

Taller

Cómo aportar a la formación de la competencia de resolución de problemas desde la Evaluación: Una reflexión desde la práctica docente

Carrere L. Carolina ^{1,2}, Miyara Alberto¹, Ravera Emiliano¹, Escher Leandro¹, Pita Gustavo¹,
Waigandt Diana ³, Perassi Marisol^{2,3}

¹ Departamento Matemática

² Grupo de Investigación en Educación en Ingeniería (GIDEI)

³ Departamento Humanidades e Idiomas.

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos

Oro Verde, Entre Ríos, Argentina.

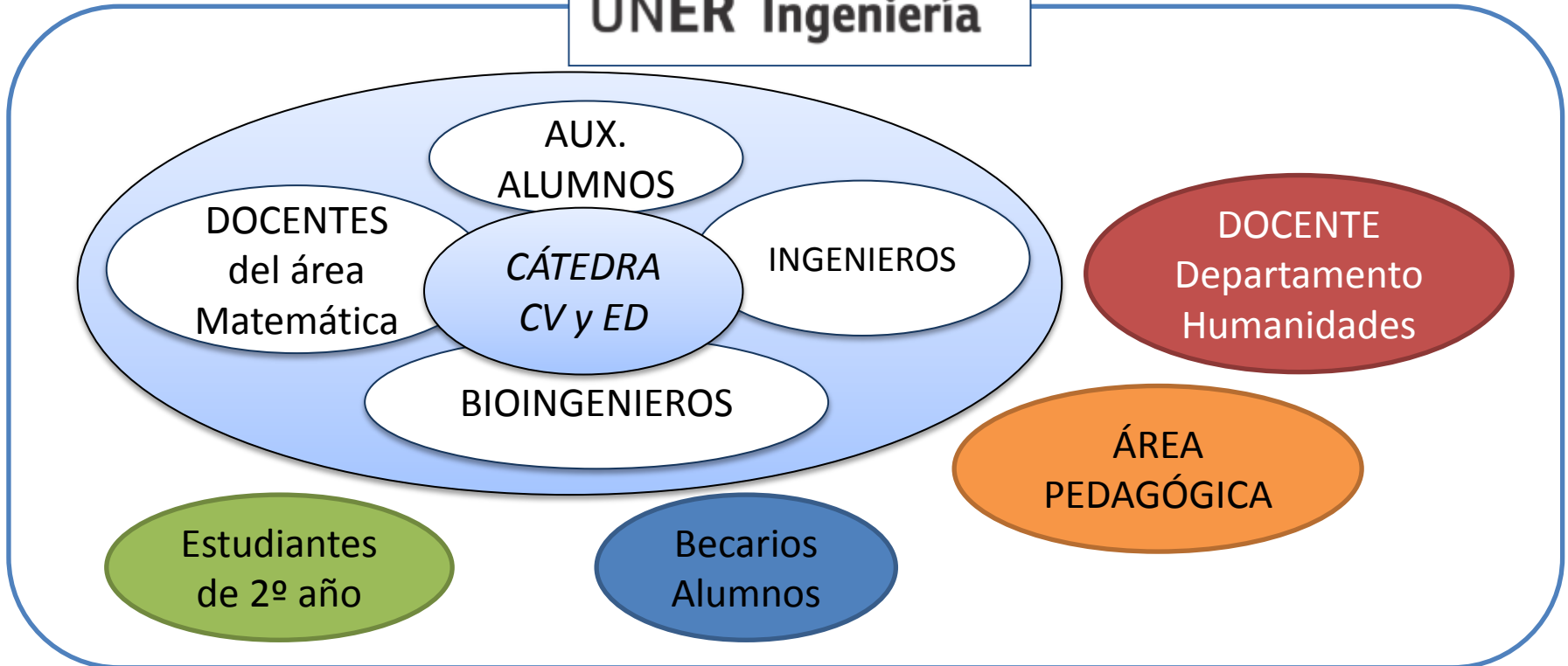


Cálculo Vectorial y Ecuaciones Diferenciales



El Grupo de Investigación

 Facultad de
UNER Ingeniería



Metodología de Investigación

Investigación - Acción - Participativa

La definición de Investigación–Acción enunciada por Kemmis y McTaggart, 1988:

*“La **Investigación-Acción** es el **estudio** sistemático **de nuestra propia enseñanza** con el objetivo de incrementar el entendimiento de nuestras prácticas, mejorando la práctica misma y el entorno en el cual la práctica tiene lugar.”*

Metodología de Investigación

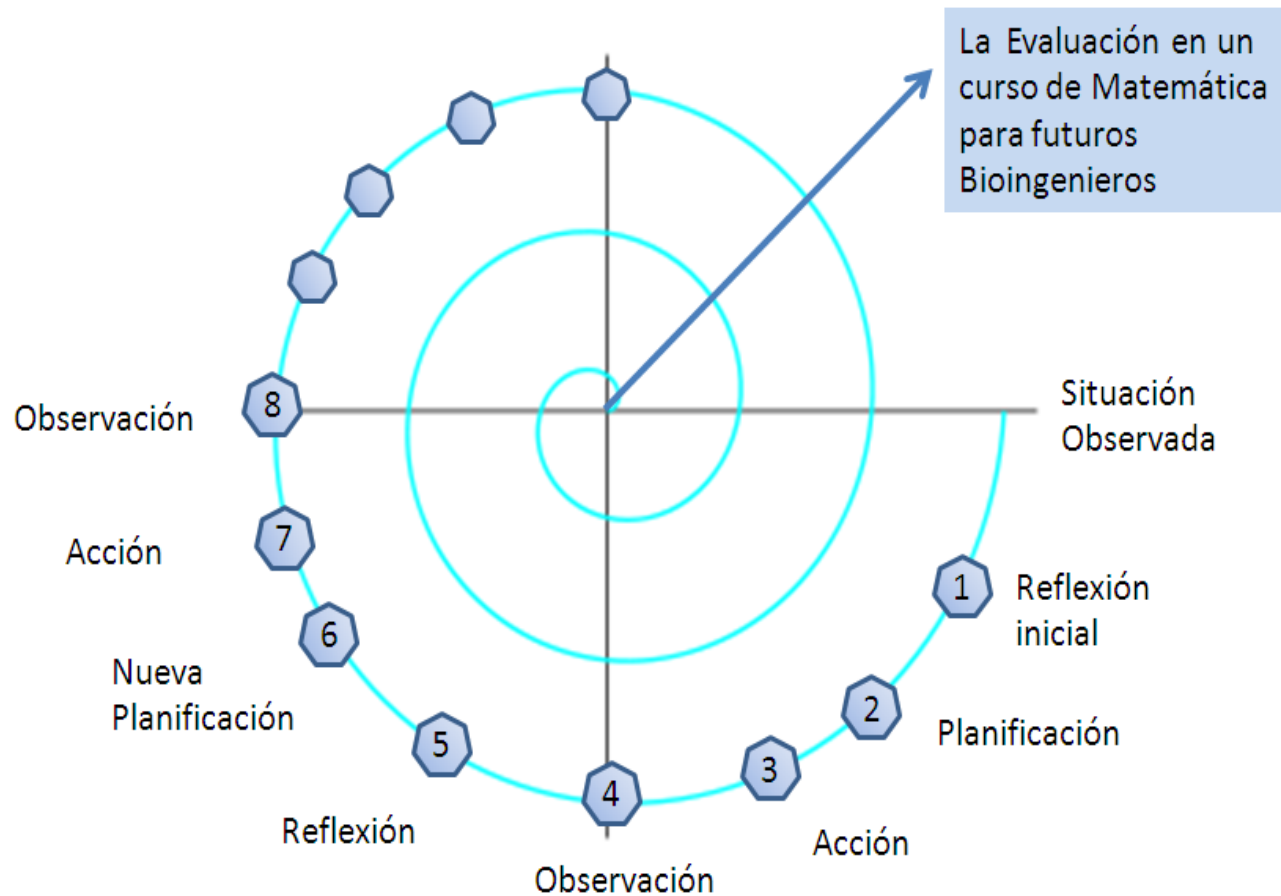
Investigación - Acción - Participativa

Características principales:

- El docente es el investigador
- Reflexión sobre propia práctica.
- Implementación y revisión de mejoras.

Metodología de Investigación

Investigación - Acción - Participativa



Nuestra Investigación



2008

La enseñanza y el aprendizaje de la
Matemática en Bioingeniería

Situaciones didácticas que favorezcan la ***participación activa del estudiante*** en el proceso de aprendizaje.



Actualmente

Evaluación para el Aprendizaje de la
Matemática en Bioingeniería

¿Qué formas de ***evaluación contribuyen al proceso de aprendizaje*** de los estudiantes en Bioingeniería?

¿Es posible pensar una evaluación para el aprendizaje y desarrollo de las ***competencias deseadas en un ingeniero***?

Competencias de un Ingeniero

- Definición de ***Ingeniería***

“Ingeniería es la profesión en la que el **conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales** adquiridas mediante el estudio, **la experiencia y la práctica, se emplea** con buen juicio **a fin de desarrollar modos** en que se puedan utilizar, de manera óptima los materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en **el contexto** de restricciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales y culturales”

Competencias de un Ingeniero

- El CONFEDI elaboró en 2006 un documento en el sugirió diez ***competencias genéricas de egreso*** del ingeniero argentino, entre las cuales destacamos las siguientes:
 - Identificar, formular y ***resolver problemas*** de ingeniería.
 - ***Desempeñarse*** de manera efectiva ***en equipos de trabajo***.
 - ***Comunicarse*** con efectividad.
 - ***Aprender*** en forma continua y autónoma.

Preguntas que nos llevan a la reflexión...

- ¿Qué implica la competencia de *Resolver Problemas*?
- ¿Es posible desarrollar en nuestros alumnos la competencia de “*Resolver problemas*” a través de la evaluación?

¿Qué implica la competencia de
Resolver Problemas?

Resolución de Problemas

- La «*Resolución de Problemas*» como actividad del ingeniero, orienta las decisiones curriculares en las carreras de ingeniería.¹

Resolución de Problemas

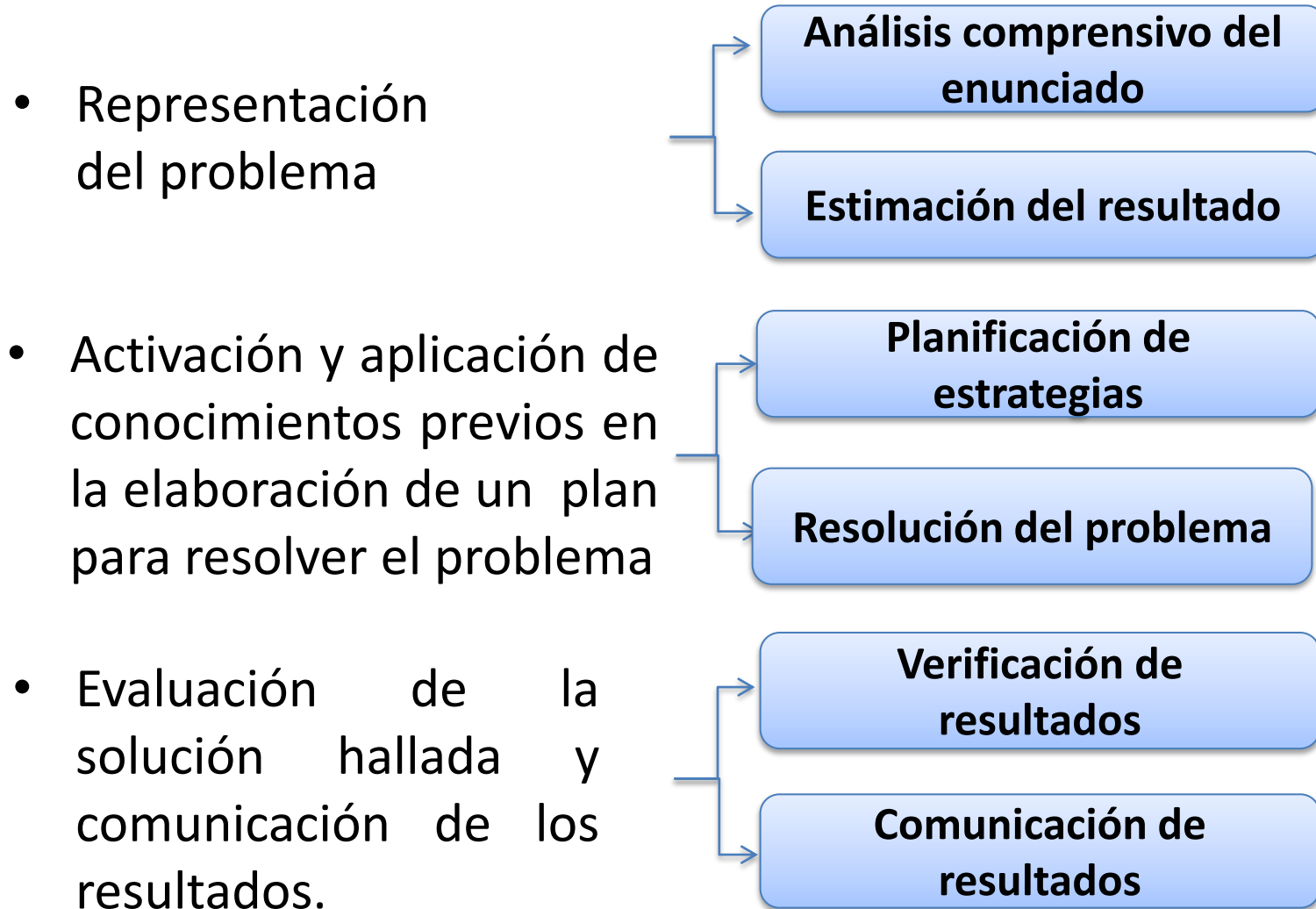
Estrategia que articula diferentes técnicas para dar una respuesta, solución o explicación coherente a un problema.²

Etapas en la Resolución de Problemas

¹Jóver, M. L. (2003). *La resolución de problemas en la enseñanza de la ingeniería*. Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería.

²CONFEDI (2014). “Declaración de Valparaíso” sobre Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Iberoamericano.

Etapas en la Resolución de Problemas



Etapas en la Resolución de Problemas

- Primera Etapa

**Análisis comprensivo del
enunciado**

Análisis comprensivo del enunciado

Indicadores de logro de esta etapa:

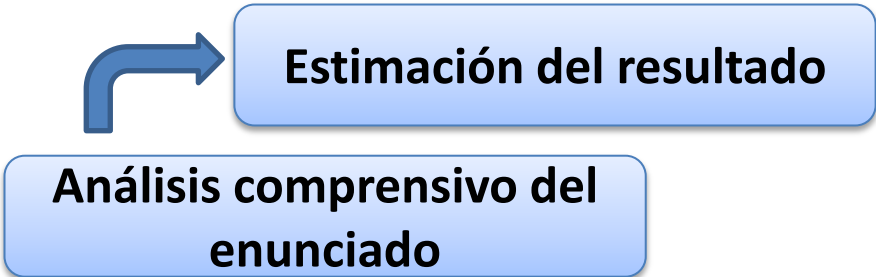
- *Explico* la situación planteada.
 - Clarifico el sentido de las palabras.
- *Identifico la incógnita, el objetivo o meta.*
- *Identifico los datos problema* y analizo si son pertinentes y suficientes.
 - Reconozco la información faltante necesaria.
- *Identifico las condiciones, restricciones o limitaciones del problema.*
- *Conozco o busco problemas afines.*
 - Reflexiono sobre problemas afines que sé resolver.
- *Redefino el problema con ayuda de la teoría*, y lo incluyo en una categoría teórica.
 - Reflexiono sobre la teoría para comprender mejor los datos.
- *Establezco relaciones* entre los elementos del problema.
 - Represento esas relaciones usando el lenguaje matemático.
- *Visualizo de forma gráfica y/o geométrica* el problema

Etapas en la Resolución de Problemas

- Segunda Etapa

Indicadores de logro de esta etapa:

- *Realizo estimaciones sobre ...*
 - *Unidades*
 - *Signo del resultado*
 - *etc*



```
graph LR; A[Análisis comprensivo del enunciado] --> B[Estimación del resultado]
```

Estimación del resultado

Análisis comprensivo del
enunciado

Etapas en la Resolución de Problemas

- Tercera Etapa



Planificación de estrategias

Indicadores de logro de esta etapa:

- *Busco, selecciono y proceso* los conceptos teóricos para la resolución de la situación planteada.
- Si es necesario *descompongo el problema en partes*.
- *Propongo uno o más métodos* para encontrar las posibles soluciones.

Etapas en la Resolución de Problemas

- Cuarta Etapa



Resolución del problema

Indicadores de logro de esta etapa:

- *Selecciono el método* de resolución más adecuado.
- *Sigo la secuencia lógica* de resolución planificada.
- *Desarrollo la solución paso a paso*, usando la notación matemática adecuada y expresando la justificación teórica.
- *Realizo* los cálculos controlando los resultados intermedios.
- *Analizo el o los resultado/s matemáticos* y los interpreto en el contexto del problema.
- *Obtengo un resultado pertinente* con la situación planteada.

Etapas en la Resolución de Problemas

- Quinta Etapa



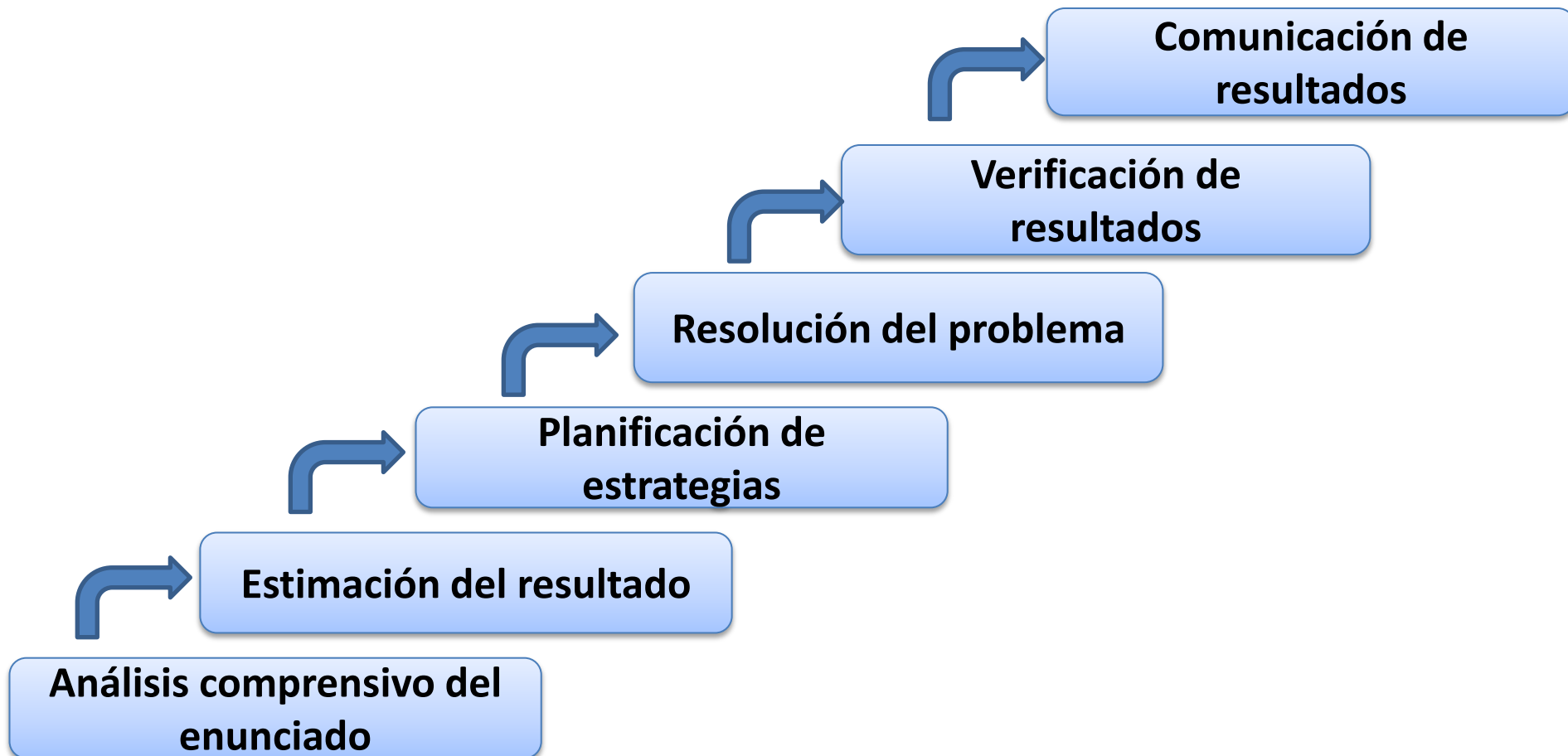
Verificación de resultados

Indicadores de logro de esta etapa:

- Cuando es posible, resuelvo el problema por otro procedimiento, para verificar el resultado.
- Controlo haber utilizado todos los datos pertinentes y *corroboro* no haber cometido errores al utilizarlos.
- *Verifico* que la solución coincide con las estimaciones. En caso de obtener incoherencia, rechazo el resultado y reviso todo el procedimiento.

Etapas en la Resolución de Problemas

- Sexta Etapa



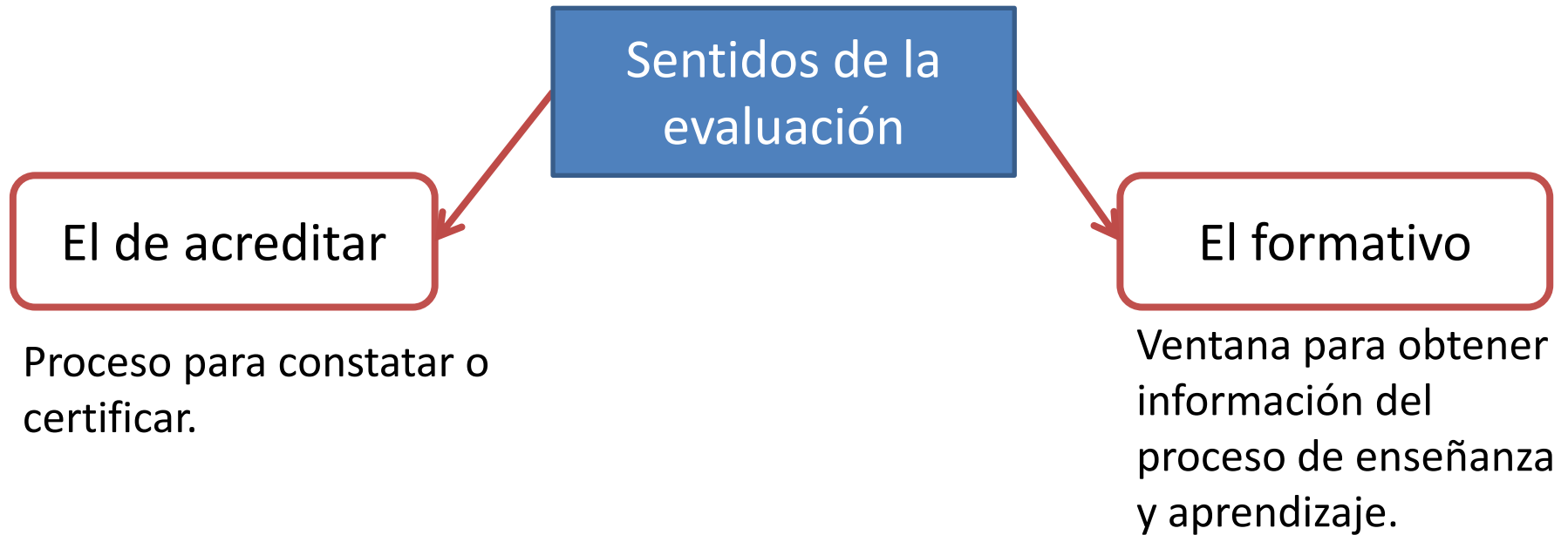
Comunicación de resultados

Indicadores de logro de esta etapa:

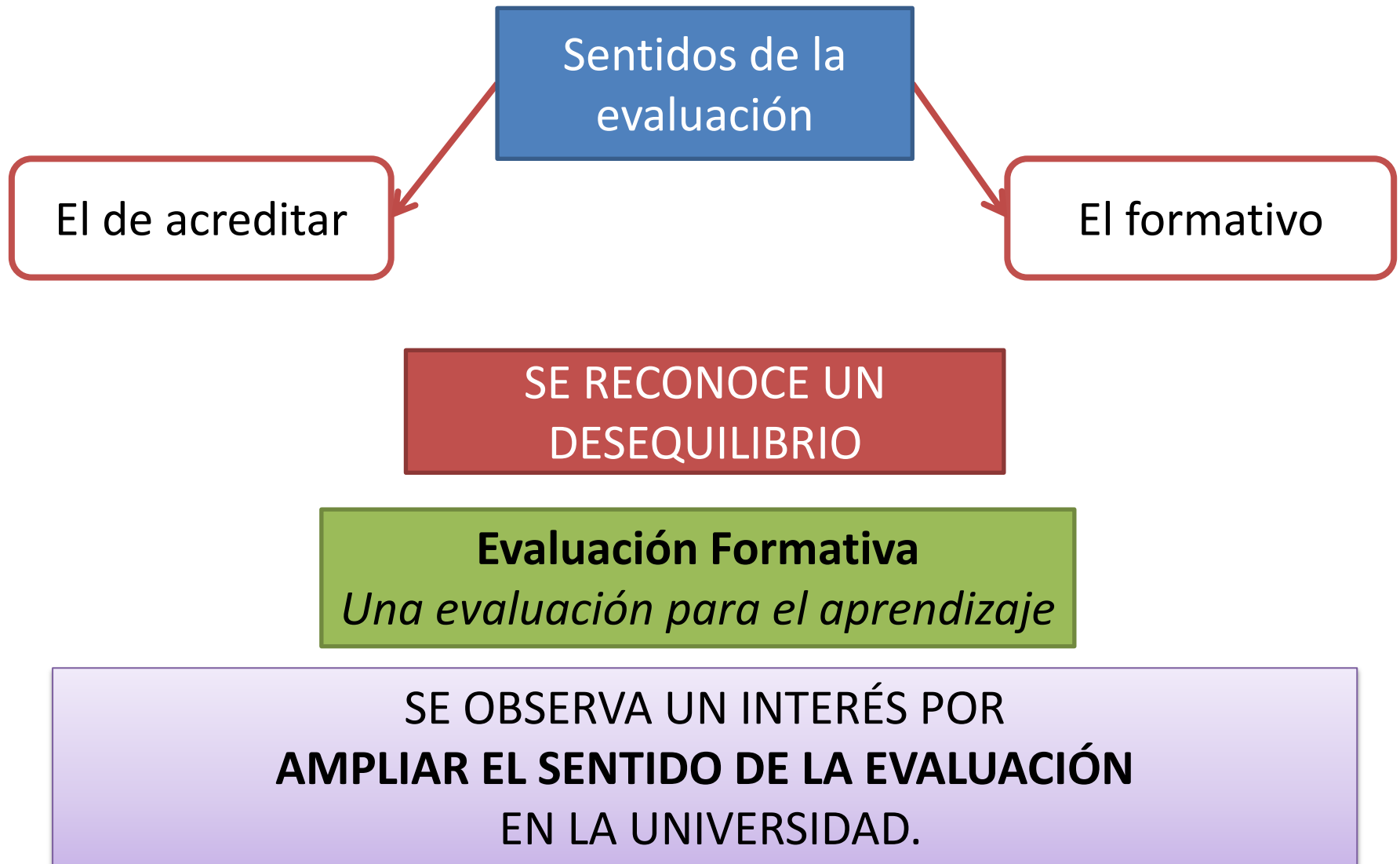
- *Comunico* los resultados en un lenguaje comprensible y usando la notación que corresponde.
- *Fundamento* el resultado en forma escrita.
- *Reconozco y acepto* posibles errores.

¿Es posible desarrollar en nuestros alumnos la competencia de *Resolver problemas* a través de la *evaluación*?

Evaluación



Evaluación



Evaluación Formativa

Black y Wiliam (1998) definieron la **evaluación formativa** como:

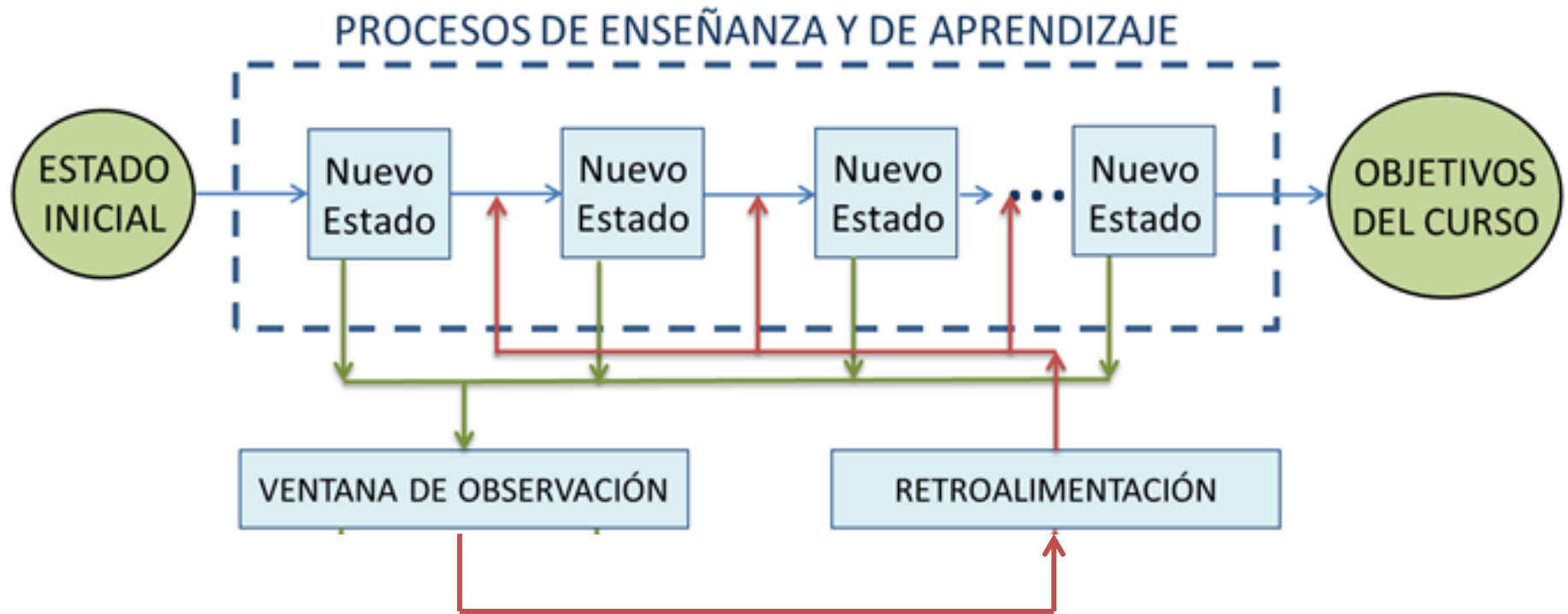
*“aquella que abarca todas las **actividades** llevadas a cabo por los docentes, y/o por sus estudiantes, las cuales **proveen información** para ser usada como **retroalimentación** para **modificar las actividades de enseñanza y aprendizaje** en las que están involucrados”*

Evaluación Formativa

Otros autores propusieron el uso del término *evaluación para el aprendizaje*:

*“La evaluación para el aprendizaje es **el proceso de búsqueda e interpretación de evidencias para ser usada por los estudiantes y sus docentes**, para decidir dónde se encuentran los aprendices, hacia dónde necesitan dirigirse y cuál es el mejor modo de llegar hasta allí”*

Evaluación Formativa

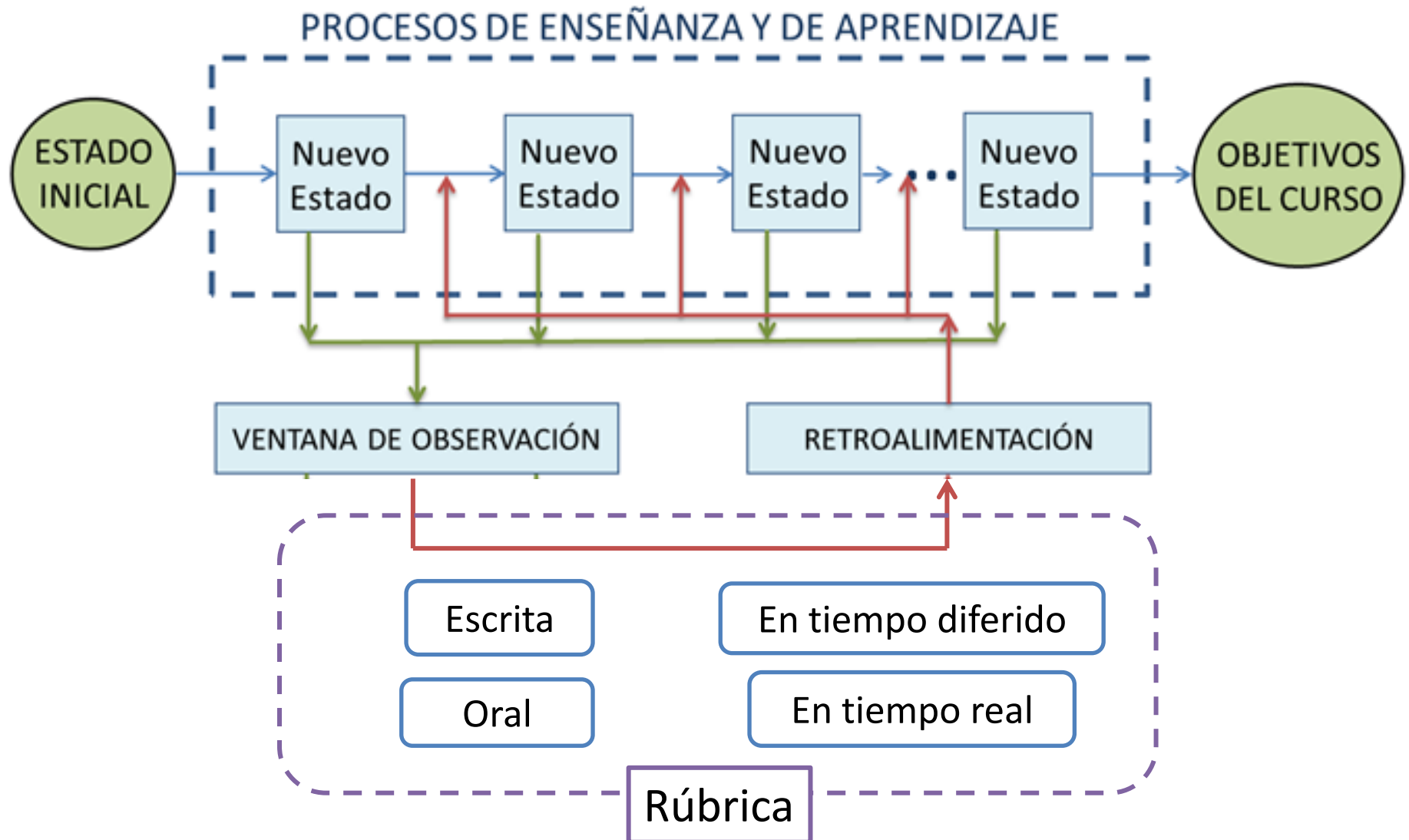


Retroalimentación

- Núcleo del proceso.
- Concepto proveniente del campo de la ingeniería

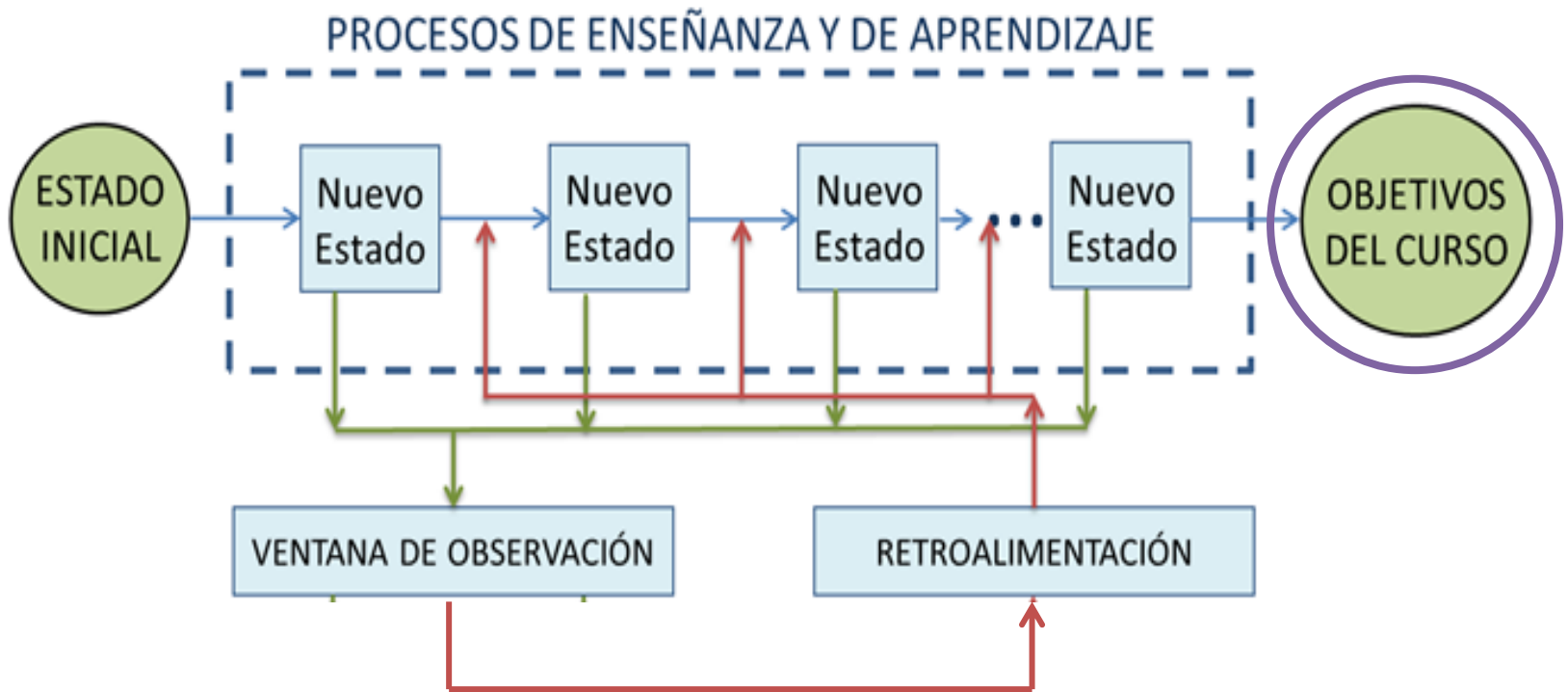
*“**informaciones que circulan**, de un punto a otro, y a modo de estímulos **producen efectos** sobre los elementos que componen dicho circuito, **y pueden**, de este modo, **modificar los resultados de un sistema e incluso el sistema mismo**”*

Retroalimentación



Rúbrica

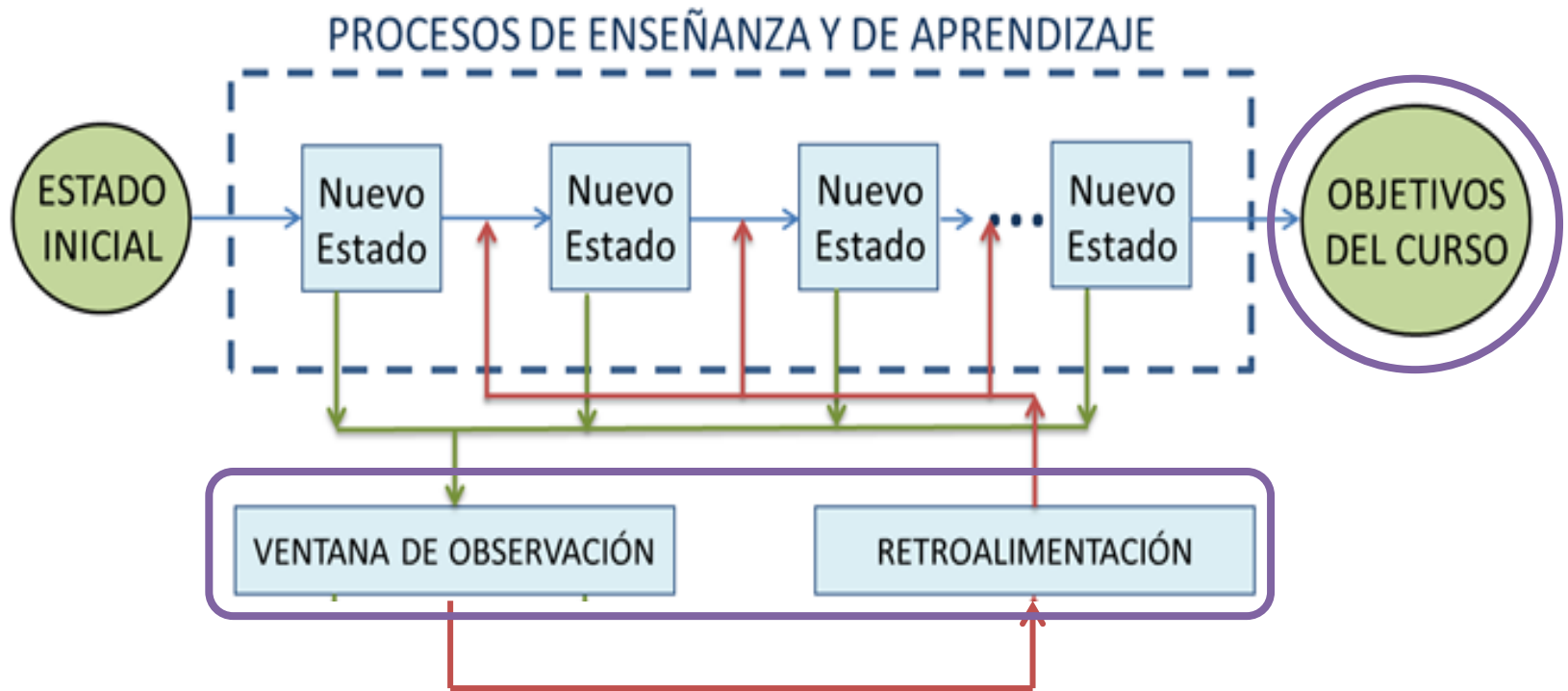
Herramienta de la Evaluación Formativa



- Ayuda a definir y explicar a los estudiantes lo que espera el profesor que aprendan.

Rúbrica

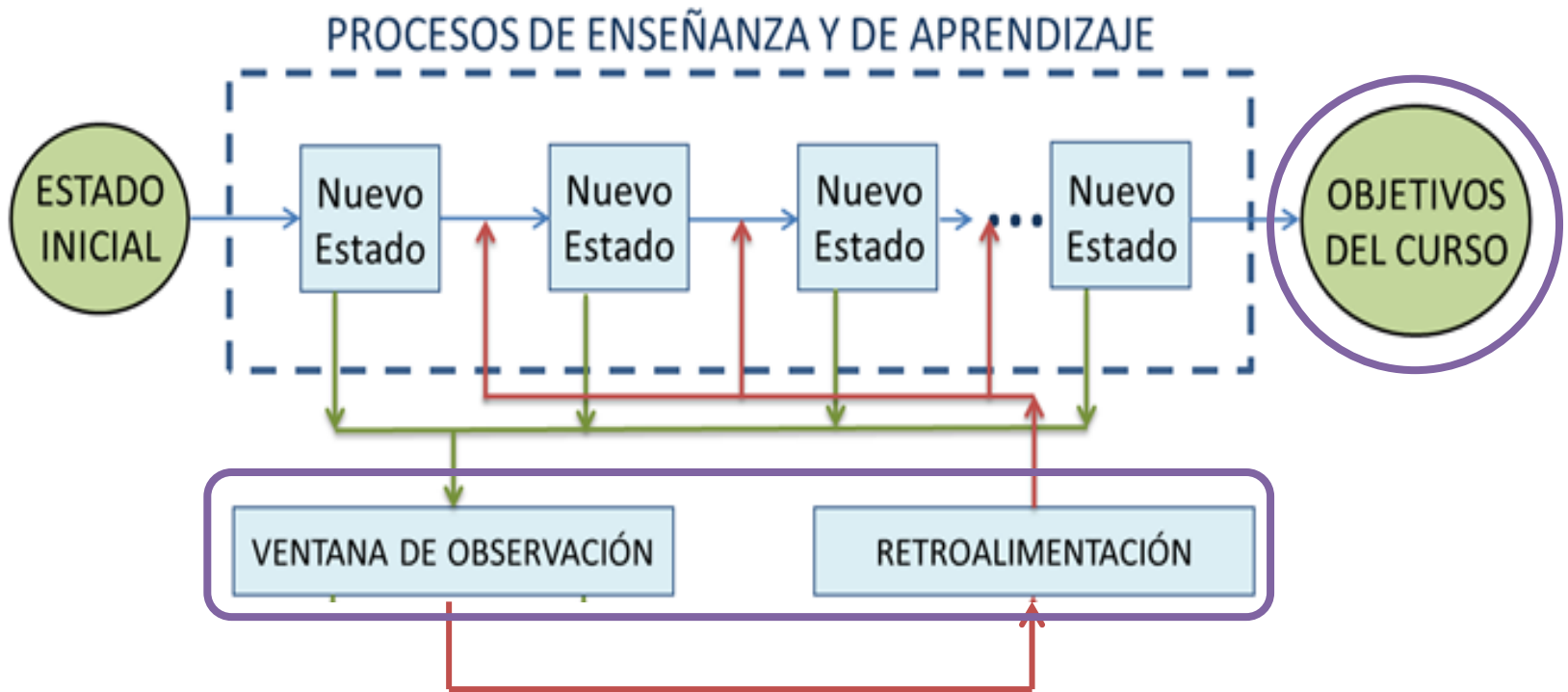
Herramienta de la Evaluación Formativa



- Proporciona a los alumnos una retroalimentación significativa al emitir información que reorienta el aprendizaje.

Rúbrica

Herramienta de la Evaluación Formativa



- Evaluar los productos y el desempeño del estudiante con consistencia.

¿Es posible desarrollar en nuestros alumnos la competencia de *Resolver problemas* a través de la *Evaluación*?

autas generales para resolver problemas, consensuadas en el taller inicial. En la tabla o matriz de valoración siguiente se observan los aspectos que se evaluarán y los criterios considerados para valorar el desempeño.

Aspectos que se consideran en la evaluación	Muy Bien	Bien	Regular	Insuficiente
IDENTIFICACIÓN DE DATOS Y METAS	Identifica correctamente la incógnita, objetivo o meta. Organiza los datos. Verifica que son consistentes con el problema planteado. Identifica las variables.	Identifica correctamente la incógnita. Muestra cierta organización de los datos aunque incompleta.	Identifica correctamente la incógnita. No organiza ni analiza los datos.	No realiza un análisis del enunciado o el realizado demuestra que no comprendió el enunciado.
PLANTEO TEÓRICO DEL PROBLEMA	Relaciona el problema con conceptos teóricos pertinentes, considerando todas las condiciones o hipótesis. Si corresponde realiza un esquema gráfico o representación geométrica clara y adecuada.	La relación del problema con conceptos teóricos es correcta, faltan algunas precisiones.	La relación del problema con conceptos teóricos es algo confusa e incompleta.	No expresa una vinculación del problema planteado con conceptos teóricos o lo planteado demuestra que no comprendió el enunciado. Se observan errores conceptuales.
ELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA O MÉTODO DE SOLUCIÓN	A partir del planteo teórico realizado define la estrategia de solución para el caso planteado en el problema. Cuando corresponde, considera los diferentes métodos y elige el más conveniente. Selecciona la estrategia adecuada expresando una justificación completa.	Propone una estrategia adecuada pero la justificación es incompleta.	Selecciona la estrategia adecuada sin justificar la selección realizada.	No selecciona la estrategia más adecuada.
PROCEDIMIENTO	Sigue la secuencia lógica de resolución planificada. Desarrolla la solución paso a paso, usando la notación matemática adecuada y expresando la justificación teórica cuando se aplica una estrategia.	Sigue la secuencia lógica de la resolución planificada. El desarrollo es correcto, faltan algunas justificaciones.	Sigue la secuencia lógica de la resolución planificada sólo parcialmente, no logrando completarla.	No consiguió aplicar un método de resolución.

Aspecto

A1. Identificación de datos y metas

A2. Planteo teórico del problema

A3. Selección de la estrategia o método de solución

A4. Procedimiento

A5. Cálculos

A6. Resultados

A7. Comunicación

A8. Representación gráfica (cuando corresponde)

Las reglas generales para resolver problemas, consensuadas en el taller inicial. En la tabla o matriz de valoración siguiente se observan los aspectos que se evaluarán y los criterios considerados para valorar el desempeño.

Aspectos que se consideran en la evaluación	Muy Bien	Bien	Regular	Insuficiente
IDENTIFICACIÓN DE DATOS Y METAS	Identifica correctamente la incógnita, objetivo o meta. Organiza los datos. Verifica que son consistentes con el problema planteado. Identifica las variables.	Identifica correctamente la incógnita. Muestra cierta organización de los datos aunque incompleta.	Identifica correctamente la incógnita. No organiza ni analiza los datos.	No realiza un análisis del enunciado o el realizado demuestra que no comprendió el enunciado.
PLANTEO TEÓRICO DEL PROBLEMA	Relaciona el problema con conceptos teóricos pertinentes, considerando todas las condiciones o hipótesis. Si corresponde realiza un esquema gráfico o representación geométrica clara y adecuada.	La relación del problema con conceptos teóricos es correcta, faltan algunas precisiones.	La relación del problema con conceptos teóricos es algo confusa e incompleta.	No expresa una vinculación del problema planteado con conceptos teóricos o lo plantea demuestra que no comprendió el enunciado. Se observan errores conceptuales.
SELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA O MÉTODO DE SOLUCIÓN	A partir del planteo teórico realizado define la estrategia de solución para el caso planteado en el problema. Cuando corresponde, considera los diferentes métodos y elige el más conveniente. Selecciona la estrategia adecuada expresando una justificación completa.	Propone una estrategia adecuada pero la justificación es incompleta.	Selecciona la estrategia adecuada sin justificar la selección realizada.	No selecciona la estrategia adecuada.
PROCEDIMIENTO	Sigue la secuencia lógica de resolución planificada. Desarrolla la solución paso a paso, usando la notación matemática adecuada y expresando la justificación teórica cuando se aplica una.	Sigue la secuencia lógica de la resolución planificada. El desarrollo es correcto, faltan algunas justificaciones.	Sigue la secuencia lógica de la resolución planificada solo parcialmente no logrando completarla.	No consiguió aplicar una resolución.

Aspecto

A1. Identificación de datos y metas

MB:Identifica correctamente la incógnita y las variables.Organiza los datos. Verifica que son consistentes con el problema planteado.

B:Identifica correctamente la incógnita. Muestra cierta organización de los datos aunque incompleta.

R:Identifica correctamente la incógnita.No organiza ni analiza los datos.

I:No realiza un análisis del enunciado o el realizado demuestra que no comprendió el enunciado.

Preguntas para reflexionar sobre nuestra práctica:

¿Qué evaluamos? ¿Por qué evaluamos? ¿Para qué evaluamos?

¿Cómo influye **nuestra forma de evaluar** en el desarrollo de la competencia de *Resolver Problemas*?

¿Es coherente con los objetivos?

¿Está alineada con las estrategias de enseñanza?