

## LOS DATOS PUEDEN CONTAR HISTORIAS EN EL CONTEXTO DE LA ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DE LA QUIMICA

M. Belén Ponce <sup>1\*</sup>, M. Inés Vilá<sup>1</sup>, M. Alejandra Daniel <sup>1</sup>, Irene C. Lazzarini Behrmann<sup>1</sup>,  
Eduardo Reciulschi <sup>1</sup>, Julio Javier Ojeda <sup>1</sup>, Helena M. Ceretti <sup>1</sup>

1- Dirección: Universidad Nacional de Gral. Sarmiento (UNGS), J. M. Gutiérrez 1150, Los Polvorines, prov. de Bs. As., Argentina (B1613GSX)  
E-mail: [mponce@ungs.edu.ar](mailto:mponce@ungs.edu.ar), [hceretti@ungs.edu.ar](mailto:hceretti@ungs.edu.ar)

Resumen: El empleo de materiales educativos en formato impreso y digital por parte de los estudiantes de *Química General (QG)*, *Química Inorgánica (QIno)*, *Organización del Laboratorio (OL)* e *Introducción al Equipamiento y Procesos de Planta (IEPP)*, asignaturas de la *Tecnicatura Superior en Química (TSQ-UNGS)*, es analizado a través del relevamiento de datos estadísticos evidenciando cambios significativos en el entorno de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: textos de química general, aula virtual, textos digitales, datos, TIC, biblioteca

### Introducción y objetivos de la propuesta a presentar

Los datos pueden contar historias. Recabar grandes cantidades de información a partir de bases de datos para generar historias exclusivas, de eso se trata el *periodismo de precisión* que se inició en los años 50-60 [1]. En el actual contexto de enseñanza-aprendizaje a nivel universitario, producto de actividades tales como los préstamos de textos por parte de la biblioteca, el acceso al aula virtual de una asignatura, las inscripciones de estudiantes a las distintas materias, etc., generan un copioso volumen de información. Analizando dicha información se obtiene un interesante material para reflexionar.

La enseñanza a nivel universitario en carreras de grado o pregrado plantea un desafío para los estudiantes, particularmente en las primeras asignaturas, debido a la necesidad de adquirir hábitos de estudio y desempeñarse en un nuevo entorno de enseñanza-aprendizaje [2]. Atendiendo a las fuentes de información, se observa cada vez con mayor frecuencia que los textos en formato impreso, no son la primera fuente consultada. Los tutoriales, videos con explicaciones, animaciones, foros, enciclopedias virtuales, aplicaciones para equipos móviles (celulares) y demás recursos disponibles en Internet, tienen un protagonismo indiscutible entre los estudiantes. La búsqueda de información en Internet por parte de los mismos en los primeros años de la carrera, conlleva el riesgo de acceder a fuentes poco confiables, con conceptos erróneos. En tal sentido puede resultar beneficioso que los docentes, sobre todo de los cursos iniciales, sugieran las páginas de Internet, aplicaciones, videos, etc. con el nivel adecuado.

La idea es promover un acercamiento mutuo a los materiales educativos poniendo en relieve las ventajas de unos y otros sin desmerecerlos mutuamente. Se trata de tender a una complementariedad, sin alentar la dicotomía entre “lo nuevo” (Internet) y “lo viejo” (los textos impresos).

El objetivo de este trabajo es presentar un conjunto de información obtenida a partir del relevamiento de una gran cantidad de datos sobre el uso de materiales educativos, textos impresos y aula virtual por parte de los estudiantes de cuatro asignaturas de la TSQ-UNGS. Con fines comparativos se seleccionaron dos materias de química correspondientes al primer año (QG y QIno) y dos asignaturas con un diseño novedoso que cursan estudiantes un poco más avanzados (OL e IEPP) pertenecientes a la carrera.

## Descripción de la propuesta educativa

Para llevar adelante este tipo de propuesta, la clave está en el trabajo colaborativo. En este caso participaron docentes de 4 asignaturas de la TSQ-UNGS y personal de la Unidad de Biblioteca y Documentación (UByD) de la misma universidad.

De las bases de datos de la UByD-UNGS se recabaron alrededor de 37.700 registros sobre los préstamos de 3 textos de química general (Química, R. Chang, Química: materia y cambio, P. Atkins y L. Jones y Química: la ciencia central, Brown, Theodore L.; Lemay, H. Eugene; Bursten, Bruce E.) a lo largo de 15 años (período 2000-2014). Por otro lado, se hizo el relevamiento de los estudiantes inscriptos a las primeras asignaturas de Química en igual período, para lo cual se recabaron 7.936 datos aproximadamente. Al combinar la información de ambas fuentes de manera adecuada y plasmarla en un gráfico (ver Fig. 1) se confirma la observación sobre el escaso uso de los libros impresos disponibles en la biblioteca por parte de los estudiantes en los últimos años.

En relación con los estudiantes, la actividad on-line se agiliza enormemente con el acceso al Moodle [3]. En consonancia con el uso de las nuevas tecnologías en educación superior, en 2010 la UNGS migró de una plataforma educativa paga al Proyecto Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) de software libre [4] ([virtual.ungs.edu.ar/](http://virtual.ungs.edu.ar/)). Las asignaturas nucleadas en esta propuesta emplean de manera progresiva el *campus virtual*:

- En QG sólo se utiliza como reservorio de información (guías de estudio) y cartelera virtual para la publicación de notas de los exámenes.
- En QIno el uso de Moodle se hace más asiduo, ya que si bien la plataforma sigue siendo un reservorio de información, ésta se actualiza semana a semana brindándoles a los estudiantes materiales complementarios (videos, links a sitios de interés, etc.) para los temas visto en clase. También se comparten datos experimentales de trabajos de laboratorio. Además, esta vía se utiliza como medio de comunicación para informar novedades de la materia.
- En las materias más avanzadas (OL e IEPP), el aprovechamiento de las diversas herramientas que ofrece la plataforma es mayor, siendo más frecuente el uso de actividades, foros, etc.

El aula virtual también tiene un rico reservorio de información estadística sobre la cantidad de visitas que realiza cada estudiante, los materiales que descarga, la frecuencia de visitas, etc. Y nuevamente cuando se mira críticamente esta información se observan correlaciones con el uso del recurso y el rendimiento del estudiante, el uso del recurso a medida que el estudiante avanza en la carrera, etc (ver Fig. 2).

Durante el año en curso, se está realizando una encuesta a los estudiantes de QG y QIno consultándoles sobre el uso de los diversos recursos educativos que emplean con mayor frecuencia con el fin de comprender cuales son las fuentes de información que utilizan habitualmente.

Por otro lado, en IEPP se realiza un trabajo grupal final integrador bajo la supervisión de los docentes, donde se presenta la necesidad de recurrir a materiales como: patentes, publicaciones académicas, tesis, enciclopedias y manuales de ingeniería, hojas de seguridad, catálogos de productos, normativas vigentes tanto en cuestiones ambientales como de seguridad, de materiales o de diseño, publicaciones anuales de institutos u organizaciones específicas con respecto a consumos aparentes o volúmenes de producción, etc. La recopilación de información requiere el acceso a fuentes específicas y, a lo largo de las cursadas, se observa una evolución por parte de los estudiantes en el criterio y/o estrategias de búsqueda en Internet, logrando el acceso al material específico necesario. Cabe destacar que a esta altura de la carrera, los estudiantes cuentan con al menos un nivel básico de inglés que les facilita la búsqueda y/o acercamiento a materiales en dicha lengua.

## Expectativas de la propuesta

La Fig. 1 muestra la evolución a lo largo de 15 años (2000 - 2014) del flujo de préstamos de los textos antes mencionados. En dicho período, la relación libro:estudiante se ha mantenido aproximadamente en 1:3, es decir, un libro disponible cada tres estudiantes.

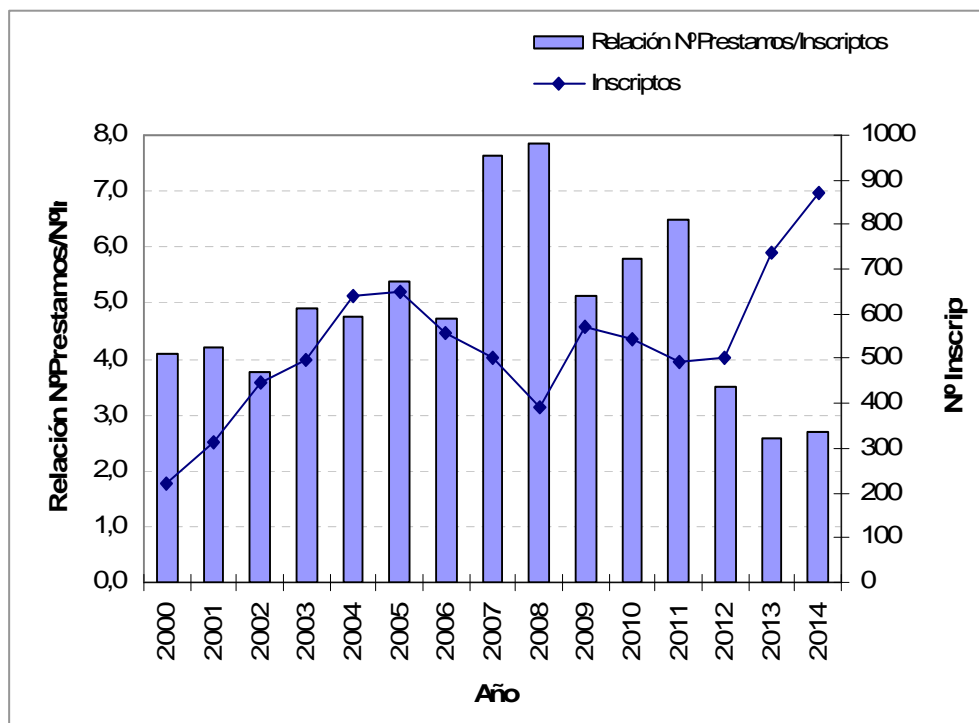


Fig. 1: Relación de préstamos de libros en función del número de estudiantes inscritos en las materias iniciales de Química en el período 2000-2014.

Los datos de los tres últimos años cobran relevancia cuando se tiene en cuenta la "historia reciente" de la UNGS. A partir del 2012 se implementó una reforma en los planes de estudios pasando de una estructura ciclada (PCU-SCU) a una organización por carreras, y simultáneamente involucró la apertura de la TSQ. Previamente, la materia inicial de Química (Química I, en la actualidad QG) era una materia perteneciente al segundo semestre de las carreras de grado vinculadas a las Ciencias Exactas e Ingenierías (se caracterizaba por ser una materia de *química para no químicos*). Tras la reforma, la materia inicial de Química, QG, pasó a pertenecer al primer semestre de las carreras TSQ e Ingeniería Química (IQ, carrera que se implementa a partir del segundo semestre del 2014).

Si bien a partir de la reforma mencionada, los estudiantes tienen mayor afinidad por la química, claramente la tendencia observada en el uso de los textos impresos de química sugeridos como bibliografía en QG y QIno muestra un cambio de paradigma en el uso de los recursos educativos. Como puede observarse en la Fig. 1, a partir del año 2012, a pesar del significativo incremento el número de estudiantes inscritos a materias iniciales de Química, disminuyó el cociente de préstamo de libros de la biblioteca por la cantidad de inscritos.

En la Fig.2a se encuentra la pantalla de inicio al acceder al Moodle para las materias QG y QIno. La utilización del recurso por parte de cada materia incentiva al estudiante a acceder a la plataforma de manera diferenciada según la materia que esté cursando. Un estudiante tipo de QG va acceder pocas veces al Moodle, aumentando la cantidad de ingreso y acceso a los materiales hacia el final de la materia (como puede verse el perfil de ingreso al Moodle de un estudiante de QG, Fig. 2b). Mientras que un estudiante tipo de QIno ingresa frecuentemente a la plataforma como puede observarse en el perfil de ingreso del estudiante en la Fig. 2b.

## 2a) Uso de la plataforma Moodle en las materias iniciales

### Química General

Novedades

- Programa y Cronograma de la materia**
  - Programa de Química General
  - CRONOGRAMA DE LA MATERIA - Primera parte
- Notas de Parciales**

Notas primer parcial	<a href="#">Primer parcial resuelto</a>
Notas segundo parcial	<a href="#">Segundo parcial resuelto</a>
Notas primer Recuperatorio	
Notas segundo Recuperatorio	
- Guías de Estudio**
  - SERIE CERO: conocimientos de Matemática Básica
  - TABLAS DE DATOS QUIMICA GENERAL
  - GUIA DE ESTUDIO QUIMICA GENERAL PRIMERA PARTE
  - GUIA DE ESTUDIO QUIMICA GENERAL SEGUNDA PARTE
  - SUPLEMENTO DE LA GUIA DE ESTUDIO SEGUNDA PARTE
- Materiales adicionales**
  - Notas sobre Nomenclatura Química
  - PROBLEMAS PARA PRACTICAR: REACCIONES QUIMICAS
  - PROBLEMAS PARA PRACTICAR: MOLES
  - RESPUESTAS A PROBLEMAS PARA PRACTICAR: MOLES
  - PROBLEMAS PARA PRACTICAR: SOLUCIONES
  - PROBLEMAS PARA PRACTICAR: GASES
  - Ejemplos de exámenes

### Química Inorgánica

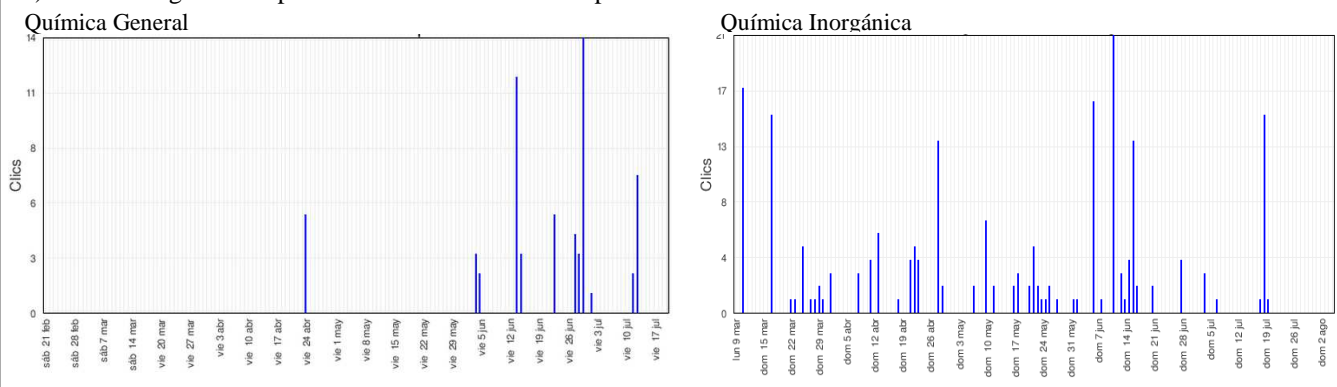
Materiales de estudio 1r Semestre 2016:

Novedades

- Guía Laboratorio 4 Edición
- Guía Problemas 4 Edición
- Tabla de Datos 4 Edición
- Cronograma

- Semana 1. 9/3 al 13/3: Termoquímica**
  - Termoquímica\_Link
  - En la siguiente página: <http://plet.colobrado.edu.es/in/ta/bda> podrá encontrar muchas situaciones que le pueda ayudar a visualizar y comprender algunos de los temas de la materia, como así también realizar algunos temas relacionados con Química General.
  - En la página de Educaplay.org podrán encontrar más simulaciones que podrían ser útiles para entender y reforzar algunos temas!!!
  - Calorímetro: <http://www.educaplay.org/play-243-Calorimetr%C3%ADa.html>
  - Más simulaciones: <http://perso.cajamar.es/oyede/nanibios08.htm>
  - Termoquímica
- Semana 2. 16/3 al 20/3: Continuamos con Termoquímica.**
  - Respuestas Serie 1 Termoquímica
  - Entropía
  - Recuerden los HORARIOS de CONSULTAS:
    - Lunes de 16 a 17hs (Belén)
    - Jueves de 14 a 15hs (Inene)
    - Jueves de 17 a 18hs (Helena)
  - Esta semana ya pueden hacer la ENTREGA de CAJÓN. Recuerden que los GRUPOS son de 2 PERSONAS. Para la entrega no hace falta que vengan las dos personas. Tiene que TRAER la ÚLTIMA HOJA de la GUIA de LABORATORIO donde figura el material que se les va a entregar.
    - Techos: Lana, Utilejo Galicia.
- Semana 3. 23/3 al 27/3: Arrancamos con Cinética Química**
  - Link de interés:
    - <http://www.slideshare.net/ucasmere1/21-kinetica-quimica-9-06-06-532546>
  - Link con el link de referencia a la actividad de reacción: <http://plet.colobrado.edu.es/in/ta/bda/reaction-card-table>

## 2b) Perfil de ingreso a la plataforma de un estudiante tipo en las materias iniciales



**Fig. 2.** El uso del Moodle en las materias de Química General y Química Inorgánica

**2a)** El uso del recurso educativo en las materias QG y QIno

**2b)** Perfil de ingreso de un estudiante de las materias QG y QIno dado por el número "clics" en función del tiempo (imagen obtenida como captura de pantalla desde la plataforma Moodle).

Con respecto a la encuesta administrada a un conjunto de estudiantes de QG y QIno, se dispone hasta el momento de la información correspondiente al primer semestre del 2015. La muestra comprende a 159 estudiantes de los cuales 99 cursan QG y 60 QIno:

- La franja etaria 20-25 es mayoritaria en ambas materias.
- El porcentaje de estudiantes que tiene carnet de biblioteca en QIno (78,3%) es mayor que en QG (68,7%).
- El porcentaje de estudiantes que declara usar libro impreso en QIno (86,7%) es mayor que en QG (69,7%).
- El porcentaje de estudiantes que declara usar libro digital es similar en ambas materias (38,3% y 37,4%). Sin embargo la tendencia al uso del libro digital se va incrementando en términos absolutos.
- El porcentaje de uso del libro impreso es mayor que el de libro digital en ambas materias.
- El porcentaje de acceso al aula virtual es muy amplio en ambas materias (83,8% QG y 90% QI).
- Cerca del 75% de la población encuestada afirma poseer algún nivel de inglés (un 28% afirmó poseer un nivel básico del idioma y sólo el 14% afirmó tener un nivel avanzado de inglés).

Se administrará la encuesta a los estudiantes del segundo semestre con el fin de disponer de un mayor número de datos. Se presentarán los resultados poniendo el énfasis en las similitudes y diferencias en las poblaciones de estudiantes entre ambas materias.

## **Conclusiones**

A partir de este conjunto de datos procesados, se observan tendencias que evidencian cambios en los hábitos de los estudiantes con respecto por ejemplo, al uso de los materiales y recursos educativos (textos, aula virtual, etc.).

También se van delineando patrones en función del grado de avance en el trayecto formativo. Si bien es escaso en términos estadísticos el número de estudiantes que han cursado las materias avanzadas (OL, IEPP), las apreciaciones de los docentes, indican que se observa un aprendizaje en la búsqueda de información en fuentes confiables y específicas, pudiendo coexistir ambas y enriqueciéndolas mutuamente.

## **Referencias bibliográficas:**

- [1] <http://bigbangdata.cccb.org/es/una-nueva-era-del-conocimiento-entrevistas/> (acceso julio 2015)
- [2] L. J. Rodríguez-Muñiz, P. Díaz, *Aula Abierta*, **2015**, en prensa.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.aula.2015.01.002>
- [3] J. Cabrero, V. Marín. *Educación XX1*, **2011**, 14, 111–132.
- [4] Dirección General de Sistemas de Tecnología de la Información (STyI) de la UNGS  
<http://www.ungs.edu.ar/syti/> (acceso mayo 2015)