

# Implementación de secuencias didácticas en el Ingreso a Ingeniería en la FRSF, como estrategia para la nivelación en Química General

## Implementation of didactic sequences in the Admission to Engineering in the FRSF, as a strategy for leveling in General Chemistry

Presentación: 30/07/2023

### **Vanina Mazzieri**

Dpto. de Materias Básicas, Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional, Lavaisse 610 (3000) Santa Fe  
Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica (INCAPE), Colectora Ruta 168, Km 0, Paraje El Pozo (3000) Santa Fe  
vmazzieri@frsf.utn.edu.ar

### **Mauren Fuentes Mora**

Dpto. de Materias Básicas, Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional, Lavaisse 610 (3000) Santa Fe  
Instituto de Desarrollo y Diseño INGAR (CONICET-UTN), Avellaneda 3657 (3000) Santa Fe  
[mfuentes@frsf.utn.edu.ar](mailto:mfuentes@frsf.utn.edu.ar)

### **Carlos Córdoba**

Dpto. de Materias Básicas, Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional, Lavaisse 610 (3000) Santa Fe  
Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química INTEC (CONICET-UNL), Güemes 3450 (3000) Santa Fe  
[cacordoba@frsf.utn.edu.ar](mailto:cacordoba@frsf.utn.edu.ar)

### **Maximilano Schiappa Pietra**

Dpto. de Materias Básicas, Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional, Lavaisse 610 (3000) Santa Fe  
maxipietra@frsf.utn.edu.ar

### **Tomas Assenza**

Dpto. de Materias Básicas, Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional, Lavaisse 610 (3000) Santa Fe  
tassenza@frsf.utn.edu.ar

### **Resumen**

Se presentan los resultados de la resolución de secuencias didácticas de Química General, realizada por estudiantes del Ingreso 2023 en la FRSF, como una estrategia para nivelar los contenidos básicos disciplinares y obtener una aproximación a los temas iniciales de la asignatura. Cada secuencia, además de ejercitación, contiene complementos teóricos afines a cada tema en estudio. La actividad se realizó con carácter optativo. Se logró una participación del 63% de los 231 ingresantes, y de ellos un 27% obtuvo una calificación superior a 60% de aprobación. Al final de la experiencia, se les ofreció la oportunidad de evaluar la propuesta a través de una encuesta y realizar comentarios o sugerencias en cuanto a: metodología, exigencias, canales de comunicación, material complementario, tiempo de ejecución, interés que podía suscitar y finalidad, con el fin de mejorar la oferta en próximas ediciones. Entre los comentarios, se agradece la experiencia porque no todos cuentan con la misma enseñanza previa.

**Palabras clave:** Secuencias didácticas, ingreso universitario, química, encuesta académica.

## Abstract

The results of the resolution of didactic sequences of General Chemistry are presented, by students of the 2023 Admission in the FRSF, as a strategy to level the basic disciplinary contents and make an approximation to the initial topics of the subject. Each sequence, in addition to exercises, contains theoretical complements related to each topic under study. The activity was carried out on an optional basis. A participation of 63% of the 231 entrants was achieved, and 27% of them obtained a rating higher than 60% approval. At the end of the experience, they were offered the opportunity to evaluate the proposal through a survey and make comments or suggestions regarding: methodology, requirements, communication channels, complementary material, execution time, interest that could arouse and purpose, in order to improve the offer in future editions. Among the comments, the experience is appreciated because not everyone has the same prior teaching.

**Keywords:** Didactic sequences, university admission, chemistry, academic survey.

## Introducción

Los cursos de ingresos en la Universidad están orientados a la formación general, la comprensión lectora y la ambientación a la vida universitaria. Incorporarse al oficio de estudiante universitario no se trata sólo de una construcción individual, sino que la institución universitaria debe colaborar en este proceso con diversos apoyos institucionales y académicos. Integrarse a la Universidad requiere de un proceso de aprendizaje, tanto de las exigencias intelectuales como de las lógicas y reglas de funcionamiento propias del nivel universitario, aprender el oficio de ser estudiante universitario necesita tanto del compromiso y esfuerzo personal como del institucional. El curso de ingreso es un espacio de primer acercamiento a la carrera, así como una instancia preparatoria para el comienzo de las materias del primer año en la Facultad, es un proceso de enseñanza y aprendizaje, donde se deben crear las instancias para que todos los estudiantes participen activamente e incentivándolos a formularse interrogantes respecto de lo que están aprendiendo, guiándolos a descubrir por sí mismos las respuestas a ellas, mediante diversos procedimientos. Una de las demandas actuales del currículo universitario es el manejo efectivo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) por parte de los docentes con el fin de fomentar prácticas y habilidades que los estudiantes necesitarán en sus puestos de trabajo futuros. En este sentido, Burgos (2007: 241-276), indica que “la tecnología aplicada a la educación es un conjunto de teorías y técnicas que permiten ofrecer un proceso mediante el cual se pueden operar herramientas, cambiar, manipular y controlar un ambiente de aprendizaje”. Muñoz Sheridan (2008: 95-115) sostiene que por medio de Internet se pueden conformar redes de aprendizaje a través de una plataforma tecnológica y entonces hacer uso de distintas aplicaciones para facilitar la comunicación, la colaboración y el acceso a recursos digitales. Estas plataformas deben ser amigables para no inhibir el desarrollo de las personas en el proceso de aprendizaje según López (2010: 131-150). En base en lo anterior, se puede afirmar que las TIC han cambiado la forma de hacer docencia. A este respecto, Marquès (2007: 1-15) asevera que las TIC facilitan la labor del docente, ya que brindan acceso fácil, rápido y seguro a la información y al procesamiento de datos y enfatiza el gran aporte que han dado las TIC con respecto a las posibilidades de comunicación sincrónica y asincrónica. Los docentes, según Poblete (2008: 1-18), están convencidos de que la inclusión es una forma de ayudar a los estudiantes a obtener herramientas que les serán útiles a lo largo de sus vidas. Con la ayuda de las TIC, se puede realizar una gran cantidad de actividades para apoyar los contenidos temáticos. A la vez, se incrementa la cantidad de recursos y medios de comunicación que los estudiantes tienen para comunicarse en forma digital con el docente y con otros compañeros.

En la Facultad Regional Santa Fe, no se realiza curso de ingreso de Química, por lo que la UDB Química de la Facultad dispuso de un curso de nivelación no presencial, asincrónico y no obligatorio, a través del Campus de la Facultad, para que los estudiantes puedan comenzar en buenas condiciones la asignatura de Química General, la cual se dicta en el primer año de Ingeniería (en las carreras de Ingeniería Mecánica, Civil, Industrial y Eléctrica), teniendo en cuenta que una gran parte de nuestros ingresantes no han cursado Química en la secundaria o no han dado la totalidad de los temas que aseguran un buen cursado de la asignatura en la Facultad. Este curso les brinda los conocimientos previos que deberán tener al inicio de clases de la asignatura. El curso de nivelación cuenta con Anexos de lectura y secuencias prácticas para realizar autoevaluación y un foro de consultas donde los docentes responden las dudas e inquietudes. La autoevaluación les permite a los estudiantes desarrollar su capacidad de autocrítica, el auto-reconocimiento de sus logros y dificultades permitiéndoles alcanzar un aprendizaje autónomo, centrado en el estudiante.

Los resultados de las evaluaciones de las secuencias permiten a los docentes identificar los temas que presentan mayor dificultad y plantear los resultados de aprendizajes en la materia Química. El Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) enfatiza en que la evaluación no es sinónimo de calificación, ya que ésta alude a procesos que sirven “para interpretar o juzgar los datos y las evidencias acumuladas por medio de la evaluación” (CONFEDI, 2017). La evaluación de los aprendizajes es un componente del proceso educativo, a través del cual se observa, recoge y analiza información significativa, respecto de las posibilidades, necesidades y logros de los alumnos, con la finalidad de reflexionar, emitir juicios de valor y tomar decisiones pertinentes y oportunas para el mejoramiento de sus aprendizajes (Anijovich y Gonzalez, 2021: 1-50).

## Desarrollo

Como consigna de la actividad se les solicitó a los ingresantes estudiar los complementos teóricos asociados y resolver las doce secuencias didácticas que se mencionan en la Tabla 1, con el fin de nivelar los conocimientos sobre temas iniciales de la asignatura Química General, como: sistemas materiales, formulación y nomenclatura, estructura atómica, y poner a prueba lo aprendido con una ejercitación sugerida.

No. de Secuencia	Tema
S1	Materia. Cantidad de materia, masa y peso.
S2	Transformaciones. Transformaciones químicas y físicas.
S3	Sustancias. Clasificación de sustancias simples y compuestas.
S4	Mezclas. Tipos y clasificaciones.
S5	Estructura atómica. Partículas y características.
S6	Composición. Unidades fundamentales de la materia.
S7	Descriptores de las sustancias. Óxidos.
S8	Descriptores de las sustancias. Hidruros.
S9	Descriptores de las sustancias. Hidróxidos.
S10	Descriptores de las sustancias. Ácidos.
S11	Descriptores de las sustancias. Sales.
S12	Cantidad de Sustancia. Reacciones Químicas. - Mol. Masa Molar. Estequiometría

Tabla 1. Listado de secuencias y temas.

La propuesta tuvo carácter optativo y sólo 146 estudiantes de un total de 231 inscriptos accedieron a responder las secuencias; algunos de ellos, en forma parcial. En la Figura 1 se observa la dispersión de las respuestas en cada secuencia. El 50,3% se encuentran concentradas por encima del puntaje 5, siendo su cuartil superior de 8,33 puntos. El cuartil superior es el valor central de la mitad superior de los puntajes, es decir que un 25% de los valores son superiores o iguales a él.

En la Tabla 2 se observan los principales parámetros estadísticos de cada secuencia. Se observa una disminución del promedio a medida que incrementa la dificultad de cada secuencia, se da principalmente por el incremento de valores con

puntaje 0, indicados en la mediana, moda y cuartil inferior. La mediana representa el valor del puntaje de posición central en el conjunto de puntajes ordenados, la moda es el puntaje que aparece con mayor frecuencia en un conjunto de datos y el cuartil inferior indica que el 25% de los valores son inferiores o iguales a él.

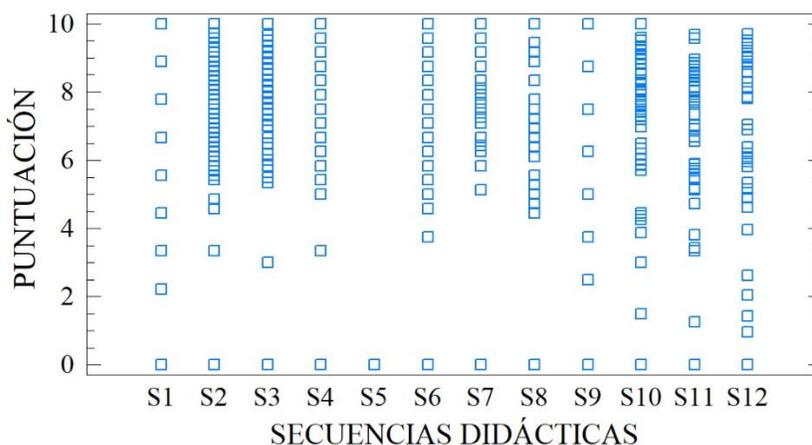


Figura 1. Dispersión del puntaje obtenido en cada secuencia didáctica.

Secuencia	Promedio	Mediana	Moda	Desviación Estándar	Cuartil Inferior	Cuartil Superior
S1	8.37	10.00	8.89	2.34	6.67	10.00
S2	7.15	7.78	0.00	2.63	6.67	8.75
S3	6.99	8.33	0.00	3.37	7.00	9.00
S4	6.61	7.92	0.00	3.50	5.83	9.17
S5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S6	3.96	4.79	0.00	4.00	0.00	7.50
S7	3.63	0.00	0.00	4.03	0.00	7.92
S8	2.98	0.00	0.00	3.95	0.00	7.22
S9	2.84	0.00	0.00	3.85	0.00	7.50
S10	2.23	0.00	0.00	3.57	0.00	5.86
S11	1.93	0.00	0.00	3.32	0.00	3.81
S12	1.50	0.00	0.00	3.01	0.00	0.00

Tabla 2. Parámetros estadísticos de cada secuencia.

La Figura 2 muestra el porcentaje de respuestas correctas relativo al total de puntos alcanzados en la resolución de cada secuencia. Como se puede observar, las secuencias que generaron mayor nivel de dificultad en la resolución están relacionadas con el estudio de la estructura atómica (S5), que es la más crítica, y la puntuación decrece cuando se trata de formular o nombrar compuestos. La secuencia S12 implica un mayor nivel de complejidad al tratarse de ejercicios cuantitativos que implican ecuaciones químicas, y cálculos estequiométricos, lo que evidentemente genera mayor grado de dificultad en la resolución. El incremento de la dificultad en las secuencias, también se observa, en la disminución del cuartil superior (Tabla 2), que para el caso de la secuencia S12 la cantidad de valores de puntaje 0 representa el 77,4%.

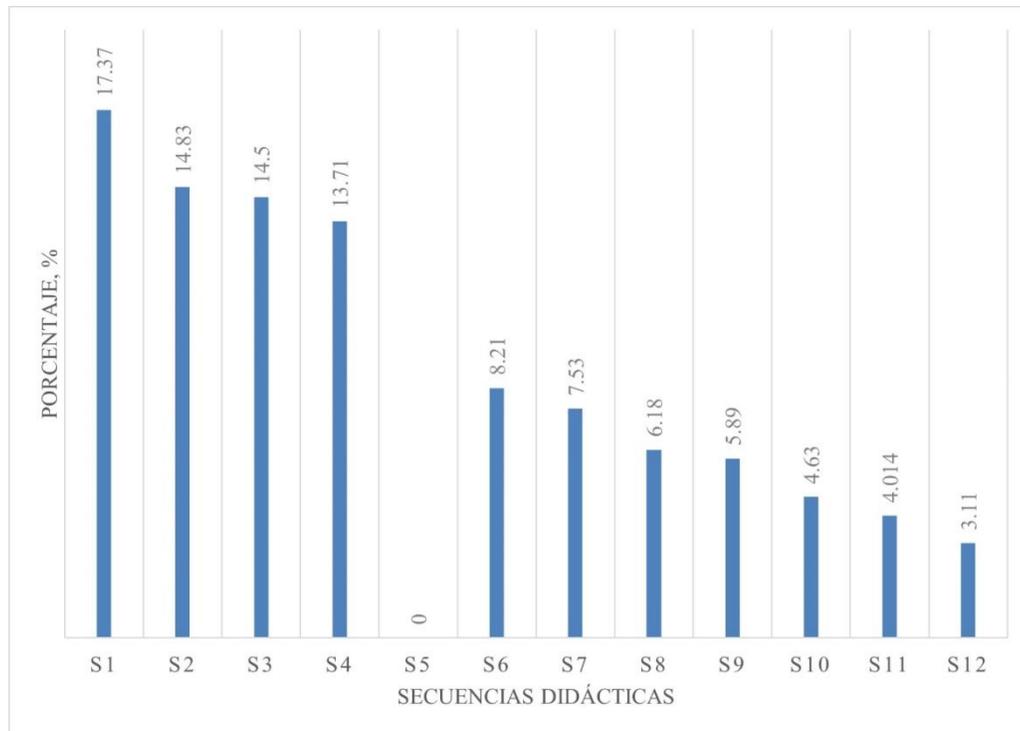


Figura 2. Porcentaje relativo de respuestas correctas.

La Figura 3 muestra el histograma de resultados totales; es decir, la frecuencia por rangos de puntuación del total obtenido por los ingresantes en la evaluación. Cada secuencia tenía un valor de 10 puntos para un total de 120 puntos de resolución correcta (100%) de la ejercitación. Sólo el 27% de las respuestas supera el 60% de resolución en forma correcta.

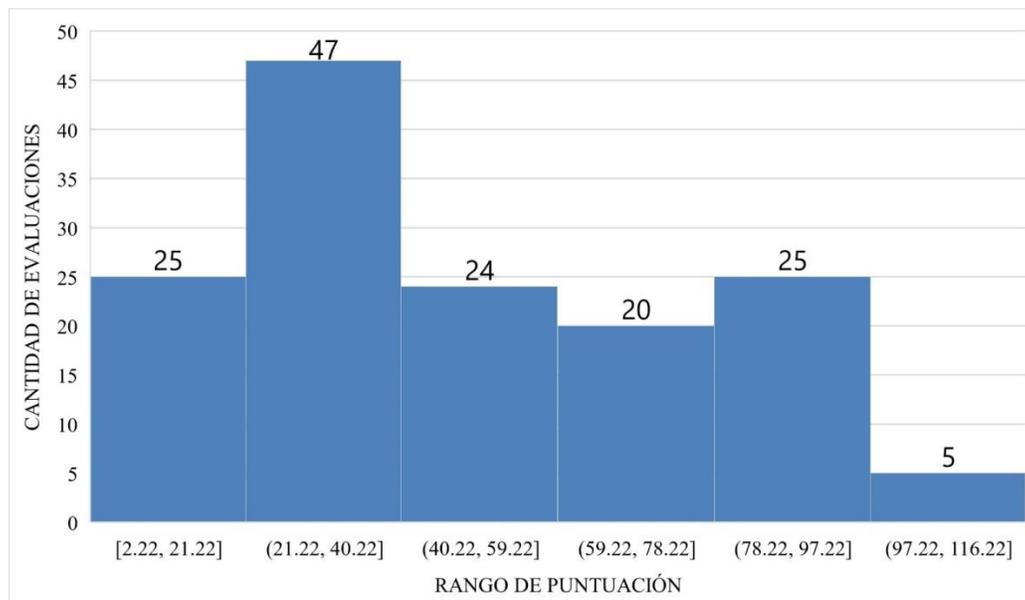


Figura 3. Histograma de resultados totales.

Al finalizar la experiencia, se les solicitó a los participantes responder la encuesta que se presenta en la Tabla 3, usando para cada criterio la posibilidad de responder con categorías: sobresaliente (S) muy bien (MB), bien (B), regular (R), no

sabe/no contesta (NC). Sólo 35 estudiantes, de los 146 que participaron, se animaron a responder la encuesta. En la Tabla 2 se incluyen, para cada criterio, los resultados del número de respuestas por categoría.

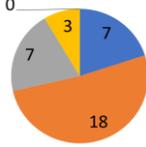
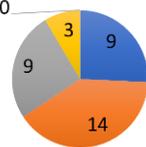
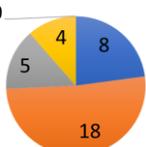
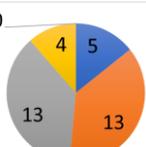
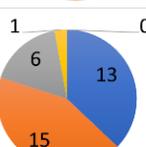
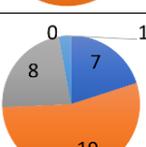
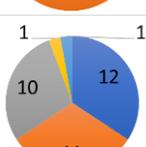
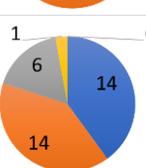
No.	Criterio	<b>Respuestas</b> ■ S ■ MB ■ B ■ R ■ NC
1	La metodología de trabajo y las actividades propuestas son adecuadas en cuanto a formato y edición.	
2	Las exigencias planteadas para la resolución de las secuencias son razonables.	
3	Los canales de comunicación y las orientaciones brindadas sobre el uso de las secuencias son suficientes y apropiados.	
4	El material complementario y la bibliografía orientada son comprensibles y adecuados.	
5	El tiempo destinado para hacer las secuencias es el adecuado.	
6	La evaluación es adecuada.	
7	La propuesta resulta interesante, desafiante, motivadora y facilita la comprensión e integración de conocimientos de Química.	
8	La propuesta permite adquirir y/o afianzar conocimientos durante el ingreso y adquirir habilidades para continuar aprendiendo.	

Tabla 3. Resultados de la encuesta sobre la implementación de las secuencias didácticas.

Al final de la encuesta, los ingresantes encontraron un espacio para dejar sus impresiones acerca de la propuesta. Entre los comentarios y sugerencias más relevantes se citan los siguientes:

“Me gustó, recordé temas que vi en la escuela y aprendí otros nuevos, aunque al final me perdí con el tema de los moles, pero en general bien.”

“Creo que la idea de realizar estos cursillos antes de comenzar es adecuada ya que no todos/as tenemos los mismos conocimientos sobre esta materia. Quizás estaría bueno agregar un método de enseñanza oral, ya sea con un video de Youtube recomendado o un video grabado por ustedes. ¡Gracias!”

“Si bien en los últimos niveles se me dificulta la comprensión de los temas, ya que no los di en la secundaria, hubo algunas cosas que pude comprender y fue de gran ayuda equivocarme en esta instancia que no es definitiva, como lo sería una evaluación.”

“Agregaría un libro con los temas explicados más detalladamente.”

“Sirve mucho, no es agotador, vale la pena hacerlo.”

“Desde mi punto de vista, hay ejercicios que son dificultosos, ya que no tengo ninguna base de química, podrían poner algún ejemplo para luego basarnos en esa metodología.”

“En mi opinión, los anexos deberían estar más resumidos.”

“Sugiero que los anexos sean más explicativos o que las preguntas vayan un poco más dirigidas a las personas que tienen un conocimiento reducido de la materia, de esa forma podría ser más desafiante y motivador antes que frustrante, quizás.”

“Se necesitaría más información para la última secuencia didáctica No. 12.”

“Para la gente que no tuvo mucha química en la secundaria, la secuencia No. 12 resulta muy complicada.”

Como se puede observar, los comentarios en algunos casos son positivos, hacen ver la actividad como algo que vale la pena realizar, en otros casos exigen mayor documentación y hay otro extremo que prefiere información más concisa y basada en ejemplos. En la encuesta puede observarse las dificultades que se presentaron en la secuencia 12, la cual está relacionada a reacciones químicas y estequiometría, que es un tema muy poco desarrollado en la enseñanza secundaria, por lo que debería plantearse como un resultado de aprendizaje en la planificación de la materia en ese nivel.

## Conclusiones

En el presente trabajo se mostraron los resultados de la resolución de secuencias didácticas de Química General, no obligatorias, no presenciales y asincrónicas realizada por estudiantes del Ingreso 2023 en la FRSF. Se observó que las primeras cuatro secuencias, que abarcan temas como: concepto de materia, transformaciones químicas y físicas, clasificación de sustancias, tipos y clasificación de mezclas, tienen un considerado porcentaje de respuestas correctas; en cambio, la secuencia cinco, que es la relacionada a estructura atómica, no tiene respuestas correctas, también se observó que la dificultad aumenta en las sucesivas secuencias que incluyen formulación y nomenclatura de compuestos, hasta alcanzar la secuencia doce, la cual implica cálculos estequiométricos.

Desde la cátedra resultó una iniciativa importante, porque por primera vez se logró incluir un material didáctico en el Ingreso para nivelar los contenidos básicos disciplinares y aproximar los temas iniciales de la asignatura Química General a los estudiantes. Los resultados demuestran que es insuficiente el nivel académico de los ingresantes en la asignatura, deficiencias que pudieran disminuir si se dictara un curso con carácter obligatorio en esta instancia.

Esta propuesta permitió detectar los temas que, siendo contenidos básicos de la materia, presentaron mayor dificultad en los ingresantes y son necesarios plantearlos como resultados de aprendizajes en la planificación de la cátedra, lo que aportará a la formación de competencias de egreso de los estudiantes de las distintas ingenierías que se imparten en la Facultad Regional de Santa Fe. Las observaciones realizadas por los estudiantes en la encuesta serán tenidas en cuenta para mejorar la propuesta en una segunda instancia durante el Ingreso 2024.

## Referencias

Anijovich, R y Gonzales, C. (2021). *Evaluar para aprender. Conceptos e instrumentos*. Buenos Aires: AIQUE, 1-50.

Burgos, J. (2007). "El reto de la radio interactiva y la tutoría virtual", *Tecnología Educativa en un Modelo de Educación a Distancia Centrado en la Persona*. México: Lozano Rodríguez, & B. A. Vladimir, 241-276.

Libro Verde de CONFEDI (2017). *Manual de acreditación para carreras de ingeniería de la República Argentina*. Universidad FASTA Ediciones.

López Falconi, J. E. (2010). "Comunidades de prácticas de valor para el aprendizaje organizacional" En Burgos Aguilar, V. y A. Lozano Rodríguez (Comp.), *Tecnología educativa y redes de aprendizaje de colaboración*. México: Trillas, 131-150.

Marquès, P. (2007). "Impacto de las TIC en la enseñanza universitaria". Facultad de Educación, UAB, 1-15. Recuperado de <http://dewey.uab.es/pmarques/ticuniv.htm>.

Muñoz Sheridan, A. (2008). "Factores implicados en la conformación de redes escolares con el soporte de un portal educativo: Un enfoque de comunidades de práctica docente". En J. M. Fernández-Cárdenas y C. Carrión-Carranza, *Escenarios virtuales y comunidades de práctica. La participación docente en la Red de Escuelas Asociadas a la UNESCO*. Monterrey: Comité Regional Norte de Cooperación con la UNESCO, 95-115.

Poblete, M. (2008). "El aprendizaje basado en competencias: claves docentes". Actas del IV Congreso Internacional: La Renovación de Metodologías Docentes Centradas en el Nuevo Proceso de Aprendizaje del Alumno, Valladolid, España, 16 al 17 de septiembre, 1-18.