

# DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA ÚTIL PARA DETECTAR TEMPRANAMENTE ALUMNOS CON DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE CONCEPTOS DE QUIMICA

## DESIGNING A USEFUL TOOL FOR EARLY DETECTION OF STUDENTS WITH LEARNING DIFFICULTIES IN CHEMICAL CONCEPTS

**Alejandra V. Quiroga<sup>1</sup>, María M. Biglieri<sup>2</sup>, Claudio F. Cerruti<sup>1</sup>**

Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, (1) Cátedra de Química General e Inorgánica, (2) Programa Institucional de tutores, Calle 60 y 119 s/n, La Plata – Argentina  
(e-mail: [aquiroga@quimica.unlp.edu.ar](mailto:aquiroga@quimica.unlp.edu.ar))

*Recibido: 28/11/2012 - Evaluado: 22/01/2013 - Aceptado: 17/04/2013*

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue diseñar una evaluación diagnóstica que permita detectar tempranamente a aquellos alumnos con dificultades de aprendizaje e incluirlos en distintas instancias de apoyo ofrecidas por la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata. La evaluación diagnóstica fue construida utilizando analogías de conceptos químicos que serán estudiados en el curso de Química General e Inorgánica. El uso de analogías es ampliamente utilizado en la enseñanza de la química y juega un papel importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Se comparó el desempeño alcanzado en la evaluación diagnóstica con el resultado del primer parcial de Química General e Inorgánica y con el resultado obtenido en el examen de ingreso. Se puede concluir que la evaluación diagnóstica diseñada sería una herramienta fundamental para seleccionar potenciales participantes para el sistema de tutorías que se lleva a cabo en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

### ABSTRACT

The aim of this work was to design a diagnostic test to detect those students with learning difficulties and include them in the various levels of study support offered by Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. The diagnostic test was built using analogies of chemical concepts that will be studied throughout the course of Inorganic and General Chemistry. The use of analogies is widely used in teaching chemistry and plays a key role in the process of teaching and learning science. We compared the performance achieved in the diagnostic test with the result of the first test of Inorganic and General Chemistry and the result obtained in the entrance examination. It can be concluded from this analysis that diagnostic test would be a relevant tool to select potential participants for the tutorial system that takes place at Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

Palabras clave: evaluación diagnóstica; analogías; química; tutorías  
Keywords: diagnostic test; analogies; chemistry; tutorial classes

## INTRODUCCION

La deserción y abandono en el nivel de educación superior es un problema común entre los países latinoamericanos, existen en la literatura varios trabajos que dan cuenta de este fenómeno en distintos países de América Latina (González, 2006; Abarca & Sánchez, 2005; Guzmán & Durán, 2009; Vázquez & Rodríguez, 2007; Fernández *et al.*, 2004, Santos de los Eliézer, 2004). En el año 2005 con el objetivo de disponer de una mirada común sobre la deserción estudiantil, el Instituto para la Educación Superior en América Latina y el Caribe-Iesalc, realizó, en la Universidad de Talca, Chile, el "Seminario Internacional: Rezago y Deserción en la Educación Superior", que contó con la participación de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Uruguay y Venezuela.

La matrícula de la educación superior de la Argentina, que comprende tanto al sector superior terciario como al universitario, se ha incrementado a lo largo de todo el siglo XX y comienzos del XXI, con una tasa de crecimiento promedio del 7% anual (García de Fanelli, 2005a). Estos valores han ubicado a este país, considerando a los países de América Latina, entre aquellos que tienen una de las tasas brutas de escolarización superior más altas (INDEC, 2005). Paralelamente, se ha expandido la escolarización en el nivel secundario, incorporándose progresivamente a los grupos socioeconómicos de menor ingreso, con escasa participación previa en este nivel.

Sin embargo, a pesar de estos logros existen factores que empañan los resultados finales de estos procesos:

- a. Si bien aumenta el acceso a estos niveles de educación, las tasas de deserción son muy elevadas.
- b. Los jóvenes que acceden a los niveles medio y superior, ingresan a organizaciones de calidad diversa, siendo por tanto muy heterogéneo los aprendizajes logrados al momento de la graduación en los variados colegios e instituciones de educación superior pública y privada.

De acuerdo a los resultados obtenidos por García de Fanelli (2005b) (en donde se presentan una serie de indicadores con los que se analiza el acceso, permanencia y perfil social de los graduados de la educación superior comparados con los egresados de la educación media), la barrera más importante para el acceso a la educación universitaria o terciaria se encontró en el nivel medio. El subconjunto de jóvenes entre 18-30 años que no completaron el nivel secundario es cercano al 80 % en los sectores menos favorecidos económicamente. Al considerar el subconjunto de jóvenes entre 18-30 años que completó el nivel de educación media y continuó con estudios terciarios o universitarios no se observó una brecha tan pronunciada entre los sectores socioeconómicos diferentes. Sin embargo esta brecha se acrecentó al analizar el número de graduados en este nivel educativo.

Por otra parte, las estadísticas universitarias, armadas sobre la base de la información que brinda cada institución, dan cuenta de una deserción cercana al 20% tomando en cuenta el cociente entre egresados e inscriptos dentro de un período equivalente a la duración teórica de las carreras (Anuario de Estadísticas Universitarias, 1999-2000).

Independientemente de las causas que provocan el fenómeno de deserción y abandono del estudio universitario, entre las que habría que considerar diversos factores (García de Fanelli, 2005b) este es un problema importante a resolver. Esto indicaría que el sistema de admisión con bajo nivel de selectividad y la gratuidad de la enseñanza en las universidades públicas de la Argentina no serían condiciones suficientes para garantizar la permanencia de los alumnos en la educación superior.

Para poder abordar y resolver el problema de la deserción se necesita la aplicación de políticas que mejoren progresivamente el nivel de educación medio, considerando todos los factores que inciden en su calidad y en la heterogeneidad de la oferta educativa. Esto requiere de un trabajo continuo en este sentido y por lo tanto los plazos para observar resultados son largos. Por otra parte para atender problemas en el corto y mediano plazo, se necesita a su vez la aplicación de políticas reparadoras que den oportunidades a los egresados de escuelas secundarias que se encuentren en desventaja y puedan adquirir las herramientas necesarias para elevar su rendimiento en la educación superior.

En la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales se desarrolla desde hace algunos años el “Programa Institucional de Tutores”, coordinado por la Unidad Pedagógica, que tiene como finalidad contribuir a la mejora de la formación básica de los alumnos de las carreras de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal. Este programa cuenta con tutores de contenido y tutores académicos que son elegidos a través de un concurso abierto de antecedentes:

- Los tutores de contenido: brindan apoyo a los alumnos en aquellos contenidos que ofrecen mayor grado de dificultad. Complementan y fortalecen la enseñanza de los cursos regulares.
- Los tutores académicos: atienden aspectos vocacionales, pedagógicos, psicosociales, etc., y procuran mejorar la integración de los alumnos a la Facultad.

El programa de tutorías está dirigido a los alumnos que año a año ingresan a la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales y a aquellos alumnos que habiendo ingresado en años anteriores se encuentren cursando alguna asignatura de primer año. Se prevé realizar tutorías a alumnos que manifiesten dificultades específicas en algunas de las disciplinas de primer año, o problemas académicos y personales en el proceso de adaptación a la vida universitaria. Los tutores académicos y de contenido se reúnen semanalmente con los tutorandos en horarios que han sido previamente acordados entre ambas partes y realizan diversas actividades (Cerruti *et al.* 2012).

La temprana detección de los alumnos que presentan mayores dificultades es fundamental a la hora de pensar en estrategias para su rescate y evitar de este modo el fracaso y posterior deserción de los mismos. Considerando lo que se ha expuesto anteriormente, en este trabajo se plantea como objetivo general encontrar herramientas que nos permitan detectar tempranamente a aquellos estudiantes con mayores dificultades para poder aplicar estrategias de contención y capacitación que les permitan resolver con éxito la transición entre nivel de educación medio y el nivel de educación superior.

## **METODOLOGÍA**

La estrategia de ingreso a las carreras de Ingeniería Agronómica y Forestal que se dictan en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (FCAyF) se compone de las siguientes instancias:

- Exámenes de nivelación en contenidos de Física, Química y Matemática que se desarrollan en distintos momentos del año: 1) antes del inicio del ciclo académico en los meses de diciembre y febrero, 2) luego del curso de nivelación de febrero, en el mes de marzo, 3) luego del curso de nivelación flexible, en el mes de junio. La aprobación de los exámenes de nivelación habilita para cursar las materias homónimas del primer año.
- Cursos de nivelación: consisten en cursos regulares que abordan los contenidos básicos necesarios para el curso de Química General e Inorgánica (QGeI). Adoptan el formato de cursos teórico – prácticos con una relación docente – alumnos de 1 a 25, aproximadamente. Se desarrollan en dos momentos del año: durante el mes de febrero en contenidos de Física, Química y Matemática y en abril y mayo se reitera el curso de Química pero de manera menos intensiva. La asistencia a esos cursos no es obligatoria.

El Taller de Ambientación Universitaria (TAU): con anterioridad y en forma simultánea al desarrollo de los cursos de nivelación de febrero, se lleva a cabo un Taller de Ambientación Universitaria (TAU) orientado a introducir a los alumnos en aspectos organizativos y académicos de las carreras y relativos a la dinámica peculiar de la institución universitaria. Este taller constituye un requisito de admisión contemplado entre las estrategias institucionales con un total de 20 hs. y obligatoriedad de asistencia.

A partir del año 2010 se implementó desde la cátedra de QGeI la aplicación de una evaluación diagnóstica a los alumnos ingresantes a las carreras de Ingeniería Agronómica y Forestal de la UNLP. Estas evaluaciones son

aplicadas durante el Taller de Ambientación Universitaria (TAU) que es obligatorio para todos los alumnos ingresantes a esta facultad. La muestra recogida en cada uno de los años estudiados (2010-2012) fue variable dependiendo del número de inscriptos a las carreras de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal siendo en promedio de 200 alumnos.

La evaluación diagnóstica (ver Anexo) fue construida utilizando analogías de conceptos químicos que serán estudiados a lo largo de la materia Química del curso de ingreso y de QGeI (esta materia se encuentra situada en el primer cuatrimestre de las carreras de Ingeniería Agronómica y Forestal que se dictan en la Universidad Nacional de La Plata).

El uso de técnicas de abstracción como analogías, experimentos imaginarios, etc., son importantes en la construcción de nuevas representaciones científicas. Este tipo de comparaciones son ampliamente usadas en la enseñanza de la química (Bello, 2004; Raviolo & Garritz, 2007; Donati & Andrade 2005; Fernández *et al.*, 2004) y juegan un papel fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. A partir del uso de analogías se pretende conectar un nuevo conocimiento o concepto con el que ya tienen los alumnos (saberes previos). La comparación relaciona una situación familiar del alumno (análogo) con el concepto teórico abstracto desconocido (tópico). De esta forma se facilita la conexión del conocimiento adquirido previamente y el que se pretende aprender.

Obaya *et al.* (2011), establecieron que la educación basada en competencias es un modelo educativo que se basa principalmente en el perfil de egreso de cada institución educativa. Éste debe ser congruente con el ámbito laboral en el que se desarrollará el egresado de una determinada carrera. En el mismo se pretende que el alumno adquiera habilidades de comunicación, relación, función y liderazgo, pensamiento crítico y adaptación a diferentes escenarios. Dentro de las acciones de pensamiento crítico, podríamos mencionar aquellas destinadas a la capacidad de resolución de problemas, a saber: determinar, razonar, crear diferentes alternativas y elegir. Consideramos que el manejo de estas últimas capacidades es necesario para el buen desempeño en la resolución de situaciones problemáticas de materias básicas como química.

En la evaluación diagnóstica utilizada en este trabajo no se indaga sobre saberes previos de química sino que sólo se evalúan habilidades, que serán necesarias para resolver problemas de química, aplicadas a la resolución de problemas cotidianos. La definición del concepto de habilidad varía considerablemente. Habilidad es la destreza para hacer algo, pero la palabra también se relaciona, por ejemplo, con el desarrollo mismo de una habilidad, y habilidad suele utilizarse como sinónimo de competencia, que de esta manera remite a expertos, a maestría en el desempeño y excelencia (Astin, 1991)

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la evaluación diagnóstica se dividieron en cinco grupos de acuerdo al puntaje obtenido: 1-20; 21-40; 41-60; 61-80 y 81-100. En cada grupo se clasificó a los alumnos según los resultados obtenidos en la materia Química del curso de ingreso (aprobado y desaprobado) para los años 2010, 2011, 2012 (Figura 1).

Del análisis de los resultados podemos observar que el 70 % de los alumnos que obtienen más de 40 puntos en la evaluación diagnóstica aprueba la materia química del curso de ingreso, mientras que solamente aprueba el 26% de los alumnos que obtienen un puntaje menor o igual a 40 puntos en dicha evaluación. Estos resultados muestran que las habilidades evaluadas en la evaluación diagnóstica son importantes durante el desarrollo de la materia Química del curso de ingreso.

Por otra parte se relacionaron los puntajes obtenidos en el examen de la materia Química del curso de ingreso, con los resultados (aprobado y desaprobado) obtenidos en el primer parcial de QGeI para los años 2010, 2011 y 2012 (Figura 2). En este caso sólo se consideraron aquellos alumnos que aprobaron el examen de ingreso por ser condición necesaria para cursar la materia de primer año QGeI.

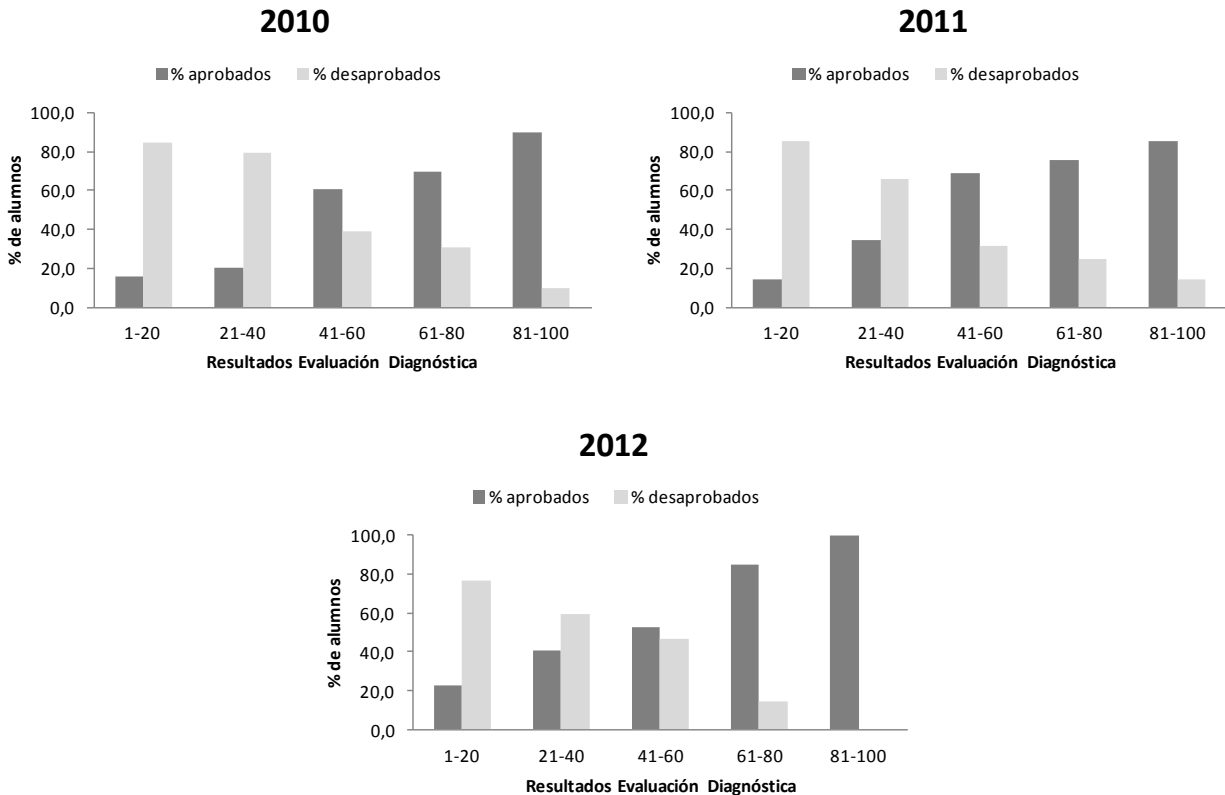


Fig. 1: Comparación entre los resultados de la evaluación diagnóstica y los resultados obtenidos en el curso de ingreso de los años 2010, 2011 y 2012.

Del análisis de los resultados (Figura 2), se puede observar que a medida que aumenta el rendimiento en el examen de ingreso el porcentaje de alumnos que desapruueba el primer parcial de QGeI se reduce significativamente. El 70% de los alumnos que aprueba el examen de ingreso con un puntaje menor que 71 desapruueba el primer parcial mientras que este porcentaje se reduce a 34% al considerar a los alumnos que obtienen más de 70 puntos. Esto demuestra que es importante haber tenido un buen desempeño durante el curso de ingreso para transitar con éxito la materia QGeI.

También se compararon los resultados obtenidos en la evaluación diagnóstica con los resultados del primer parcial de la materia QGeI (aprobado y desaprobado) (Figura 3).

Del análisis de los resultados (Figura 3) se obtiene que en promedio (considerando los tres años estudiados) el 86% de los alumnos que sacan entre 1 y 40 puntos en la evaluación diagnóstica no logra aprobar el primer parcial de QGeI mientras que este valor se reduce a un 56% cuando se analizan los resultados de aquellos alumnos que obtienen entre 41 y 100 puntos en la evaluación diagnóstica. A partir de los resultados obtenidos podemos decir que las habilidades valoradas mediante la evaluación diagnóstica son una de las herramientas necesarias para transitar con éxito la materia QGeI. A su vez, estos resultados dan indicios de que esta evaluación diagnóstica sería una herramienta útil para la selección de candidatos a participar del programa de tutorías que se lleva a cabo en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

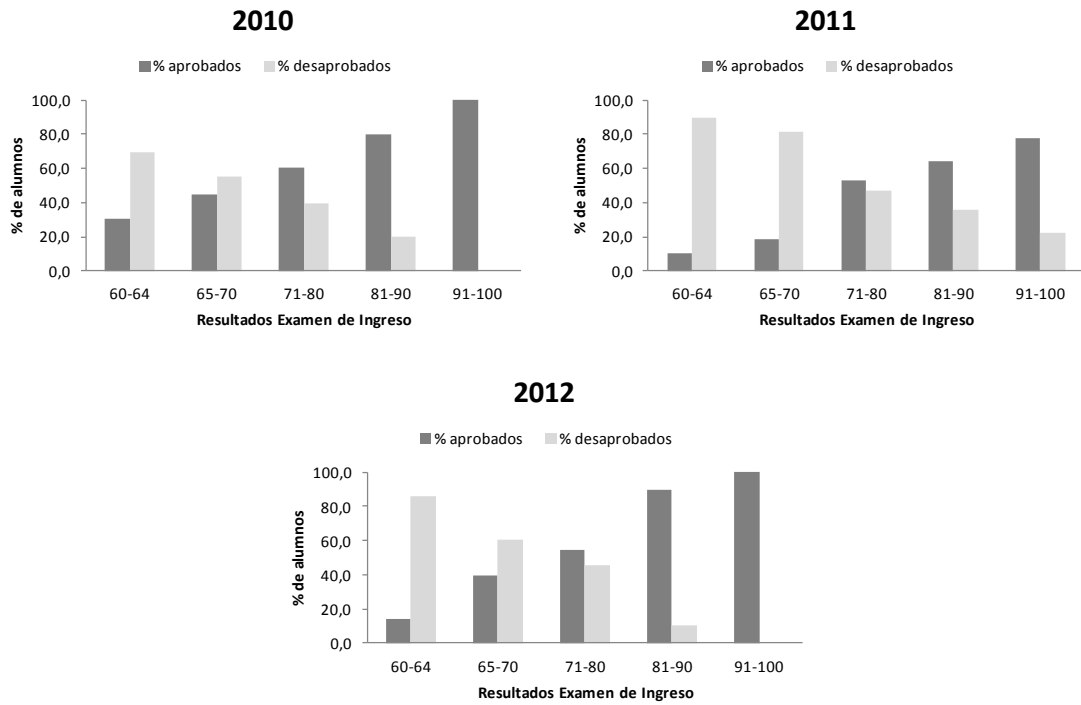


Fig. 2: Comparación entre los resultados obtenidos en el curso de ingreso y en el primer parcial de los años 2010, 2011 y 2012.

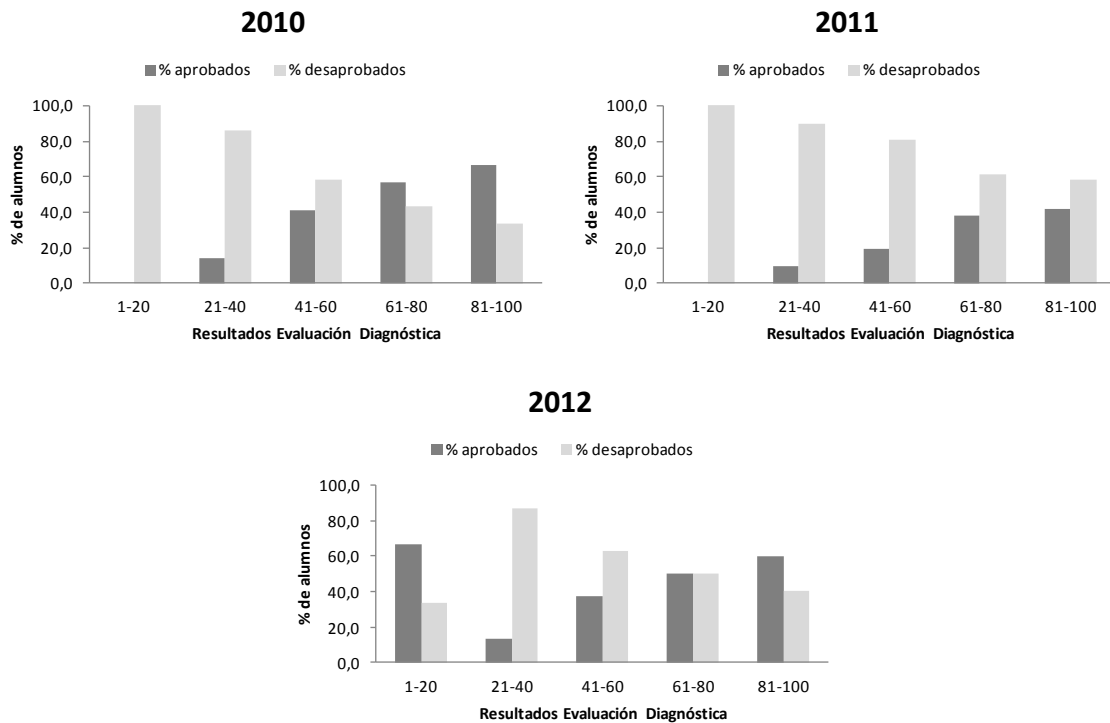


Fig 3: Comparación entre los resultados de la evaluación diagnóstica y los resultados obtenidos en el primer parcial de Química General e Inorgánica de los años 2010, 2011 y 2012

Es interesante aclarar que el alto porcentaje de aprobados que se obtiene en el intervalo (1-20) (Figura 3) correspondiente al año 2012, corresponde a 2 alumnos de un total de 3, de los cuales uno de ellos participó regular y activamente en el sistema de tutorías de la facultad y clases de consultas brindadas por la cátedra.

Se puede observar que los resultados que se obtienen al comprar "evaluación diagnóstica vs. ingreso" (Figura 1) son más contundentes que los que se obtienen al comparar "evaluación diagnóstica vs. 1er parcial" (Figura 3), demostrando la necesidad de la temprana implementación del régimen de tutorías y la incorporación de estos alumnos al mismo.

## CONCLUSIONES

Los fracasos que se registran en las materias básicas del primer año de los estudios de nivel superior responden, entre otros factores, a la deficiente y heterogénea formación que los jóvenes reciben en la educación media. Esto se revela en la dificultad que presentan los estudiantes que ingresan a las instituciones de educación superior en la comprensión de los textos, la metodología de estudio, la expresión de argumentos a través de la escritura y la resolución de problemas matemáticos sencillos.

A partir del análisis de los resultados presentados en este trabajo, podemos concluir que esta evaluación diagnóstica (en donde se evalúan algunas habilidades que serán necesarias para la resolución de problemas de química aplicadas en un contexto cotidiano) es una herramienta útil para la detección de alumnos con dificultades en el aprendizaje de contenidos de química. Estos alumnos podrían ser incluidos tempranamente en el programa de tutorías de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Se propone trabajar con aquellos alumnos que obtienen menos de 41 puntos en la evaluación diagnóstica desde el inicio del curso de ingreso en talleres que brinden la oportunidad de aprender a interpretar consignas, resultados y gráficos, expresar definiciones y conceptos de manera escrita, resolver problemas sencillos, etc. Es decir, que obtengan una capacitación que les permita continuar sus estudios universitarios con menor dificultad.

Cabe mencionar que un buen desempeño en el ingreso tendría un impacto positivo en el rendimiento de los alumnos durante la cursada de QGeI según los resultados obtenidos en este trabajo.

La participación en el programa de tutorías de los alumnos seleccionados por medio de la evaluación diagnóstica podría redundar en un aumento en la retención, particularmente en aquellos casos donde el abandono se origina frente a dificultades de aprendizaje por deficiencias en los niveles previos.

## REFERENCIAS

1. Abarca Rodríguez, A. & Sánchez Vindas, M.A. (2005). La Deserción Estudiantil en la Educación Superior: el Caso de la Universidad de Costa Rica. *Actualidades Investigativas en Educación*, 5 (número especial), 1-22
2. Anuario de Estadísticas Universitarias 1999-2000 (31-49). Recuperado, Noviembre 3, 2012, de Secretaría de Políticas Universitarias, Ministerio de Educación Presidencia de la Nación, República Argentina Sitio web: [http://repositorio.educacion.gov.ar/dspace/bitstream/handle/123456789/109586/Anuario99\\_00.pdf?sequence=2](http://repositorio.educacion.gov.ar/dspace/bitstream/handle/123456789/109586/Anuario99_00.pdf?sequence=2)
3. Astin, A.W. (1991). *Assessment for Excellence: The Philosophy and Practice of Assessment and Evaluation in Higher Education*. 1ª ed. Nueva York: American Council on Education and Macmillan.
4. Bello, S. (2004). Ideas Previas y Cambio Conceptual. *Educación Química. Segunda época*, 15(3), 210-217.
5. Cerruti, C., Biglieri, M. & Quiroga, A. (2012); Estrategias para la detección e inclusión de alumnos con dificultades para aprender contenidos de química en programas de apoyo. Propuesta de actividades. Actas de las III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales,

Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata. (pp 124-134). La Plata, Argentina. <http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/iii-2012>

6. Donati, E. & Andrade Gamboa, J. (2004). Propiedades de las Disoluciones a través de Experimentos Mentales. *Educación Química. Segunda época*, 15 (4), 432-435.

7. Fernández González, J., González González, B.M. & Moreno Jiménez, T. (2004). Consideraciones Acerca de la Investigación en Analogías. *Estudios Fronterizos*, 5 (009), 79-105.

8. García de Fanelli, A.M. (2005a). Universidad, Organización e Incentivos: Desafío de la política de financiamiento frente a la complejidad institucional. 1ª ed. Buenos Aires: Miño y Dávila -Fundación OSDE.

9. García de Fanelli, A.M. (2005b). Acceso, Abandono y Graduación en la Educación Superior Argentina (debate nº 5). Sistema de Información de Tendencias Educativas en América Latina. Bajado noviembre 2, 2012, desde [http://especiales.universia.net.co/dmdocuments/Educacion\\_Superior\\_acceso\\_permanencia.pdf](http://especiales.universia.net.co/dmdocuments/Educacion_Superior_acceso_permanencia.pdf)

10. González, L.E. (2006). Repitencia y Deserción Universitaria. En: Informe Sobre la Educación Superior en América Latina y el Caribe. 2000-2005. La metamorfosis de la educación superior (pp. 156-168); Editorial Metrópolis, C.A, Venezuela.

11. Guzmán Ruiz, C. & Durán Muriel, D. (2009). Principales resultados del seguimiento de la deserción estudiantil. En: Ministerio de Educación Nacional (ed). Deserción estudiantil en la educación superior colombiana Metodología de seguimiento, diagnóstico y elementos para su prevención (pp. 55-94): Viceministerio de Educación Superior, Bogotá.

12. INDEC-Instituto Nacional de Estadística y Censos (2005). Censo Nacional de Población y Vivienda 2001. República Argentina: Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos, Secretaría de Programación Económica, Instituto Nacional de Estadística y Censos.

13. Obaya, V.A., Vargas, R.Y.M. & Delgadillo, G.G. (2011). Aspectos relevantes de educación basada en competencias para la formación profesional. *Educación Química Segunda época*, 22 (1), 63-68.

14. Raviolo, A. & Garritz, A. (2007). Analogías en la enseñanza del equilibrio químico. *Educación Química, Segunda Época*, 18 (1), 15-28.

15. Santos de los Eliézer, V. (2004). Los Procesos de Permanencia y Abandono Escolar en Educación Superior. *Revista Iberoamericana de Educación*, Nº33/2. Bajado en noviembre 3 de 2012, desde [http://www.rieoei.org/edu\\_sup25.htm](http://www.rieoei.org/edu_sup25.htm)

16. Vázquez Martínez, C.R. & Rodríguez Pérez, M.C. (2007). La deserción estudiantil en educación superior a distancia: perspectiva teórica y factores de incidencia [versión electrónica]. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, XXXVII (3-4), 107-122.



## Anexo: Evaluación diagnóstica presentada a los alumnos durante los años 2010, 2011 y 2012

El ejercicio 1 está asociado al concepto del cálculo de la concentración de soluciones. El ejercicio 2 está relacionado con el tema estequiometría, cálculo de reactivo limitante. El ejercicio 3 se relaciona con Estructura Atómica. El ejercicio 4 está asociado con el tema formulación de compuestos, disociación de sales. El ejercicio 5 se relaciona con el concepto de mol y cantidades químicas. Los dos primeros ejercicios corresponden a temas de la materia QGeI y los últimos tres al programa de la materia Química del Curso de Ingreso.

### EXAMEN DIAGNÓSTICO

Apellido y Nombre:

- 1) Dada una pecera de 15 litros en la cual hay 30 peces. Calcular:
  - a) La concentración de peces en la pecera (peces / litro).
  - b) La cantidad de peces que se tendrán si a la pecera anterior se le agregan 5 litros de agua.
  - c) La nueva concentración de peces que se tendrá en el caso anterior.
  - d) La cantidad de peces que se tendrá si se junta la pecera original (15 litros y 30 peces) con una pecera de 25 litros que contiene 90 peces.
  - e) La concentración de peces que se tendrá en el caso del inciso anterior.
  
- 2) Se quieren armar bicicletas teniendo en cuenta que cada una está constituida de 2 ruedas y un "cuadro", calcular cuantas bicicletas se podrán armar en cada caso:
  - a) A partir de 30 ruedas, con cantidad suficiente de cuadros
  - b) A partir de 23 ruedas, con cantidad suficiente de cuadros
  - c) A partir de 16 cuadros y 20 ruedas
  
- 3) Los protones son partículas con carga positiva y los electrones con carga negativa. La carga neta de un átomo está dada por el exceso de cargas positivas o negativas.
  - a) ¿qué carga (magnitud y signo) tendrá un átomo en el cual hay 9 protones y 10 electrones?
  - b) ¿qué carga (magnitud y signo) tendrá un átomo en el cual hay 13 protones y 10 electrones?
  - c) ¿qué carga (magnitud y signo) tendrá un átomo en el cual hay 19 protones y 20 electrones?
  - d) ¿qué carga (magnitud y signo) tendrá un átomo en el cual hay 24 protones y 24 electrones?
  
- 4) Los **compuestos químicos** están formados por iones (especies químicas que tienen carga positiva o negativa) en cantidad suficiente como para que el **compuesto** sea neutro (tenga carga neta cero).  
Ej.: Si la especie  $A^{-1}$  tiene carga -1 y la especie  $B^{+2}$  tiene carga +2, el compuesto formado por A y B tendrá dos partículas de A por cada partícula de B para que haya en total 2 cargas positivas y 2 negativas y entonces el compuesto sea neutro y lo representaremos  $A_2B$ .  
Indicar la mínima cantidad de cada especie necesaria para obtener compuestos neutros entre las siguientes sustancias, representándolo de la misma forma que en el ejemplo:  
a)  $C^+$  y  $D^{-2}$    b)  $E^+$  y  $F^-$    c)  $G^{+3}$  y  $H^{-1}$    d)  $I^{+2}$  y  $J^{-4}$    e)  $K^{+2}$  y  $L^{-3}$
  
- 5) Se quieren armar mesas formadas por cuatro patas y una tabla. Indicar:
  - a) ¿cuántas patas serían necesarias para armar 24 mesas?
  - b) ¿cuántas docenas de patas serían necesarias para armar 12 mesas?
  - c) ¿cuántas docenas de patas y tablas serían necesarias para armar 4 docenas de mesas?
  - d) ¿cuántas docenas de tablas serán necesarias para armar 18 mesas?

