

# \*EVALUACIÓN DE CONTENIDOS CONCEPTUALES, PROCEDIMENTALES Y ACTITUDINALES, EN UN TRABAJO PRÁCTICO DE QUÍMICA GENERAL

Mag. Juan C. Noseda\*, Esp.Educ.Univ. Carlos Avalis\*, Lic. Marta Castiglioni\*

## Resumen:

En el año 2006, en la cátedra de Química General, se evaluaron contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, en 82 alumnos que cursaban las carreras de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Civil, en Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional. El trabajo Práctico investigado ha sido: "Separación de fases". Las actitudes se caracterizaron, a través de preguntas del instrumento (encuesta) en: agrado, ansiedad, utilidad, motivación y confianza.

Los contenidos procedimentales y conceptuales se evaluaron a través de un cuestionario al finalizar el trabajo de laboratorio, junto con la encuesta mencionada. Los resultados obtenidos han sido satisfactorios pues en la faz actitudinal los valores positivos han superado ampliamente a los negativos. Los contenidos procedimentales arrojaron un valor promedio de respuestas correctas de 71,19%, y los conceptuales de 61,96%.

Como conclusión se procurará desde la cátedra buscar mayor conexión de los trabajos prácticos básicos, con las carreras que cursan los alumnos, para que aprecien la utilidad de los mismos. Se consideran aceptables los contenidos procedimentales aprendidos en este tipo de actividades prácticas. En cuanto a los contenidos conceptuales se trabajará desde la cátedra, en fomentar el estudio sistemático y gradual de la asignatura, por parte de los alumnos, mientras cursen la asignatura.

**Palabras claves:** Evaluación, contenidos, prácticos, química general

## Abstract:

In 2006, at the General Chemistry subject, the conceptual, procedural and attitudinal contents were tested in 82 students of Mechanical, Electrical and Civil Engineering careers at the Faculty of Santa Fe from the UTN. The practical work investigated has been "Separation of phases". The attitudes were classified through questions from the instrument (survey) in living, anxiety, motivation and trust. The procedural and conceptual contents were evaluated through a questionnaire at the end of the lab task, together with the mentioned survey. The results obtained have been satisfactory because in the attitudinal phase the positive values have overcome largely the negative ones. The procedural contents threw an average value of correct answers of 71,19% and the conceptual ones of 61,96%.

As a conclusion from the subject will be intended to look for more connection of the Basic practical Works, with the careers coursed by the students, so that they could appreciate the usefulness of them. They are considered acceptable the procedural contents learnt in this type of practical activities. Considering the conceptual contents, the work will be done from the subject, to encourage the systemic and gradual study of the subject, taking in it part the students coursing the subject.

**Key words:** Evaluation, contents, practical, general chemistry

\* U.D.B. Química – Facultad Regional Santa Fe – Universidad Tecnológica Nacional  
jcnoseda@frsf.utn.edu.ar, cavalis@fbcb.unl.edu.ar, mcasti@ciudad.com.ar

## Introducción:

El trabajo práctico de laboratorio es una de las estrategias que se seleccionan para impartir la enseñanza. En especial tienen mucha importancia en las ciencias experimentales básicas como Química, también en otras del ciclo profesional de distintas carreras universitarias. Se reconoce a los trabajos prácticos de laboratorio como una herramienta didáctica de amplia validez y eficacia.

Por ello algunos docentes realizan observación, estudio e investigación profunda y detallada de las actividades de laboratorio, para determinar si las modalidades adoptadas para el desarrollo de esta instancia son adecuadas para el cumplimiento de los objetivos planteados. Además, las clases prácticas, como cualquier otra estrategia educativa, deberán contribuir a un aprendizaje significativo de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Indagar si éste realmente se produce, debe ser una preocupación constante de todo docente. Se entiende por aprendizaje significativo a una producción creativa caracterizada por la incorporación no arbitraria, sustantiva y no literal de los nuevos conocimientos en la estructura cognitiva, por el esfuerzo intencionado para relacionar estos conocimientos con conceptos de mayor jerarquía. Este tipo de aprendizaje implica, además, relacionar las experiencias realizadas con sucesos cotidianos, hechos reales y aplicaciones en general.

Por otra parte, en el campo actitudinal, se puede decir que la aceptación de los trabajos prácticos por parte de los alumnos es variada, y es importante conocer, a los fines de elaborar estrategias para optimizar el aprendizaje. El campo actitudinal ha sido de gran interés para muchos autores. Por ejemplo Henderleiter (Henderleiter, 1999), ha trabajado con otros investigadores, sobre actitudes con respecto a Química Analítica, asignatura muy relacionada con las actividades prácticas de laboratorio. En efecto, cambiando las técnicas fisicoquímicas convencionales por una forma más investigativa de trabajar, a partir de problemas concretos industriales, de la zona donde funcionaba la Universidad, consiguieron así interesar al alumnado y a la vez mejorar el aprendizaje.

Existen varias clasificaciones de las actitudes. Para su aplicación, los docentes son los que deben en cada caso seleccionar los objetos científicos concretos sobre los que valorar las actitudes de sus alumnos. Cuando se estudian actitudes se tiene en cuenta que los componentes son:

- **Cognoscitivo**, que engloba las percepciones, ideas y creencias que constituyen la información importante (conocimientos), a favor o en contra, que tiene la persona respecto a la conducta perseguida.

- **Afectivo**, que hace referencia a los sentimientos personales de aceptación o rechazo respecto del comportamiento perseguido.
- **Intencional**, relacionado con la intención o inclinación voluntaria (toma de decisiones) de llevar a cabo dicha acción o conducta.
- **Comportamental**, observable como conducta del sujeto en una situación específica.

La bibliografía categoriza a las actitudes en:

- **Agrado**: Afabilidad que el alumno siente hacia el trabajo práctico realizado.
- **Ansiedad**: Actitud sentimental caracterizada por la combinación de miedo y esperanza que el alumno manifiesta ante la clase.
- **Utilidad**: Provecho que el alumno obtiene del trabajo.
- **Motivación**: Efecto que genera el tema tratado en el alumno, para fomentar su estudio.
- **Confianza**: Sentimiento de una esperanza sólida que provoca el estudio y manejo de temas aplicados.

Sobre los trabajos prácticos, Hodson afirma: "La importancia que el trabajo de laboratorio tiene dentro de la educación en ciencias, ha permanecido incontestada desde que el Education Department declaró, en el Código de 1882, que la enseñanza de los alumnos en materias científicas se llevará a cabo principalmente con experimentos". Continúa diciendo: "Con el paso de los años, se ha establecido una fe profundamente inamovible en una tradición que ha asumido la condición de un absoluto sobre lo que es y debe ser la enseñanza de las ciencias" (Hodson, 1998).

En la planificación de los trabajos prácticos de Química, pueden formularse los siguientes objetivos:

- Demostrar que la Química es una ciencia experimental
- Facilitar la comprensión de los conceptos científicos
- Favorecer el pensamiento crítico
- Desarrollar la capacidad de investigación
- Facilitar el crecimiento de actitudes científicas

- Motivar hacia el estudio de las ciencias químicas
- Enseñar y aprender las técnicas y habilidades propias del trabajo Experimental

“Tradicionalmente, los trabajos prácticos han sido utilizados como un medio para adquirir habilidades prácticas para el uso y manipulación de aparatos, para el aprendizaje de determinadas técnicas experimentales, y como una forma de ilustrar o de comprobar experimentalmente muchos de los hechos y leyes científicas presentadas previamente por parte del profesor (paradigma de enseñanza por transmisión)”. (Caamaño 1992). “El análisis de actividades prácticas resulta, a su vez, indispensable para que los profesores seleccionen aquellas que resulten más idóneas para desarrollar contenidos concretos y más coherentes con la visión constructivista del aprendizaje, favoreciéndose además que elaboren sus propios materiales o que modifiquen los ya existentes”. (García Barros, 1995).

#### Metodología:

El presente trabajo se realizó en el año 2006, en la asignatura Química General, Unidad Docente Básica Química, Departamento de Materias Básicas, de la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional. La asignatura es anual, y tiene asignadas 5 horas semanales de clases, de las cuales corresponden 3 horas cátedra, a teoría y 2 horas a coloquios o trabajos prácticos, en forma alterna. El trabajo práctico estudiado ha sido “Separación de fases” correspondiente a la Unidad Temática “Sistemas Materiales, Conceptos Fundamentales”.

Se evaluaron contenidos conceptuales, procedimentales y se investigó el campo actitudinal. Para ello se trabajó con un instrumento (cuestionario – encuesta), que contestaron los alumnos en forma anónima. La muestra investigada ha sido de 82 alumnos que cursaban las carreras de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Civil.

1 - Totalmente en desacuerdo, 2 - En desacuerdo, 3 - Neutral, 4 - De acuerdo, 5 - Totalmente de acuerdo

		1	2	3	4	5
1	Este trabajo práctico es importante para comprender mejor a la Química					
2	El trabajo realizado es interesante					
3	Estoy capacitado para realizar este tipo de trabajo en laboratorio					
4	Esta clase práctica me ha puesto incómodo y nervioso					
5	Considero que tengo facilidad para realizar trabajo práctico de Química					
6	La Química no permite que razoné, pues todo se resuelve por fórmulas					
7	Este trabajo práctico ha sido de mi agrado					
8	El trabajo no me gustó, pues la Química no me gusta					
9	En este trabajo práctico se utilizan conceptos que yo conocía					

El trabajo práctico se realizó en grupos de 4-5 alumnos, en una clase de una hora y media de reloj de duración. La unidad temática corresponde a la primera del Programa Analítico de la Asignatura “Química General”.

Para el trabajo, se entregó a cada grupo una muestra de dicromato de potasio sólido y arena. Se agregó 30 ml de agua destilada y se agitó con varilla de vidrio hasta disolución de la sal. Se obtuvieron dos fases (solución anaranjada y arena). Se dejó en reposo unos minutos, se separaron las dos fases por sedimentación. Se filtró (previa explicación de uso de papel de filtro, plegado, etc.). Se lavó el sólido retenido, hasta que los líquidos filtrados no acusaron coloración del dicromato de potasio. La arena húmeda, se colocó en un crisol limpio, tarado y seco. Se carbonizó el papel y se calentó a 450 °C, hasta aparición de cenizas blancas. Se enfrió en desecador y se pesó en balanza obteniéndose la masa de arena.

El filtrado se colocó en cápsula de porcelana limpia, seca y tarada. Se colocó en baño maría para la evaporación y obtención de un residuo seco. Se enfrió en desecador hasta temperatura ambiente. Se pesó en balanza, obteniéndose la masa de sal.

En la clase siguiente (semana próxima), se procedió a los cálculos, y a la discusión de los resultados obtenidos, elaborándose las conclusiones con el docente a cargo. Seguidamente, se realizó la encuesta – cuestionario.

El instrumento utilizado, que ya se ha validado por investigaciones anteriores, es:

UTN - Facultad Regional Santa Fe – Argentina . U.D.B. Química - Año 2006

Sobre el Trabajo Práctico planteado, el estudiante da respuesta al siguiente instrumento en forma anónima:

Para cada consigna actitudinal coloca una cruz según:

10	El trabajo práctico realizado es importante para mi carrera				
11	No siento interés por estudiar cuestiones relacionadas con la Química				
12	Considero interesante intercambiar opiniones sobre este trabajo práctico				
13	Creo que estos trabajos prácticos no sirven para nada				
14	Desearía hacer trabajos sobre Qca en laboratorio todas las semanas				
15	Los trabajos prácticos, en laboratorio, son siempre útiles				
16	Estaba motivado para venir a hacer este trabajo práctico				

Para los procedimientos: Marcar Verdadero (V) o Falso (F):

La calcinación se puede hacer en un vaso de precipitados de vidrio pirex	
La arena se disuelve con el agregado de agua	
En la filtración utilizamos una varilla de vidrio para evitar derrames de líquido	
En la filtración no se utilizó ningún embudo	
El papel de filtro necesita estar plegado correctamente	
El crisol se colocó en el baño maría	
No es importante conocer el peso de las cenizas del papel de filtro	
La cápsula de porcelana se calentó sobre un mechero	
Este trabajo práctico se podría haber realizado con cloruro de sodio y mármol molido	
El crisol se coloca en desecador hasta el momento de pesar para que tome frío	

Contesta las siguientes preguntas conceptuales:

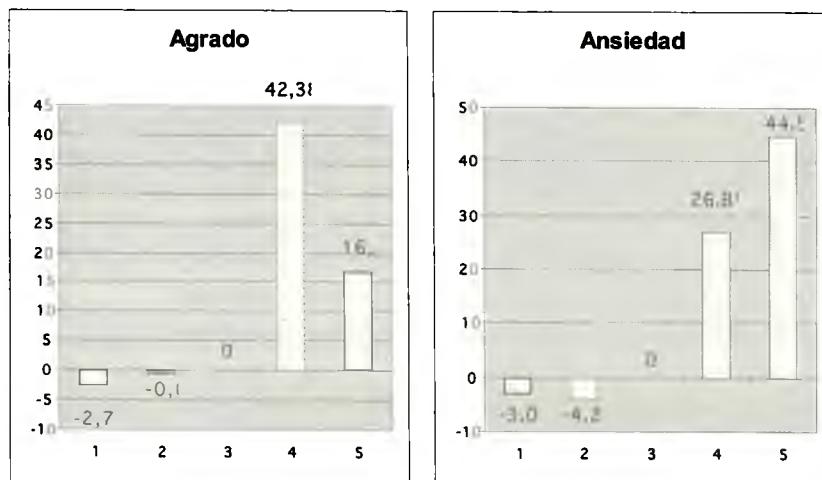
- 1 - ¿Cuál es la propiedad de los componentes de la mezcla que se utiliza para efectuar la separación?
- 2 - La separación de las sustancias de la mezcla, ¿implica descomposición química?

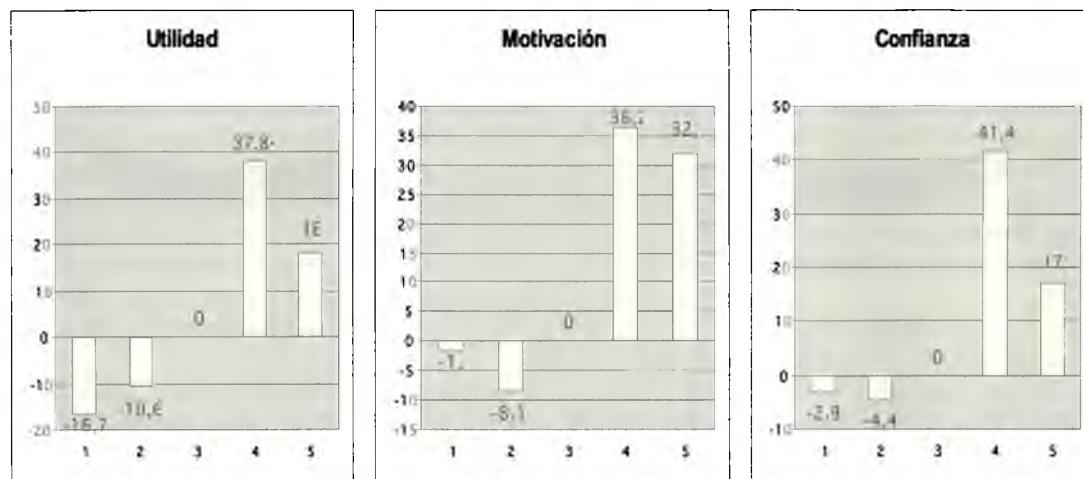
- 3 - La evaporación del solvente de la solución, ¿es un proceso físico o químico?
- 4 - ¿Cuál es el objetivo de la calcinación en la experiencia?
- 5 - Las sustancias utilizadas en este trabajo práctico fueron: .....

### Resultados y discusión

Se obtuvieron los siguientes resultados:

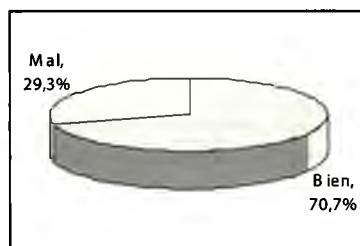
#### Resultados obtenidos en el campo actitudinal



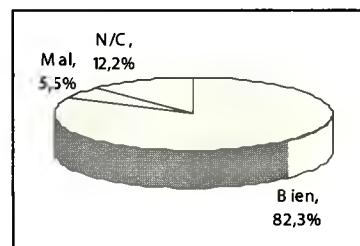


### Resultados obtenidos en el campo procedimental

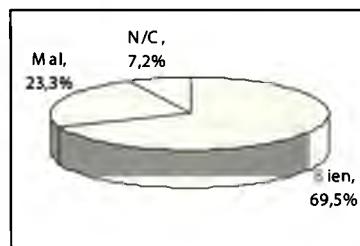
Pregunta 1



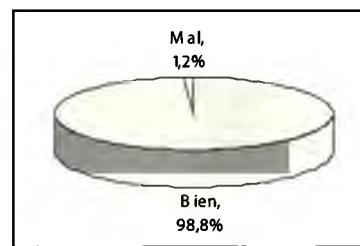
Pregunta 2



Pregunta 3



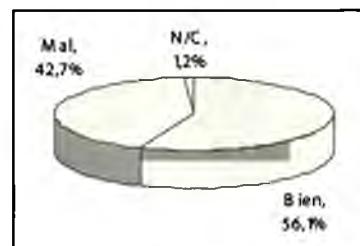
Pregunta 4



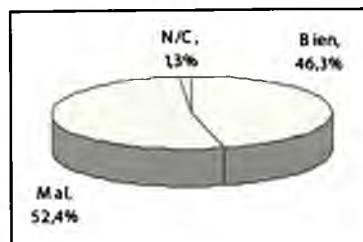
Pregunta 5



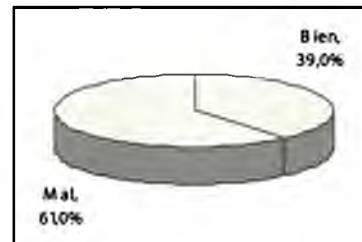
Pregunta 6



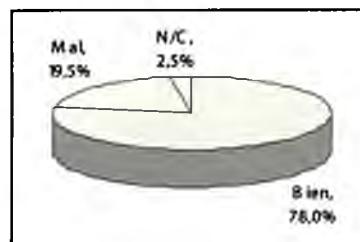
Pregunta 7



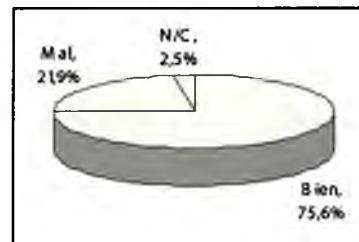
Pregunta 8



Pregunta 9

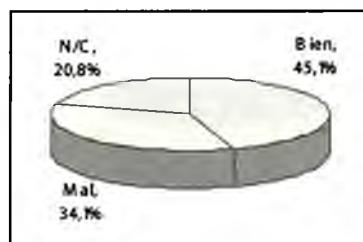


Pregunta 10

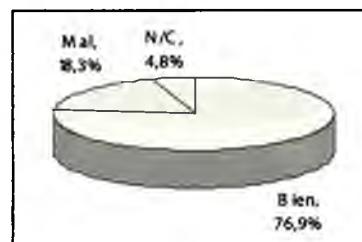


### Resultados obtenidos en el campo conceptual

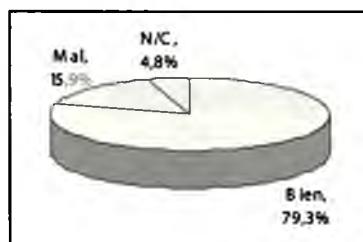
Pregunta 1



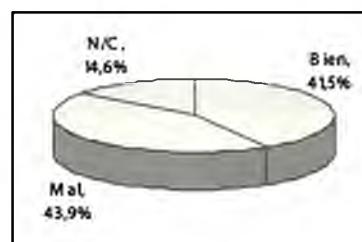
Pregunta 2



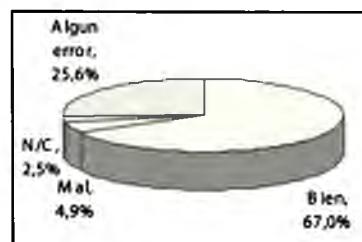
Pregunta 3



Pregunta 4



Pregunta 5



## Análisis de los datos obtenidos

### Campo Actitudinal:

Los resultados obtenidos son satisfactorios toda vez que se ha observado prevalencia de actitudes positivas sobre las negativas. Los valores positivos más altos han sido sobre las actitudes de agrado y ansiedad. Los valores de motivación y confianza también son altos. Estos valores, demuestran que la motivación en el alumnado es buena y la aceptación de la estrategia didáctica, adoptada por la cátedra, favorece al aprendizaje.

La actitud, aunque positiva, de menor valor, ha sido sobre utilidad. Esto probablemente se deba a que el trabajo práctico estudiado “Separación de fases”, pertenece a la franja de la asignatura donde se estudian los contenidos de Química General, con principios básicos de esta ciencia. Se espera que ese valor crezca haciendo la medición en trabajos prácticos más aplicados, como por ejemplo, trabajos de laboratorio donde se experimente con sustancias más afines a las carreras ingenieriles que cursan los alumnos, como por ejemplo, agua, electroquímica, combustibles, cales, etc.

### Campo Procedimental:

Los procedimientos evaluados al finalizar el trabajo práctico, demuestran que en todas las preguntas realizadas, los resultados obtenidos son satisfactorios, pues las preguntas correctas en promedio han alcanzado el 71,19 %. Por lo tanto, a pesar de que las carreras de ingeniería, que cursan los alumnos, no son “químicas”, el aprendizaje de procedimientos y destrezas es aceptable.

### Campo conceptual:

En este aspecto los resultados obtenidos son de valor promedio de respuestas correctas del 61,96 %, que demuestra que a pesar de tener aceptación de los trabajos prácticos, y proceder correctamente, el estudio de la teoría por parte de los alumnos debe incrementarse. Es común encontrar que la materia no es acompañada en su dictado por el estudio sistemático y gradual por parte de los estudiantes.

### Conclusiones

Desde la óptica de la planificación de estrategias didácticas se recomienda mejorar la proyección de los trabajos prácticos en sus aplicaciones, aun en los contenidos básicos y generales, de manera de mejorar la actitud hacia la utilidad, que presentó el valor más bajo, aunque en general son satisfactorios los valores obtenidos en el campo actitudinal.

En el campo procedural la evaluación ha arrojado un valor promedio de respuestas correctas del 71,19 %. Valor aceptable para este tipo de carreras.

En el campo conceptual el nivel promedio de aprobación ha sido de 61,06%. Con este valor muy cercano del umbral de aprobación (60%), lleva a concluir que se debe trabajar desde la cátedra en lograr que los alumnos estudien la teoría de la asignatura mientras la están cursando, y no esperar la cercanía de parciales y exámenes finales.

Para el período lectivo siguiente se consideraron tres clases para la realización del trabajo práctico. En la primera se explica el mismo, en la segunda trabajan los estudiantes en el laboratorio, y en la tercera se analizan resultados, se discute la validez de los mismos y se elaboran conclusiones y se revisan los contenidos estudiados.

La Cátedra se encuentra en proceso de análisis de las correcciones aplicadas a los fines de optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Agradecimientos:** Los autores agradecen al Proyecto de investigación “Valoración de conocimientos y habilidades de los alumnos ingresantes”. Patrocinio Institucional según Resol. N° 175/06.

### Bibliografía

Albaladejo, C., Gran, R. “Los procedimientos en las Ciencias Naturales”. *Aula* 24, p. 24 – 27, 1992.

Caamaño, A. Los Trabajos Prácticos en Ciencias experimentales. Una reflexión sobre sus objetivos y una propuesta para su diversificación. *Aula. Didáctica de las Ciencias Naturales*, p. 61, 1992.

Caamaño, A. Los Trabajos Prácticos en Ciencias experimentales. *Aula de innovación educativ.* [9], p. 61-68, 1992.

García Barros, S., Martínez Losada, M.C. y Mondelo Alonso, M. El trabajo práctico. Una intervención para la formación de profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 13 [2], p. 203-209, 1995.

Henderleiter, J. ; Pringle, D. L. Effects of Context - Based Laboratory Experiments on Attitudes of Analytical Chemistry Students. *Journal of Chemical Education*, 76, [1], p. 100-106, 1999.

Hodson, D. Experiments in science and science teaching. *Educational Philosophy and Theory* [20], p. 53-66, 1998.

Noseda, J.C., Schveigkardt J.M., Palmioli P. (1999). “¿Cuáles son las destrezas en Química con que ingresan los alumnos a la Universidad?”. *Revista Aula Universitaria* [3], p.67 – 73. Centro de Publicaciones. Universidad Nacional del Litoral. I.S.S.N. 1514-2566. 2000.

Tamir, P., Lunetta, V.I. “Analysis of laboratory activities in the BSCS Yellow Version”. *The American Biology Teacher* [40], p. 353-357, 1978.