

Eje 6- Enseñanza de temas de Química en contexto y en interdisciplina.

EL TRANSCURSO DEL AGUA POR LAS CUENCAS DE LOS RÍOS.

OPORTUNIDAD PARA LA INTERDISCIPLINA

Javier Texeira^{1,2} ; Daniela Alfonso² ; Andrea Benelli² ; Lucrecia Jure² ; Valentina Sosa² ; Felisa Vargas² y Zulema Coppes-Petricorena^{1*} .

1- *Cátedra de Bioquímica, Departamento de Biociencias, Facultad de Química (UDELAR), Montevideo.*

2- *Centro Regional de Profesores del Litoral. Sede Salto ROU.*

*E-mail: zcoppes@fq.edu.uy

Resumen

Se presenta una práctica que incorpora las nuevas tendencias didácticas para las actividades en el aula, en un marco interdisciplinar que expone la complejidad del agua. Para llevar adelante la práctica se realizan dos secuencias experimentales precedidas de preguntas que motivan la búsqueda de respuestas y discusión, logrando así una actividad novedosa que devela aspectos importantes del agua en su circulación por nuestro suelo.

Palabras clave: Agua, circulación, intercambio iónico, interdisciplina.

Introducción

Los resultados de las encuestas realizadas a profesores y alumnos de educación secundaria en Uruguay [1], revelan que varios docentes y alumnos consideran que el agua si bien es un tema válido, ya no es necesario profundizar más; a su vez, los alumnos de primer año no responden las preguntas de las interrogantes con las que ingresan al sistema educativo.

Las prácticas en la enseñanza de las ciencias son importantes, pues dan vivencia, permiten constatar hipótesis y mostrar relaciones entre diferentes variables [2], por lo que son motivadoras, ya que posibilitan al estudiante involucrarse y discutir ideas [3]. Para ello, actualmente se sugiere que las prácticas no sean recetas a seguir, sino propuestas abiertas que intenten responder algunas preguntas iniciales, obligando a los alumnos a formular hipótesis que deberán contrastar y refutar o validar, y así lograr un cambio conceptual y una mayor motivación por las ciencias.

De lo que antecede, en el presente trabajo se sugieren prácticas que presentan preguntas disparadoras, y luego varias opciones de experimentos a realizar, que el profesor y sus alumnos pueden elegir en base a sus intereses, disponibilidad de horario y al instrumental que se disponga. Se recomienda que el docente lea la discusión teórica a fin de poder guiar luego a sus alumnos, quienes optarán por realizar las diferentes prácticas que les permitan esclarecer las preguntas y contestarlas. Las prácticas, diseñadas como parte del Doctorado de Educación en Química, fueron probadas en el curso de Diseño de Actividades Experimentales del plan 2008 para profesorado de Química, dentro de un proyecto anual consensuado entre docente y alumnos, tratando de revitalizar el interés y la profundización en temas de química.

Las prácticas refieren a la circulación del agua; pero ¿por qué el agua tiene esta capacidad de “circular”, es decir fluir? Según [4], los fluidos son un conjunto de partículas que se mantienen distribuidas al azar unidas por fuerzas cohesivas débiles y por las fuerzas ejercidas por el recipiente que los contiene [5]; las propiedades de los fluidos se explican por la separación entre sus moléculas y la poca organización que poseen. Para [4], todos los fluidos presentan una propiedad llamada fuerza de viscosidad, que alude a la resistencia al movimiento entre las capas adyacentes del fluido conforme se deslizan unas sobre otras. A su vez, una característica es la resistencia al corte, es decir la separación total de las partículas, que incrementa al aumentar la viscosidad [6] la cual está influida por la temperatura y la presión. Como en el agua dulce, en general la presión es constante, al descender la temperatura aumenta la viscosidad. Es así que para saber cómo o por qué fluye el agua se debe conocer cómo se comportan sus moléculas, qué las mantiene unidas y cómo actúan con respecto a la temperatura [7]. El agua forma un retículo imperfecto donde cada átomo de oxígeno está rodeado por otros cuatro átomos, lo que le confiere una alta atracción entre sus moléculas. Esta estructura no es extendida a todo el volumen de agua, es una estructura local que se rompe y reorganiza frecuentemente, lo que hace que el agua sea un líquido “muy raro” que fluye muy bien.

Desarrollo

Primera práctica

¿Por qué los ríos siguen teniendo agua aunque no llueva?

¿Por qué no llueve en Uruguay y crece el Río Uruguay?

¿Todo el cauce del río tiene la misma profundidad?

¿En todos los lugares de los ríos el agua corre igual?

Actividades Propuestas

a. **Experiencia**

- 1- Crear un sistema como el de la Figura 1, con tres embudos de decantación, un tubo de vidrio o plástico de unos 3 cm de diámetro y 35 cm de largo, tres soportes con sus sujetadores, una probeta de unos 250 o 500 mL y un cronómetro, o similar.
- 2- A cada embudo colocar 50 mL de agua (recordar que deben estar a diferente altura, a fin de que las pendientes sean diferentes).
- 3- Medir la velocidad de vaciado para cada uno de los embudos por separado.
- 4- Abrir todas las llaves a la vez y controlar el tiempo que lleva el vaciado final y el volumen recogido.
- 5- Sustituir el tubo por una botella de refresco pequeña (500 mL) con un tubo de vaciado colocado a unos centímetros del pico cerrado por un tapón o su tapa.

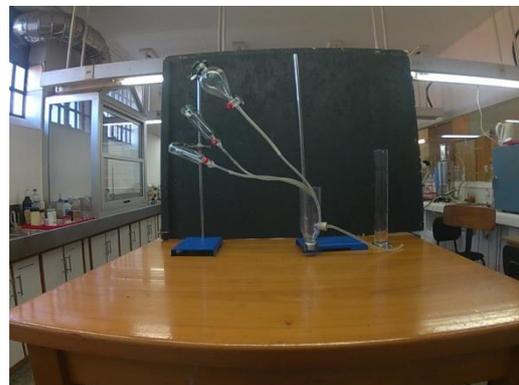
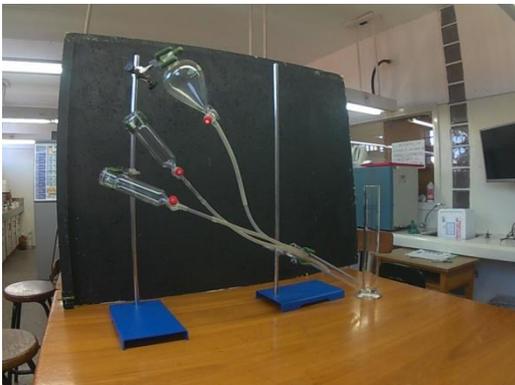


FIGURA 1. Montaje para visualizar la importancia de la pendiente y los “pozos” en un río.

- 6- Abrir todos los embudos y registrar el volumen colectado en la probeta y la velocidad de vaciado total.

- b. **Análisis de Imagen de un curso de agua:** Observar la imagen (Figura 2) y responder

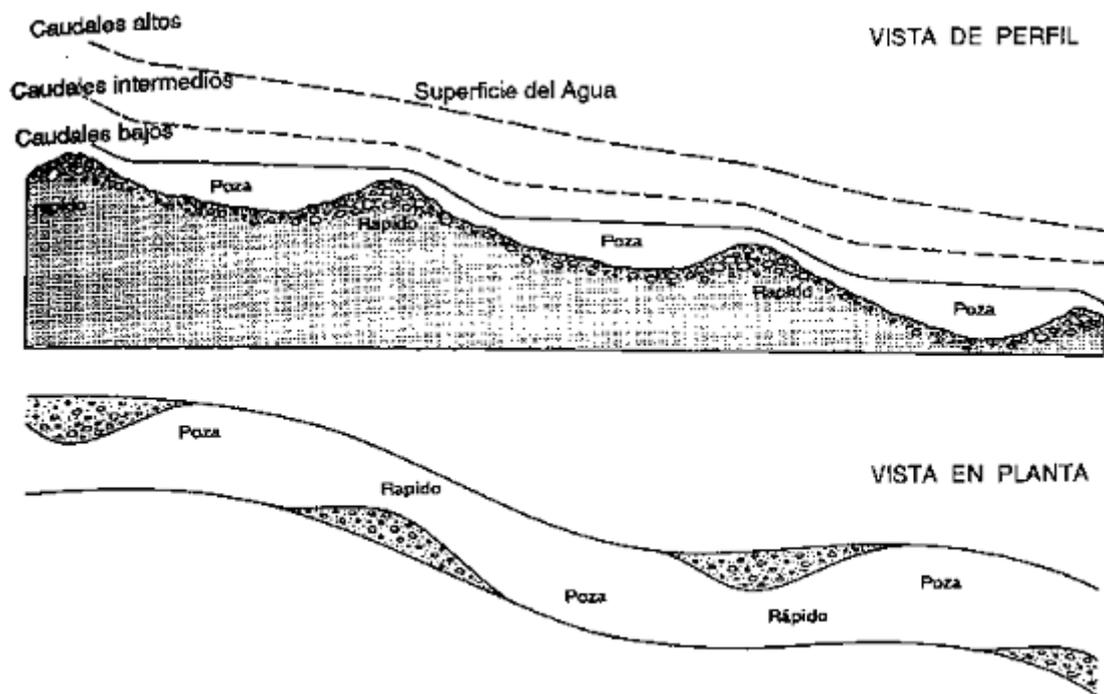


FIGURA 2. Diferentes vistas generales de un curso de agua. Extraído de [8].

- ¿Cuándo corre más el río? ¿Por qué?
 - ¿Cuándo los pozos tienen mayor influencia en la corriente, con el río bajo o alto?
 - En la Figura 2, marque dónde habría remansos y dónde cascadas.
- c. **Análisis de Texto:** Leer el recorte del diario [10] que se presenta a continuación, y discutir su efecto en el medio ambiente en relación a lo aprendido.



“Ante la bajante del río Uruguay -una de las más prolongadas de los últimos 30 años- la Intendencia de Salto aprovechó para tapar un pozo en el Ayuí. A lo largo del tiempo decenas de personas fallecieron ahogadas por ese hueco.

El pozo es un desnivel abrupto -a modo de precipicio- de más de 3 metros de profundidad, en un área de 15 por 10 metros (150 metros cuadrados)” en esa zona de playas de la costanera norte de la capital salteña, según informa la Intendencia en su web.....

Sobre las muertes por ahogamiento en esa zona no existen registros anteriores a la década de 1970, pero la gente mayor recuerda que la temporada veraniega se cobraba hasta tres vidas humanas con el inicio de las altas temperaturas.

Esto se debía a que muchos jóvenes al primer sitio que concurrían para sumergirse en el río Uruguay era precisamente sobre las cascadas del Salto Chico y pretendían llegar desde la costa caminando. En ese momento era cuando los sorprendía el pozo”.

Fundamentación

Los ríos se mantienen por un sistema de tributarios o afluentes que aportan agua al curso principal, el cual a medida que se acerca a la naciente se hace más caudaloso (recoge más agua). Así, un río cubre toda una región donde se capta agua y se la va guiando a la desembocadura. Si en una parte de la cuenca no llueve, en otra puede llover, lo que hace que el agua se mantenga siempre fluyendo. Otro factor que permite la permanencia del agua es que el lecho del río no es parejo, posee pozos de diferente profundidad donde el agua se “almacena” o sea que tiene diferentes tiempos de residencia en las partes del cauce: el agua de las nacientes tarda tiempos distintos en llegar según las pendientes de cada tributario, el caudal y los pozos que halla en su curso; los ríos no son rectos a diferencia de las canalizaciones humanas. Las curvas del río forman remansos y contracorrientes que hacen variar mucho la fuerza y dirección de la corriente, otro factor importante en el tiempo: la demora del agua en llegar de la naciente a la desembocadura. Las canalizaciones, vistas como una solución para regular las crecidas, terminan afectando a los organismos acuáticos y a las frecuencias e intensidad de las crecidas, al despojar al río de sus pozos y curvas que lo ayudan a retener y acumular agua que van liberando gradualmente en las sequías.

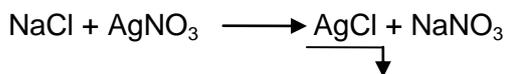
Segunda práctica

1. ¿Cómo llegan los contaminantes al agua de los ríos?
2. ¿Puede la tierra retener los contaminantes?
3. ¿Una sustancia disuelta puede hacer que otra también disuelta salga de la solución?

Actividades Propuestas

a) **Práctica con cloruros y nitrato de plata.**

- Preparar una solución de cloruro de sodio; colocar una punta de espátula de cloruro de sodio en un tubo de ensayo y agregar agua suficiente para disolver completamente.
- A ese mismo tubo se agrega nitrato de plata en solución (se prepara colocando unas pizcas de nitrato de plata en un tubo y se disuelve con agua destilada) y se observa.
- Discutir y luego pedir al ayudante preparador que realice y explique las fórmulas correspondientes.



b) **Práctica con modelización del suelo mediante el empleo de una resina de intercambio iónico.**

- 1- En un tubo de ensayo, colocar hasta la mitad de resina iónica recién activada y escurrida.
- 2- Luego agregar solución de cloruro de sodio (0,13M) hasta llenar el tubo.
- 3- Después de unos 7 minutos colocar el líquido de la resina en un tubo limpio.
- 4- A un tubo se agrega solución de nitrato de plata (0.04M) para verificar la formación de color blanco. Estas soluciones se deben preparar con cuidado previamente y no dejarlas más de una semana.

Observar, discutir los resultados y analizar si se responde alguna pregunta anterior.

Luego de responder cada pregunta en forma grupal al inicio de la actividad y haber realizado las experiencias para contestar algunas de las preguntas, se sugiere la lectura de textos especializados, o realizar búsqueda bibliográfica en la web para responder las preguntas por grupos pequeños. Dependiendo de la edad y nivel, el profesor también puede hacer un recorte de párrafos o colorear partes de los textos.

Discusión

Se visualiza la importancia de recurrir a varias disciplinas y metodologías para explicar al detalle una situación. La elaboración de las prácticas por parte del grupo, requirió muchos ensayos y cálculos para lograr el efecto buscado. El intercambio iónico se realizó con diferentes suelos reales; debido a que en poca cantidad no presentaba una adsorción iónica significativa, se utilizó resina de intercambio iónico comercial. Las prácticas fueron discutidas en taller con profesores y estudiantes de Geografía. Se logra variedad en el encare de temas vistos como comunes, de fácil resolución, y al responder preguntas concretas obliga a rever la simplicidad del agua como sustancia.

Agradecimientos – El presente trabajo corresponde a una parte del doctorado de Educación en Química del *Magister en Química Profesor* Javier Texeira. Los autores agradecen a las autoridades de la Facultad de Química y del CERP Salto, la oportunidad brindada para realizar un trabajo interdisciplinario en Educación en Química.

Bibliografía

- [1] TEXEIRA, J. & COPPES-PETRICORENA, Z. (2012). El currículo del Ciclo Básico de Enseñanza Secundaria en Uruguay: Enseñando el tema Agua desde la óptica docente y de alumnos. *ALDEQ XXIX*: 149-154.
- [2] JIMENEZ M., CAAMAÑO A., OÑORBE A., PEDRINACI E. & DE PRO A. (2007). *Enseñar Ciencias*. Ed. Grao. Barcelona. 240p.
- [3] ROJAS, A., AGUILAR, R. & AUSTIN DE SÁNCHEZ, I. (2013). Trabajos prácticos en microescala como estrategia didáctica en cursos de química de educación media. *Revista Electrónica: Actualidades Investigativas en Educación* 13 (2), ISSN 1409-4703
- [4] SERWAY, R. (1997). *Física*. Tomo I. Mc Graw-Hill. México. 645 p.
- [5] RESNICK, R., HALLIDAY, D. & KRANE, K. (1997). *Física*. Vol. 1. Compañía editorial Continental. México. 658 p.
- [6] MARGALEF, R. (1998). *Ecología*. 9ª reimpresión. Omega, S.A. Barcelona. 951.pp.
- [7] COTTON, F. & WILKINSON, G. (1996). *Química Inorgánica Básica*. Ed. Limusa. México. 656.p.
- [8] MILIARIUM AUREUM, S.L. (2004). *Geomorfología*. (<http://www.miliarium.com/Proyectos/RestauracionAmbiental/RestauracionRiberas/Geologia/Geomorfologia.asp>).
- [9] FAO (1993). Comisión de Pesca Continental para América Latina. Informe de la sexta reunión del Grupo de Trabajo sobre Recursos Pesqueros. Montevideo, Uruguay, 10–13 de mayo de 1993. *Informe de Pesca*. No. 490. Roma, 80p.
- [10] EL PAÍS (2012). Portal digital. Tapan pozo en zona de playa en Salto que causó ahogamientos. <http://historico.elpais.com.uy/120621/pciuda-647461/informe/tapan-pozo>

