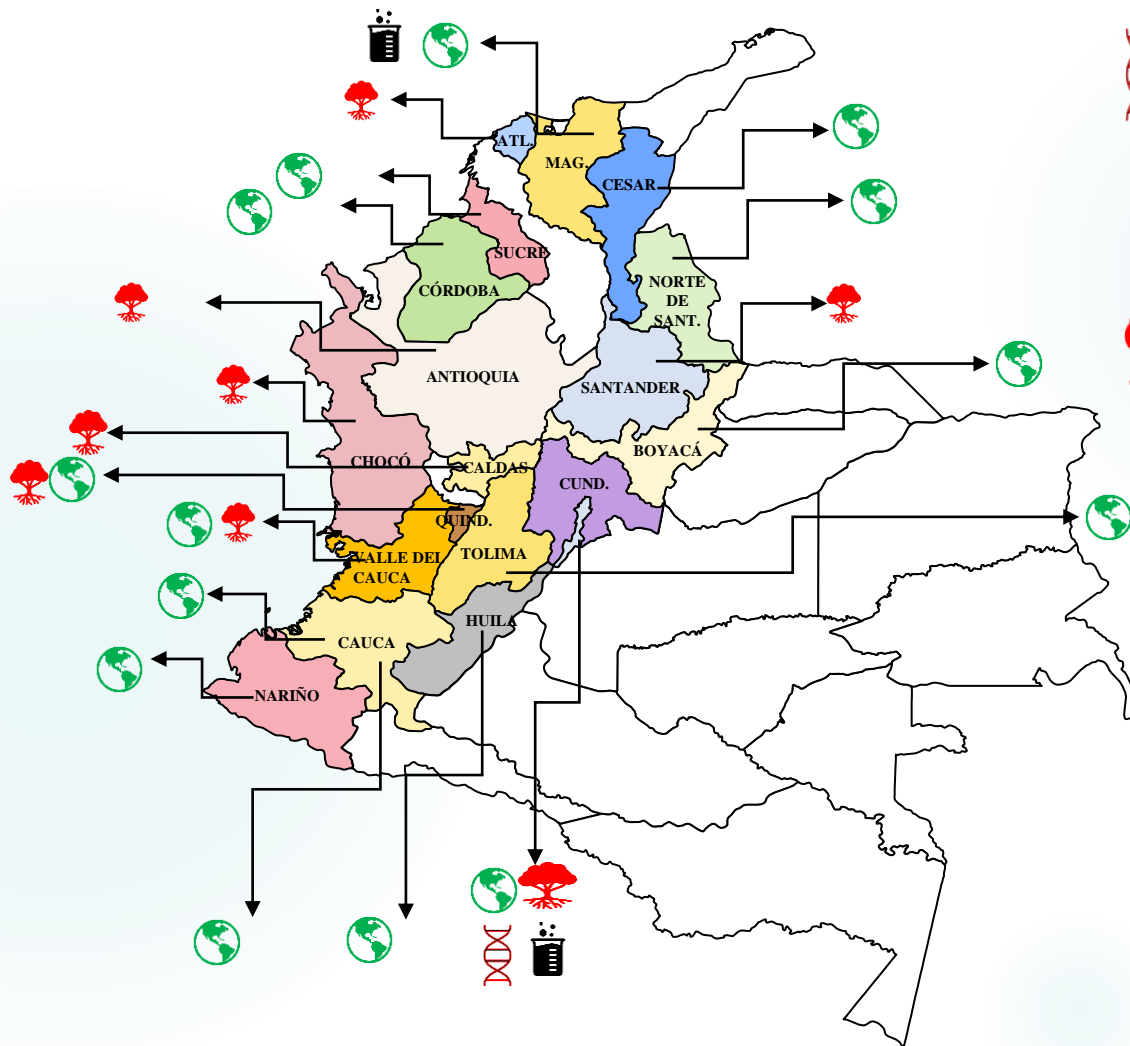


- i. ¿Pueden los profesores, sin una disposición mucho mayor de tiempo libre, con asignación académica, tensiones ministeriales, comprometerse en procesos de investigación de trascendencia profesional ?
- ii. ¿Pueden los profesores, apreciar realmente su práctica docente sin una experiencia propia, continuada y profunda de ella?
- iii. ¿Qué dispositivos didácticos implementar al interior del aula para asumir desde el profesorado, el rol de investigador a partir de la práctica profesional docente?
- iv. ¿Qué saberes se requieren para reducir el abismo entre enseñar e investigar en el aula de hoy? ¿Cómo insertar la actividad investigativa en el contexto curricular de los planes de estudios y mallas curriculares en el sistema educativo colombiano?
- v. ¿Cómo enfrentar la relación enseñar e investigar desde los paradigmas contemporáneos de ser profesor en el contexto educativo actual?

# Enclaves contextuales.

## PFIC de profesores en ciencias: más que datos, ¡realidades y desafíos!

### PROGRAMAS DE FI DE PROFESORES DE CIENCIAS



21 LICENCIATURAS EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL.



4 LICENCIATURAS EN BIOLOGÍA.



6 LICENCIATURAS EN QUÍMICA.

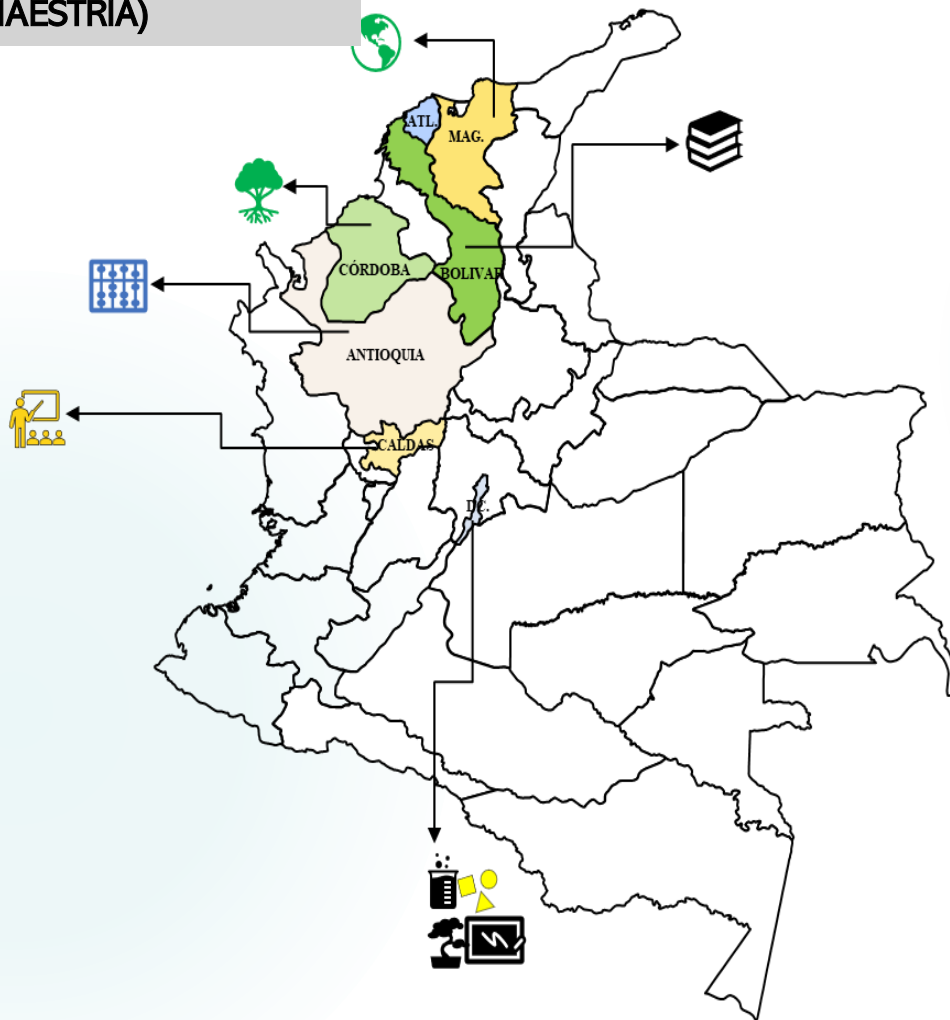


8 LICENCIATURAS EN CIENCIAS NATURALES.

# Enclaves contextuales.

## PFIC de profesores en ciencias: más que datos, ¡realidades y desafíos!

PROGRAMAS DE FC DE PROFESORES DE CIENCIAS (MAESTRÍA)



MAESTRIA EN DIDÁCTICA



MAESTRIA EN DIDACTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES.



MAESTRIA EN DOCENCIA DE LAS CIENCIAS NATURALES.



MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON ÉNFASIS EN CIENCIAS EXACTAS, NATURALES Y DEL LENGUAJE



MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN CIENCIAS NATURALES



MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES



MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES



MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BÁSICAS MEDIADA POR LAS TIC



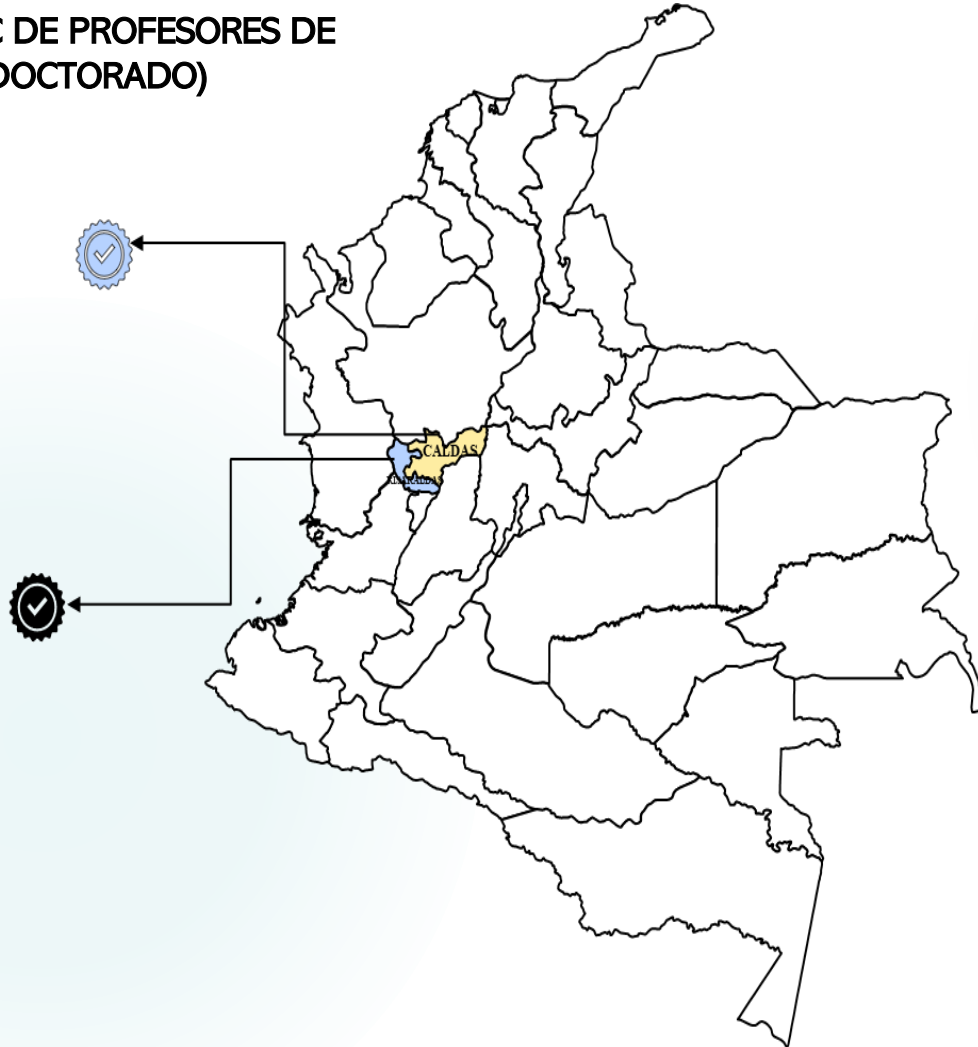
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS



# Enclaves contextuales.

## PFIC de profesores en ciencias: más que datos, ¡realidades y desafíos!

PROGRAMAS DE FC DE PROFESORES DE CIENCIAS (DOCTORADO)

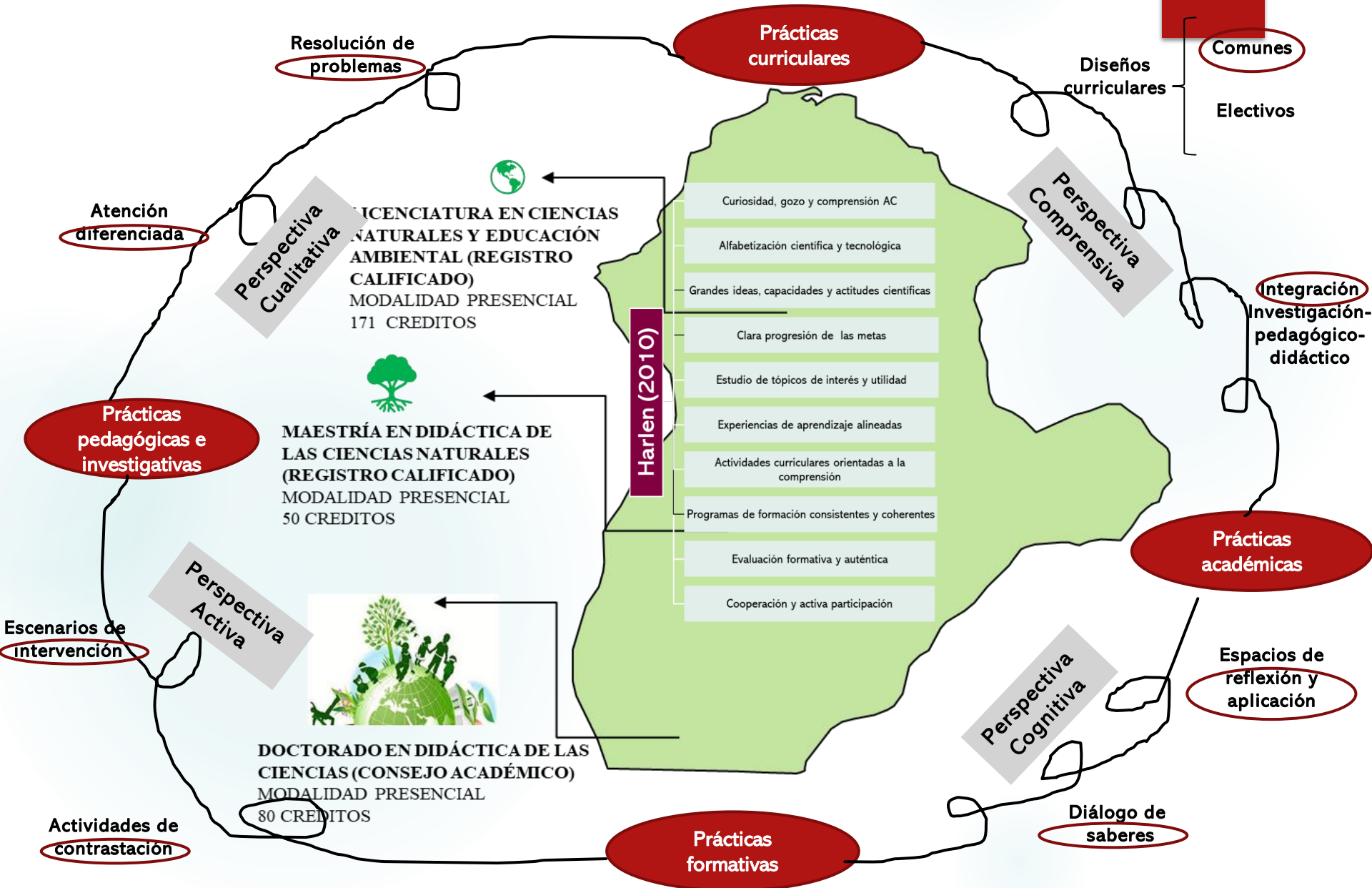


1 DOCTORADO EN DIDÁCTICA (RC)



1 DOCTORADO EN DIDÁCTICA (RC)

# Programas de FIC de Profesores en Ciencias (Universidad de Córdoba) Realidades





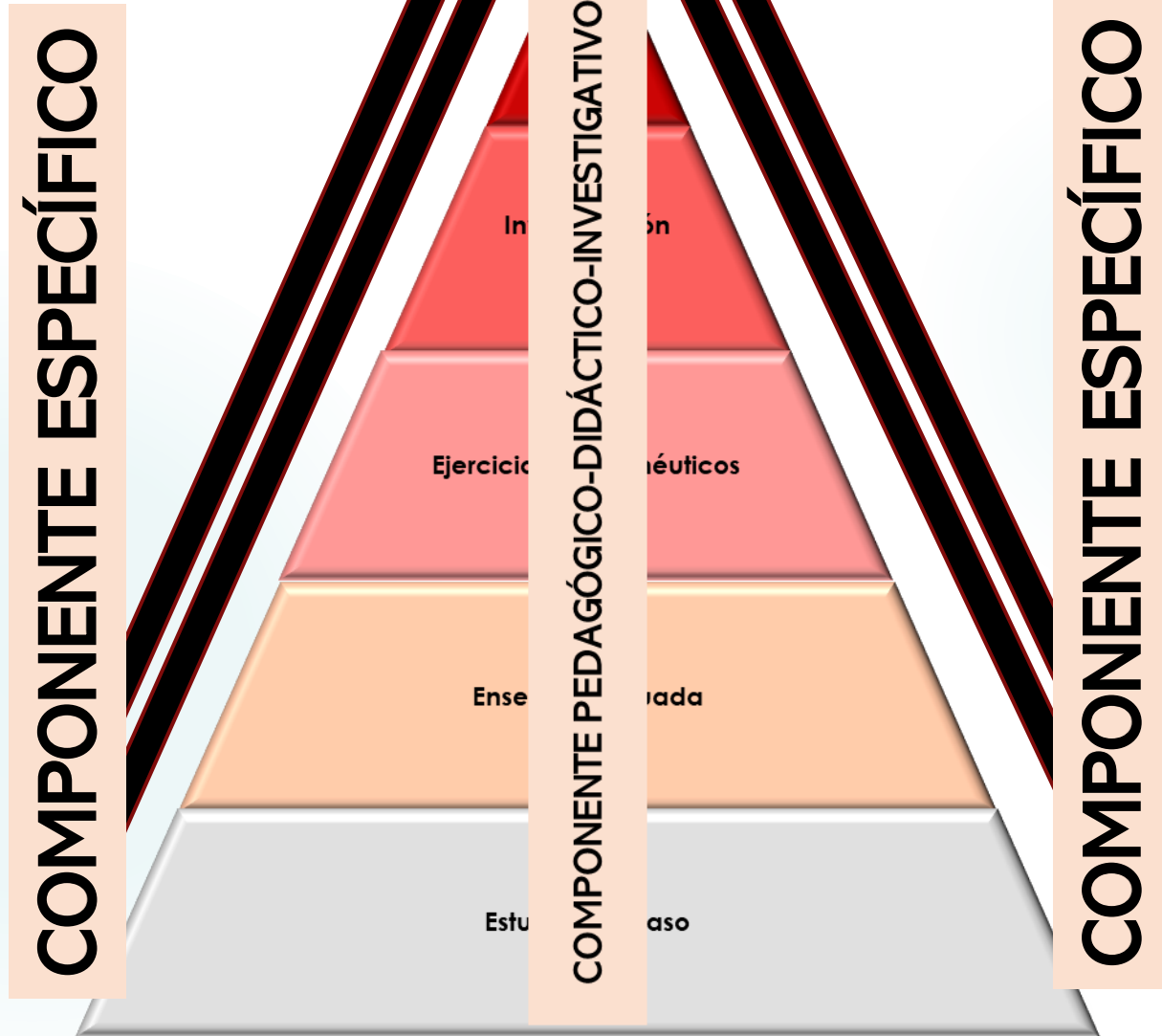
# PFIC de Profesores en Ciencias (Universidad de Córdoba)

## Desafíos

FIN

SECUENCIAL

INICIO

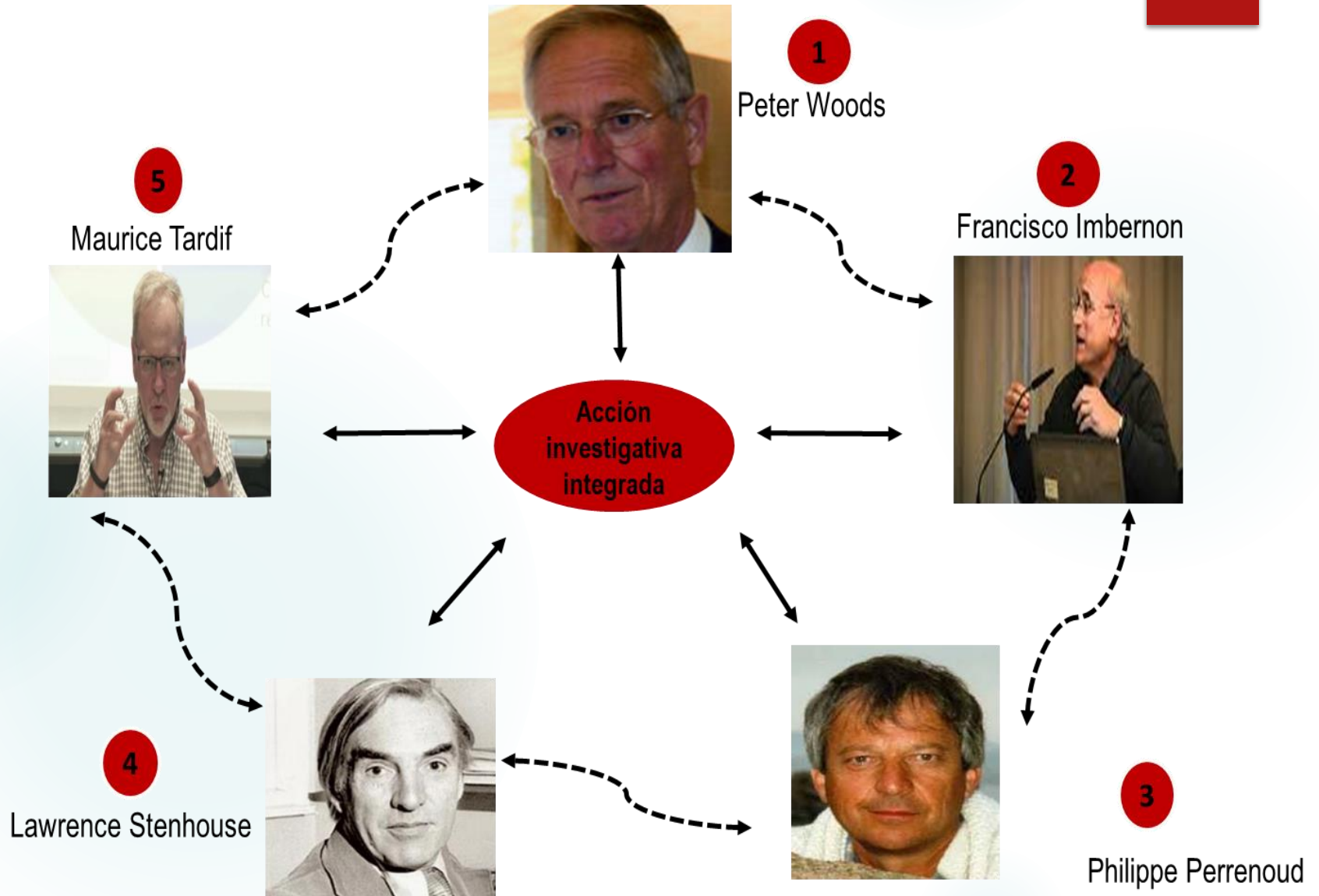


FIN

PROGRESIVO

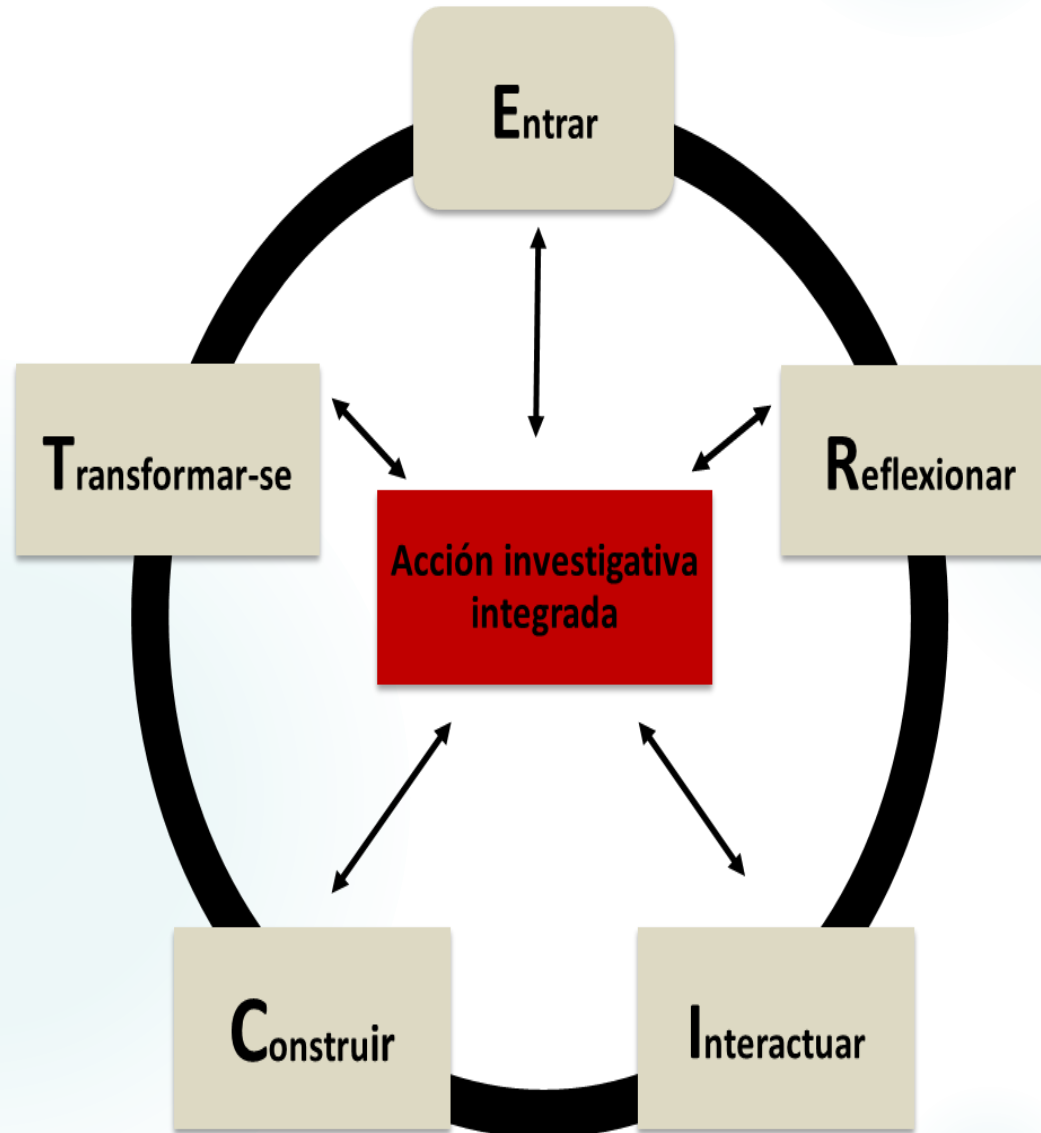
INICIO

## Parte II. Luces y huellas



## Parte III. Estaciones

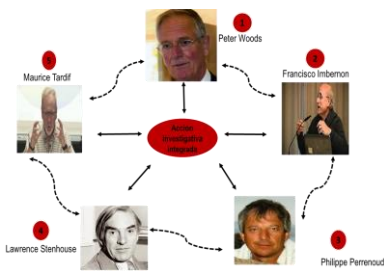
### 5 acciones clave para el profesor de ciencias hoy



## Primera acción.

Investigar en el aula, implica entrar en ella.

*Huellas etnográficas*



- ▶ **Zanjar hiato entre investigar y enseñar.**
  - Descubrir modos y creencias
  - Penetrar fronteras y aprender cultura
- ▶ **Integrar maestros y etnógrafos, aliados en un mismo terreno.**
  - Observadores espontáneos, participante y reflexivos
  - Entrevistadores innatos
  - Sobran equipos, conocimientos estadísticos, experimentos controlados, saberes metodológicos y teóricos.
- Técnicas en el trabajo docente



*Así como se trabaja en el perfeccionamiento de un cuestionario, así debe trabajarse en el desarrollo de las cualidades personales de curiosidad, penetración intuitiva, discreción, paciencia, decisión, vigor, memoria y el arte de escuchar y observar". Woods. (1987*

# Principios etnográficos de uso pedagógico en el aula

1

Explorar las situaciones desde los mismos participantes

2

Convertir lo extraño en familiar

3

Observar las interrelaciones contextuales

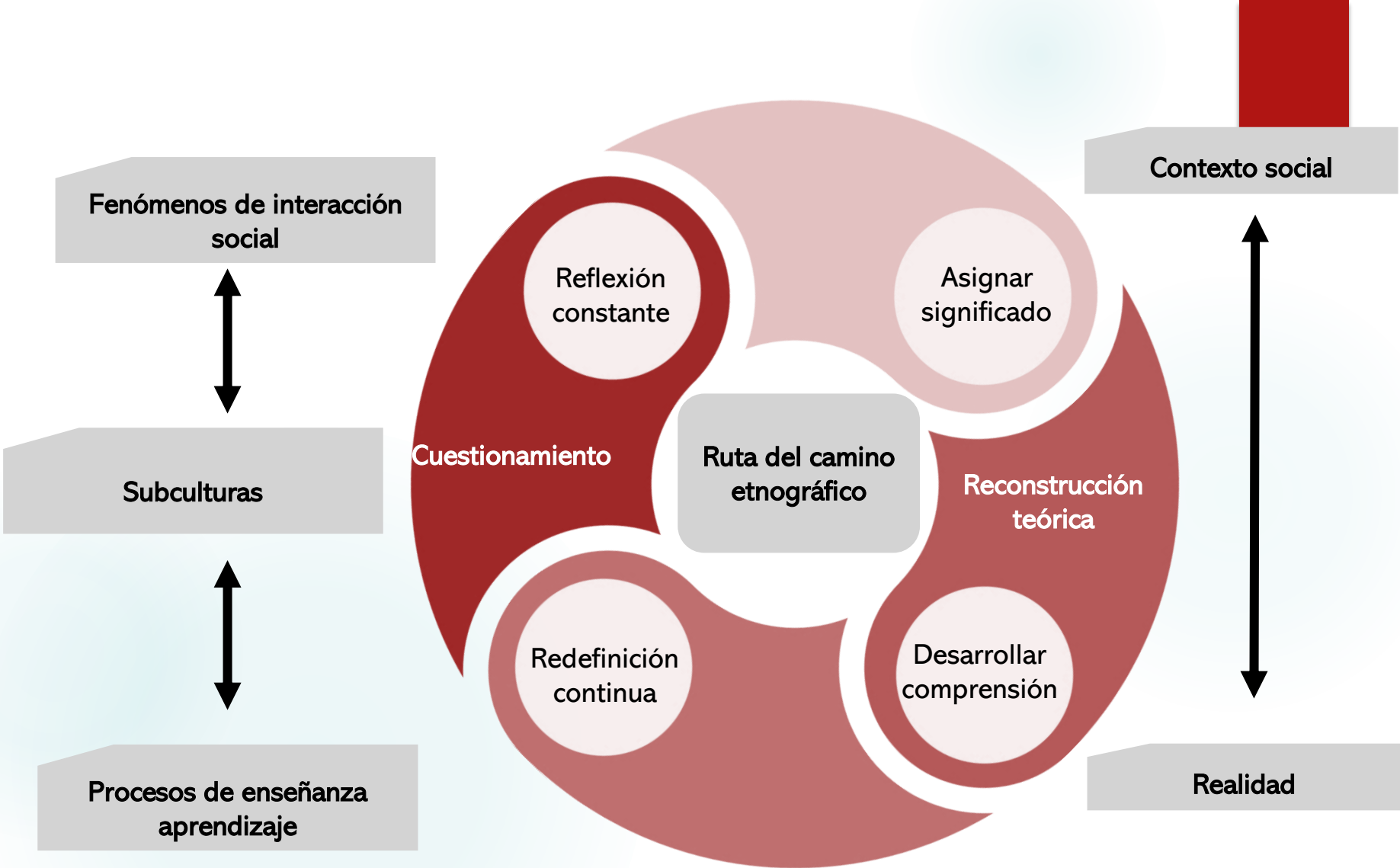
4

Usar el conocimiento para interpretar el trabajo

5

Descubrir lo significativo







## Pistas etnográficas que favorecen la comunión enseñar e investigar en el aula de ciencias

1. *Participación oral del profesor*: explicación clase, recursos didácticos, diálogo profesor-alumno.
2. *Estímulo a las iniciativas personales*: actividad recreativa, actividad libre, trabajo individual, pequeños descubrimientos, trabajo de imaginación.
3. *Trabajo personal dirigido*: trabajo individual bajo la dirección del profesor, de razonamiento, de resolución de problemas.
4. *Participación oral del alumno bajo la dirección del profesor*: discusiones y debate, diálogo clase- profesor, diálogo en pequeños grupos, interpretación de datos.
5. *Diversos tipos de trabajo*: trabajos escritos, orales, uso de material impreso, actividades de imitación, trabajo de alumno a alumno.
6. *Conflictos escolares*: de roles cuya raíz está en el sistema social, de roles cuya raíz está en las características de la personalidad, de roles cuya raíz está en la cultura imperante producidas por normas escolares.

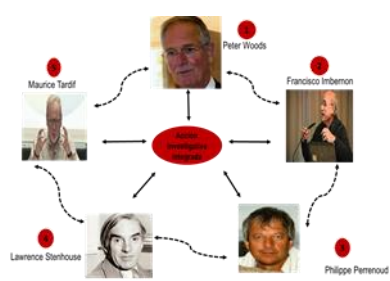
# Caja de herramientas etnográficas en el aula



## Segunda acción.

Investigar en el aula, implica reflexionar en ella.

*Huellas pedagógicas*



2

Trabajar sobre la persona

1

Trabajar sobre el sentido de la escuela

3

Construir competencias y movilizar saberes

4

Articular enfoques transversales y didácticos

5

Partir de la práctica y de la experiencia

7

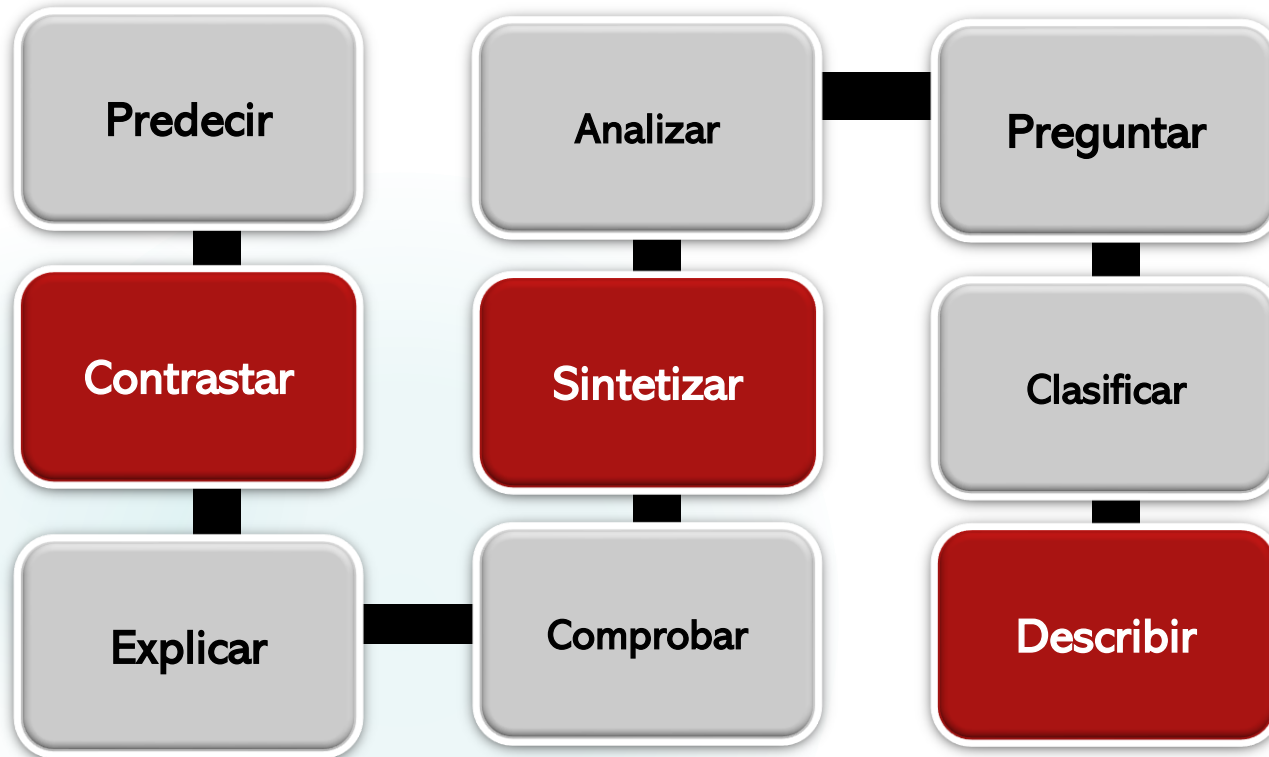
Trabajar sobre las dinámicas colectivas

6

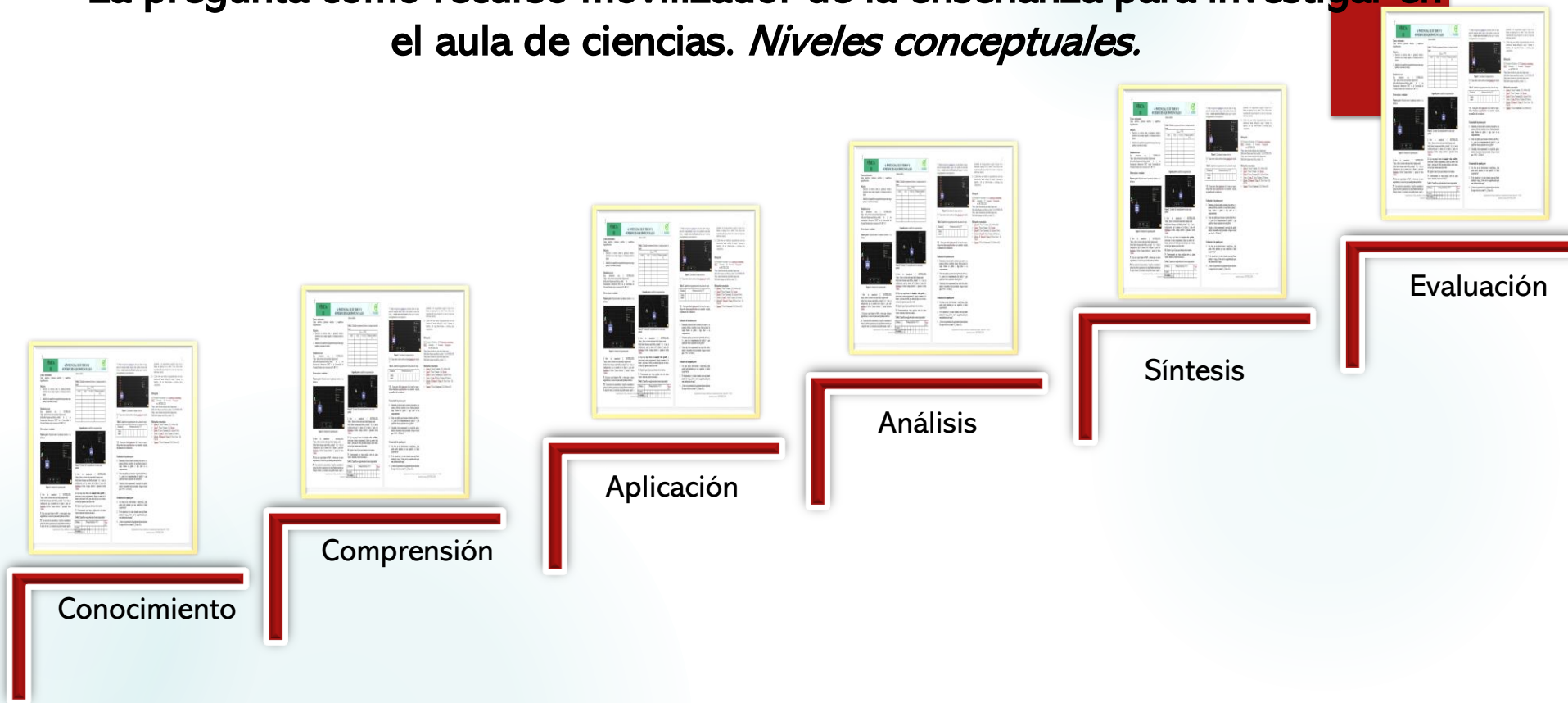
Combatir la resistencia al cambio



# Categorías lógicas y epistemológicas utilizadas en la comunidad enseñar e investigar para la reflexión en el aula.



# La pregunta como recurso movilizador de la enseñanza para investigar en el aula de ciencias. *Niveles conceptuales.*



*No sólo preguntarle al estudiante, sino enseñarle a preguntar; no caer en el juego intelectualista de la pregunta por la pregunta: palabra-acción-reflexión.*

*Freire.*

# implicaciones formativas y de sentido en la integración enseñar e investigar en ciencias

En relación con los contenidos propios de las ciencias, su enseñanza no debe estar **“BASADA EN DEFINICIONES”** (qué es la célula, qué es el enlace químico, qué son las fuerzas, qué es mitosis, cuales son los estados de la materia... **SINO EN ACCIONES** (qué hago para saber si la combustión es un cambio químico, cómo controlo una combustión, cómo ajusto la proporción de los reactivos, cómo explico lo que he hecho, cómo organizo mi observación...)).

**FÍSICA II**

**4. POTENCIAL ELÉCTRICO Y SUPERFICIES EQUIPOTENCIALES**

---

**Tópicos relacionados**  
Carga eléctrica, potencial eléctrico y superficies equipotenciales.


**Objetivos**

1. Describir la relación entre el potencial eléctrico alrededor de un cuerpo cargado y la distancia desde la fuente.
2. Identificar las superficies equipotenciales para una carga puntual y una línea de carga.

**Simulación a usar**  
Este laboratorio usa { HYPERLINK "http://phet.colorado.edu/una/lineal/charges-and-fields/lineal/charges-and-fields.es.html" } de Simulaciones Interactivas PhET en la Universidad de Colorado Boulder. Haga clic en la licencia de CC-BY 4.0

**Observaciones / resultados**

**Primera parte:** Relación entre el potencial eléctrico y la distancia.



**Figura 1.** Montaje de la primera parte


- I. Abra la simulación { HYPERLINK "http://phet.colorado.edu/una/lineal/charges-and-fields/lineal/charges-and-fields.es.html" } y haz la configuración que se muestra en la figura 1, para ello desajusta el botón "Campo eléctrico" y pulsa el botón "Grilla".
- II. Elige una carga fuente de 1nC, y selecciona el sensor equipotencial, el cual sirve para medir potencial eléctrico.
- III. Con ayuda de la cinta métrica y la grilla va midiendo el potencial eléctrico generado por la carga fuente a medida que te alejas de esta. Las distancias las puedes tomar a punto y

Usa la tabla 1.

**Tabla 1.** Medidas de potencial eléctrico y distancia desde la fuente.

$Q_{fuente} = 1nC$			
r (cm)	r (m)	V (V)	Potencial eléctrico (V)

**Segunda parte: superficies equipotenciales**



**Figura 2.** Montaje de la segunda parte con una carga puntual

- I. Abre la simulación { HYPERLINK "http://phet.colorado.edu/una/lineal/charges-and-fields/lineal/charges-and-fields.es.html" } y haz la configuración que se muestra en la figura 2, para ello desajusta el botón "Campo eléctrico" y pulsa el botón "Grilla".
- II. Elige una carga fuente de cualquier valor posible, y selecciona el sensor equipotencial, aleja un metro de la fuente y presiona el botón que tiene un lápiz; es el sensor, no hace que aparezca una línea verde.
- III. Repite el paso II para una distancia de dos metros.
- IV. Posteriormente haz varias medidas sobre las líneas verdes y anota tus valores en la tabla 2.

**Tabla 2.** Superficies equipotenciales de una carga puntual

Distancia	Potencial eléctrico (V)	$V_{0.5m}$ (V)

**Figura 3.** Una línea de carga positiva

**Figura 4.** Tomar varios valores sobre esa línea equipotencial en la tabla 3.

**Tabla 3.** Superficies equipotenciales de una línea de carga

Distancia	Potencial eléctrico (V)

**VII.** Como paso final **ajuste** más de la línea de carga y dibuje otras líneas equipotenciales con el medidor. Ajuste un parámetro de la simulación.

**Evaluación de la primera parte**

1. Detemina la relación entre la distancia (en metros) y el potencial eléctrico alrededor de una fuente puntual de carga. Realice la gráfica y diga cómo es su comportamiento.
2. Trace una gráfica que relacione el potencial eléctrico y la cómo es el comportamiento del gráfico? y ¿qué significado tiene la pendiente de este gráfico?
3. Calcule la (valor experimental) con ayuda del gráfico anterior y encuentre el error porcentual. ¿Jorge en cuanto que  $k = 9.0 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ .

**Evaluación de la segunda parte**

1. Con base en las observaciones y mediciones, ¿Qué puede usted entender por una superficie (o línea) equipotencial?
2. De la simulación y los datos tomados para una fuente puntual de carga, ¿Cómo son las equipotenciales para esta distribución de carga?
3. ¿Cómo es la geometría de la equipotencial para una línea de carga cerca de su centro? y ¿Cómo es la

**Bibliografía**

[1] University of Colorado. (2020) <http://phet.colorado.edu/>, PhET, University of Colorado. Recuperado de: { HYPERLINK "http://phet.colorado.edu/una/lineal/charges-and-fields/lineal/charges-and-fields.es.html" } { HYPERLINK "http://phet.colorado.edu/una/lineal/charges-and-fields/lineal/charges-and-fields.es.html" }

**Bibliografía recomendada**

- Serway, P. Física Volumen 2. Ed. McGraw Hill.
- Tipler, P. Física Volumen 2. Ed. Reverte.
- Serway, P. Física Conceptual. Ed. Addison Wesley.
- Alonso, M. Fajó, E. Física Volumen Ed. Prentice
- Rodríguez, D. Zepeda, P. Rojas, R. Física Tomo 1. Ed. CECSA.
- Tipler, P. Física Fundamental. Ed. McGraw Hill.

Departamento de Física y Electrónica- Universidad de Córdoba- Colombia  
 Montoya-Correa, J. HYPERLINK

Departamento de Física y Electrónica- Universidad de Córdoba- Carrera 99 - 76-103  
 Montoya-Correa, J. HYPERLINK



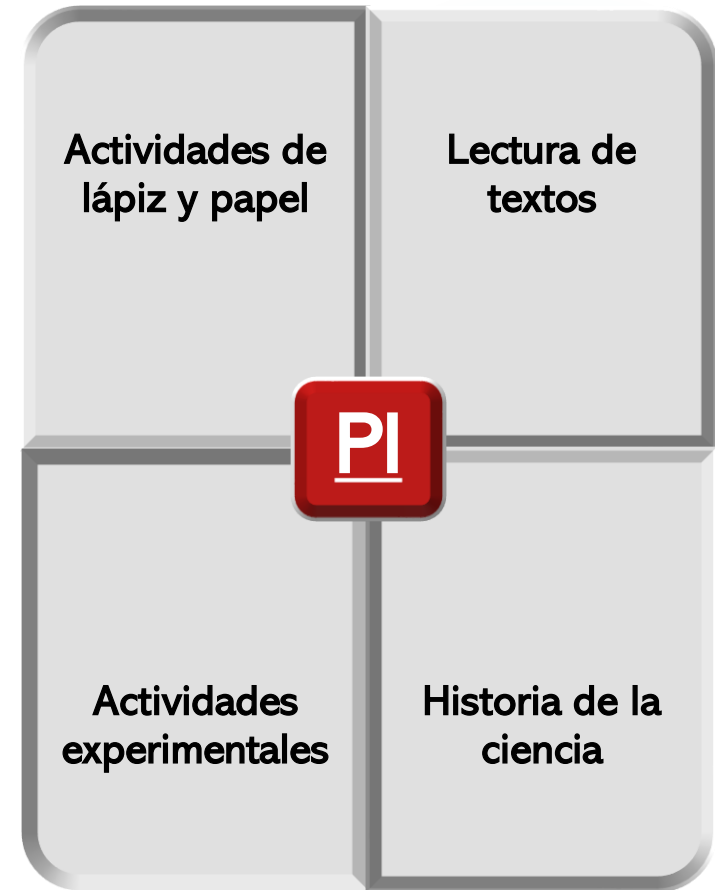
# Tipo de preguntas en la comunidad enseñar e investigar en ciencias.

## *Abismos u horizontes para el profesor de ciencias hoy*

Categoría	Definición	Preguntas	Ejemplo
Preguntas orientadas a obtener un dato o un concepto	Preguntas que piden información sobre un fenómeno, proceso o concepto concreto.	¿Cómo? ¿Dónde? ¿Quién? ¿Cuántos? ¿Qué es? ¿Cómo pasa?	¿Qué es una célula? ¿Qué es una mitocondria?
Preguntas que indagan por causas explicativas	Preguntas que cuestionan acerca del porqué de un hecho o fenómeno.	¿Por qué? ¿Cuál es la causa? ¿Cómo es que?	¿Por qué las células son de diferente forma? ¿Por qué las mitocondrias necesitan glucosa para generar energía?
Preguntas investigables	Preguntas que invitan a realizar una observación, una medición o una Investigación.	¿Cómo se puede saber? ¿Cómo lo saben? ¿Cómo se hace? ¿Qué pasaría?	Si pincho un dedo de un niño y una niña ¿durante cuánto tiempo dura el sangrado? ¿Qué le pasa a una célula si la coloco en diferentes medios?

## Pautas para preguntas investigables en la clase de ciencias

- ▶ Conocimientos teóricos que le den sentido
- ▶ Identificar qué es una variable
- ▶ Distinguir entre condiciones variables y controladas en un experimento
- ▶ Diseñar los procesos necesarios para recoger los datos deseados
- ▶ Un lapso de tiempo prudente para ser contestada
- ▶ Llevar a la reflexión y a la formulación de más preguntas (García y Furman, 2014).



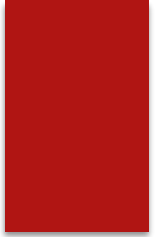
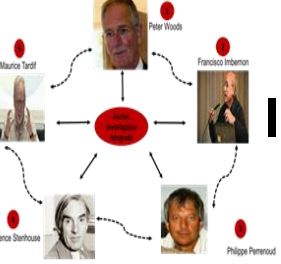
# Pautas para el profesor de ciencias en la comunidad enseñar e investigar fundadas en la Reflexión



# Tercera acción.

Investigar en el aula, implica interactuar en ella.

*Huellas sociológicas*



Tarea-  
Consulta

**Didáctica  
tradicional**

**Didáctica  
contemporánea**

Trabajo  
situado

Evaluación  
masiva-  
acumulativa-  
parcial.

**Actividades de  
investigación**

**Práctica  
Pedagógica  
Investigativa**

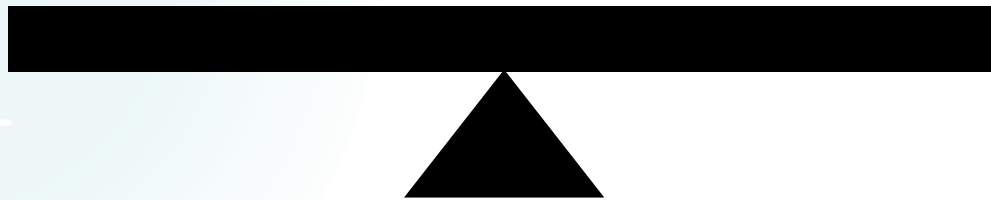
Evaluación  
auténtica

**Enseñanza  
expositiva**

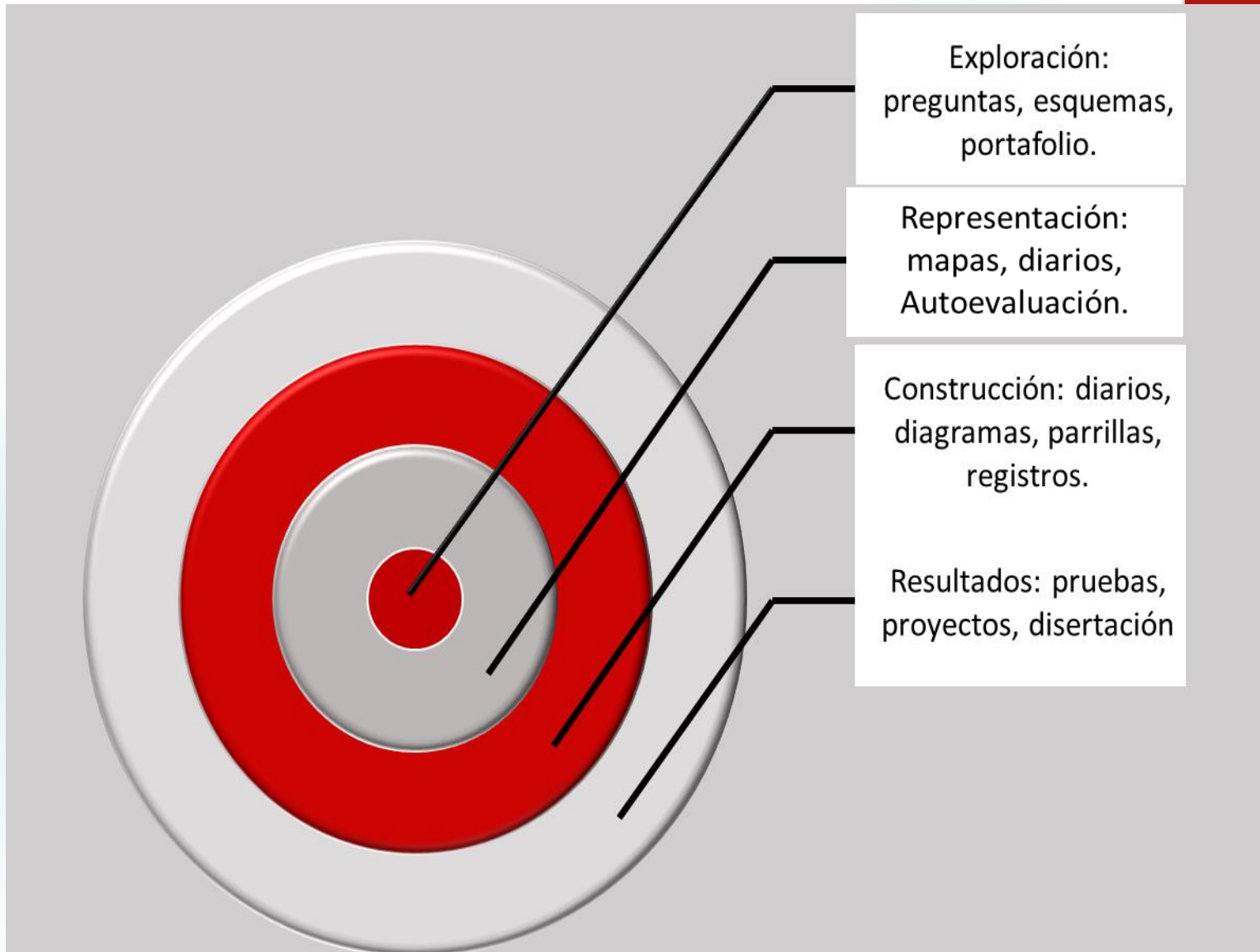
**Exposición  
problémica**

Asignaturismo

Integración



# Emergencia de nuevas prácticas evaluativas en el binomio enseñar e investigar



# Desarrollos competenciales del profesor de ciencias.

## *Dimensiones innovadoras*

Dimensiones	Categorías	Elementos	Ejemplos
Contenidos	Conceptos de la ciencia	Centrados en conceptos básicos, menos extensos	Hechos, principios, leyes, teorías, modelos, procesos de investigación
	Naturaleza de CyT (ideas acerca de CyT, conocimientos sobre CyT)	Sociales: internos y externos Epistemológicos	Ideas, relaciones y valores sobre el conocimiento científico (fundamentos contra los mitos)
Competencias	Actitudes y valores	Hacia la CyT, la ciencia escolar y el aprendizaje de la ciencia y Actitudes y hábitos sociales de trabajo proactivos	Disposiciones, esfuerzo personal, responsabilidad, honradez, apertura, compromiso, participación, trabajo en equipo, etc.
	Destrezas cognitivas superiores de pensamiento crítico ..	Preguntar, reflexionar, evaluar, transferir, tomar decisiones, razonar, argumentar, autorregular y meta-cognición	Ejercitarlos en contextos, escribiendo, hablando, debatiendo, confrontando, evaluando, decidiendo, creando,

**Fuente:** Adaptado de Vázquez y Manassero, 2014; Zoller y Nahum, 2012)



# Pautas para el profesor de ciencias en la comunidad enseñar e investigar fundadas en la Interacción

## Enfoques constructivistas de enseñanza y aprendizaje

Secuencias didácticas orientadas en la comprensión

Organizar el aprendizaje en torno a fenómenos reales y relevantes

Centrar métodos y actividades en el estudiante

Incrementar la evaluación formativa y auténtica

Visibiliza el pensamiento de los estudiantes como recursos para el aprendizaje de todos

Fomenta el discurso razonado, la escritura y las explicaciones

Potenciar la metacognición

Facilitar oportunidad a los estudiantes para revisar su propio pensamiento.

## Cuarta acción.

Investigar en el aula, implica **construir** en ella.

*Huellas didácticas*

Aprendizaje basado en proyectos

Modelo de tutoría de pares

Método investigativo

Investigación del docente sobre su práctica

Investigación del docente sobre la práctica de los estudiantes

Enseñar investigando

Investigación en sentido estricto

Investigación del docente con los estudiantes

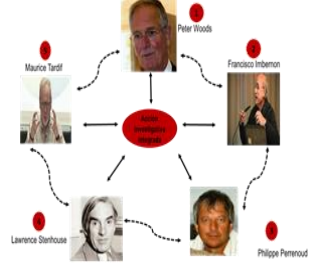
Aprendizaje basado en problemas

Análisis de casos

Aprendizaje colaborativo

Mejora Práctica

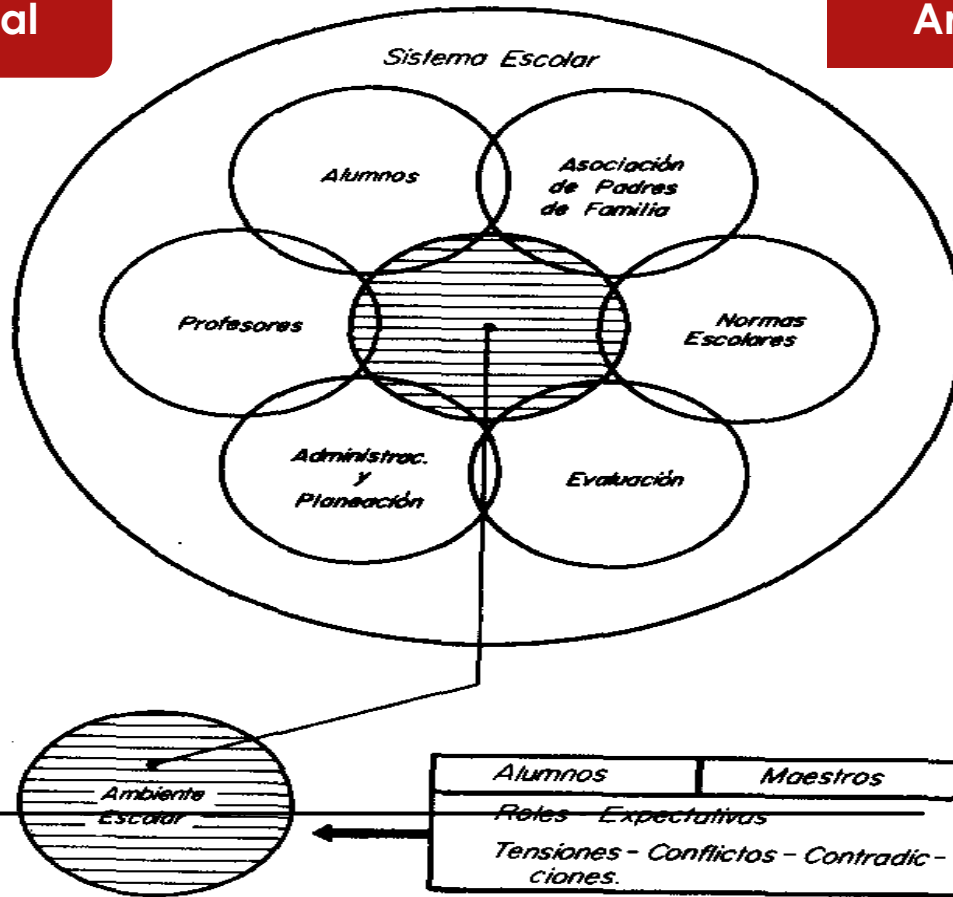
Aprendizaje estratégico



# Planteamientos didácticos para una enseñanza de las ciencias basada en la investigación

Dimensión intelectual

Ansiedad creadora



Aprender a escuchar:  
hablar al... hablar con...

Amparar divergencia

# Desarrollos didácticos del profesor de ciencias.

## Puntos de encuentro de didácticas contemporáneas.

- ❖ Desarrolla preguntas de investigación basado en su propia curiosidad sobre la enseñanza y el aprendizaje en sus aulas
- ❖ Examina sus teorías implícitas sobre enseñanza y aprendizaje
- ❖ Recoge datos sobre sus estudiantes y con sus estudiantes.
- ❖ Comparte y discute sus datos y metodología con sus colegas investigadores
- ❖ Analiza e interpreta los datos con otros colegas
- ❖ Escribe sobre lo que investiga.



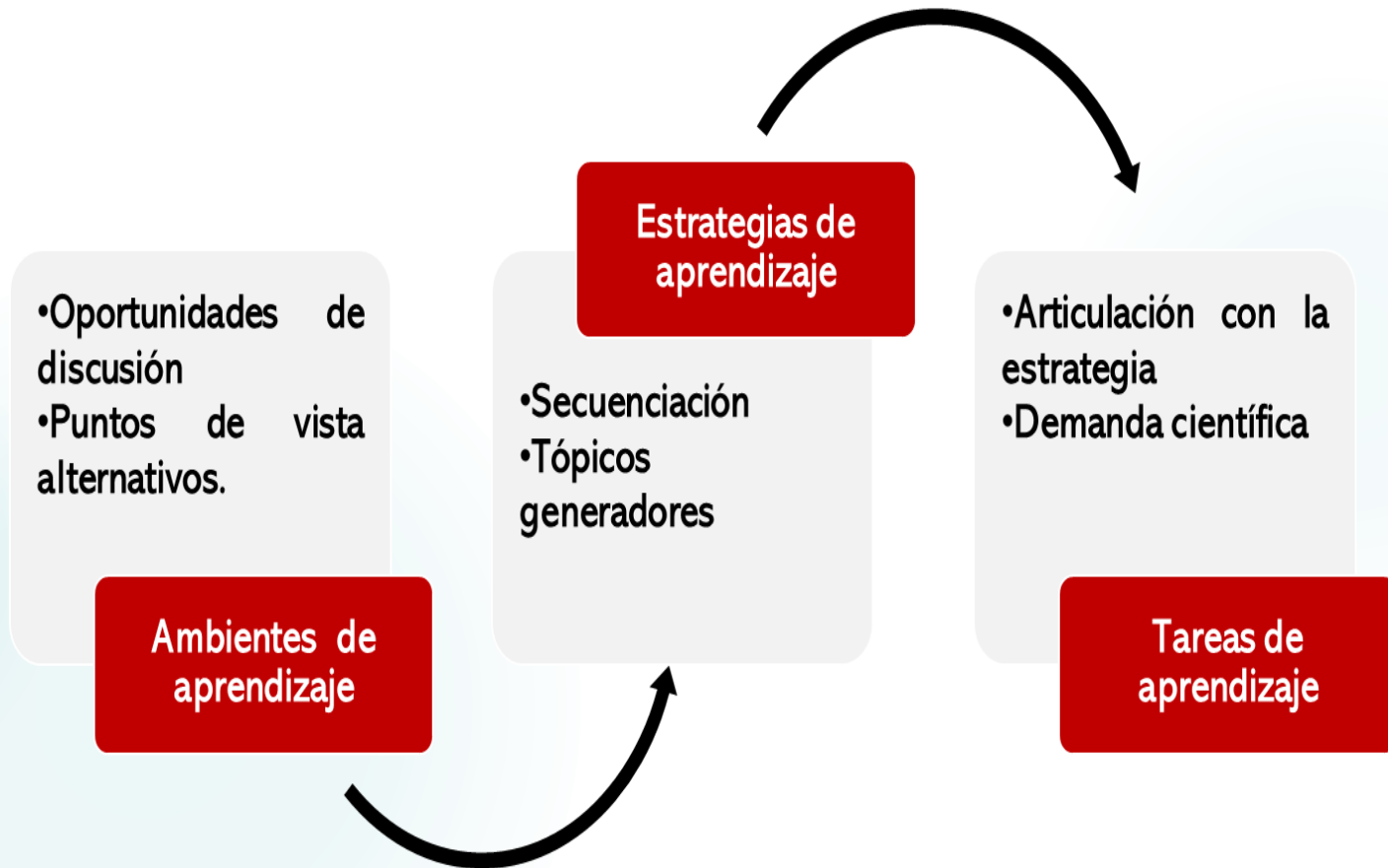
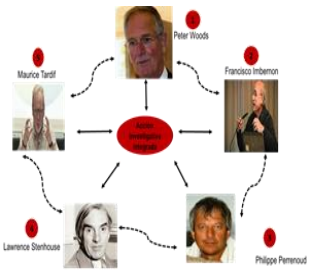
# Pautas para el profesor de ciencias en la comunidad enseñar e investigar fundadas en la construcción

- 1 Evitar tareas y situaciones de evaluación con respuestas reproductivas
- 2 Plantear situaciones nuevas que permitan la generalización de los conocimientos
- 3 Promover y valorar las expresiones personales de los estudiantes
- 4 No tener miedo al error, el aprendizaje constructivo surge de él
- 5 Utilizar técnicas indirectas en la evaluación
- 6 Acostumbrar a los estudiantes en el uso de sus propios conocimientos para resolver problemas y conflictos

## Quinta acción.

Investigar en el aula, implica transformar-se en ella.

*Huellas psicológicas*





# Pautas para el profesor de ciencias en la comunidad enseñar e investigar fundadas en la transformación



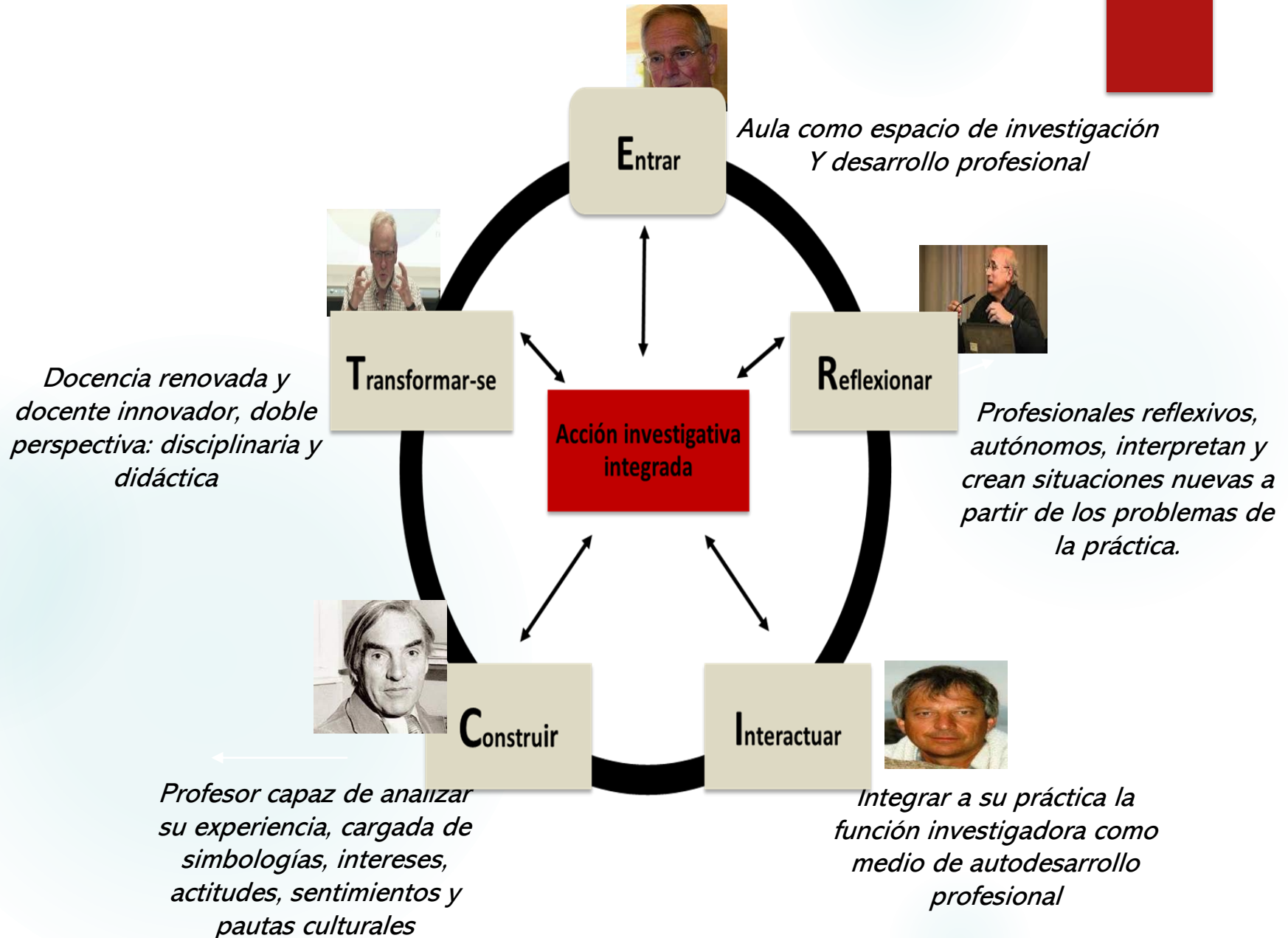
# Pautas para el profesor de ciencias en la comunidad enseñar e investigar fundadas en la transformación



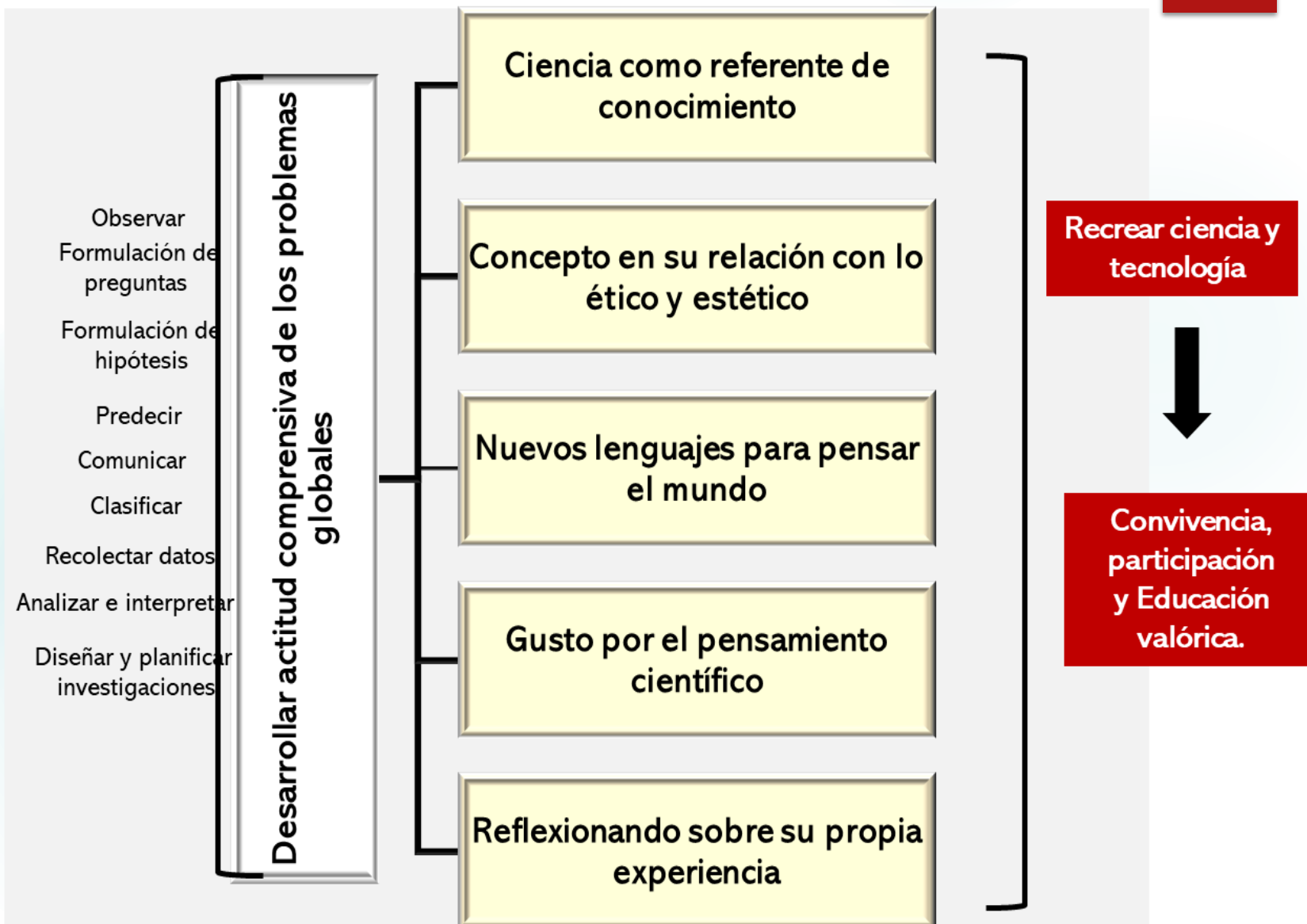
# Consideraciones epistemológicas derivadas de la comunidad enseñar e investigar fundadas en la transformación



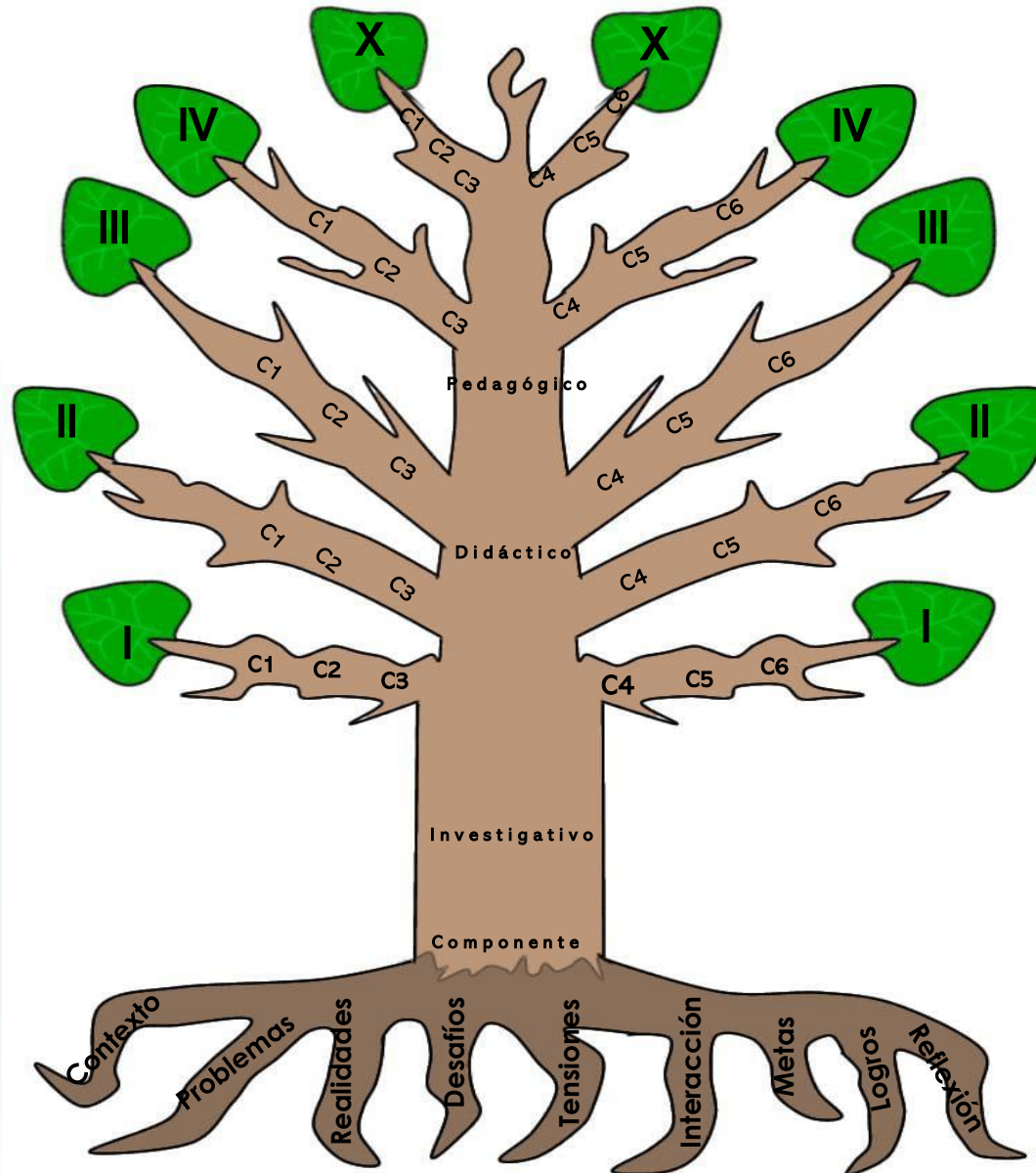
# Una parada importante.



# Derivaciones formativas para el trabajo del profesor de ciencias en la comunidad enseñar e investigar.



# Construyendo un horizonte en colectivo







*Enseñar e investigar en el aula de ciencias implica una notable actitud epistémica y axiológica y en especial, en provocar nuevas maneras de comprender e intervenir la realidad científica.*  
*La autora*



*gracias*

**Correo electrónico**  
**[epatriciaflorez@correo.unicordoba.edu.co](mailto:epatriciaflorez@correo.unicordoba.edu.co)**