

Nuevas tecnologías y viejos problemas: TIC para mejorar la comprensión en sanidad del agua

Alfredo Gallego, María Susana Fortunato, Ana Julieta González,
Susana Lilian Rossi y Sonia Edith Korol

Universidad de Buenos Aires. Cátedra de Salud Pública e Higiene Ambiental. Facultad de Farmacia y Bioquímica.
República Argentina

agallego@ffyb.uba.ar

Resumen

En el área urbana de Buenos Aires, de donde provienen la mayor parte de nuestros alumnos, existe agua de red de buena calidad. Esto hace que el problema del agua no sea parte de su experiencia personal. El objetivo de nuestro trabajo fue presentar el tema mediante estrategias que enfrenten al alumno con situaciones del mundo real, ambas empleando TIC. En el estudio de la contaminación microbológica trabajamos con el método del caso. Se presentaron diez casos que los alumnos debieron analizar y resolver. El empleo de TIC permitió enriquecer los problemas planteados con imágenes y videos, y proveer un foro de discusión. La consigna para el estudio de la contaminación química fue traer muestras de agua de sus viviendas particulares para efectuar el análisis de nitrato. Se analizaron 140 muestras cuyos resultados se georreferenciaron en un mapa en Google maps. Un 92,1% de los alumnos consideraron adecuado abordar los contenidos a través de un estudio de caso, mientras que el análisis de nitrato fue calificado como muy bueno o excelente por el 89,5% de los encuestados. El empleo de ambas estrategias permitió presentar los contenidos en un contexto real y analizar otros aspectos que habitualmente quedan al margen de la discusión.

Palabras clave: método del caso, georreferenciación, agua potable, salud pública

Abstract

In the urban area of Buenos Aires, from which come most of our students, there is good quality mains water. So the water problem is not part of his personal experience. The aim of our work was to present the issue through strategies that confront students with real-world situations, both using ICT. In the study of

microbiological contamination we have worked with the case method. Students must analyze ten cases, which should be solved and presented. The use of ICT enables enrich cases with images and videos, and provide a discussion forum. For the study of chemical contamination each student brought a sample from his home in which nitrate was analyzed. 140 samples were analyzed and the results were georeferenced on a map on Google maps. 92.1% of students considered appropriate to address the contents through a case study, while the analysis of nitrate was rated as very good or excellent by 89.5% of respondents. The use of both strategies allowed presenting the content in a real context and analyzing other aspects that are usually left out of the discussion.

Keywords: case method, georeferencing, drinking water, public health

1. Introducción

Salud Pública es una materia obligatoria del ciclo de Bioquímica. Tiene una carga horaria de 36 horas y se puede cursar a partir del cuarto año de la carrera. En la materia se dictan contenidos que son sumamente relevantes para la formación del Bioquímico, ya que representan importantes áreas de incumbencia profesional. Una de estas áreas es la sanidad del agua potable. La importancia de este tema no admite discusión. La mejora en el acceso al agua potable y en las condiciones de saneamiento explican por sí solas una importante fracción de la mejora en la esperanza de vida en el último siglo y todavía es actualmente un objetivo central tenido en cuenta en todos los planes para el desarrollo futuro, por ejemplo en los Objetivos del Milenio planteados por la Organización Mundial de la Salud [1].

El rol del bioquímico en esta área incluye no solamente la realización de análisis para verificar la calidad del agua destinada al consumo, sino también el asesoramiento a instituciones públicas y privadas, y la realización de tareas de divulgación en la comunidad, con el objetivo de la prevención de la contaminación de las fuentes y de las enfermedades hídricas.

La materia fue incorporada a la Carrera en el nuevo plan de estudios 2008 y se dicta desde el año 2012. En los dos primeros cursos la estrategia elegida para el dictado de la unidad temática “Agua” fue la realización de un seminario presencial sobre el tema. Posteriormente, y para poner de manifiesto su importancia, la unidad se extendió a dos sesiones de seminarios.

Sin embargo el simple dictado de una serie de contenidos puede no transformarse en un aprendizaje significativo para el alumno, sobre todo si no se los vincula con la realidad [2]. Se habla de un cambio de paradigma en pedagogía, desde un modelo tradicional centrado en el docente y lo que enseña, a un modelo que pone más énfasis en el alumno y en lo que en definitiva aprende. Esto implica también un cambio en el rol del docente que pasa de ser solamente un transmisor del conocimiento a un facilitador de los aprendizajes [3].

Los alumnos de nuestra Facultad provienen principalmente de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y de municipios vecinos pertenecientes a la Provincia de Buenos Aires. En la gran mayoría del área existe servicio de agua potable de red, lo que hace que los problemas vinculados al suministro de agua potable sean bastante ajenos a su experiencia personal.

Sobre la base de la teoría de Piaget, David Kolb desarrolló en 1975 el modelo experiencial en el que describe el aprendizaje como un espiral continuo donde a través de la experiencia, la observación reflexiva, la conceptualización abstracta y una nueva experimentación activa, el sujeto aprende [4]. Desde entonces mucho se ha escrito sobre diferentes estilos de aprendizaje, pero siempre se reserva a la experiencia un rol central.

Sin embargo el alumno puede carecer de un punto de partida que le sirva de base para iniciar este ciclo.

El empleo de TIC puede transformarse en un elemento fundamental para crear esta base sobre la cual el alumno pueda reflexionar, disminuyendo el tiempo dedicado por el docente a lo que solamente sería una mera transmisión del conocimiento [5]. Este tiempo, siempre limitado, puede aplicarse con mucho más provecho en tareas de reflexión y discusión de los contenidos, proceso en el cual también las TIC pueden ser de suma utilidad.

El objetivo de nuestro trabajo fue presentar el tema “Agua” mediante experiencias que acerquen al alumno a la vida real, considerando la vigencia que aún tienen los problemas de contaminación del agua potable. Para

eso utilizamos dos estrategias: En el estudio de la contaminación microbiológica trabajamos con el método del caso, mientras que la contaminación química fue abordada mediante el análisis de muestras aportadas por los propios alumnos. En ambos temas el empleo de TIC tuvo un rol central en la implementación.

El método del caso es una metodología de enseñanza donde el estudiante es enfrentado a problemas reales que debe resolver aplicando sus conocimientos. Su introducción en la universidad moderna se atribuye a Christopher Langdell, profesor de leyes en la Universidad de Harvard [6]. Su utilización es más corriente en disciplinas como Derecho, Ética, Administración o Medicina, pero actualmente su empleo se ha extendido a muchas ramas de la ciencia. En nuestra Cátedra lo hemos aplicado también para la enseñanza de Higiene de Alimentos [7]. El empleo de TIC permite acompañar al alumno a través de foros de tutoría en la elaboración de la respuesta, y dotar a los casos de más realismo [8].

Para abordar el estudio de los contaminantes químicos del agua se implementó una actividad colaborativa consistente en la determinación de nitrato en muestras de agua potable aportadas por los alumnos, provenientes de sus viviendas. También en este caso se hizo uso de las TIC para el análisis, resumen y georreferenciación de los datos.

A continuación describimos la experiencia realizada y los resultados obtenidos.

2. Descripción de las actividades realizadas

2.1. Organización de la materia

Las actividades fueron organizadas a partir de consignas y materiales a los que los alumnos accedieron a través de un Campus Virtual. Para ello se creó un espacio de la materia para el curso del año 2015 en el Campus Virtual de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, basado en la plataforma Moodle. La plataforma permite la creación de grupos individuales, en este caso las seis comisiones en las que se divide el curso, con contenidos que pueden ser visualizados o discutidos individualmente por cada grupo o por el conjunto de los alumnos.

En la instancia presencial, la unidad “Sanidad del agua” tuvo una duración de dos encuentros de tres horas en dos semanas sucesivas. En la primera clase se abordó el tema de la contaminación química y microbiológica del agua. Los alumnos tuvieron previamente acceso a bibliografía complementaria en el Campus Virtual.

La articulación entre las actividades presenciales y las virtuales se muestra en la Figura 1.

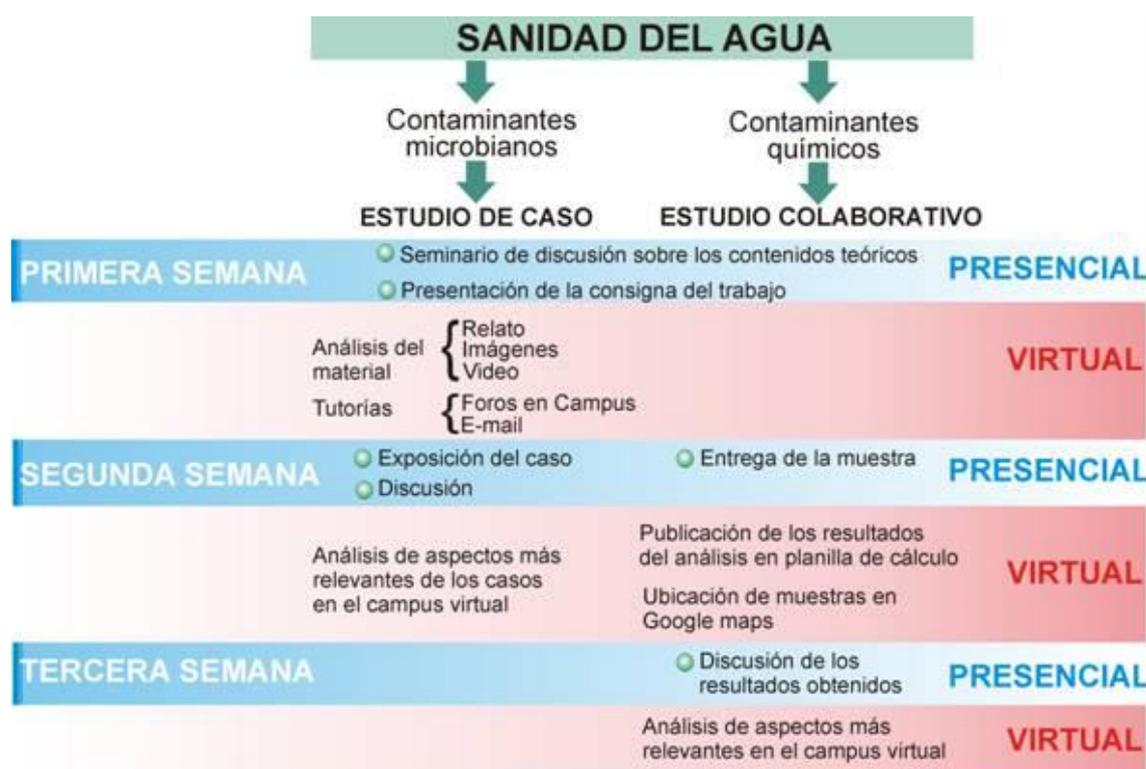


Figura 1: Articulación entre las actividades presenciales y virtuales en la unidad

2.2. Estudio de caso

Se diseñaron diez casos distintos que representan en conjunto un panorama exhaustivo de los posibles resultados que pueden obtenerse en un análisis microbiológico de potabilidad de agua.

Los casos constan del siguiente material:

- Un relato en el que se indica el origen de la muestra y los resultados obtenidos hasta el momento.
- Imágenes que ilustran el lugar de donde se tomó la muestra
- Imágenes de los resultados obtenidos hasta el momento en el laboratorio.
- Un video para cada caso mostrando el momento de la toma o la recepción de la muestra, generalmente con una breve explicación de la persona que la entrega.

Los casos fueron pensados teniendo en cuenta no solamente la parte técnica sino el contexto de cada muestra. Así dos muestras para las que se obtiene exactamente los mismos resultados en el laboratorio llevan a dar a cada uno de los remitentes una respuesta distinta. Por ejemplo: En dos de los casos la muestra presenta la peor calidad higiénica posible. Una de ellas proviene de un comercio donde el agua es utilizada como materia prima para la elaboración de un alimento, donde no queda duda que la respuesta debe ser cesar inmediatamente de utilizar el agua de esa fuente. En el

otro caso la muestra proviene de una vivienda claramente marginal, donde la posibilidad de acceder a otra fuente podría no existir. En este ejemplo no debería descartarse que una de las recomendaciones posibles sea continuar utilizando el agua, previo calentamiento a ebullición o desinfección química, si no hubiera realmente otra alternativa. De igual modo todos los demás casos siguieron este esquema de iguales resultados pero distinto contexto de la situación.

El material fue subido a una página de Google sites (<https://sites.google.com/site/aguaquehasdebeber>) vinculada a la correspondiente unidad en el Campus virtual. El relato consistió en un documento de texto y las imágenes en una presentación. Los videos fueron subidos a Youtube o al sitio de videos de la Facultad de Farmacia y Bioquímica.

La consigna fue la siguiente: El alumno debería asumir el rol de analista de laboratorio y, teniendo en cuenta todo el material del caso, indicar cómo continuaría el análisis y las recomendaciones que daría al interesado de acuerdo al resultado obtenido. Como tarea complementaria el alumno debería también realizar el informe de la muestra.

El número esperado de alumnos por comisión es de alrededor de 20, de modo que los casos podían ser trabajados en grupos reducidos.

La consigna fue explicada en la primera clase presencial. Durante la semana los alumnos disponían de un foro de consulta para guiarlos en la elaboración de la respuesta. La segunda reunión presencial fue empleada

para la puesta en común de los resultados, con exposiciones de todos los grupos.

En el aula los jefes de trabajos prácticos tenían a disposición medios de cultivo sembrados con los microorganismos que se investigan en los análisis para mostrar a los alumnos.

Cada comisión trabajo como un grupo cerrado. Finalmente todos los alumnos tuvieron también en el Campus virtual un análisis de cada caso particular.

2.3. Estudio colaborativo

En la primera reunión presencial, luego de la presentación del tema, se entregó un tubo numerado a cada alumno para que tomara una muestra de agua de su vivienda. La muestra fue remitida al laboratorio en la clase siguiente donde fue analizada por el personal de la Cátedra. Los datos de nitrato obtenido para cada muestra fueron subidos a una planilla de cálculo en Google Drive, accesible desde el Campus Virtual, donde se indicó la concentración de nitrato en mg/L obtenida para cada muestra.

En esta actividad los alumnos no fueron divididos en grupos para tener un mayor número de resultados, lo que posibilitaba un mejor análisis final del tema.

Los alumnos debían buscar los datos publicados para su muestra y ubicarlos en un mapa de Google maps armado al efecto, con libre acceso para la edición por todos los participantes. A la vez debían indicar la concentración de nitrato obtenida, eligiendo entre cuatro rangos de valor posibles.

Para un mejor análisis final de los resultados se hicieron dos capas en el mismo mapa, una para consignar los resultados de las muestras que provenían de agua de red, otra para las muestras que provenían de agua subterránea de un pozo domiciliario. Para facilitar el análisis visual los marcadores seleccionados para cada capa eran distintos. También el color del marcador era distinto de acuerdo al rango de concentración elegido.

En el Campus virtual se publicó previamente un tutorial que señalaba detalladamente los pasos a seguir para ubicar las muestras en el mapa. Al mismo tiempo se habilitó un foro de consulta donde se brindó asistencia durante todo el desarrollo de la actividad.

Los resultados podían ser visualizados por los alumnos a medida que eran cargados. Un análisis final de los resultados fue publicado en el Campus Virtual y también discutido en cada comisión, de modo presencial, en una clase posterior.

Es de esperar que los datos obtenidos a partir de una población de alumnos universitarios no sean representativos de la situación de la totalidad de la población. Esta falta de representatividad al seleccionar una muestra se conoce como “sesgo de selección” y es

también objeto de estudio en nuestra materia en la unidad de Epidemiología. Para evidenciar este sesgo los alumnos contestaron una encuesta sanitaria, similar a la realizada en el último Censo Nacional 2010. La comparación de los datos de la encuesta respondida por los alumnos frente a los datos nacionales permitiría poner de manifiesto la magnitud del sesgo de muestreo.

3. Resultados

3.1. Estudio de caso

En una encuesta realizada al final de la materia una gran mayoría de los alumnos (92.1%) consideraron adecuado abordar los contenidos a través de un estudio de caso. Un 26.3% de ellos consideró que la metodología era mejor que una clase tradicional.

En particular el estudio de caso realizado para agua potable también fue bien valorado. Solamente un 2.6% de los alumnos lo calificó como regular, el resto como bueno (10,5%); muy bueno (50,0%); o excelente (36.8%).

Respecto al material recibido para presentar el caso lo mejor valorado fue el relato del caso, calificado como regular (10,5%); bueno (50,0%); o muy bueno (39,5%). Si bien la mayoría de los estudiantes valoró positivamente también las imágenes y los videos hubo un 5,3% y 15,8% respectivamente, que los consideraron innecesarios.

Un 47,7% de los alumnos respondieron que el debate de los casos en el aula ayudó “mucho” a la comprensión del tema. Sin embargo aquí las respuestas fueron muy variables de acuerdo a la comisión analizada (Figura 2).

Por último para un 52,6% de los alumnos las respuestas en el campus virtual también ayudaron a la comprensión.

Cabe destacar que en un espacio libre que había en la encuesta para opinar sobre cualquier otro tema un 15,8% de los alumnos destacaron como algo positivo el empleo del método del caso

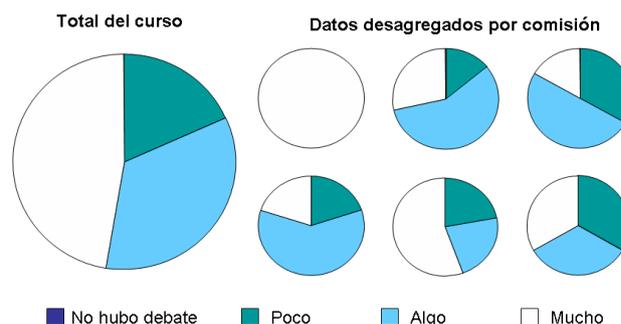


Figura 2: Método del caso. Opinión de los alumnos sobre la contribución del debate en el aula a la comprensión del tema.

3.2. Estudio colaborativo

Se analizaron en total 140 muestras provenientes de las seis comisiones. Los alumnos participaron activamente en el campus para buscar y ubicar en el mapa sus resultados. Hubo 335 entradas en la planilla de cálculo para consultar los resultados y 277 entradas al instructivo sobre cómo ubicar las muestras. El foro de ayuda tuvo 18 hilos abiertos de discusión. En la mayoría de los casos los problemas planteados se debieron a que en el instructivo no se había consignado que para poder editar el mapa en Google maps era necesario tener, o eventualmente crear, una cuenta en Google.

El mapa totalizó al fin de la actividad 735 vistas.

Los resultados mostraron claramente que el valor de nitrato era más alto para las muestras de agua proveniente de pozo que para las muestras provenientes de agua de red. En este último caso podía observarse claramente que en toda la zona donde AySA presta el servicio el valor de nitrato es muy bajo. Esto es coincidente con los valores menores que se esperan de nitrato en muestras que provengan de agua superficial. Aclaremos que AySA obtiene el agua a partir del Río de la Plata. En cambio en zonas periféricas del Gran Buenos Aires, donde el servicio es provisto por otras empresas, se obtuvo en agua de red también valores altos para nitrato, incluso por encima de los permitidos por el Código Alimentario Argentino. Esto estaría indicando que esos proveedores obtienen el agua que distribuyen a partir de agua subterránea (Figura 3).

La encuesta sanitaria en la que se contestaban las mismas preguntas realizadas en el Censo Nacional 2010 fue planteada como una actividad no obligatoria. Sin embargo 120 alumnos, más del 85%, la respondieron. Los resultados obtenidos para C.A.B.A. y Provincia de Buenos Aires se presentan en la Figura 4 en comparación con los del censo y permiten evidenciar el esperable sesgo de la muestra.

En el análisis entonces queda claro que existe un problema en la región de contaminación de agua por nitrato. Esto puede verse aún analizando una muestra con un evidente sesgo de selección, lo que nos está indicando que la condición real es incluso más problemática que la descrita en este estudio.

Todos los alumnos valoraron la actividad realizada como buena (10,5%), muy buena (39,5) o excelente (50%).

4. Discusión

Mejorar las estrategias de enseñanza para favorecer la comprensión de los temas por parte del alumno es una preocupación constante del docente. Las nuevas tecnologías usualmente son presentadas como una propuesta que puede generar más motivación en el

alumno. Sin embargo en muchos casos solo sirven para dar un aura de modernidad a la clase sin producir una verdadera transformación [9]. La relación entre las TIC y la mejora de las prácticas educativas no es necesariamente lineal. La mera incorporación de herramientas tecnológicas a las prácticas educativas no garantiza en modo alguno producir una mejora en el aprendizaje [10].

Las propuestas que emplean TIC pueden clasificarse en modelos centrados en los medios, donde la tecnología adquiere el rol dominante; en el profesor o en el estudiante [11]. En esta propuesta tratamos de lograr un equilibrio, utilizando solamente aquellas herramientas que, creíamos, podrían arrojar los mejores resultados. Tuvimos siempre presente que el objetivo era tratar de mejorar la comprensión de los contenidos y que, siendo un curso presencial, la articulación con las actividades presenciales debería ser fundamental. Según Onrubia [10] la calidad de un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje no está tanto en las herramientas técnicas, en los materiales o incluso en las actividades que plantea a los alumnos, sino más bien en el modo en que estos elementos se organizan, combinan y secuencian para promover que alumnos y profesores se impliquen en el proceso. En este sentido la participación de los alumnos fue muy buena y valoraron positivamente los cambios realizados en la materia.

Se ha señalado que la carencia de habilidades y conocimientos TIC de los docentes es una de las razones que puede llevar a la falta de efectividad en la implementación de una nueva estrategia [12]. Incluso se ha planteado la necesidad de evaluar las habilidades de los docentes antes de iniciar un proyecto [13]. Debe destacarse que actualmente la UBA cuenta con el Centro de Innovación en Tecnología y Pedagogía (CITEP) que brinda asistencia para el desarrollo de proyectos y cursos de formación gratuita para los docentes de todas las Unidades Académicas. Cada vez hay más docentes capacitados en el tema, pero aún existe todavía mucha heterogeneidad, y no solamente en la formación en TIC, sino también en la actitud hacia ellas.

Para evitar problemas se trató de centralizar las tareas que requerían más conocimiento o atención en las personas más formadas en TIC. Así para el estudio colaborativo todo el curso funcionó como un único grupo, centralizando las consultas en un único responsable. En cambio para el método del caso, donde la principal actividad era responder en foros, cada docente fue responsable de su comisión.

En este trabajo se describen dos metodologías distintas: El método del caso y la georreferenciación de resultados.

El método del caso, de acuerdo a Hernández y col., [14], es una metodología que se basa en preguntas más que en respuestas. Es un método no dogmático centrado en

quien aprende y no en quien enseña, que busca que los estudiantes desarrollen sus propios criterios. El empleo de TIC aquí permitió enriquecer la presentación de los casos con imágenes y videos, además de brindar un espacio de tutoría para orientación.

A pesar de la valoración positiva obtenida en las encuestas existen dos hechos que merecen un comentario. El primero es que muy pocos alumnos utilizaron el foro de consulta para la preparación de los casos. Las consultas fueron canalizadas preferentemente por mensaje privado a través del campus o el mail. Webb y col. [15] han señalado que la discusión de los casos puede dar mejores resultados utilizando un modelo híbrido que con un abordaje puramente presencial o virtual. La discusión en nuestro curso tuvo lugar solamente en la parte presencial.

El segundo es la diferente valoración que hicieron los alumnos en las distintas comisiones. Esto es esperable y representa justamente uno de los puntos débiles de esta metodología. No todos los docentes se sienten a gusto en este tipo de clases y puede ser a veces una barrera para el éxito del método [16]. El rol del tutor es central y consiste en ayudar al alumno a analizar los hechos para elaborar una respuesta, pero sin decírsela claramente. Este delicado equilibrio entre la ausencia de

asistencia y revelar sin más la respuesta es fundamental para que la propuesta tenga sentido.

En cuanto al estudio colaborativo se puede decir que el análisis de la distribución geográfica de los eventos en salud no es un hecho nuevo. Uno de los ejemplos más conocidos es sin duda el trabajo pionero de John Snow que ubicó en el mapa de Londres los casos registrados de cólera en el área. La situación de una bomba de agua en el centro de ese mapa fue una prueba más del rol del agua como vehículo de transmisión de la enfermedad. Pero actualmente, a causa de un retorno a un concepto de salud más amplio, que involucra también el contexto socio-cultural-ambiental, la georreferenciación ha cobrado un nuevo interés [17].

En el ejemplo estudiado se mostró muy claramente como la zona con bajas concentraciones de nitrato coincide con la zona de servicio de AySA. Fuera de ella los valores se incrementan. Se observó que todos los casos que presentaban valores superiores al admisible por el Código Alimentario Argentino ocurrían en esa zona. Se pudo poner muy sencillamente de manifiesto de modo visual un hecho que lleva tiempo explicar, con la motivación adicional para los alumnos de estar trabajando con sus propias muestras.

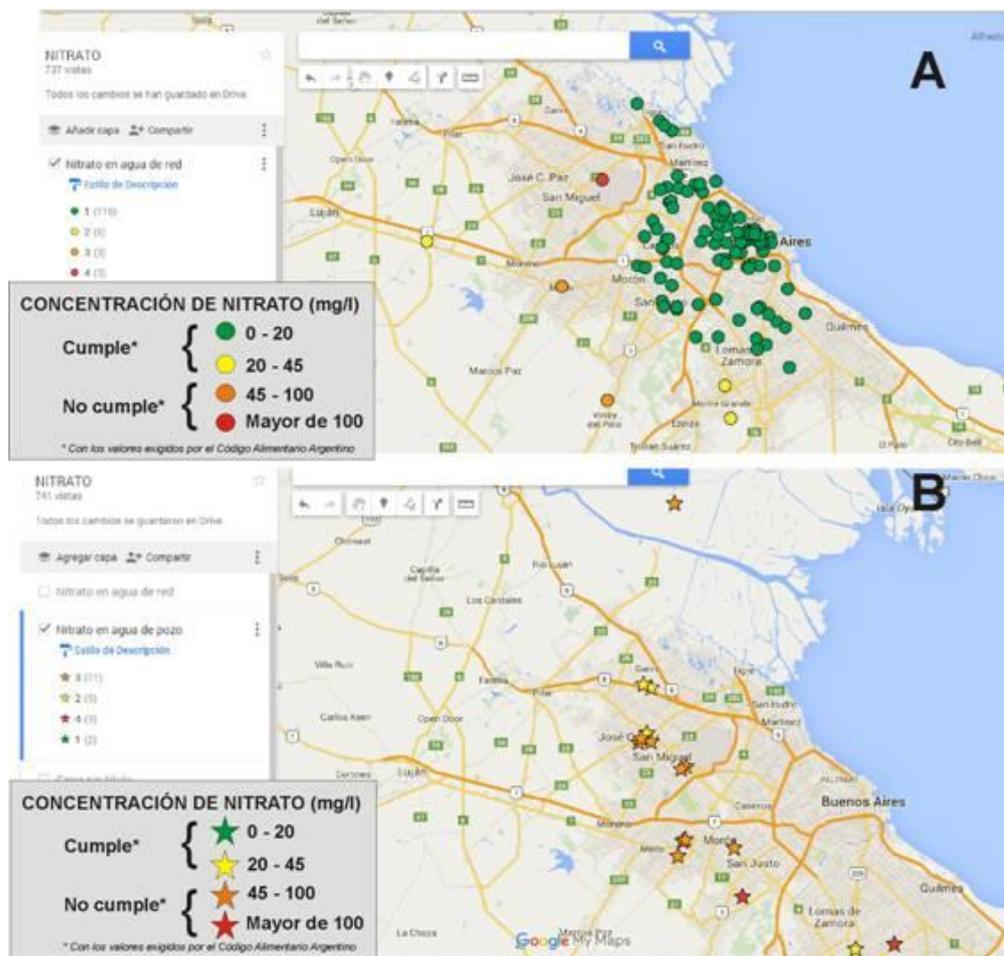


Figura 3: Georreferenciación de las muestras. A: Muestras de agua de red B: Muestras de agua de pozo



Figura 4: Comparación de las condiciones sanitarias de las viviendas de los alumnos con los datos del Censo Nacional 2010

5. Conclusiones

Es muy difícil definir qué es una buena clase. Seguramente la definición no sería la misma para distintas personas. Lion [18] valora aquellas situaciones donde se hayan planteado problemas y generado discusiones, escuchando e interpretando las ideas del otro, favoreciendo el trabajo en colaboración y el respeto por la diversidad de opinión y criterio. En este sentido ambas metodologías permitieron abordar los temas en contexto, promoviendo la discusión de otros problemas al margen de lo estrictamente técnico, por ejemplo aspectos sociales, que es más difícil que surjan en una clase convencional.

En el método del caso los alumnos tomaron el rol de analistas y se enfrentaron a muestras del mundo real, donde a veces no solamente es necesario dar un resultado numérico sino también orientar al usuario en una posible solución. En el estudio colaborativo vieron que la contaminación del agua, que se ve en teoría, puede presentarse también en sus propio hogares. Aún cuando, como quedó demostrado en la encuesta, se está trabajando con una población privilegiada desde el punto de vista de su situación sanitaria.

Compartimos la opinión de Milevicich y Lois [19]: Con TIC o sin ellas es necesario transmitir a los alumnos una visión constructivista de la ciencia y evidenciar sus vinculaciones con lo social. Favorecer el desarrollo de un pensamiento humanista y científico permite a los estudiantes abordar los problemas considerando también la óptica de otras disciplinas y asumir una actitud crítica ante las políticas sociales, científicas y tecnológicas que los afecten.

Hay que ampliar la mirada, un bioquímico no es solamente una persona que trabaja en un laboratorio, sino alguien que vive en una sociedad. Y como señala Litwin [9] la Universidad Pública debería diferenciarse de las instituciones que dan simplemente respuesta a las demandas del mercado o son exitosas en la formación de las elites.

Referencias

- [1] ONU Objetivos de Desarrollo del Milenio. Una Mirada desde América Latina y el Caribe. (2005) Publicación Naciones Unidas, Santiago de Chile. Disponible en Internet en: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2797/S2005002_es.pdf?sequence=1
- [2] Dávila, S. “El aprendizaje significativo. Esa extraña expresión (utilizada por todos y comprendida por pocos)”. Contexto Educativo 9, (2000) (7 pp.). Disponible en Internet en: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/AUSUBELAPRENDIZAJESIGNIFICATIVO_1677.pdf
- [3] Spencer, J.A. y Jordan, R.K. Learner centred approaches in medical education. *BMJ* 318 (1999) pp1280–1283
- [4] Muñoz-Seca, B y Sánchez, L. Aprendizaje y Tecnología: los estilos de aprender. Nota técnica. (2001) IESE Business School. Universidad de Navarra. Disponible en Internet en: http://web.iese.edu/BMS/GESCO_02/Documentaci%F3n/4b_01978300.pdf
- [5] García Cruz, R y Fernández Fernández, J.C. La aplicación de las nuevas tecnologías en la Enseñanza Universitaria del Marketing. *Revista de Enseñanza Universitaria* 11 (1997) pp. 71-81. Disponible en Internet en: http://institucional.us.es/revistas/universitaria/11/art_6.pdf
- [6] Walsh, C.. From Law School to Business School - evolution of the case method. (2008) Harvard News Office. Harvard University. Disponible en Internet en: <http://news.harvard.edu/gazette/story/2008/04/from-law-school-tobusiness530school%E2%80%9494-evolution-of-the-case-method/>
- [7] Gallego A., Fortunato M.S., Rossi S.L., Korol S.E. and Moreton J.A., , Case method in the teaching of food safety, *Journal of Food Science Education* 12 (2013), pp.42–47.
- [8] Garvin, D.A. Making the Case, *Professional education for the world of practice*. Harvard Magazine 106 (1) (2003) pp 56-65
- [9] Litwin, E. Controversias y desafíos para la universidad del siglo XXI Conferencia inaugural Primer Congreso Internacional de Pedagogía Universitaria. (2009) . Disponible en Internet en: http://www.uba.ar/imagenes_noticias/image/conferencia2.pdf
- [10] Onrubia, J. Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. *RED. Revista de Educación a Distancia*, número monográfico II. (2005). Disponible en Internet en: <http://www.um.es/ead/red/M2/>
- [11] Duart, J.M., Sangrà, A. Formación universitaria por medio de la web: un modelo integrador para el aprendizaje superior. En “Aprender en la Virtualidad” Duart, JM, Sangrà compiladores. Ed Gedisa. Barcelona (2000)pp. 4-19 Disponible en Internet en: <http://www.terras.edu.ar/aula/cursos/3/biblio/3DUAR-T-Joseph-SANGRA-Albert-Formacion-universitaria.pdf>
- [12] Burbules, N. Riesgos y promesas de las TIC en Educación ¿Qué hemos aprendido de los últimos diez años? En Seminario Internacional “Como las TIC transforman las escuelas”, (2007) Ciudad de Buenos Aires. UNICEF Argentina e IPE-UNESCO. Disponible en Internet en: http://www.oei.es/pdfs/las_tic_aula_agenda_politica.pdf
- [13] Malbernat, R.L. Incorporar Actividades Virtuales en Educacion Superior: Modelo para Caracterizar Docentes según sus Competencias TE&ET 12 (2014) pp 28-36.
- [14] Hernández Mogollón, R.M., Díaz Casero, J.C. Método del caso: Una aproximación desde el EEES. XXI Congreso Anual Asociación Europea de Dirección y Economía de Empresa. Universidad Rey Juan Carlos (2007). Madrid. Disponible en Internet en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2517691>
- [15] Webb, H.W., Gill, G, Poe, G.. Teaching with the Case Method Online: Pure Versus Hybrid Approaches. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*. 3 (2) (2005) pp. 223-250.
- [16] Herreid, C.F. Using case studies to teach science. (2005). Disponible en Internet: en <http://actionbioscience.org/education/herreid.html>
- [17] Pina M.F., Ferreira Alves S, Correia Ribeiro A.S., Castro Olhero A. Epidemiología espacial: nuevos enfoques para viejas preguntas. *Universitas Odontológica*. Jul-Dic; 29(63) (2010) pp.47-65. Disponible en Internet en: <http://www.redalyc.org/pdf/2312/231216366007.pdf>
- [18] Lion, C. Nuevas manera de pensar en tiempos, espacios y sujetos. En *Tecnologías educativas en tiempos de Internet*. Litwin, E. compiladora. Ed Amorrortu (2005) Buenos Aires. pp 181-212
- [19] Milevicich, L., Lois, A. Interdisciplinarietà. Un aspecto clave en la formación actual del ingeniero TE&ET 12 (2014) pp 37-46.

Dirección de contacto de los autores

Alfredo Gallego
Junín 956 4° Piso
CABA
República Argentina
agallego@ffyb.uba.ar

María Susana Fortunato
Junín956 4° piso
CABA
Republica Argentina
mfortunato@ffyb.uba.ar

Ana Julieta González
Junín 956 4° Piso
CABA
República Argentina
julietagonzalez@ffyb.uba.ar

Susana Lilian Rossi
Junín 956 4° Piso
CABA
República Argentina
slrossi@ffyb.uba.ar

Sonia Edith Korol
Junín 956 4° Piso
CABA
República Argentina
sekorol@ffyb.uba.ar

Alfredo Gallego. Dr. de la Universidad de Buenos Aires, Área Higiene y Sanidad. Profesor Adjunto Cátedra de Salud Pública e Higiene Ambiental. Facultad de Farmacia y Bioquímica. UBA

María Susana Fortunato. Bioquímica. Jefe de Trabajos Prácticos. Cátedra de Salud Pública e Higiene Ambiental. Facultad de Farmacia y Bioquímica. UBA

Ana Julieta González. Dra. de la Universidad de Buenos Aires, Área Higiene y Sanidad. Ayudante de primera. Cátedra de Salud Pública e Higiene Ambiental. Facultad de Farmacia y Bioquímica. UBA

Susana Lillian Rossi. Bioquímica. Profesora Adjunta Cátedra de Salud Pública e Higiene Ambiental. Facultad de Farmacia y Bioquímica. UBA

Sonia Edith Korol Dra. en Industrias Bioquímico-Farmacéuticas. Profesora Asociada Cátedra de Salud Pública e Higiene Ambiental. Facultad de Farmacia y Bioquímica. UBA
