

## FASES DE RESOLUCIÓN DE UNA SITUACIÓN - PROBLEMA UTILIZANDO ELEMENTOS DE COMPETENCIAS

### PHASES OF RESOLUTION OF A SITUATION - PROBLEM USING COMPETENCE ELEMENTS

**Ester Ruda, Ester Ocampo, Adriana Mongiello, Adriana Acosta y Graciela Olmos**  
Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería Química, Departamento de Química,  
Santiago del Estero 2829, (3000) Santa Fe – Argentina  
(e-mail: eschenq@fiq.unl.edu.ar)

*Recibido: 12/08/2010 - Evaluado: 29/09/2010 - Aceptado: 29/09/2011*

#### RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue analizar las fases utilizadas para resolver una situación – problema a través de elementos de competencias en el proceso de enseñanza y aprendizaje de una asignatura universitaria. Se analizan las fases a desarrollar (análisis de la situación - problema, identificación de los esquemas de actuación, selección, disposición y aplicación estratégica de los esquemas de actuación; conocimiento, dominio y transferencia de los componentes de la competencia) y las evidencias de logro del dominio de los componentes de la competencia. Se aplican los conceptos a un ejemplo para una asignatura del ciclo superior de una carrera relacionada con la química y se discuten los resultados obtenidos. La resolución de una situación-problema implica que los alumnos han adquirido elementos de competencias, han sorteado distintos pasos que implican el dominio de procedimientos que aparecen en toda acción competente y han aplicado interrelacionadamente contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales.

#### ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the phases used to solve a situation - problem through competence elements in the teaching - learning process of a university subject. The phases to be developed (analysis of the situation - problem, identification of the action patterns; selection, disposition and strategic application of the performance outlines; knowledge, control and transfer of the competence components) and the evidences of achievement of the domain of the components of skills are analyzed. The concepts are applied to an example for a subject of the superior cycle of a career related with the chemistry and the obtained results are discussed. The resolution of a situation-problem implies that students, who have acquired competence elements, have overcome different steps involving the domain of procedures that appear in any competent action and have applied conceptual, attitudinal and procedural contents.

Palabras clave: aprendizaje; competencias; química; conocimiento  
Keywords: learning; competences; chemistry; knowledge

## INTRODUCCIÓN

Pérez (2008), plantea que las competencias no resultan de la suma de un conjunto de conocimientos fragmentados, sino que son de naturaleza holística. Son el resultado de la integración, movilización y adecuación de capacidades, conocimientos, actitudes y valores, para desenvolverse en situaciones complejas en un contexto determinado. Constituyen complejos sistemas de interpretación de la realidad y de intervención, que usamos en la vida cotidiana y en la práctica profesional y que han de poder transferirse de manera creativa a diferentes contextos, situaciones y problemas.

Para Moya y Luengo (2010), la competencia es, ante todo, la forma en que las personas logran movilizar todos sus recursos personales (cognitivos, afectivos, sociales, etc.) para lograr el éxito en la resolución de una tarea en un contexto definido. Las competencias constituyen un tipo de aprendizaje que se sitúa entre los comportamientos y las capacidades.

Según Perrenoud (2005), la competencia es lo que permite movilizar recursos diversos, adquiridos en momentos diferentes de la formación o simplemente por la experiencia, para enfrentar y resolver situaciones complejas.

Tremblay (1994), entiende que es un sistema de conocimientos conceptuales y de procedimientos, organizados en esquemas operacionales y que permiten, dentro de un grupo de situaciones, la identificación de tareas-problemas y su resolución por una acción eficaz.

Brine (2006) y Appleby y Bathmaker (2006), plantean que, según sean pensadas, organizadas y desarrolladas las competencias en una carrera o en una asignatura, se estará siempre en una doble disyuntiva: que sirva para una educación más democrática y equitativa o que sea una simple herramienta a ser utilizada por las leyes del mercado provocando discriminación entre los que saben y están destinados a empleos, salarios y una vida digna y los que no saben y están condenados a la precariedad laboral.

Delamare y Winterton (2005), consideran que las competencias poseen múltiples dimensiones difíciles de integrar donde abundan los interrogantes de tipo: 1) Epistemológico (¿qué relación establecen las competencias entre la teoría y la práctica?), 2) Ontológico (¿cuáles son sus elementos y cuales las evidencias de logro?), 3) Sociológico (¿Qué problemas se seleccionan y con que criterio se valoran?; ¿representan adecuadamente los ámbitos de desempeño laboral?) y 4) Político (¿quiénes y con que criterios han de determinarlas?, ¿quiénes controlan su aplicación? y ¿quienes las acreditan ?)

Uno de las principales interrogantes en este tipo de trabajos, es como relacionar los contenidos y las competencias, qué contenidos científicos seleccionar y cómo organizarlos para establecer y precisar las competencias profesionales aportadas por una asignatura del plan de estudio de una carrera. Además hacen al carácter holístico de la misma, el sentido de globalidad y de complejidad y la integración de los elementos que la constituyen. Se debe considerar que ciertos contenidos relevantes no deben ser filtrados bajo criterios pragmáticos de su utilidad o de su rentabilidad, según demandas del mundo laboral.

Lo estrictamente beneficioso para la formación de los alumnos es valorar los contenidos por si mismos y poder relacionarlos adecuadamente con competencias sensatas y lógicas. Dicha consideración simultánea de contenidos y competencias permite la conexión necesaria entre la precisión del conocimiento y el desarrollo del pensamiento a través de las fases en las que se desarrollan las competencias.

Con relación al aspecto sociológico se tendría que tener en cuenta que existen modelos de diseño basados en competencias como los planteados por Smith (2000): el modelo producto o por objetivos, el modelo de proceso y el modelo de la praxis. En el primero se diseña el currículo como un producto, en el segundo se priorizan

procedimientos y su relación con la actividad práctica del proceso y la tercera opción si bien también da importancia al proceso lo hace en un contexto político-cultural, con criterios éticos y valores de equidad social.

Este último modelo es el que se utiliza en este trabajo ya que se considera a la práctica un lugar donde se desarrolla una situación problemática en contexto, permitiéndose las interpretaciones personales, las reflexiones y las críticas. Según Goodley (2007), se puede visualizar el modelo por objetivos como una imagen arbórea mientras que el de proceso y el de la praxis como una imagen de pradera compuesta por múltiples raíces, con interconexiones representando un modelo abierto, interactivo y conectado; modelo de diseño con competencias y no basado en competencias.

En este trabajo se considera a la competencia como la capacidad, la habilidad, el dominio y la aptitud de una persona que le permite actuar eficazmente, para efectuar tareas, en un contexto determinado por medio de un amplio repertorio de estrategias, operaciones mentales complejas, informaciones, valores, esquemas de percepción, de evaluación y de razonamiento que se usan integrada e interrelacionadamente.

Los componentes de una competencia se ponen de manifiesto a través de:

1.- Hechos: corresponden a fechas, acontecimientos, nombres, localidades, etc., son de carácter descriptivo y son aprendidos mecánicamente, por memorización.

2.- Conceptos: corresponden a contenidos de aprendizaje de carácter abstracto que necesitan comprensión (Ej.: densidad, textura, edafogénesis, eluviación, iluviación, gleización, podsolización, laterización, entre otros, son conceptos básicos para una química de suelos). Se han aprendido cuando se es capaz de utilizarlos para la explicación de un fenómeno o hecho concreto que los incluya. Los nuevos contenidos de aprendizaje se relacionan sustantivamente con los conceptos previos, con los esquemas mentales existentes, estableciéndose el aprendizaje significativo.

3. Procedimientos: corresponden a acciones ordenadas, secuenciadas (Ej.: leer, calcular, dibujar, clasificar, observar, etc.). Se aprende mediante una ejercitación dirigida por expertos, acompañando la actividad de una reflexión de cómo y porque se realiza y de su posible aplicación en otros contextos.

4.- Actitudes: corresponden a valores y normas de comportamiento los cuales dependen de: conocimientos, creencias, sentimientos, preferencias, acciones, declaraciones de intención. Se aprenden a través de la internalización de vivencias, desde lo afectivo. Implican procesos de reflexión sobre posibles modelos, toma de posición, valoración de la actuación personal.

El objetivo de este trabajo fue analizar las fases utilizadas para resolver una situación – problema a través de elementos de competencias en el proceso de enseñanza y aprendizaje de una asignatura universitaria.

## **METODOLOGÍA**

Para resolver rápida y eficazmente una situación - problema, será necesario realizar una serie de pasos complejos en poco tiempo, explorando, formulando explicaciones, reflexionando, comparando con otras experiencias y elaborando conclusiones. El dominio de lo procedimental es clave como se observa en la Tabla 1, ya que corresponde a las habilidades a desarrollar en las tres primeras fases de aplicación de una competencia. Naturalmente, luego de la superación de cada fase, la experiencia adquirida permite a los alumnos retroalimentarla para favorecer el desarrollo de la fase siguiente.

Como ejemplo de una aplicación, se presenta una situación - problema tipo, que se plantea al final del período de cursado cuatrimestral, en la asignatura Química Vegetal y del Suelo de la Facultad de Ingeniería Química, para evaluar las competencias adquiridas.

Tabla 1: Componentes de competencias en las fases de resolución de una situación-problema.

FASES DE COMPETENCIAS	COMPONENTES DE COMPETENCIAS	TIPO DE CONTENIDO
Análisis de la situación compleja	Comprensión de la situación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimental</li> </ul>
	Identificación de problemas	
	Recolección de los datos mas relevantes	
Identificación de los esquemas de actuación	Revisión de los esquemas de actuación que pudieran dar respuesta a los problemas planteados.	
	Análisis de la información disponible.	
Selección de los esquemas y su aplicación estratégica	Adaptación de esquemas aprendidos a la nueva situación	
Resolución del problema	Aplicación de la opción más conveniente, adecuándola a la situación real. Se hará uso de componentes de competencias (actitudes, procedimientos, hechos y conceptos) interrelacionadamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Factual</li> <li>• Conceptual</li> <li>• Procedimental</li> <li>• Actitudinal</li> </ul>

Situación

Se estudió el horizonte superficial de un suelo de Galarza (Entre Ríos), allí se cultiva arroz. La toma de muestra se realizó posteriormente en una semana a una precipitación de 180 mm en la región. No hubo fertilización alguna el último año ni tampoco se usó dicho suelo para ganadería. De los análisis de laboratorio surgieron los datos presentados en la Tabla 2 para el suelo considerado.

Problema

Realizar un informe técnico acerca de los posibles errores o datos contradictorios planteados en la Tabla 2 sumativa de resultados analíticos, justificando cada afirmación del informe. Las fases seguidas para la resolución del problema están esquematizadas en la Tabla 3.

Tabla 2: Resultados analíticos del suelo de Galarza (Entre Ríos)

% C	% N	C/N	CE mS/cm	pH (H <sub>2</sub> O) 1:2,5	CO <sub>3</sub> Ca	cmol/kg de suelo					Textura			He (%)	Hi (%)	dr (gr/cm <sup>3</sup> )	dap (gr/cm <sup>3</sup> )	P (ppm)
						CIC	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ar (%)	Li (%)	Arc (%)					
5,01	0,15	33,4	0,15	5,10	(-)	16,1	9,03	1,28	0,48	4,8	arcillosa			35,1	6,09	2,5	1,1	0,5
											9	24	67					

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La valoración de los resultados obtenidos se realizó en una muestra de 30 alumnos, utilizando los indicadores de logro y sus correspondientes componentes de competencias explicitados en la Tabla 4.

Tabla 3: Fases utilizadas para resolver competentemente el problema, utilizando los datos de la Tabla 2 y el planteo explicitado en la Tabla 1.

<b>ANÁLISIS DEL PROBLEMA</b>	
Interpretación/comprensión de la situación en toda su complejidad	La resolución de un problema de estas características, obliga a los alumnos a realizar un análisis en el que participan muchas variables. Para dar la solución adecuada, será imprescindible considerar todos los factores que determinan la decisión.
Identificación de las variables que permitirán resolver el problema adecuadamente	Una vez realizado el análisis global, será necesario identificar cada una de las cuestiones a ser consideradas: tipo de suelo, régimen pluvial, permeabilidad, forma y disponibilidad de nutrientes, etc.
Identificación de la información relevante para resolver el problema	Para poder decidir será necesario obtener datos e información que permitan resolver el problema: material bibliográfico, tablas y gráficos, etc.
<b>IDENTIFICACIÓN DE ESQUEMAS DE ACTUACIÓN</b>	
Revisión de los distintos esquemas de actuación aprendidos que puedan dar respuesta al problema planteado	Para cada una de las cuestiones, será necesario recurrir al conocimiento disponible sobre las distintas soluciones adoptables. Por ejemplo, en el caso de Carbono, se tendrá en cuenta la clasificación del Humus según los horizontes superiores del suelo, la evolución de horizontes según el clima y la genética y el uso del mismo, etc.
Análisis de la información disponible en función de cada uno de los esquemas.	Para cada uno de los esquemas de actuación revisados, será necesario comprobar su idoneidad en función de los datos disponibles: textura, densidad, carbono, nitrógeno, etc.
<b>SELECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE LOS ESQUEMAS PARA APLICARLOS DE FORMA ESTRATÉGICA</b>	
Valoración de las variables reales y su incidencia en los esquemas aprendidos.	De la compatibilización entre los esquemas de actuación conocidos y los datos actuales, surgirá una selección de pasos a seguir, como por ejemplo calcular el porcentaje de saturación de bases, el de Na intercambiable, la porosidad, etc.
Utilización del esquema seleccionado con los cambios necesarios para adecuarse a la situación real.	La aplicación de los esquemas de actuación seleccionados se realizará de tal forma que permita su adaptación a las variaciones del contexto
<b>CONOCIMIENTO DOMINIO Y TRANSFERENCIA DE CADA UNO DE LOS COMPONENTES DE LA COMPETENCIA</b>	
Aplicación de la competencia interrelacionando, los datos reales, con los conceptos, procedimientos y actitudes	La forma de resolver el problema será posible si se dominan todos y cada uno de los componentes del esquema de actuación como por ejemplo: la falta de correlación del pH con la insaturación de bases podría provocar un resultado erróneo.

Tabla 4: Indicadores de logro y su relación con los componentes de competencias

INDICADORES DE LOGRO	COMPONENTES DE COMPETENCIAS			
	HECHOS	CONCEPTOS	PROCEDIMIENTOS	ACTITUDES
Análisis, síntesis e interpretación de la situación (A).			X	
Identificación de las variables que permitirán resolver el problema adecuadamente (B).			X	
Revisión de esquemas de actuación (C).			X	
Elaboración del informe técnico (D)			X	
Resolución del problema (E).	X	X	X	X
Establecimiento de interrelaciones, nivel de elaboración y de conclusiones (F).	X	X	X	X

Los criterios de evaluación utilizados en este trabajo tuvieron en cuenta que los indicadores de logro de dominio de una competencia evalúan actuaciones lo cual implica una evaluación integral y compleja en un cierto período de tiempo.

En una evaluación formativa, como la descrita en este trabajo, se aceptan varias respuestas para una situación – problema. Si se tiene en cuenta que los hechos, los conceptos y los procedimientos son componentes de competencias, surge que los mismos serán relevantes si se ponen en juego de manera integral en distintas situaciones y contextos. En este sentido al evaluar competencias se evalúan sistemas de reflexión y acción como lo plantea Pérez (2008).

Las fuentes de información utilizadas para la evaluación surgen de: 1) Análisis de observaciones de clases de laboratorio y 2) Análisis de los informes elaborados por los alumnos.

En la Figura 1 se puede observar como varía la proporción de alumnos que supera favorablemente una instancia de aprendizaje según sea el indicador de logro enunciado en la Tabla 4.

Se puede observar que el análisis, síntesis e interpretación de la situación (A) fue resuelto correctamente por el 80 % de los alumnos quienes recurrieron a distintas fuentes de información y seleccionaron las más pertinentes; resumiendo, sintetizando e interpretando la situación- problema en términos del sistema y su entorno.

La identificación de variables (B) también fue abordada satisfactoriamente por el 80% de los alumnos, quienes interpretaron correctamente y correlacionaron las variables seleccionadas con conceptos anteriormente adquiridos (reactividad química de suelo, textura, estructura, entre otros).

La aplicación de los esquemas de actuación imperantes en este campo (C) fue resuelta correctamente por el 90% de los alumnos a través de un minucioso análisis técnico. En esta fase los mismos identificaron la información contenida en consignas .y enunciaron la problemática en función de la propuesta didáctica y el contexto real, utilizando conocimientos que vienen de otras disciplinas e identificando las variables según las preguntas formuladas.

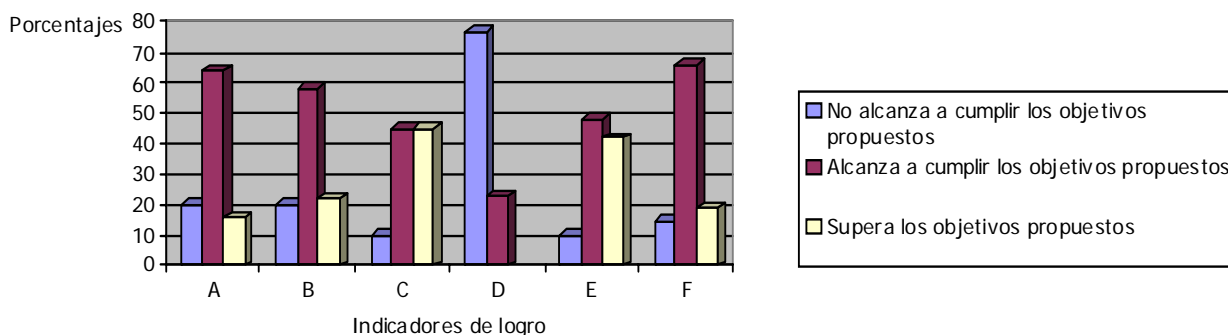


Fig. 1: Evaluación de los objetivos propuestos según indicadores de logro

El 100% de los informes elaborados (D) requirieron de al menos una revisión para adecuarlos a los protocolos específicos del área.

En la resolución del problema (E), los alumnos trabajaron con los datos postulando relaciones entre ellos y controlando los resultados, aplicando conocimientos correspondientes a distintas situaciones de aprendizaje y realizando analogías con otras situaciones para buscar regularidades. Solamente el 10% de ellos no resolvió adecuadamente el problema.

Con relación al establecimiento de interrelaciones, nivel de elaboración y de conclusiones (F), los alumnos diseñaron adecuados esquemas de resolución de la situación-problema, explicitando sus observaciones y usando toda la información pertinente para llegar a las conclusiones. También propusieron nuevas acciones para resolver la situación en otros contextos y consensuaron ideas y modos de trabajo conjunto. Solamente un 15% no estableció conclusiones suficientemente fundamentadas.

## CONCLUSIONES

Las observaciones directas y el análisis de las producciones de los alumnos permitieron obtener información del desarrollo de las fases de las competencias que se van adquiriendo, en el marco de la situación problema a resolver.

La evaluación de cada fase y la explicitación de los resultados a los alumnos posibilita a los mismos la reflexión sobre sus actuaciones previas y un mejor desempeño en las fases siguientes. Por lo tanto es más evidente tanto para el alumno como para el docente la corroboración de la adquisición de nuevas competencias a través del análisis de los indicadores de logro de cada fase.

La resolución de una situación-problema implica que los alumnos han adquirido un conjunto de elementos de competencias, han sorteado distintos pasos que implican el dominio de procedimientos que aparecen en toda acción competente y han aplicado interrelacionadamente contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales con distintos niveles de logro.

En este trabajo se logró la reflexión espontánea de los docentes sobre su propia práctica y poner a prueba la factibilidad de utilización de un instrumento diseñado para facilitar la adquisición de competencias durante el proceso de aprendizaje en una asignatura universitaria, con la posibilidad de continuar ajustándolo.

## REFERENCIAS

1. Appleby, Y.; Bathmaker, A. (2006); *The new skills agenda: increased lifelong learning or new sites of inequality?* British Educational Research Journal: 32(5), 703-717.
2. Brine, J (2006); *Lifelong learning and the knowledge economy: those that know and those that do not – the discourse of the European Union.* British Educational Research Journal: 32(5), 649-665.
3. Delamare, F.; Winterton, J. (2005); What Is Competence? Human Resource Development Inter Erout, M (1998) Concepts of Competence. Journal of Interprofessional Care: 12(2), 127-139.
4. Goodley, D. (2007); *Towards socially just pedagogies: Deleuzoguattarian Critical Disability studies.* International Journal of Inclusive Education: 11(3), 317-334.
5. Moya Otero, J.; Luengo Horcajo, F. (2010); Tribuna Abierta. La concreción curricular de las competencias básicas: un modelo adaptativo e integrado. *CEE Participación Educativa*: 15, 127-141.
6. Perez Gómez, A. (2008); ¿Competencias o pensamiento práctico? La construcción de los significados de representación y de acción. En Gimeno Sacristán, J. Educar por competencias ¿qué hay de nuevo? 1ª ed. Morata, Madrid, pp. 59-103.
7. Perrenoud, P. (2005); Développer des compétences, mission centrale ou marginale de l'université? [www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php\\_main/php\\_2005/2005\\_15.html](http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2005/2005_15.html). Consulta: mayo de 2007.

8. Smith, M. (2000); Curriculum theory and practice. The encyclopedia of informal education, [www.infed.org/biblio/b-curric.htm](http://www.infed.org/biblio/b-curric.htm). Consulta: abril de 2010.
9. Tremblay, G. (1994); Pedagogía colegial, Disponible en: [www.gestiopolis.com/recursos2/documentos/fulldocs/rrhh/controcomplab.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos2/documentos/fulldocs/rrhh/controcomplab.htm). Consulta: abril 2006.