



Semana de la Enseñanza de las Ciencias

Memorias

Semana de la Enseñanza de las Ciencias

2015

Compiladora: Dra. Andrea Revel Chion, CeFIEC/ CCPEMS



**Equipo de Popularización
de la Ciencia** | SECCB / FCEN



Semanas de las
Ciencias 2015

15
años

Revel Chion, Andrea Fernanda

Memorias de la Semana de Enseñanza de las Ciencias 2015 / Andrea Fernanda Revel Chion ; compilado por Andrea Fernanda Revel Chion. - 1a edición para el profesor - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : el autor, 2016.

Libro digital, DOCX

Archivo Digital: online

ISBN 978-987-42-0627-5

I. Enseñanza. I. Revel Chion, Andrea Fernanda, comp. II. Título.
CDD 507

Una reseña de las Semanas de las Ciencias

La experiencia del año 2015

Desde el año 2011 el Equipo de Popularización de la Ciencia se abocó a la búsqueda de un formato que permitiera poner en relación dos realidades, dos mundos: el científico en sus diferentes ramas (física, química, matemática, biología, atmósfera y didáctica) con el de los profesores y profesoras¹ que a diario trajinan las aulas de la escuela secundaria para llevar a ellas la mejor versión de la ciencia, una que permita mirar y comprender el mundo con sus modelos. Muchos de ellos pretenden más que el mero reconocimiento y repetición de esos modelos por parte de sus estudiantes, esperan que puedan aplicarlos de manera tal que mejoren su vida cotidiana, convencidos de que el paso por la escuela secundaria tiene que “hacer la diferencia”. Pensando en cómo los científicos e investigadores de la FCEyN pueden colaborar con la enseñanza de estos modelos es que surgió un formato que se desarrolla desde el año 2013: la *Semana de la Enseñanza de las Ciencias*. En el marco de estas Semanas se ofrecieron conferencias, talleres y visitas a laboratorios en una inter-coordinación entre los referentes departamentales y la Comisión de Carrera de los Profesorados de Enseñanza Media y Superior (CCPEMS/CEFIEC), que se inició tíbicamente y que fue tomando mayor entidad en las versiones siguientes.

Se trataba de dos desafíos simultáneos: poner en diálogo a los profesores e investigadores de la facultad y convocar a los profesores de escuela secundaria para que, a su tiempo, dialoguen con los anfitriones. No fue sencillo- aun estamos en la tarea- en ninguno de los dos casos. En el primero de ellos porque en ocasiones el propio trajín de los departamentos deja poco espacio para conocer qué es lo que hacen los colegas, o para identificar colaboraciones posibles sobre todo cuando se trata de departamentos más alejados del propio campo como sucede, por ejemplo, con los profesores e investigadores de la CCPEMS/y del Instituto CEFIEC. Con motivo de la organización de la Semana 2015 y con el espíritu de acercar las realidades intrafacultad, nos propusimos un encuentro previo con todos los departamentos que participarían que resultó sumamente fructífero ya que nos permitió conocer las líneas de trabajo de cada uno, pero también qué reconocían como fortalezas para compartir con los profesores visitantes. Se

¹ De ahora en adelante, tal como sugiere Cassany (2013) con el objetivo de hacer fluida la lectura advertimos que si bien hablamos de profesores o investigadores nos referimos igualmente a investigadoras, profesoras, alumnas, anfitrionas.

establecieron intercambios, aportes, sugerencias, colaboraciones y promesas de trabajo conjunto. La confección de estas memorias constituye el primer producto de aquellas colaboraciones.

Luego, el otro desafío era la convocatoria a los colegas de las escuelas respondiendo de alguna manera a la clásica demanda de que la universidad abra sus puertas. Las abrimos con la sensación de que tendríamos un número mayor de visitantes, pero las primeras visitas fueron tímidas, nos dimos entonces a la tarea de pensar en otras formas de convocatoria, de invitaciones... el número fue incrementándose en las siguientes versiones de la *Semana* y apostamos a recibir más el año próximo.

Como siempre tender puentes, conocerse y dialogar demanda tiempo, exige establecer lazos y confianza y asumir que estos encuentros son, en definitiva, intercambios de experiencias que persiguen enriquecerse mutuamente y comprender que las asimetrías sólo se vinculan con las diferencias de los campos de experticia.

Tal como comentan Alejandro Grimson y Emilio Tenti Fanfani en sus “Mitomanías”² (2014:17) la relación de los investigadores con las cuestiones de la educación es distinta de la que cultivan quienes “hacen la escuela” en forma cotidiana (maestros, directivos, funcionarios de los ministerios), quienes tienen un conocimiento práctico, útil y necesario para hacer lo que deben hacer. Es sabido que el diálogo entre los que “saben por experiencia” y los que saben como resultado del trabajo científico nunca es fácil y está plagado de prejuicios y malentendidos (...).

Advertidos entonces del tiempo que requieren estos diálogos para compartir conocimientos y del desafío que suponen, es que volveremos a abrir las puertas en 2016 esperando por los que quieran volver y por los que se asomen por primera vez.

² Mitomanías de la Educación Argentina. Crítica de las frases hechas, las medias verdades y las soluciones mágicas. 2014. Buenos Aires. Siglo XXI Editores.

Talleres realizados



Semana de la
Enseñanza de las
Ciencias

ADN, PCR Y ¿DESPUÉS QUÉ?

DEPARTAMENTO DE ECOLOGÍA GENÉTICA Y EVOLUCIÓN

Responsables

Andrea Alberti

Cecilia Bessega

Laura Ferreyra

Paula Gómez Cendra

Daiana Jaume

Carolina Pometti

Propuesta

Se realizó un taller dirigido a los profesores de escuela secundaria, que permitiera reforzar conceptos teóricos ya conocidos, aprender un poco más de ellos y discutir el alcance de las aplicaciones del ADN. Por un lado, se buscó acercar la ciencia que se desarrolla cotidianamente en un laboratorio de biología molecular a la escuela; por otro, se pretendió aclarar y profundizar conceptos que suelen ser difundidos de manera incompleta o confusa, en los medios masivos de comunicación,

Entre los temas se incluye la teoría subyacente a la extracción y visualización de ADN, el trabajo que se hace con él y sus aplicaciones incluyendo marcadores moleculares, filiación, ingeniería genética, el caso de las abuelas de Plaza de mayo y el ADN “antiguo”, entre otros, incluyendo en todos ellos las aplicaciones prácticas.

Objetivos perseguidos

1- Poner al alcance de los docentes diferentes protocolos de extracción de ADN

Se presentaron variantes que consideraran tanto a aquellos docentes que no poseen acceso a laboratorios equipados y reactivos costosos, como a los que cuentan con ellos. Se discutieron las características que existen entre los procedimientos disponibles en la web, sus ventajas, limitaciones y posibilidad de transferencia a las aulas.

2- Presentar la oportunidad de visualizar el ADN

Los docentes pudieron realizar una corrida electroforética y observar la calidad y cantidad de ADN proveniente de distintas especies una vez teñido con bromuro de etidio mediante uso de transiluminador UV.

3- Familiarizarse con la técnica de PCR y sus alcances

Después de repasar las características de la estructura de ADN y su replicación, se explicó mediante imágenes ilustrativas la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y se discutieron cuáles fueron los alcances y consecuencias que tuvo el desarrollo de dicha metodología tanto para la ciencia, como para la criminalística y medicina.

4- Descubrir los marcadores moleculares y sus aplicaciones

Se presentaron los marcadores fenotípicos, bioquímicos y genéticos. En particular se explicaron los microsatélites, por ser muy utilizados para la interpretación de perfiles genéticos.

5- Conocer cómo se utiliza el ADN en ingeniería genética

Se discutieron conceptos básicos de la ingeniería genética tales como: plásmido, ADN recombinante, enzimas de restricción, *Agrobacterium*, cañón génico, etc. Se ejemplificaron los casos más relevantes de organismos genéticamente modificados (OGMs) a nivel nacional y mundial.

6- Comprender la aplicación del uso de marcadores moleculares en el caso de las Abuelas de Plaza de Mayo

Se presentó el caso como un buen ejemplo de la aplicación de marcadores moleculares para establecer filiación entre individuos.

7- Familiarizarse con numerosos ejemplos de ADN antiguo

Se presentan diferentes casos en donde el ADN permite comprobar hipótesis bajo discusión: domesticación de los perros por parte del hombre americano, comparación entre poblaciones

humanas de Japón y Perú, hallazgos sobre momias americanas, linaje de los humanos en Europa a partir del hallazgo del “hombre de los hielos”, entre otros.

Marco teórico en el que se sustenta la propuesta

Los conceptos teóricos trabajados se listan a continuación, todos ellos se encuentran profundamente descriptos en la bibliografía que se propone.

Estructura de ADN.

Extracción de ADN según material de partida, célula animal, célula vegetal.

Replicación de ADN in vivo, in vitro.

Reacción en cadena de la Polimerasa (PCR).

Marcador fenotípico.

Marcador bioquímico.

Marcador genético.

Microsatélites, VNTR, SSR.

Filiación, parentesco, abuelidad.

Ingeniería genética.

Vectores de transferencia de ADN.

Organismo genéticamente modificado (OGM) Transgénicos.

ADN mitocondrial.

Marcadores del cromosoma Y.

Bibliografía

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M. Roberts, K. Walter, P. 4TH EDITION. 2002. *Molecular biology of the cell*. New York: Garland Science.

Las abuelas y la genética. El aporte de la ciencia en la búsqueda de los chicos desaparecidos.

<http://www.abuelas.org.ar/material/libros/LibroGenetica.pdf>

Levites, G., Echenique, V., Rubinstein, C. Hopp, E., Mroginski, L.

Biotecnología y mejoramiento vegetal II. Buenos Aires: Ediciones INTA y Argenbio.

<http://intainforma.inta.gov.ar/cat=346>

Griffiths, A., Wessler, S., Carroll, S., Doebley, J. 2012. *Introduction to genetic analysis*. New York: W. H. Freeman.

Watson, J., Caudy, R., Myers, R., Witkowski, J. 2007. *Genes and genomes, a short course*. San Francisco: WH Freeman & Company y Cold Spring Harbor Laboratory Press.

Otras fuentes

<http://platea.pntic.mec.es/~cmarti3/bio/ADN/adn2/adn2.htm>

<http://biology.clc.uc.edu/fankhauser/Labs/Genetics>

<http://cienciaybiologia.com/extraccion-de-adn/>

<https://notaminima.wordpress.com/2013/10/24/extraccion-adn/>

<http://www.porquebiotecnologia.com.ar/>

99,99%. La ciencia de las Abuelas (video documental):

<https://www.youtube.com/watch?v=-p2aNVhoRxI>

GATTACA (película)

<https://www.youtube.com/watch?v=giZ4oregUMw>

Jurassic Park (película)

<https://www.youtube.com/watch?v=Gvy7K3c2Nk0>

EL LEGO DE LA QUÍMICA: CÓMO SE UNEN LOS ÁTOMOS

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA INORGÁNICA, ANALÍTICA Y QUÍMICA FÍSICA

Responsables

Lucía Álvarez

Mauro Bringas

Darío Estrin

Pablo Lichtig

Juan Manuel Romero

Jonathan Semelak

Ari Zeida

Propuesta

Se trabajará en primer lugar con la idea de que todas las interacciones entre átomos obedecen a las mismas leyes fundamentales. Para tal fin, se empleará un enfoque computacional que explora las interacciones de diferentes conjuntos de átomos y se analizarán situaciones en las cuales se generan enlaces covalentes e intermoleculares, discutiendo los órdenes de magnitud de cada tipo de interacción. Asimismo, se repasará una idea cualitativa de movimiento, temperatura y energía cinética y se analizará la a este tipo de energía como medida de cuán fuerte es una interacción. Se discutirá la posibilidad de emplear este tipo de esquemas en los cursos de enseñanza media, a partir de las impresiones de los docentes concurrentes.

Objetivos

- 1- Reflexionar acerca de las características fundamentales de las interacciones entre átomos.
- 2- Trabajar sobre maneras alternativas a las tradicionales para introducir el concepto de uniones químicas en las clases de escuela secundaria.

3- Reflexionar acerca del empleo de diferentes modelos de uniones químicas.

Marco Teórico

Mirada microscópica y macroscópica de la Química

En el estudio de la química es habitual alternar entre descripciones o explicaciones microscópicas de los fenómenos, con descripciones macroscópicas. Por ejemplo, podemos estudiar el fenómeno de la fusión de un cubito de hielo cuando lo sacamos de la heladera, en base a cómo interactúan las moléculas de agua que lo componen (mirada microscópica), o podemos analizar el fenómeno con herramientas de la termodinámica (macroscópicas).

Las interacciones son las protagonistas principales de la química, y se manifiestan en la energía potencial del sistema. Sin embargo, a pesar que las interacciones son cruciales en las propiedades químicas, hay un co-protagonista de la misma importancia dado por el movimiento de los átomos que componen el sistema que determinan la denominada *energía cinética* del mismo.

La energía cinética está relacionada con la temperatura y, para un gas ideal, hay una expresión sencilla que las vincula que está dada por:

$$N_A \frac{1}{2} m \overline{v^2} = E_c = \frac{3}{2} RT$$

donde N_A es el número de Avogadro, v es la velocidad, y R la constante de los gases.

Energía potencial

La energía potencial total de un sistema está dada por todas las interacciones presentes entre los átomos que componen el mismo. Las interacciones entre átomos se pueden estudiar usando diferentes modelos. Una clasificación cualitativa de las interacciones presentes en un dado material se presenta a continuación.

- 1) Se entiende por *enlace o unión covalente* a la interacción que mantiene firmemente unidos a los átomos en una molécula caracterizada por la existencia de una densidad

electrónica significativa entre los átomos unidos. En general este tipo de uniones se establece cuando los átomos tienen electronegatividades similares.

La unión covalente se puede describir con distintos modelos:

a) *Modelo de Lewis*: es un modelo basado en la teoría atómica, en la cual se representan los enlaces como pares de electrones compartidos.

b) *Modelo de enlaces de valencia*: es un modelo que formaliza las ideas de Lewis en el contexto de la Mecánica Cuántica. El concepto del par electrónico es sustituido por una superposición de orbitales atómicos, uno por cada átomo involucrado en la unión.

c) *Modelo de orbitales moleculares*: es un modelo un poco más elaborado, también basado en las ideas de la Mecánica Cuántica, pero que realiza la predicción de las uniones químicas de manera global en toda la molécula, perdiendo la idea del par electrónico. La unión química será la resultante de los orbitales moleculares que resulten ocupados en la molécula.

2) *El enlace o la unión iónica* proviene de la existencia de fuerzas electrostáticas entre iones. Un átomo cede un electrón al otro, quedando el primero – el catión – cargado positivamente y el segundo – el anión – cargado negativamente. Este tipo de unión se da cuando la diferencia de electronegatividades entre los átomos es muy grande. A pesar de que estas interacciones son comparables en magnitud a las covalentes, no dan origen a moléculas, sino a sistemas extendidos (redes cristalinas) compuestos por iones (sólidos).

El enlace iónico se puede describir adecuadamente bien usando un modelo sencillo, en el cual se consideran los iones como partículas cargadas puntuales. En base a este modelo, es posible predecir la energía potencial almacenada en un sólido iónico, que se denomina energía reticular. Este modelo lleva el nombre de modelo de Born-Landé.

3) *El enlace metálico* se da en elementos muy poco electronegativos, que tienden a perder electrones, formando una red cristalina compuesta por cationes, con una nube deslocalizada de electrones actuando como adhesivo. También en este caso se trata de un fenómeno colectivo que ocurre en un sistema extendido. La descripción cuantitativa del enlace metálico requiere del

empleo de la mecánica cuántica.

4) *Uniones intermoleculares* son las interacciones entre moléculas, de magnitud menor que las covalentes. Permiten explicar la existencia de distintos estados de agregación de una sustancia. Para poder analizar las interacciones intermoleculares, es posible recurrir a representaciones clásicas sencillas de las especies intervinientes. Para tal fin, se puede considerar ideas “caricaturizadas” de las mismas. Los elementos fundamentales de estas caricaturas moleculares son:

i) carga neta

ii) momento dipolar, dado por la asimetría de la distribución electrónica que se puede predecir cualitativamente si se conocen las polaridades de los enlaces individuales y la geometría molecular.

iii) polarizabilidad, dada por la capacidad de la especie para deformar su nube electrónica por perturbaciones externas. La polarizabilidad de una especie depende de su tamaño, a mayor volumen, mayor polarizabilidad, y también de su carga, especies negativas son más polarizables que especies neutras.

La magnitud de las uniones químicas se puede expresar en distintas unidades de energía. La forma más común de expresarla es mediante la energía correspondiente a un mol de uniones, en kcal/mol, o kJ/mol. También se puede emplear la energía de una sola unión, y en este caso, es habitual usar unidades de Joule (J) o de electrón-volt (eV). Conversiones útiles son: $1 \text{ cal} = 4,184 \text{ J}$ y $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Las uniones covalente, iónicas, y metálicas son del orden de 100-500 kJ/mol, mientras que las uniones intermoleculares son típicamente del orden de 1-20 kJ/mol.

A temperatura ambiente la energía cinética es del orden de RT , que es aproximadamente 2.5 kJ/mol.

Cabe destacar en este contexto que, para considerar una interacción como fuerte (como por ejemplo la unión covalente en el H_2) o débil, se debe comparar la energía potencial asociada a la interacción con la energía cinética, que está relacionada con la temperatura. Por esa razón podemos decir que en la Tierra la molécula de H_2 presenta una unión “fuerte”, mientras que en el Sol, que está a temperaturas mucho más altas, la unión es “débil”. En el centro del Sol no es posible encontrar H_2 molecular, ya que éste se halla disociado en átomos dada la elevada temperatura (más aún, en el interior del Sol la temperatura es tan alta que los átomos se disocian en núcleos y electrones).

Otro ejemplo es que las interacciones intermoleculares presentes en el hielo son fuertes en el freezer, mientras que pueden ser consideradas débiles a temperatura ambiente, y de hecho el hielo se funde en esas condiciones, mientras que permanece estable en el freezer. Cualitativamente, se puede decir que una interacción es fuerte cuando $E_{\text{potencial}} \gg RT$. (R: constante de los gases).

Ahora que hemos visto los conceptos fundamentales, podemos volver atrás y tratar de reflexionar en torno a la definición de molécula, que es clave en química.

Una molécula se puede pensar como un conjunto de átomos unidos por interacciones covalentes, que mantiene su identidad en distintas condiciones. Por ejemplo, 2 átomos de H y un átomo de O constituyen una molécula de H_2O , dado que las interacciones HO son muy fuertes, comparadas con RT a temperatura ambiente, y la molécula de H_2O mantiene su identidad, por ejemplo, en el agua líquida, en un cubito de hielo, o interactuando con un ion Na^+ o una proteína. Sin embargo, existen situaciones un poco menos claras, por ejemplo, en sistemas muy grandes. Las proteínas- por caso- tienen numerosas interacciones covalentes, pero también interacciones más débiles entre una parte de la proteína y otra (del mismo tipo que las intermoleculares), que son además fundamentales para determinar la estructura global, y lo mismo ocurre para muchas otras macromoléculas. En general, en un dado material pueden coexistir distintos tipos de interacciones, comprenderlas cualitativamente es uno de los objetivos de la materia, que se tratarán más en detalle en la serie 3.

Las interacciones determinan los fenómenos químicos

Podemos racionalizar todos los fenómenos químicos en términos de las interacciones presentes en el sistema. Es posible pensar la química como un juego de *lego*, en el cual los componentes del juego serían los átomos/moléculas, o eventualmente los electrones. Los cambios en las interacciones presentes en los átomos/moléculas que componen un sistema dan lugar a un fenómeno químico, por ejemplo, una reacción química o un cambio de fase.

Fuentes para consultar

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/build-a-molecule>

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/gas-properties>

http://iesbinef.educa.aragon.es/fiqui/jmol/tiposustancias.htm?_USE=HTML5

LA CAÍDA DE LOS REINOS. NUEVOS PARADIGMAS EN EL ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD

DEPARTAMENTO DE BIODIVERSIDAD Y BIOLOGÍA EXPERIMENTAL

Responsables

Silvina M. Rosa

Analía A. Tolivia

Vanina J. Galzenati

Propuesta

Durante el taller se presentaron algunos de los principales conocimientos científicos que han modificado la visión del estudio de la biodiversidad en los últimos años. La propuesta incluyó tanto aspectos teóricos como la resolución de problemas. Los temas seleccionados para trabajar en el taller fueron los árboles evolutivos como herramienta para representar relaciones de parentesco entre los seres vivos, la información contenida en el ADN como carácter para clasificar a los seres vivos, la clasificación de la biodiversidad en tres grandes grupos llamados *dominios* y la preponderante diversidad de microorganismos.

Objetivos

Este taller tuvo como objetivo familiarizar a los docentes con herramientas actualizadas y adecuadas para la enseñanza de la biodiversidad en el nivel medio. A su vez, se planteó como un espacio de intercambio entre especialistas de la disciplina y docentes de escuela media, procurando analizar en conjunto cómo llevar estas temáticas al aula.

Marco teórico

El estudio de la biodiversidad ha experimentado una revolución en los últimos años, no sólo como consecuencia de la incorporación de nuevas tecnologías sino también debido a la adopción de un enfoque filogenético (Simpson y Cracraft, 1995). Bajo el paradigma evolutivo, las relaciones filogenéticas (esto es, de *ancestralidad* común o parentesco) son consideradas por la comunidad científica como el criterio más

útil para clasificar a los organismos ya que proveen la mayor información sobre las características conocidas y aún no conocidas de los miembros de un taxón (Lanteri y Cigliano, 2004). Tales relaciones de parentesco pueden representarse mediante diagramas jerárquicos ramificados a los que, en sentido amplio, puede denominarse árboles evolutivos.

Una de las herramientas más empleadas actualmente para la construcción de árboles evolutivos es la información contenida en el ADN, particularmente la secuencia del fragmento que codifica el ARN ribosomal de la subunidad pequeña de 18S para eucariotas y 16S para procariotas. Utilizando esta información, se ha podido determinar que la biodiversidad puede dividirse en tres grandes grupos denominados dominios (Woese et al. 1990). Este sistema de clasificación es el que hoy en día y desde hace más de 30 años utiliza la comunidad científica. Los tres dominios, *Bacteria*, *Archaea* y *Eukarya*, además se diferencian por otras características celulares, bioquímicas y moleculares, como el tipo de célula, la composición química de la membrana plasmática y los mecanismos de transcripción y traducción. La última clasificación filogenética basada en secuencias de ADN y apoyada por otros tipos de caracteres para el dominio Eukarya, ha sido propuesta por Adl y colaboradores (2012). Observando detenidamente los distintos grupos de organismos eucariotas que mencionan los autores pueden concluirse a simple vista que las plantas, los animales y los hongos son sólo una pequeña parte de la biodiversidad. Los otros 25 grupos que reconoce esta revisión son los que anteriormente se llamaban *Protistas*, y abarcan casi exclusivamente microorganismos. Entre ellos puede mencionarse a las algas verdes, rojas, pardas y doradas, los ciliados, los foraminíferos y los distintos tipos de amebas y flagelados unicelulares.

El tratamiento de estos temas en los materiales bibliográficos que se utilizan en el nivel medio es escaso o nulo. En ellos se suele presentar el tradicional sistema de clasificación de cinco reinos, el cual no considera la preponderante diversidad de microorganismos, así como tampoco las relaciones evolutivas entre los seres vivos.

Bibliografía

Adl, S., Simpson, A., Lane, C., Lukeš, J., Bass, D., Bowser, S., Brown, M., Burki, F., Dunthorn, M., Hampl, V., Heiss, A., Hoppenrath, M., Lara, E., le Gall, L., Lynn, D., McManus, H., Mitchell, E., Mozley-Stanridge, S., Parfrey, L., Pawlowski, J., Rueckert, S., Shadwick, L., Schoch, C., Smirnov, A. y Spiegel, F. 2012. The Revised Classification of Eukaryotes. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 59, 429–514.

Lanteri, A. y Cigliano, M. 2004. *Sistemática Biológica: Fundamentos teóricos y ejercitaciones*. La Plata: Edulp.

Simpson, B. y Cracraft, J. 1995. Systematics: the science of biodiversity. *BioScience*, 45, 670-672.

Woese, C., Kandler, O. y Wheelis, M. 1990. Towards a natural system of organisms: Proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya. *Proceedings of the National Academy of Science*, 87, 4576-4579.

TALLER DE HUMEDALES Y FAUNA

DEPARTAMENTO DE ECOLOGÍA GENÉTICA Y EVOLUCIÓN

Responsable

Paula Courtalon

Propuesta

Los humedales son un tipo particular de ecosistema. En ellos el agua es un factor fundamental y regulador. El taller espera presentar a los humedales como una temática transversal en el área de las Ciencias Naturales; persigue presentar las funciones y valores de los humedales en Argentina, sus principales amenazas y exponer tres estudios de caso de fauna en humedales 1) la rata nutria, 2) el coipo o falsa nutria y 3) las tortugas dulceacuícolas. Cada uno de estos casos será recorrido en base a preguntas tales como: ¿Son especies de fauna nativa o exótica? ¿Por qué son especies indicadoras del estado de los humedales? ¿Cómo las estudian los ecólogos? ¿Qué sabemos de estas especies en humedales silvestres y en humedales de áreas protegidas? ¿Qué podemos hacer para conservarlas en su hábitat natural? Se discutirá cómo y dónde incluir a los humedales como temática en la currícula de trabajo en el aula, en los niveles de educación primaria y media.

Se presentarán a los humedales, su definición y ejemplos en la Argentina a través de videos de los trabajos de campo realizados en torno a estas temáticas. Posteriormente se expondrán brevemente los casos de estudios. Se realizará una actividad grupal llamada ¿Quién es quién en el humedal? en la cual se pondrá en práctica el potencial trabajo que los docentes podrían realizar en el aula de clases con la temática de humedales y fauna.

Objetivos

- 1- Presentar a los humedales como una temática transversal en el área de las Ciencias Naturales.
- 2- Presentar las funciones y valores de los humedales en Argentina y sus principales amenazas.
- 3- Presentar estudios de caso de fauna en humedales.

Marco teórico en el que se sustenta la propuesta

Los humedales son aquellas áreas inundadas o saturadas a una frecuencia tal que pueden soportar, y que normalmente soportan, plantas adaptadas a dichas condiciones (Brinson 1993). A diferencia de los ecosistemas terrestres, en los que los atributos más importantes son la pendiente, las propiedades del suelo y la frecuencia de incendios, los humedales están determinados por una gran diversidad de factores que se superponen. Entre ellos se encuentran el emplazamiento geomorfológico, las propiedades del suelo, la frecuencia de incendios, el hidroperíodo (profundidad, duración, frecuencia y estacionalidad de la inundación) y las fuentes de agua. En función de la relación entre la capa del agua, la superficie del suelo y la *rizósfera*, es posible diferenciar ecosistemas terrestres de humedales “secos” y humedales “húmedos”. Mientras que en los ecosistemas terrestres ni la capa de agua ni la saturación persistente están presentes en la rizósfera, los humedales “secos” rara vez se inundan y son humedales en virtud de la saturación que ocurre en la rizósfera. Los humedales “húmedos”, por el contrario, se inundan profundamente, llevando a que las plantas requieran adaptaciones adicionales para la reproducción, dado que se encuentra ausente un período de sequía, muchas veces necesario para la germinación de las semillas y la supervivencia de las plántulas, (Brinson, 1993).

La Convención sobre los Humedales (Convención de RAMSAR) fue el primer tratado mundial sobre conservación y uso racional de los ecosistemas de humedal, se firmó en la ciudad IRaní de Ramsar el 2 de Febrero de 1971. Las partes contratantes estuvieron representadas por 160 estados suscriptores, entre los que se incluyó nuestro país. El objetivo principal fue “La conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”. Para tal fin, el tratado establece un listado de humedales de importancia internacional entre los que se encuentran a la actualidad 21 sitios RAMSAR en nuestro país (Grupo de Trabajo de recursos acuáticos 2015 SAyDS Nación Argentina). En la Argentina, en particular, más del 21% de la superficie involucra a estos ecosistemas, los cuales abarcan una amplia variedad de tipos diferentes (Benzaquen et al 2013). Los humedales proveen numerosos bienes y servicios a la comunidad debido a su elevada biodiversidad y sus funciones ecológicas particulares (fijación de carbono, filtro de agua, amortiguación de crecientes, reserva de agua dulce, conservación de la biodiversidad). Una de las funciones de los humedales es contribuir al sostenimiento de la diversidad biológica y la de proveer de hábitat de muchas especies de fauna silvestre. En este contexto nuestro grupo de trabajo ha desarrollado estudios sobre el coipo

(*Myocastor coypus*) uno de los principales recursos de fauna silvestre de nuestro país. Dichos estudios se han realizado en áreas protegidas (Courtalon et al 2012) como en áreas silvestres (Courtalon et al 2011, 2012, 2013,2015; Bó et al 2013). También hemos realizado estudios sobre el uso de hábitat que realizan varias especies de tortugas dulceacuícolas nativas, como es el caso de las tortugas de río *Hidromedusa tectifera* y de laguna *Phrynops hilarii*, al igual que la pintada *Trachemis dorbigni* (Courtalon et al 2013b). Estas tortugas también son representantes de la fauna nativa presentes en los ecosistemas de humedal. Con estos estudios pretendemos contribuir a la preservación y manejo sustentable de los humedales fluviales del Paraná-Plata, sus especies representativas y las actividades recreativas y productivas tradicionales, llevando a cabo diferentes proyectos de investigación, extensión y educación en estas temáticas.

Bibliografía

Benzaquén, L. et.al. 2013. Inventario de los humedales de Argentina: sistemas de paisajes de humedales del corredor fluvial Paraná Paraguay. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Proyecto GEF 4206 PNUD ARG 10/003. Edición literaria a cargo de Laura Benzaquén et al - 1a ed. - Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 376 p. ISBN 978-987-29340-0-2

Bó, R., Courtalon, R., Fernández Porini, G. 2013. El manejo sostenible del coipo (*Myocastor coypus*) en el delta del Paraná y otros humedales de Argentina. Diez años del proyecto “Nutria”. En: *Libro del Primer Simposio Científico Académico Delta del Paraná: Historia, Presente y Futuro*. Unesco. 119-127.

Brinson, M. 1993. Changes in the functioning of wetlands along environmental gradients. *Wetlands* 13: 65- 74.

Convención de RAMSAR. Sitio web: <http://www.ramsar.org/>. Activo al 13 de agosto de 2015.

Courtalon, P., Spina, F., Porini, G., Fernández, R. y Bó, R. 2011. Evaluation of population parameters of coypu *Myocastor coypus* (Rodentia, Myocastoridae) during and outside the authorised hunting season in the floodplain of the Paraná River, Argentina. *Mastozoología Neotropical*. 18 (2): 217-225.

Courtalon, P., Fronza, G. y. Bó, R. 2012. El caso del Coipo (*Myocastor coypus*) en áreas protegidas urbanas de la porción terminal de la cuenca del Plata. *Primer Congreso Latinoamericano de Ecología Urbana*. Buenos Aires. Argentina.

Courtalon, P., Spina, F., Jiménez, N., Cantil, L., Fernández, R., Porini, G y Bó, R. 2013. Ecología Poblacional y reproductiva del coipo (*Myocastor coypus*) en el Delta Medio del Río Paraná, Argentina. En: *Libro del Primer Simposio Científico Académico Delta del Paraná: Historia, Presente y Futuro*. UNESCO. 193-2

Courtalon, P., Miranda, C. y Cleyzana Ramirez, L. 2013b. Informe de avance Conservación de la biodiversidad en Reservas Naturales Urbanas. El caso de las tortugas dulceacuícolas en la Reserva Natural Otamendi. Período Mayo 2012- Marzo 2013. Presentado a APN, Noviembre de 2013.

Courtalon, P., Bó, R., Spina, F., Jiménez, N., Cantil, L., Fernández, R., Porini, G. 2015. Reproductive ecology of coypu (*Myocastor coypus*) in the Middle Delta of the Paraná River. Argentina. *Brazilian Journal of Biology*. 75(1).

Grupo de trabajo de recursos acuáticos 2015. Secretaría de ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS). Sitio Web <http://www.ambiente.gov.ar/default.asp?IdArticulo=1832>. Activo al 13 de Agosto de 2015.

VIRUS EN JAQUE

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA BIOLÓGICA. LABORATORIO DE VIROLOGÍA

Responsables

Erina Petrerá

Susana Mersich

Andrea Barquero

Propuesta

Este taller de carácter teórico-práctico persigue el abordaje de las siguientes cuestiones relevantes para la enseñanza de las ciencias en la escuela secundaria:

- Enfermedades producidas por virus
- Química y estructura del virus
- Agentes inactivantes químicos y físicos
- Vacunas
- Función del sistema inmune
- Antivirales y su blanco de acción.

Este taller está dirigido a docentes de nivel medio que poseen formación terciaria (profesorados) o universitaria (licenciados) acorde a la temática que se les va a presentar. Teniendo en cuenta esto, las actividades que proponemos están orientadas a generar la participación activa de los concurrentes, más que a clases expositivas tradicionales.

Luego de analizar la estructura fisicoquímica de los virus, se introduce el concepto de inactivación y se señalan dentro de la misma los blancos de los distintos agentes inactivantes físicos y químicos. Luego, se presentan las vacunas como una suspensión de virus vivos, atenuados o a subunidades, que administradas por distintas vías despiertan una respuesta inmunológica, mostrando los efectos de la primera vacuna

utilizada en humanos, su origen y las consecuencias de la infección por un poxvirus. Este tema conduce a la discusión de conceptos como la desnaturalización de proteínas por calor, que es irreversible, o por un compuesto químico que usan los laboratorios en la fabricación de vacunas. A su vez conlleva a la descripción general de la función del sistema inmune, recalcando el concepto de antígenos virales y su importancia en la inmunidad celular y humoral. Para simplificar la comprensión y generar la discusión de estos conceptos se crearon esquemas sencillos sobre inoculación y tipos de respuesta generadas por las vacunas.

Finalmente se presenta el concepto de compuesto antiviral como aquel que afecta alguna etapa del ciclo de multiplicación del virus en la célula huésped. Para ello recurrimos a videos que recrean en particular la multiplicación del virus HIV y señalan claramente los blancos de acción de los antivirales actualmente en uso clínico. Este aspecto del taller es de especial interés a la hora de encarar los temas de educación para la salud y en particular de prevención de enfermedades de transmisión sexual.

Para cerrar esta parte del taller se discuten nuevamente los términos relacionados con la forma de frenar o prevenir una infección viral, y las metodologías disponibles para destruir un virus trasmisible por aerosoles como Influenza.

Los cultivos celulares constituyen un requisito primordial para el desarrollo de distintos aspectos virológicos en el laboratorio: aislamiento, identificación, multiplicación, cuantificación y determinación de las propiedades biológicas, bioquímicas y serológicas.

En esta etapa del taller se pretende acercar a los docentes al trabajo de laboratorio relacionado con la investigación básica que sustenta los conceptos adquiridos. En este contexto se muestra como se cuantifican los virus, y el tratamiento matemático involucrado en dicho proceso. Los docentes toman contacto con el material de laboratorio que se utiliza, observan cultivos celulares normales e infectados con virus y realizan un recuento in situ.

A lo largo del taller, producto de las discusiones surgen preguntas o inquietudes que no están incluidas en los temas que presentamos. Por ejemplo, la definición de conceptos como: mutaciones, virus salvaje, actividad de una RNA polimerasa viral o quasiespecies. Para concluir, se proveen distintos sitios de Internet donde se describen clases de virología o se tratan temas de actualidad en infecciones humanas y

de animales. Asimismo, mediante la utilización de computadoras conectadas a Internet, los docentes participan y aprenden a armar juegos donde el reconocimiento de imágenes, palabras o situaciones pueden ser usados como recursos didácticos para reforzar los conceptos presentados.

Objetivos

- 1- Propiciar un manejo adecuado de la terminología científica adecuada, mediante la discusión de conceptos cotidianos sobre temas relacionados con virus.
- 2- Integración de conceptos como vacunas, sustancias antivirales e inactivación de virus en relación con las experiencias personales de los integrantes del taller.
- 3- Analizar el uso de Internet en la enseñanza de la biología y de la educación para la salud.

Marco teórico

Los virus, son pequeños agentes infecciosos, formados por proteínas y ácidos nucleicos; son parásitos intracelulares obligados: en el medio extracelular son metabólicamente inactivos y, por ende, no son capaces de multiplicarse. En consecuencia, las funciones inherentes a los virus que incluyen su *patogenicidad*, *infectividad* y capacidad de dar progenie sólo puede llevarse a cabo en aquellas células huésped específicas para determinados virus.

Los virus se pueden destruir cuando están fuera de la célula con sustancias químicas, calor o luz ultravioleta. En cambio, cuando están infectando un organismo animal, se usan como escudos vacunas y sustancias antivirales.

Bibliografía

Sitios para buscar información sobre virología

<https://infosida.nih.gov/>

<http://www.biologia.edu.ar/virologia/virologia1.htm>

<http://www.virology.ws/virologia/>

<http://www.ucm.es/mastervirologiaucm/noticias/viropolis-el-juego-para-saber-mas-sobre-virologia>

<http://www.microfcmunr.com.ar/>

<https://www.youtube.com/watch?v=Rpj0emEGShQ> (Video con el ciclo de replicación de Influenza)

Para armar juegos didácticos

<http://www.educaplay.com/>

Para armar encuestas o evaluaciones

<https://www.surveymonkey.com>

LA FÍSICA DEL OCÉANO Y LA ATMÓSFERA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CEFIEC
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA Y LOS OCÉANOS

Responsables

Leonor Bonan

Geraldine Chadwick

Federico Robledo

Diego Moreira

Propuesta

El taller trata sobre los conceptos de *densidad*, *distribución de calor*, su importancia en la generación de corrientes en el océano y en la atmósfera y la distribución de energía sobre la Tierra. El mismo consta de tres partes, durante la primera se realiza una descripción teórica sobre los conceptos anteriormente mencionados. Mientras que en la segunda parte, los participantes del mismo, realizan trabajos de experimentación grupales que atienden al concepto de densidad y corrientes producidas por cambios en la densidad. Se les brinda materiales provistos para el taller y una guía de consignas. A modo de cierre, la tercera parte se corresponde con el análisis didáctico, sobre el trabajo de investigación del currículo de escuela secundaria y los temas relacionados con los conceptos de densidad, masa, peso, etc. y las formas de abordaje de los mismos en el aula.

Objetivos

1. Estudiar uno de los procesos físicos del océano: la formación de las corrientes oceánicas por variaciones de densidad y su importancia en la distribución de calor o energía sobre la Tierra.
2. Comprender el concepto de densidad.
3. Identificar las variables que modifican la densidad del agua de mar.
4. Comprender los procesos físicos sobre la formación de agua de fondo por variaciones de densidad.

5. Confeccionar perfiles de densidad.
6. Realizar experimentos demostrativos sobre densidad.

Marco teórico

Se realizan una breve síntesis sobre la importancia del relevamiento de las nociones alternativas de los estudiantes acerca de la flotación y la densidad. Lo novedoso de la unidad planteada es el estudio de la densidad a través de la comparación de la densidad relativa entre fluidos; en este sentido, a partir del estudio del concepto de densidad y flotación, se demuestra la importancia de las actividades realizadas en el desarrollo del aprendizaje significativo a través de la puesta en escena del conflicto cognitivo. Finalizando con un breve análisis de la aplicación práctica de la unidad tratada en el taller y su inherencia en el currículo escolar de CABA y GBA.

Bibliografía

Stewart, R. 2006. Introduction to Physical Oceanography. Department of Oceanography. Texas A & M University.

Marshall, J., Plumb, A. 2007. *Circulation of the Atmosphere and Ocean: an introductory text*. Massachusetts Institute of Technology.

Mazzitelli, M., Núñez, P. 2006. Identificación de dificultades conceptuales y procedimentales de alumnos y docentes de EGB sobre la flotación de los cuerpos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 3, núm. 1.

Hodson, D. 1994. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *The Ontario Institute for Studies in Education*.

Otras fuentes

<http://www.ccpems.exactas.uba.ar/cms/index.php/profesorados>

<http://tallex.at.fcen.uba.ar>

<http://www.cmar.csiro.au/currents/diagrams.htm>

CUANDO LA TECTÓNICA ES NOTICIA

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA

Responsable

Gonzalo Ronda

Propuesta

La litósfera terrestre, la capa más externa de la Tierra, no es una cáscara rígida y perfecta sino que se encuentra fragmentada en placas tectónicas. Estas placas no están fijas entre sí, sino que se mueven, se separan, se juntan, una se hunde por debajo de la otra, como es el caso de lo que ocurre en el margen pacífico de Chile, y también colisionan. Las mismas son movidas por el calor que lleva el manto a la corteza en zonas particulares. Es más, inicialmente estas zonas de ascenso de manto pueden fragmentar una única placa en dos, provocando que estas empiecen a separarse, como ocurre en el Mar Rojo. Al empezar a separarse en determinadas zonas, como por ejemplo, la mitad del océano Atlántico, estas placas tienden a hundirse o chocar con otras en su otro margen, generando de esta manera montañas tales como los Andes (una placa se hunde por debajo de otra en Chile) o los Alpes (por la colisión de la microplaca de Italia contra Europa). Al moverse, estas piezas, liberan calor a través de importantes zonas donde las placas se separan, permitiendo que el manto que sube en esas zonas se refrigere, se enfríe, liberando a la hidrósfera y a la atmósfera el calor proveniente de las profundidades de la Tierra. Las zonas donde dos placas convergen se denominan márgenes convergentes, y están asociados a la ocurrencia de procesos generadores de riesgo como son el volcanismo y la sismicidad.

Durante el taller pondremos a la tectónica de placas en un marco planetario, ubicando en el programa *Google Earth* las zonas donde los procesos tectónicos manifiestan su magnitud a través del vulcanismo y la actividad sísmica. Finalmente propondremos la resolución de un cuestionario para consolidar los conceptos transmitidos, actividad que luego puede aplicarse en el aula.

Objetivos

- 1- Introducir a los docentes en conceptos clave de la tectónica de placas
- 2- Analizar los aspectos históricos sobre su surgimiento como paradigma orientador de las ciencias geológicas, su rol constructor del relieve, en el pasado y en el presente.
- 3- Analizar, bajo la luz de la tectónica de placas y los procesos generadores de riesgo geológico, las noticias vinculadas a terremotos y erupciones volcánicas “mediáticas” de alto impacto en la última década.
- 4- Responder las preguntas: ¿Por qué ocurren estos eventos? ¿A qué contexto tectónico se asocian?

Marco teórico

La tectónica de placas es, a la geología, lo que la descripción del átomo es a la física o la teoría de la evolución es a la biología. Sus orígenes se remontan a la generación de los primeros mapas mundiales, que datan del siglo 16, en los que se podía reconocer la coincidencia entre ciertos márgenes continentales, como los márgenes atlánticos de América del Sur y África. El siguiente paso histórico en el desarrollo de esta teoría fue dado por Alfred Wegener al postular su teoría de la deriva continental a principios del siglo 20. Esta teoría, fundamentada por evidencias paleontológicas y geológicas sobre la coincidencia de los continentes, establecía que en el pasado geológico se encontraban juntos conformando un supercontinente llamado Pangea (“todas las tierras”). Posteriormente los continentes “derivaron”, se separaron a través de las cuencas oceánicas que reconocemos actualmente, como por ejemplo el océano Atlántico, el cual se encuentra entre los continentes de América del Sur y África. La teoría de Wegener fue sumamente cuestionada en el momento en que fue planteada y desacreditada por la comunidad científica. Uno de los puntos de mayor discusión era cómo se movían efectivamente los continentes, hecho que Wegener explicó argumentando que se movían por encima del fondo de los océanos, lo cual según los cálculos del astrónomo Harold Jeffries era físicamente imposible. La teoría fue dejada de lado y Wegener murió recolectando nuevas evidencias para sustentarla. Los datos que él había obtenido alrededor del mundo sustentaban fuertemente la idea de que los continentes se movían, pero ¿cómo lo hacen? Esta pregunta empezaría a ser respondida décadas después con los albores de la teoría de la tectónica de placas.

Asociado al desarrollo tecnológico de la guerra fría, hacia la mitad del siglo 20, empezaron a surgir nuevos datos que permitieron retomar las ideas de Wegener. Principalmente los estudios del fondo oceánico revelaron que el mismo presenta un relieve marcado por la existencia de cordilleras centrooceánicas de gran continuidad. Se reconoció a su vez, en el fondo oceánico, la presencia de bandas magnéticas paralelas a estas dorsales centrooceánicas que registraban, como una cinta de grabación, como fue cambiando el campo magnético terrestre a lo largo del tiempo geológico. Esto llevó a la postulación de la expansión simétrica del fondo oceánico a partir de las dorsales centrooceánicas. En dichas zonas se crea fondo oceánico por el ascenso de magma desde el manto y el fondo previamente formado se desplaza hacia ambos costados lejos de las dorsales como una cinta transportadora. Posteriormente, a partir de la obtención de muestras de roca del fondo de los océanos por barcos especializados, y su datación por métodos isotópicos (basados en la desintegración de elementos radioactivos para determinar edades) se corroboró que la edad del fondo oceánico decrecía más allá de las dorsales oceánicas. Entonces el fondo oceánico se expande y se mueve y provoca el desplazamiento de los continentes al hacerlo, lo que lleva a la conclusión de que tanto continentes como el fondo de los océanos se mueven solidariamente, y no los continentes por encima de los últimos.

Ahora, si hay una expansión neta del fondo oceánico, deben existir zonas donde el fondo sea reciclado en el interior terrestre, sino el planeta crecería en tamaño constantemente, lo cual no ocurre: la Tierra no ha cambiado significativamente de tamaño desde su formación. A esta conclusión arribó Harry Hess, quien planteó que era en las profundas trincheras oceánicas, como la que se encuentra en el margen pacífico de América del Sur, dónde ocurre el reciclado del fondo oceánico. Con las mejoras de la instrumentación para medir terremotos se empezó a ver que los sismos se concentraban en determinadas áreas, sobre todo a lo largo de las trincheras y por debajo de los continentes en fajas que describían una superficie que parecía hundirse en el interior de la Tierra. Estas superficies no son ni más ni menos que los fondos oceánicos que se generan en las dorsales y que se hunden, o subducen, en las trincheras, y que van quebrándose a medida que lo hacen generando terremotos. Al hundirse estos fondos oceánicos, por el aumento de la temperatura y la presión, “transpiran” el agua que cargan, la cual genera magmas por encima que alimentan las cadenas volcánicas que se encuentran paralelas a las trincheras de, en general, todo el mundo. Las trincheras son entonces zonas donde el fondo oceánico se hunde, llamadas zonas de subducción, en el interior terrestre, más particularmente en el manto.

Hoy en día sabemos que los continentes conforman, junto a los fondos oceánicos asociados, placas tectónicas, litosféricas, como por ejemplo América del Sur forma parte de, la más extensa, placa de América del Sur que incluye el fondo atlántico hasta la dorsal centroatlántica. Y dado que las placas tectónicas se mueven, de la misma manera se mueven los continentes y los fondos oceánicos que forman parte de ellas. Se mueven debido a que existen zonas donde se crea corteza oceánica (la corteza representa la parte superior de la litósfera) y zonas donde ésta es reciclada en el manto. La configuración actual de los continentes es una imagen instantánea de un proceso continuo que comenzó posteriormente a la formación de la Tierra. Las evidencias marcan que existe tectónica de placas desde los 3800 M.a. (millones de años) y teniendo en cuenta que la Tierra tiene unos 4600 M.a., se puede decir que los procesos tectónicos han estado vigentes durante gran parte de su historia.

A su vez, los científicos tienen, en la actualidad una adecuada comprensión acerca de cómo se mueven las placas tectónicas y cómo esos movimientos se relacionan con la actividad sísmica y volcánica. Son principalmente los límites o bordes entre placas los que dejan en evidencia las fuerzas colosales que intervienen en este mecanismo global.

Existen cuatro tipos de bordes, o límites, de placas:

- Bordes divergentes: donde nueva litósfera es generada a medida que las placas se separan unas de otras.
- Bordes convergentes: donde la litósfera es destruida a medida que una placa se hunde, o subduce, por debajo de otra.
- Bordes transformantes: donde la litósfera es conservada, ni producida ni destruida, y las placas se frotan lateralmente.
- Zonas de borde de placas: extensos cinturones en los que los bordes no se encuentran definidos y las interacciones y efectos de las placas tectónicas no está claro.

¿Cómo se mueven las placas tectónicas?

La tectónica de placas es un mecanismo global e interrelacionado, movido por el calor interno de la Tierra, el cual es transportado desde las zonas más profundas del planeta hacia las más superficiales, y liberado, principalmente, a través de los bordes de placas, induciendo su movimiento. En este punto hemos de hablar de la estructura interna de la Tierra. Por un lado la Tierra está compuesta por tres capas esenciales

que podrían asimilarse a la estructura interna de un huevo. Presenta una cáscara rígida y muy delgada, llamada corteza. Su espesor varía desde los 5 km en los fondos oceánicos hasta los 70 Km. bajo las grandes cordilleras del planeta. Por debajo se encuentra el manto, una capa más densa y caliente de roca esencialmente sólida con una composición distinta a la de la corteza. Tanto la corteza como la parte más superficial del manto componen la denominada litósfera. Las placas tectónicas son litosféricas, por lo que involucran corteza y parte del manto al moverse. Entre el manto litosférico (el que forma parte de la litósfera) y el resto del manto existe una superficie donde un mayor porcentaje de material líquido permite el movimiento de las placas por encima: el patín de las placas. Por debajo, existe una zona del manto que posee la capacidad de fluir y que al hacerlo transporta el calor desde zonas más profundas de la Tierra hacia zonas más frías como la litósfera, y luego la hidrósfera y la atmósfera. Este mecanismo se llama convección y funciona debido a que al calentarse el manto profundo, en contacto con el núcleo, la capa más interna de la Tierra, se vuelve menos denso y asciende. Al ascender empieza a enfriarse al alcanzar la litósfera fragmentándola en zonas particulares por donde se libera mucho calor: los bordes de placas divergentes.

Es en los bordes convergentes, lugares donde se reciclan los fondos oceánicos, donde se concentra la mayoría de la actividad sísmica y volcánica del planeta y en los cuales haremos especial énfasis en la actividad debido a su potencial generador de riesgo geológico. Pero es importante saber que existen bordes convergentes pues existen bordes divergentes. Y viceversa.

Bibliografía

Folguera, A., y Spagnuolo, M. 2010. De la Tierra y los planetas rocosos, una introducción a la tectónica. Colección: *Las ciencias naturales y la matemática*, Ministerio de Educación.

http://www.ifdcvm.edu.ar/tecnicatura/Ciencias_Nat_y_las_Matematicas/4.pdf

Kious, W., Tilling, R. 1996. This dynamic Earth: the Story of Plate Tectonics. USGS, Edición virtual.

<http://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/dynamic.html#anchor19565394>

Simkin, T., Tilling, R., Vogt, P, Kirby, S., Kimberly, P., Stewart, D. 2006. This dynamic planet: world map of volcanoes, earthquakes, impact craters, and plate tectonics. *Publicación del USGS/Instituto Smithsonian*.

<http://pubs.usgs.gov/imap/2800/>

Tarbuck E., Lutgens F y Tasa, D., 2005. *Ciencias de la Tierra*. Boston: Prentice Hall.

Otras fuentes

campus.exactas.uba.ar>Cursos>Dto. De Cs. Geológicas>Materias de Doctorado / Posgrado / Exte > Extensión>Entrar como invitado (contraseña SCT2015)

Documentales recomendados

Earth: the power of the planet, con Dr. Ian Stewart. BBC. 2007.

<https://www.youtube.com/watch?v=7BG-7F-idBI>

Planet Earth, documental de la National Academy of Sciences. Episodio 1.

<https://www.youtube.com/watch?v=AnKEv27rt3A>

OTRA HISTORIA DE LA CIENCIA PARA APRENDER EVOLUCIÓN

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CEFIEC

Responsables:

Leonardo González Galli

Gastón Pérez

Propuesta

En este taller nos propusimos favorecer una reflexión crítica sobre el modo tradicional de utilizar la historia de la ciencia en la enseñanza. Para ello, nos basamos a algunos episodios de la historia de la biología evolutiva a partir de los cuales sugeriremos algunos usos innovadores de la historia. Más específicamente, proponemos algunas estrategias para introducir la historia en las clases de biología de modos que favorezcan el trabajo metacognitivo sobre las concepciones de los estudiantes y la construcción de una imagen de ciencia más compleja y acorde con los actuales desarrollos metacientíficos. Finalmente, discutimos cómo estas estrategias promueven en los estudiantes la construcción de modelos teóricos robustos.

Objetivos

- 1- Someter a un análisis crítico los modos tradicionales de introducir la historia de la ciencia en la enseñanza y conozcan criterios innovadores al respecto.
- 2- Conocer las estrategias didácticas basadas en la historia de la ciencia que favorezcan la reflexión metacognitiva sobre las concepciones de los estudiantes y la construcción de una imagen de ciencia adecuada.
- 3- Revisar críticamente las propias prácticas docentes a partir de los elementos teóricos introducidos en el taller y concebir nuevas estrategias de enseñanza.

Marco teórico

¿Qué historia de la teoría evolutiva aparece en las clases de Ciencias? Si revisáramos los libros de texto que se utilizan en el nivel secundario encontraríamos una historia continuista y progresiva, donde se muestra la ciencia como una forma acumulativa de descubrimiento de la verdad que subyace a los fenómenos. Una ciencia que avanza y no retrocede, hasta desembocar en los “grandes logros” del presente. Para el caso de la teoría evolutiva suele contarse que, tras el fracaso de Lamarck, Darwin “descubre” la selección natural mientras que por su lado Mendel “descubre” las leyes de la herencia y, finalmente, ambos descubrimientos se unen dando lugar a “La Síntesis”.

Según Fernández et al. (2002), las “historias oficiales” muchas veces refuerzan visiones deformadas (concepciones erróneas) sobre la *naturaleza de la ciencia*. Por ejemplo, transmitiendo concepciones empiro-inductivistas y ateóricas, donde la ciencia es presentada resaltando el papel de la observación y de la experimentación “neutras” (no influida por valores no epistémicos) y “objetivas” (no contaminadas por ideas apriorísticas), e incluso del puro azar, olvidando el papel esencial de las hipótesis como focalizadoras de la investigación y de las teorías disponibles, que orientan todo el proceso. También se abonan concepciones aproblemáticas y ahistóricas (ergo dogmáticas y cerradas) sobre el hacer ciencias, donde los conocimientos aparecen sin mostrar cuáles fueron los problemas que generaron su construcción, cuál ha sido su evolución, las dificultades, etc. Ocultándose también las limitaciones del conocimiento científico actual.

Frente al relato “oficial” muchos historiadores, como Peter Bowler (2003), coinciden en que esta visión de la historia deja de lado numerosos e importantes factores contextuales que resultan imprescindibles para una mínima comprensión de la complejidad de la historia.

Tomamos como ejemplo dos “mitos” que aparecen en los relatos sobre la historia del evolucionismo. Uno de ellos corresponde al mito según el cual el mecanismo propuesto por Darwin, la selección natural, habría supuesto la definitiva eliminación del finalismo de la biología. De acuerdo con el otro mito, alrededor del 1900 el “redescubrimiento” de las leyes de Mendel habría complementado al darwinismo dando lugar a “La Síntesis” (González Galli, 2014). Este segundo mito supone omitir la mención a un período histórico (aproximadamente entre 1900 y 1930) durante el cual surgieron y predominaron diversas teorías evolutivas todas ellas anti-darwinianas (neo-lamarckismo, ortogénesis, mutacionismo). Bowler (2003)

denominó a este período “el eclipse del darwinismo”. En particular, el “redescubrimiento” de las leyes de Mendel dio lugar a las teorías mutacionistas que relegaban la selección natural a un rol secundario o nulo en la evolución. Por lo tanto, la versión histórica según la cual el “redescubrimiento” de las leyes de Mendel complementó inmediatamente al darwinismo (falta de una teoría sólida de la herencia) supone una continuidad teórica que no se corresponde con las evidencias históricas.

Centrándonos ahora en el primero de los mitos, aquel que habría supuesto la erradicación de la teleología de la biología, cabe señalar que Darwin recurrió en numerosas ocasiones a razonamientos y expresiones teleológicas y que estos siguen siendo frecuentes en los textos de biología actuales. Por ejemplo, podemos encontrar en “El Origen” (Darwin, 2009) numerosas expresiones teleológicas o finalistas como “Ciertas plantas segregan un jugo dulce, al parecer, con [el objetivo] de eliminar algo nocivo de su savia” o “El ejemplo de la vejiga natatoria de los peces es bueno, porque nos muestra claramente el hecho importantísimo de que un órgano construido primitivamente para un fin (la flotación)...”. Sin embargo, Darwin era consciente del carácter problemático de esta forma de expresión y explicitó en ocasiones su naturaleza, proponiendo que “*Metafóricamente*, puede decirse que la selección natural está buscando cada día y cada hora por todo el mundo las más ligeras variaciones (...)”.

Así, Darwin deja en claro que está usando una metáfora. Esta metáfora (la “metáfora del diseño”) implica establecer que los procesos de producción de adaptaciones en la naturaleza por acción de la selección natural *son* (en algún sentido) *como* la producción de artefactos por diseño deliberado en los seres humanos. Este es un ejemplo de cómo la ciencia recurre a las metáforas para la construcción y comunicación de sus modelos ¿Cómo hacer llegar esta discusión a las clases de ciencias?

Creemos que el uso de Darwin de la metáfora del diseño puede servir para discutir, más en general, el rol de las metáforas en la ciencia: ¿Cuál es la función de las metáforas en la ciencia? ¿Es deseable y legítimo su uso? ¿Qué relación hay entre las metáforas y las teorías? Este análisis pone en juego la discusión sobre algunas de las “visiones deformadas” que suele transmitir la historia “oficial” al permitirnos abordar la complejidad (y ambigüedad) del discurso científico, el mito del “descubrimiento” y la influencia de la cultura general en la construcción del conocimiento científico, entre otros tópicos.

Una condición básica para el trabajo con metáforas es la explicitación de las mismas, tanto en el lenguaje científico como en el lenguaje cotidiano de las clases. Para ello es necesario ser consciente de que las metáforas aparecen en el discurso coloquial y de que su uso es parte de nuestra batería de estrategias de

aprendizaje. Detenernos a pensar en las clases sobre esta y otras habilidades cognitivas constituye una estrategia de metacognición.

Dado que la teleología es una de las características principales de las concepciones alternativas de los estudiantes sobre la evolución, el análisis de este rasgo del discurso de Darwin y de su carácter metafórico podría ayudar a los estudiantes a identificar y evaluar en su propio pensamiento este estilo de razonamiento.

Si bien los autores no están todos de acuerdo en una definición, la metacognición correspondería al conocimiento que tienen las personas sobre la cognición (el cual incluye conocimiento sobre conceptos, tareas, estrategias) en general, sobre la de las otras personas o sobre la suya propia y el conocimiento de los procesos reguladores que las personas utilizan cuando están resolviendo una tarea o cuando tratan de llevar a cabo un aprendizaje específico. En este caso en particular implicaría el conocimiento que tenemos sobre las metáforas y la reflexión sobre cómo éstas ayudan a realizar aprendizajes significativos.

Para concluir, sintetizamos algunas ideas clave que se desprenden de todo lo anterior:

- La importancia de la historia de la ciencia y filosofía de la ciencia para la enseñanza y el aprendizaje,
- La introducción de análisis de la filosofía de la ciencia general que contribuyan a construir un modelo de ciencia más complejo (por ejemplo problematizando el uso de metáforas),
- La introducción de análisis de la filosofía de la biología que contribuyan al aprendizaje de los modelos (por ejemplo problematizando el uso de la teleología),
- La reflexión sobre las visiones deformadas de la ciencia,
- La importancia de la reflexión explícita sobre los procesos de pensamiento de los estudiantes.

Bibliografía

Bowler, P. 2003. *Evolution. The History of an Idea*. Berkeley: University of California Press.

Campanario, J. 2000. El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para el profesor y actividades orientadas a los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(3), p. 369-380.

Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J. y Cachapuz, A. 2002. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), p. 477-488.

González Galli, L. 2014. "Darwin teleólogo" y "el eclipse del darwinismo": dos casos para repensar la historia del evolucionismo. En Quintanilla Gatica, M., Daza Rosales, S. y Cabrera Castillo, H. (Comp.). *Historia y filosofía de la ciencia. Aportes para una 'nueva aula de ciencias', promotora de ciudadanía y valores*. Santiago de Chile: Bellaterra. Sociedad Chilena de Didáctica, *Historia y Filosofía de la Ciencia*.

Ruse, M. 2000. Teleology: Yesterday, Today, and Tomorrow? *Studies in History and Philosophy of Biological & Biomedical Sciences*, 31 (1), p. 213-232.

DARWIN, C. 2009. *El origen de las especies por medio de la selección natural*. Madrid: Alianza.

LAS TRADICIONES EN EDUCACIÓN SEXUAL: UN MODO DE REVISAR NUESTRAS PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CEFIEC

Responsables

Micaela Kohen

María Victoria Plaza

Propuesta

Se trabajó a partir de una historización de las tradiciones y los modelos de enseñanza de la Educación Sexual. A partir de su caracterización propusimos que lxs docentes reconozcan elementos que están presentes en sus clases y en la institución y desde allí revisar las prácticas de enseñanza. Además se trabaja con la actualización de conceptos como sexualidad, sistema sexo- genérico, cuerpos sexuados, etc.

La modalidad de trabajo utilizada fue fundamentalmente, la de “aula taller”. Se implementaron actividades para favorecer el trabajo grupal y la construcción conjunta de conocimientos, a través del intercambio de experiencias, discusiones y un análisis crítico de la práctica docente.

Objetivos

Que los/as docentes participantes:

- Actualicen sus conocimientos sobre género y sexualidades
- Reconozcan diversas formas de hacer educación sexual
- Revisen sus prácticas de enseñanza a la luz de las tradiciones en educación sexual

Marco teórico

En la escuela existen actualmente diversas formas de trabajar la educación sexual, sin embargo, la mayoría de ellas distan de lo establecido en la Ley Nacional 26.150 de Educación Sexual Integral. En esta, se toman en cuenta los diversos aspectos de la sexualidad tanto biológicos, sociales, éticos y culturales.

Las formas de *hacer* educación sexual no son casuales, están relacionadas con las tradiciones de la educación en el contexto de América Latina y particularmente se relacionan con las tradiciones existentes en la formación docente. Según (Davini, 1995) “son configuraciones de pensamiento y de acción que, construidas históricamente, se mantienen a lo largo del tiempo, en cuanto están *institucionalizadas e incorporadas a la práctica y a la conciencia de los sujetos.*”. Su supervivencia se manifiesta en la forma de persistir en las imágenes sociales dominantes de la docencia y en las prácticas escolares. Sobreviven en la organización, en el currículo, en las prácticas y en los modos de percibir de los sujetos, orientando toda una gama de acciones. Además, son productos históricos que se renuevan periódicamente en los discursos y en las acciones políticas educativas. Cada una de ellas responde a diferentes proyectos sociales a luchas políticas y a grupos de interés. Detrás de las tradiciones hay corpus teóricos que las sostienen (finalidades educativas, modelo de estado y sistema social) que se incorporan y se cuelan en las prácticas docente no de manera transparente.

En lo que respecta a la educación sexual, se pueden delinear al menos cuatro tipo de tradiciones de enseñanza:

- **Tradición Biologicista:** se traduce en una mera transmisión de informaciones sobre Biología y Fisiología de la reproducción humana. En esta perspectiva, el sexo (relación sexual) es mostrado como una fuerza instintiva que el ser humano experimenta desde la pubertad hasta el climaterio. A los órganos genitales se les llama “reproductores”, dejando de lado así a órganos que no se les conoce una función reproductora como el clítoris. El sexo es definido como un componente biológico del hombre y la mujer, íntimamente vinculado al proceso de reproducción humana. La existencia de los “órganos reproductores” condiciona la totalidad de las manifestaciones de la sexualidad en los diversos planos de la vida social e individual. Las diferencias masculinas y femeninas, tanto físicas como psicológicas, son determinadas por la Biología. En este sentido, Díaz Villa et al. (2010) mencionan que la negación de que en toda forma de clasificación de “lo natural” están subyaciendo categorías sociales de significación, lleva a clasificar como

“anormales” a los “intersexos” y “abyectas” a todas las formas de elección de objeto sexual no funcionales a la reproducción de la especie (las personas LGBT, o sea lesbianas, gays, bisexuales y trans).

- **Tradición Moralista-Religiosa:** caracterizada por la enseñanza del NO. “No hagas”, “No preguntes”, “No goces”, “No descubras”, “No te masturbes”. De esta manera se pretende transmitir la pureza, la castidad y la virginidad. No persigue el objetivo de problematizar ni discutir situaciones sino que, por el contrario, indica los comportamientos deseables y sanos. Es así como se enseña que la práctica sexual está limitada a la procreación, a la preservación de la especie o a la renovación de las generaciones y dentro de la institución matrimonial. El sexo es un tema prohibido y desvinculado de la realidad de la familia. En relación con esta concepción, Simone de Beauvoir en su libro *El Segundo Sexo* (1949) plantea que la burguesía adhiere a la vieja moral que ve en la solidez de la familia la garantía de la propiedad privada y reclama a la mujer en el hogar con tanta mayor aspereza cuanto que su emancipación se vuelve una verdadera amenaza.
- **Tradición Patologicista:** esta concepción reduce la enseñanza de la educación sexual a los aspectos problemáticos del ejercicio de la sexualidad. Los docentes que adhieren a esta concepción le adjudican una gran importancia al análisis y enseñanza de las enfermedades de transmisión sexual (infecciones de transmisión sexual) y, en muchas oportunidades, exageran las consecuencias de las mismas. Es una corriente en la cual, entre otras cosas, se excluye el placer. Según Báez y Díaz Villa (2007), en esta concepción se organiza el estudio del cuerpo biológico bajo un enfoque centrado en la prevención. Se previene lo malo y lo peligroso. Díaz Villa et al. (2010) plantean que existen diversos contenidos relacionados con la enseñanza de la prevención:
 - Prevención como cuestión del “cuerpo humano”. Prevenir un cuerpo que se puede embarazar, enfermar, hacerse adicto, alcoholizarse, suicidarse. Se trata de un cuerpo desenfrenado que es necesario “contener”. Considerado natural, y por lo tanto pre-social y con ello anterior a las relaciones de poder/saber, la prevención se afinsa en dominar este cuerpo a fin de lograr “humanidad” en él. La biologización escolar de la sexualidad funciona entonces como dispositivo de disciplinamiento social de los cuerpos, abonando y reforzando la “medicalización”.

- Prevención como cuestión de expertos/as. Se recurre a los especialistas, a aquellos-as que son poseedores/as del recurso de “experticia” que legitima su actuar de forma “técnica” (y despolitizada).
- Prevención como cuestión de mujeres y de heterosexuales. Las principales destinatarias son las alumnas pues ellas se “embarazan”, “pueden ser abusadas y/o violadas”, “deben visitar al ginecólogo”. Como señala Morgade (2001) “La educación sexual dirigida a las mujeres – futuras madres no implica solamente un contenido de género sexista sino también expresa nuevamente el mandato de una heterosexualidad obligatoria”.

Estas tradiciones están presentes en la enseñanza de la educación sexual integral y no sólo en las clases en las cuales se tiene como objetivo la enseñanza de esta temática, sino también en los comentarios, actitudes y valores que tienen lxs docentes. Encontramos entonces que las tradiciones tienen incidencia en las enseñanzas implícitas en el plano del currículum oculto y poseen una fuerte influencia en la reproducción del sexismo. Por esta razón es fundamental realizar actividades con el profesorado para identificarlas aportando así, a resignificar las prácticas de enseñanza.

Bibliografía

Báez, J. y Díaz Villa, G. 2007. Más vale prevenir que curar: acerca de los límites y posibilidades de los enfoques centrados en la prevención. VII Jornadas de Debate Interdisciplinario en Salud y Población - Organizado por el Instituto Gino Germani - Buenos Aires, 8 al 10 de agosto.

Davini, M. C. 1995. *La formación docente en cuestión: política y pedagogía*. Buenos Aires: Paidós.

Díaz Villa, G., Morgade, G. y Román, C. 2010. Currículum, escuela media y sexualidades según las Ciencias Biológicas escolares. X Jornadas Nacionales de Historia de las Mujeres y V Congreso Iberoamericano de Estudios de Género. Universidad de Luján, Luján.

Morgade, G. 2001. Aprender a ser mujer, aprender a ser varón. *Novedades Educativas*.

Morgade, G. (Coord.). 2011. *Toda educación es sexual*. Buenos Aires: La Crujía.

Otras fuentes

Ley de Educación Sexual Integral 26.150

file:///C:/Users/fvg/Downloads/ley_26.150__prog._nacional_de_educacion_sexual_integral.pdf

Lineamientos curriculares para la Educación Sexual Integral (ESI)

<http://portal.educacion.gov.ar/files/2009/12/lineamientos-curriculares-ESI.pdf>

Cuadernillos con contenidos y propuestas para el aula (ESI)

http://www.me.gov.ar/me_prog/esi/doc/esi_secundaria.pdf

<http://portal.educacion.gov.ar/secundaria/files/2013/03/Cuaderno-ESI-Secundaria-2-webpdf.pdf>

http://www.me.gov.ar/me_prog/esi/doc/esi_primaria.pdf

Guía para la prevención y detección de abuso sexual en la infancia

<http://www.feim.org.ar/pdf/publicaciones/GuiaASI2015.pdf>

PROGRAMACIÓN EN EL AULA

DEPARTAMENTO DE COMPUTACIÓN

Responsables

Alfredo Sanzo

Herman Schinca

Propuesta

En este taller se exploraron herramientas que permiten enseñar programación en el aula, tanto en la escuela primaria como en la secundaria.

Elegimos abordar los conceptos básicos de la programación (y no un lenguaje o software en particular) porque aprender computación no es sólo usar un software, sino que la computación se basa en conceptos básicos desarrollados mucho antes que las herramientas específicas, que seguirán siendo relevantes cuando nuestros jóvenes de hoy estén insertos en el mercado laboral (nos referimos a conceptos tales como la idea de funciones, variable, iteraciones, ciclo, bucle, autómata, robótica, bases de datos, redes, etc.).

Sin embargo, estos conceptos deben explorarse en algunas herramientas que sean suficientemente potentes como para brindar una exploración rica, pero suficientemente sencillas como para que el trabajo en clase pueda concentrarse en lo principal y no deba perder tiempo con lo accesorio. Es por eso que elegimos plataformas educativas diseñadas especialmente para que los jóvenes aprendan conceptos básicos de computación, como Alice o Scratch.

Marco teórico

Sobre Program.AR

Program.AR es una iniciativa del Estado Nacional que busca llevar la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la Computación a la escuela argentina. Esta iniciativa incluye múltiples aspectos relacionados con la difusión y popularización de la disciplina, la generación de contenidos escolares y la formación docente, entre otros. Más información sobre Program.AR puede encontrarse en su sitio web: <http://program.ar>

Dado que se trata de un curso de programación, es importante entender la relación entre ésta y las Ciencias de la Computación en general.

Ciencias de la Computación y Programación

Las Ciencias de la Computación son las disciplinas que estudian la programación de computadoras, el funcionamiento de las mismas y las telecomunicaciones. Algunos de sus saberes troncales son:

- Los necesarios para poder formular soluciones efectivas y sistemáticas a diversos tipos de problemas. Por ejemplo: pensemos en un GPS. ¿cuál camino debe sugerir a un usuario, entre todos los posibles, en un momento determinado y teniendo en cuenta las condiciones de tránsito? A esta área de la Computación se la conoce como *algorítmica*.
- La programación, es decir, los conocimientos necesarios para poder volcar esas soluciones algorítmicas a los diversos lenguajes que utilizan las computadoras.
- Cómo almacenar la información de manera que pueda ser recuperada más adelante y que se pueda buscar velozmente un dato entre miles o millones de otros, como hacen por ejemplo los buscadores de Internet. Estos saberes se agrupan en dos áreas temáticas: estructuras de datos y bases de datos.
- Los fundamentos teóricos que marcan las diferencias entre los distintos lenguajes, sus posibilidades e imposibilidades, ventajas y desventajas.
- Las arquitecturas de computadoras. Nos referimos al entendimiento de los componentes que definen los distintos tipos de computadoras. También al entendimiento de cómo estos componentes se construyen a partir de la combinación de manipulaciones sencillas de voltaje eléctrico.
- Las redes de computadoras. Es decir, la forma en que las computadoras intercambian información permitiendo el funcionamiento de Internet y todas las aplicaciones que funcionan gracias a

Internet, como la web, la mensajería instantánea, los juegos en línea, las transmisiones de audio y video, etc.

La enseñanza de Ciencias de la Computación tiene un enorme potencial tanto para el desarrollo de la curiosidad y la creatividad en los chicos, como para fortalecer al país convirtiéndolo en un actor cada vez más relevante en la revolución de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Las TIC abarcan todos los ámbitos de la experiencia humana. Están en todas partes y modifican los ámbitos de las actividades cotidianas: el trabajo, las formas de estudiar, las modalidades para comprar y vender, los trámites, el aprendizaje y el acceso a la salud. Este grupo de conocimientos y herramientas son directamente aplicados bajo la forma de sistemas de información y redes de comunicación, en mayor parte digitales, con el fin de satisfacer necesidades específicas de distintos usuarios. Dado que cada vez más están inmersos en todas las actividades humanas, es de vital importancia para su correcta manipulación conocer los fundamentos básicos que los definen. *“Enseñar el pensamiento computacional no solamente podría inspirar a las generaciones futuras a entrar en el campo de las Ciencias de la Computación dada la aventura intelectual, sino que beneficiaría a la gente en todos los campos”*.

Según coinciden distintos autores (Berners-Lee, 2013), *“Saber programación es la nueva brecha digital”*, aún superando una primera brecha digital como aquella a la que apuntan programas como Conectar Igualdad, otra se instalará en el futuro cercano: la de aquellos que tienen o no conocimientos de ciencias de la computación. *“Aunque las tecnologías individuales cambian día a día, están fundadas sobre conceptos y principios que han perdurado por décadas. Mucho tiempo después de que los estudiantes terminen la escuela y comiencen a trabajar –mucho después que las tecnologías que veían en la escuela sean obsoletas– los principios que aprendieron en Ciencias de la Computación todavía serán válidos.”*

Si bien las Ciencias de la Computación son más que la programación de computadoras, ciertamente la programación es fundamental para estas ciencias. Desde lo educativo, la programación fomenta la creatividad, el pensamiento lógico, la precisión en la resolución de problemas, y permite desarrollar un aprendizaje y pensamiento requerido actualmente por otras materias en las escuelas. Es por esto que debería ser impartida en las escuelas, siendo uno de los puntos clave a ser tomados en cuenta para un aprendizaje significativo de lo que las Ciencias de la Computación tienen para ofrecer a los estudiantes.

Además, la difusión de computadoras dentro de los estudiantes a través de programas como Conectar Igualdad, sientan las bases de infraestructura y conocimiento del manejo básico de la computadora para una completa capacitación en ciencias de la computación.

Bibliografía

Berners-Lee, T. 2013. *Saber programación es la nueva brecha digital, según Berners-Lee*. CIO. Lima.

Obtenido de

<http://www.cioperu.pe/articulo/12237/saber-programacion-es-la-nueva-brecha-digital-segun-bernerslee/>

Bell, T., Witten, E., Fellows, M. 2008. *Computer Science Unplugged: Un programa de extensión para niños de escuela primaria*.

<http://csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/unpluggedTeachersDec2008-Spanish-master-ar-12182008.pdf>.

Busaniche, B. 2007. *Alfabetización digital: las fronteras del aprendizaje y el control de la información*. In R. C. y D. Levis (Ed.), Buenos Aires: Prometeo.

Dann, W., Cooper S. & Pausch, R. 2011. *Learning to Program with Alice*. New Jersey: Prentice Hall.

Factorovich, P. & Sawady O'Connor, F.A. 2015. *Actividades para aprender a ProgramAR. Segundo Ciclo de la Educación Primaria y Primero de la Secundaria, Volumen 1, Fundación Sadosky*. Disponible en <http://programar.gob.ar/descargas/manual-docente-descarga-web.pdf>

Levis, D. 2007. *Enseñar y Aprender con informática/ Enseñar y aprender informática. Medios Informáticos en la escuela Argentina*. In R. Cabello & D. Levis (Eds.), *Medios Informáticos en la Educación a principios del siglo XXI*. 21–50. Buenos Aires: Prometeo.

Martínez López, P., Bonelli, E. & Sawady O'Connor, F. 2012. *El nombre verdadero de la programación. Una concepción de la enseñanza de la programación para la sociedad de la información*. *Anales del*

10mo Simposio de la Sociedad de la Información (SSI'12), dentro de las 41ras Jornadas Argentinas de Informática.

Martínez López, P. 2013. *Las bases conceptuales de la programación. Una nueva forma de aprender a programar*. UNQUI.

Sawady O'Connor, F.A. & Factorovich, P. 2013. *Cuaderno Teórico de Scratch*. Fundación Sadosky.

Wing, J.M. 2006. *Computational thinking*. Communications of the ACM, 49(3), 33–35.

Otras fuentes

Sitio web de la Iniciativa Program.AR: <http://programar.gob.ar/>

Sitio web de Scratch: <https://scratch.mit.edu/>

Sitio web de Alice: <http://www.alice.org/>

INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LAS RELACIONES DE RECURRENCIA

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

Responsables

Alberto Fernando Déboli

Propuesta

Durante la primera hora se exponen los conceptos básicos de la teoría de las relaciones de recurrencia, para lo cual se comienza con una breve motivación histórica seguida de algunos ejemplos que permiten construir los conceptos fundamentales de la teoría. En la última hora se les propone a los participantes realizar una serie de actividades, algunas vinculadas con la currícula de la enseñanza media de la matemática, a través de las que se ponen de manifiesto los principales conceptos y técnicas de resolución desarrolladas durante la primera parte del taller. Para la actividad los participantes disponen del material visual (transparencias) utilizado en el taller para el desarrollo de la exposición (ver Otras fuentes).

Objetivos

- 1- Qué los participantes identifiquen algunos conceptos que se enseñan en la escuela media como ejemplos de relaciones de recurrencia.
- 2- Qué se reconozca la importancia y el alcance de los procesos recursivos en el desarrollo de la actividad matemática.
- 3- Que se adquieran algunas técnicas de resolución de ecuaciones definidas por recurrencia para el caso lineal de primer y segundo orden con coeficientes constantes.

Marco teórico

Muchos logros del pensamiento científico, en particular de la matemática y la computación, y aún del arte se basan en procesos recursivos; la clave del poder creativo de dichos procesos se encuentra en el modo en que la repetición o iteración se pone en juego. Si bien existen numerosos ejemplos que requieren una considerable preparación teórica previa para ser presentados, existen muchos ejemplos básicos a partir de

los cuales se puede introducir la teoría de las relaciones de recurrencia que es precisamente el enfoque asumido en la presente propuesta. Más precisamente, en este taller, se siguen los lineamientos generales desarrollados por Markushévich A.I. en sus “Lecciones populares de matemática” (ver Bibliografía). En este sentido introducimos el concepto de sucesión recurrente como una generalización amplia de conceptos tales como sucesión de números naturales, progresión aritmética o geométrica e incluye como casos particulares, por ejemplo, las sucesiones de cuadrados o cubos de números naturales, etc.

Posteriormente a esta introducción, se considera la sucesión de los *números de Fibonacci* estudiando algunas de las propiedades más sobresalientes; en particular se prueba que la sucesión de los cocientes formados a partir de los términos consecutivos de la sucesión de Fibonacci convergen al número de oro. Finalmente, a partir de esto último, se ejemplifica el alcance de los métodos de punto fijo que, bajo determinadas condiciones, aseguran la convergencia de esquemas de iteración.

Como se puede apreciar, los ejemplos desarrollados en este taller forman parte del programa de matemática de la enseñanza media, tanto del Ciclo Básico Común como del Ciclo Orientado. Sin embargo es interesante señalar que la teoría de las sucesiones definidas por recurrencia tiene gran alcance en el desarrollo de la matemática, se trata de un capítulo del cálculo de diferencias finitas y resulta ser el análogo, para el caso discreto, de la teoría de las ecuaciones diferenciales ordinarias con coeficientes constantes.

Los contenidos mínimos del taller:

- Breve introducción de la historia de las relaciones de recurrencias.
- El concepto de sucesiones recurrentes. Definiciones dadas por relaciones de recurrencia. El uso de la recurrencia en los algoritmos computacionales.
- Relación de recurrencia lineal de primer y segundo orden con coeficientes constantes. Relaciones de recurrencia no lineal.
- Técnicas de resolución para relaciones de recurrencia lineales con coeficientes constantes.
- Ejemplos: La sucesión de los números naturales, el factorial, progresiones aritméticas, progresiones geométricas, números de Fibonacci. Determinación de la cantidad óptima de movimientos para resolver el juego de “La torre de Hanoi”.
- Guía de problemas propuestos.

Bibliografía

Burden R. y Faires J. 2011. *Análisis Numérico*. Novena Edición. México: Thomson.

Grimaldi, P. 1998. *Matemáticas Discreta y Combinatoria. Una Introducción con Aplicaciones*. México: Pearson Prentice Hall.

Markushévich A.I. 1974. *Lecciones populares de matemática. Sucesiones Recurrentes*. Moscú: MIR.

Otras fuentes

Las notas del taller pueden encontrarse en [http://cms.dm.uba.ar/Members/adeboli/Presentacion Taller Relaciones de Recursion.pdf/file_view](http://cms.dm.uba.ar/Members/adeboli/Presentacion_Taller_Relaciones_de_Recursion.pdf/file_view)

Otras fuentes de interés relacionadas con el número de oro pueden consultarse en los ciclos de “Noches de Música y Ciencia” Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Presidencia de la Nación. Adrián Paenza.

https://www.youtube.com/watch?v=IvnTj_oPAhY

Pablo Amster.

<https://www.youtube.com/watch?v=cRNJ6JYavo>

https://www.youtube.com/watch?v=f2rX_L4vj-A

METIÉNDONOS EN PROBLEMAS CON LOS PROBLEMAS: LA ESTRATEGIA DE RESOLUCION DE PROBLEMAS EN LAS AULAS DE CIENCIAS NATURALES

INSTITUTO CEFIEC

Integrantes

César Nahuel Moya

Cecilia de Dios

Inés Rodríguez Vida

Propuesta

El taller está dirigido a docentes de Nivel Medio y Nivel Superior del área de Ciencias Naturales. En una primera instancia, se hace una breve introducción al marco teórico de la estrategia de Resolución de Problemas. A continuación, se muestran diversos ejemplos de actividades que dan cuenta de su puesta práctica en función de los objetivos explicitados. En una segunda instancia, se reflexiona sobre las posibles maneras de modificar los ejercicios y problemas “tradicionales” para transformarlos en actividades de mayor demanda cognitiva para los estudiantes.

Como primera actividad del taller, se propone a las/los asistentes que analicen distintas situaciones problemáticas utilizadas frecuentemente en las aulas con el objetivo de identificar en qué casos se trata de problemas genuinos y cuáles corresponden a ejercicios. Como segunda actividad, se pretende que reelaboren las consignas de una propuesta tradicional de modo de transformarla en una actividad de resolución de problemas mediante la cual sus alumnos puedan dar cuenta de los conceptos aprendidos.

Objetivos

- 1- Reconocer a la Resolución de Problemas como una herramienta potente para facilitar el aprendizaje y la evaluación de contenidos complejos en el área de las Ciencias Naturales.
- 2- Conocer ejemplos de actividades de Resolución de Problemas y las diversas maneras de ponerlas en práctica en las aulas de distintos niveles del Sistema Educativo.

- 3- Identificar la importancia de trabajar esas herramientas desde el marco teórico de la Resolución de Problemas.

Marco teórico

La estrategia de resolución de problemas (RP) resulta pertinente en el marco de la Didáctica de las Ciencias ya que se encuentra integrada en todos los currículos académicos, se considera un instrumento fundamental de evaluación de los conocimientos adquiridos por los estudiantes y es reconocida universalmente como parte esencial de los procesos científicos (Oñorbe, 2003).

Los problemas se utilizan como instrumento básico de aprendizaje con distintos objetivos: enseñar algunas técnicas; afianzar conceptos; desarrollar procedimientos intelectuales de inferencia, deducción, generalización y abstracción; manejar datos, fórmulas o cálculos; despertar curiosidad; evaluar; indagar concepciones de los/as estudiantes.

Pueden encontrarse muchas definiciones acerca de qué es un “problema” desde la perspectiva didáctica. Podemos definirlo como un hecho, una situación, un planteamiento que estimula “actitudes de curiosidad y búsqueda”, que no puede resolverse con los mecanismos habituales de la experiencia cotidiana sino que exige la movilización de diversos recursos intelectuales.

La comprensión del problema, la apropiación del mismo por quien ha de resolverlo es el primer paso indispensable para el uso potente de esta estrategia; que le interese realmente, que lo estimule a cuestionarse y que tenga la potencialidad para desencadenar un proceso tendiente a la construcción de nuevos conocimientos (García, 1995).

Un aspecto a considerar en el planteo de problemas a los estudiantes, son las dificultades procedimentales que presentan. Para resolver numerosos problemas de forma experimental se necesita el conocimiento de ciertas técnicas, materiales, instrumentos etc., en cuyo manejo y utilización el profesor es experto y tal vez presupone que sus alumnos también lo son. Este desconocimiento termina siendo un obstáculo para la resolución de problemas por parte de los estudiantes. (Oñorbe, 2003)

Otras cuestiones a tener en cuenta al plantear un problema están asociadas al enunciado: el lenguaje utilizado, la organización de la información, la dificultad conceptual de las ideas presentadas, la información en forma de diagramas y gráficos, etc.

Por otra parte, es importante analizar la secuencia en que se brinda la información, si se enuncian los datos necesarios, si la pregunta o la situación a resolver se plantea directamente o se incluye en forma indirecta y en ese caso qué lugar ocupa en el enunciado, el número y el orden de las preguntas, etc. Todos estos aspectos influyen en el planteamiento del problema y en su posterior resolución.

Según Sanmartí, (2012) la tradición del trabajo en el aula implica que al que enseña corresponde plantear preguntas y al que aprende, responderlas. Las preguntas formuladas por los alumnos solo tienen la función de pedir aclaraciones y no tanto la de dirigir el propio proceso de aprendizaje. La actividad de aprender exige representarse adecuadamente sus objetivos y estos se deducen de las preguntas o interrogantes que nos hayamos podido formular. El aula tiene que estar organizada para promover situaciones que faciliten que los estudiantes se planteen preguntas orientadas a la descripción de un fenómeno, la explicación causal, la comprobación, la generalización, la predicción y la evaluación.

En resumen, para que exista un problema “auténtico” deben cumplirse dos condiciones:

1. Tiene que haber una cuestión por resolver, la cual puede ser planteada por el/la docente o los/las estudiantes.
2. Debe haber un/a alumno/a que pueda y desee resolver dicha cuestión, pero que no posea una estrategia de resolución inmediata para la misma.

Los autores Dumas-Carré y Larchen (en Oñorbe, 2003) presentan una interesante clasificación de los problemas desde el punto de vista cognitivo. Consideran que una situación problemática conocida requiere únicamente del reconocimiento-repetición de saberes; está en la misma categoría que un modelo ya estudiado y requiere solamente identificar el problema y trasladar los saberes del modelo para resolverlo. Los procesos cognitivos involucrados son de identificación y reproducción: nos referimos a los *Ejercicios*. Estos autores mencionan otra categoría diferente: los problemas de construcción son aquellos que el sujeto no puede vincular con algo conocido y requiere del conocimiento de ciertos conceptos y

procesos para construir una estrategia de resolución; en este caso hablamos de *Problemas propiamente dichos*.

Por su parte, los autores Herron y Tamir (en Meinardi, et al 2010) han propuesto una clasificación para evaluar a los trabajos experimentales que puede extenderse a las actividades en general. Según quién proponga el problema a ser investigado, quien diseñe el método de resolución y proporcione las respuestas, se obtiene una clasificación del nivel de investigación de la actividad: 0, 1, 2 y 3.

En las actividades de nivel 0 la pregunta planteada, el método para resolverla y la respuesta ya vienen determinados; no hay una investigación. El estudiante debe seguir las instrucciones y comprobar que los resultados sean correctos.

En las actividades de nivel 1 el docente proporciona la pregunta y el método, y el estudiante debe hallar el resultado. Si bien la autonomía del estudiante es baja, estas actividades contribuyen al desarrollo de la capacidad de resolver ejercicios aplicando un método dado o a la adquisición de destrezas en el manejo de técnicas experimentales.

En las actividades de nivel 2 el estudiante planifica el trabajo para dar respuesta a la situación planteada por el docente; para lograrlo, debe poner en marcha estrategias como identificar variables, planificar los posibles controles experimentales, determinar las mediciones a realizar, etcétera.

Las actividades de nivel 3 representan un pequeño trabajo de investigación escolar en el cual el estudiante debe definir el problema a analizar, formular la hipótesis evaluable, planificar el diseño; es decir, llevar a cabo todos los pasos del trabajo.

Esta forma de clasificar las actividades puede ser útil para analizar las actividades propuestas a los alumnos. Si la planificación de un año se encuentra mayoritariamente centrada en los niveles 0 ó 1, los estudiantes tienen poca autonomía para trabajar. En ese caso sería conveniente plantearles actividades de mayor demanda cognitiva. (Meinardi, et al, 2010).

En suma, la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias a partir del trabajo con problemas genuinos, puede llevarse a cabo satisfactoriamente si nos proponemos alcanzar diferentes niveles de concreción a lo largo de los años de escolaridad. Es un proceso que se va desarrollando, reformulando y diversificando, dando lugar a nuevos problemas, a nuevas preguntas.

Bibliografía

Ayuso, E., Banet, E. y Abellán, T. 1996. Introducción a la genética en la enseñanza secundaria: II. ¿Resolución de problemas o realización de ejercicios? *Enseñanza de las ciencias* 14(2):127-142.

Caamaño, A. 2003. Los trabajos prácticos en ciencias. En Jiménez Aleixandre, M.P. (coord.). Caamaño, A., Oñorbe, A., Pedrinaci, E., de Pro, A., *Enseñar Ciencias*. Barcelona: Graó.

Caamaño A. 2012. ¿Cómo introducir la indagación en el aula? Los trabajos prácticos investigativos. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 70, 83-91.

Caballer, M. y Oñorbe, A. 1997. Resolución de problemas y actividades de laboratorio. En: *La enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria*. Barcelona: Horsori.

Crujeiras, B., Jiménez Aleixandre. M. P., 2012. Competencia como aplicación de procedimientos científicos en el laboratorio: Cómo evitar que se oscurezcan las manzanas. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 70, 19-26.

García Barros, S., Martínez Losada, C. y Mondelo, M. 1995. El trabajo práctico. Una intervención en la formación de profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(2), 203-209.

Hodson, D. 1994. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias* 12(3), 299-31.

Meinardi, E, González Galli, L., Revel Chion, A. y Plaza, M. 2010. ¿Cómo enseñar ciencias? En: *Educación en Ciencias*. Buenos Aires: Paidós.

Oñorbe A. (2003) Resolución de problemas, en Jiménez Aleixandre, M. (Coord.). *Enseñar Ciencias*. Barcelona. Graó.

Sanmartí, N., Márquez Bargalló, C. 2012. Enseñar a plantear preguntas investigables. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 70, 27-36.

LAS BIOMOLÉCULAS VAN A LA ESCUELA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA BIOLÓGICA

Responsables

Alejandra Erlejman

Gisela Mazaira

Sonia De Leo

María Fernanda Camisay

Fernando Federicci

Propuesta

Las macromoléculas que forman parte de la células tiene características especiales que hacen posible que la células funcione como “unidad de vida”, por lo que las podemos llamar “biomoléculas”. En este taller vamos a aprender algunas características de las biomoléculas, como sus propiedades fisicoquímicas y estructurales. Pretendemos mostrar a partir de experimentos sencillos como se pueden utilizar estos conocimientos, para aislar las biomoléculas presentes en una célula y estudiarlas en el laboratorio. Por último, vamos a relacionar el estudio de las biomoléculas con aspectos actuales de la biotecnología y la medicina

Objetivos

1. Que los participantes repasen algunas características de las biomoléculas, como sus propiedades fisicoquímicas y sus estructuras.
2. Demostrar con experimentos sencillos cómo se pueden aislar las biomoléculas presentes en una célula para estudiarlas en el laboratorio, y comprender los fundamentos de las técnicas utilizadas.
3. Familiarizar a los participantes con las incumbencias de las Ciencias Biológicas, y el uso que se realiza en la actualidad de algunas técnicas.

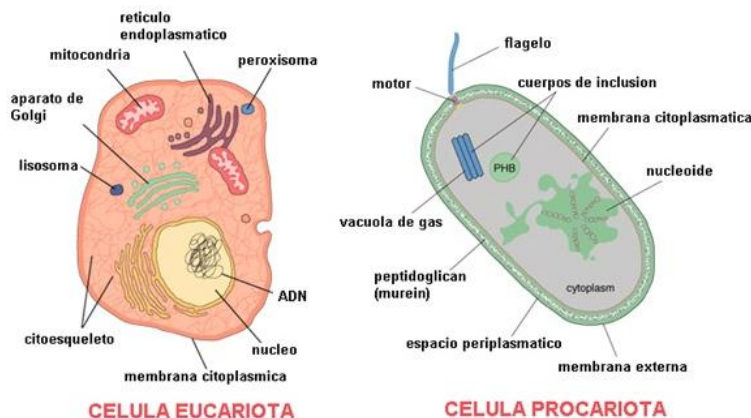
Marco teórico

Los organismos vivos se caracterizan por extraer, transformar y usar energía de su entorno. Para llevar a cabo estos procesos los organismos vivos poseen estructuras bien organizadas y están formados por complejas biomoléculas.

La célula es la mínima unidad de vida, lo que significa que es la unidad más pequeña con función propia dentro de un organismo vivo. Encontramos organismos formados por una única célula, llamados unicelulares (como las bacterias), o formados por muchas células denominados pluricelulares (como las plantas o los animales).

Pero no todas las células son iguales, existen diferentes tipos celulares, y cada uno de ellos tiene características que los definen. Las células eucariotas, a diferencia de las procariotas, tienen distintos compartimientos y en cada uno de ellos se lleva a cabo una función celular. Veamos algunas de las partes de la célula y sus funciones:

- **Membrana Plasmática:** es la barrera que le permite a la célula mantener un medio interno diferente del medio externo. Tiene permeabilidad selectiva, es decir, que deja pasar algunas cosas sí y otras no. Está formada por un tipo de grasas llamadas fosfolípidos.
- **Núcleo:** es el compartimiento en el cual está contenido el ADN, que es la molécula que porta la información genética. El núcleo está delimitado por una membrana nuclear de características fisicoquímicas similares a la membrana plasmática, que lo separa del resto del citoplasma.

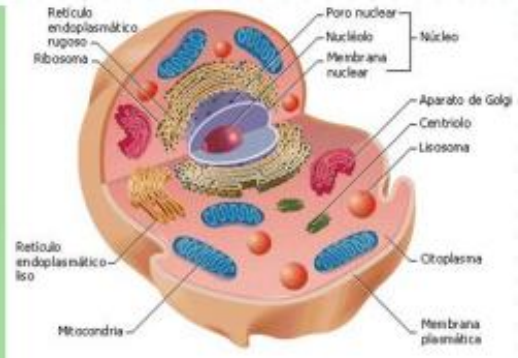


Las células vegetales, a diferencia de las células animales, tienen una pared externa por fuera de la membrana plasmática que les confiere rigidez.

CÉLULA VEGETAL



CÉLULA ANIMAL



Las macromoléculas

Los organismos vivos están formados por estructuras complejas, estas estructuras son moléculas compuestas por muchos átomos que suelen tener un alto peso molecular. Las macromoléculas que forman parte de las células tienen características especiales que hacen posible que las células funcionen como “unidad de vida”, por lo que las podemos denominar biomoléculas. Se pueden estudiar clasificándolas en distintos tipos como:

- Los ácidos nucleicos, ADN y ARN: formados por subunidades de bases de nucleotídicas.
- Las proteínas: formadas por aminoácidos.
- Los hidratos de carbono: formados por azúcares
- Los lípidos: formados por ácidos grasos, glicerol y colesterol.

Las biomoléculas

El ácido desoxirribonucleico, o ADN

¿Cómo hace una célula para saber que es procariota y no eucariota, o vegetal y no animal? La respuesta está en el ácido desoxirribonucleico (ADN). Esta macromolécula es la que contiene la información necesaria para que la célula sea lo que tiene que ser, y funcione como tiene que funcionar. El ADN se hereda de generación en generación y eso hace que las células hijas sean parecidas a la célula de sus progenitores. Si pensamos el ADN como una escalera, los escalones que forman la molécula de ADN se

llaman nucleótidos y están compuestos por un grupo fosfato (que le da carga negativa a la molécula), una azúcar (desoxirribosa) y una base nitrogenada (adenina → A, guanina → G, citosina → C o timina → T). Dos investigadores en el año 1953, Watson y Crick, propusieron el modelo de la estructura del ADN; hoy sabemos que esta molécula forma una doble hélice donde cada hebra es como un tren formado por vagones (nucleótidos). Cada nucleótido se engancha al siguiente a través de su grupo fosfato y se diferencian entre sí por su base nitrogenada. Una secuencia de ADN se representa como la sucesión de sus bases nitrogenadas (ATGCTTCGTACCGT) y eso representa un código, en esa secuencia están las instrucciones que la célula sigue para ser lo que tiene que ser y funcionar como tiene que funcionar. Para que dos hebras de ADN se pongan en contacto

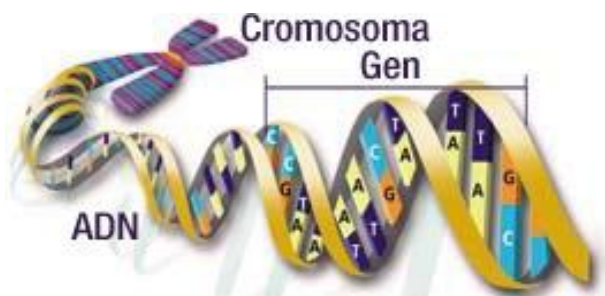
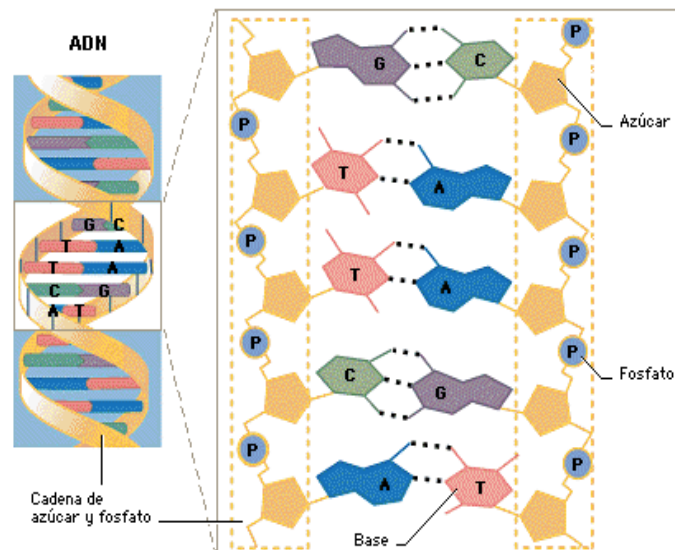
tienen que ser complementarias, es decir que la adenina sólo puede interactuar con la timina, y una citosina sólo con una guanina, así que en el ejemplo que vimos arriba la cadena complementaria sería TACGAAGCATGGCA.

El ADN da identidad. Ninguna persona, excepto los hermanos gemelos, tiene el mismo ADN que otra. Por ello la investigación forense es capaz de determinar quién fue el responsable de un delito dentro de un grupo de sospechosos, si éste

dejó una muestra de su ADN en la escena del crimen. Sin embargo, aunque no es igual el ADN de personas emparentadas es parecido y por ello es posible determinar la pertenencia de una persona a cierta familia.

Sabemos que el ADN tiene la información que le dice a la célula si es eucariota o procariota, vegetal o animal, pero no todo es tan fácil. Dentro de un mismo organismo (el ser humano, por ejemplo) existen distintos tipos de células (glóbulos blancos, neuronas, etc.), cada una especializada en funciones específicas, pero todas con el mismo ADN... ¿Cómo explicamos eso?

Si todos nosotros tuviéramos el mismo libro de cocina, ¿eso significaría que todos comeríamos lo mismo el mismo día, todo el tiempo? La respuesta es no, porque aunque todos tengamos las mismas instrucciones el resultado final depende de quién lee esas instrucciones, de cómo las lleva a cabo.

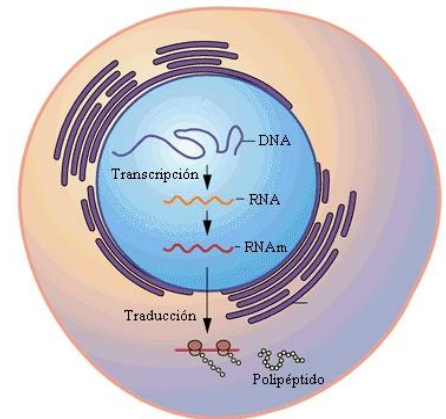


Segunda parte: Las Proteínas

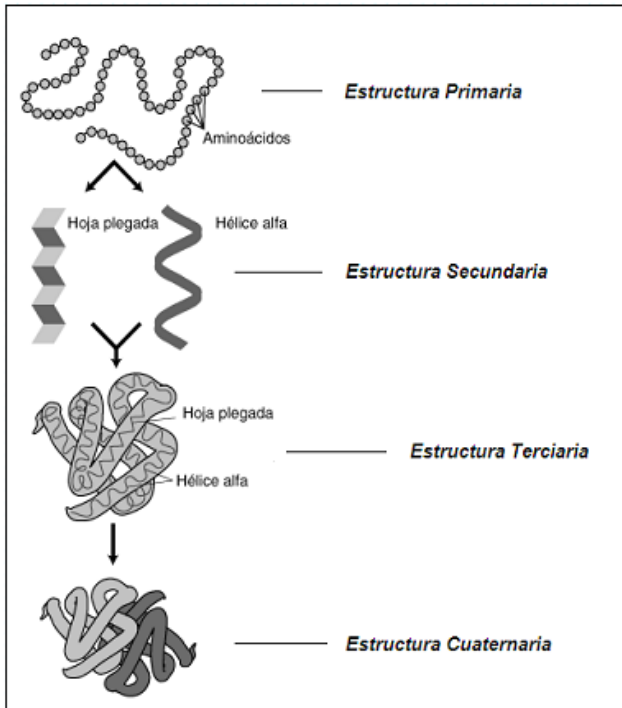
Las moléculas que llevan a cabo las instrucciones contenidas en el ADN son las proteínas, las obreras de la célula. Las proteínas desempeñan funciones muy variadas, que van desde ser parte de la estructura básica de los músculos y uñas, hasta el desempeño de funciones metabólicas y reguladoras como la de transportar el oxígeno, bloquear sustancias extrañas, etc. Esto se debe a que cada tipo celular expresa un conjunto diferente de proteínas, es que es capaz de efectuar funciones distintas a otro tipo celular.

El camino biológico desde la información contenida en el ADN hasta la producción de una proteína, consta de dos pasos principales conocidos como.

- Transcripción: síntesis del intermediario de la información, ARN mensajero, a partir del código del ADN.
- Traducción: síntesis de proteína a partir del ARN mensajero



Las moléculas que forman a las proteínas se llaman aminoácidos, y existen unos 20 distintos. Eso quiere decir que todas las proteínas que tenemos en el cuerpo se construyen combinando de manera diferente esos 20 aminoácidos, y la combinación específica que constituye una proteína en particular la da el ADN. Un gen (porción de ADN) tiene las instrucciones de cómo ordenar los aminoácidos para que obtengamos la proteína A y no la B. La secuencia lineal de aminoácidos (el orden en el que están) constituye la estructura primaria de una proteína. Esta secuencia de aminoácidos adquiere una estructura espacial denominada estructura secundaria. Existen dos tipos de estructura secundaria, α -hélice y lámina β (u hoja plegada) y dependen de la interacción entre los aminoácidos cercanos de la estructura primaria. Dentro de una proteína encontramos zonas con una estructura secundaria de α -hélice y otras con lámina β . La disposición final del conjunto de las estructuras secundarias se da por la interacción entre aminoácidos lejanos de la estructura primaria, esta conformación estructural final se denomina estructura terciaria. La unión de varias estructuras terciarias se denomina estructura cuaternaria.



La pérdida de la estructura terciaria significa la pérdida de la función de la proteína, este proceso se llama desnaturalización. Las células poseen varios mecanismos que tienen como objetivo evitar la desnaturalización, porque cuando las proteínas pierden la estructura terciaria dejan expuestas zonas hidrofóbicas que antes estaban “ocultas”. Dado que las porciones hidrofóbicas no son capaces de interactuar con el agua tienden a interactuar con las porciones hidrofóbicas expuestas por otras proteínas desnaturalizadas. Cuando esto se generaliza se forman grandes agregados de proteínas que son insolubles en el medio acuoso de la célula. Cuando nosotros ponemos una cucharada de azúcar en el té se disuelve, si agregamos dos también. Si agregamos 20 cucharadas superamos la capacidad que tiene el agua de disolver el azúcar y por eso ésta queda en el fondo de la taza como un precipitado insoluble. Lo mismo ocurre con los agregados proteicos, precipitan porque son insolubles y se acumulan dentro de la célula. Existen cuatro agentes que provocan la desnaturalización de las proteínas y su precipitación:

1. Polaridad del solvente. Las proteínas son solubles en agua porque en su estructura las zonas hidrofóbicas (no polares) quedan protegidas hacia el interior de las proteínas, mientras que las zonas hidrofílicas (polares) capaces de interactuar con el agua quedan expuestas. Si en lugar de agua ponemos a las proteínas

en un solvente menos polar como el alcohol o la acetona, la proteína expone las zonas hidrofóbicas que son capaces de interactuar con el nuevo solvente.

2. Fuerza iónica. Las sales compiten en la interacción que los aminoácidos tiene entre sí y con las moléculas de agua, por ello un aumento en la concentración de sales provoca la desnaturalización de las proteínas.
3. pH. La variación de pH provoca un cambio en las cargas de los aminoácidos (se vuelven más o menos negativos o positivos) y eso afecta las interacción que tienen entre sí y con el agua.
4. Temperatura. Un aumento en la temperatura provoca la ruptura de las interacciones que mantienen la estructura de la proteína.

El agente desnaturalizante que usamos de manera cotidiana es la temperatura. Al cocinar los alimentos desnaturalizamos sus proteínas. Cuando freímos un huevo la proteína mayoritaria de la clara, la ovoalbúmina, se desnaturaliza y precipita. Por ello la clara cambia su color y consistencia, de transparente y prácticamente líquida a blanca y sólida. Otros agentes desnaturalizantes utilizados en la cocina es la sal que se utiliza por ejemplo, al preparar jamón crudo o cuando se recurre al modificar el pH como cuando se cocina con limón la carne para el *fatai*.

Módulo práctico de biomoléculas

El objetivo de este trabajo es aprender cómo conociendo las propiedades fisicoquímicas de las macromoléculas podemos usarlas para separarlas del resto de los componentes de la célula: es decir que podemos extraer ADN y precipitar proteínas.

Parte A: Extracción de ADN

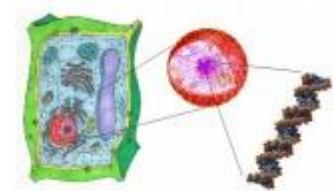
❖ Materiales

- Material biológico de origen vegetal (frutilla, tomate, zapallo, acelga, etc.).
- Licuadora.
- Colador.
- Agua.
- Sal de mesa.
- Detergente/Shampoo.

- Alcohol frío.
- Hielo.
- Recipiente adecuado.

❖ Procedimiento

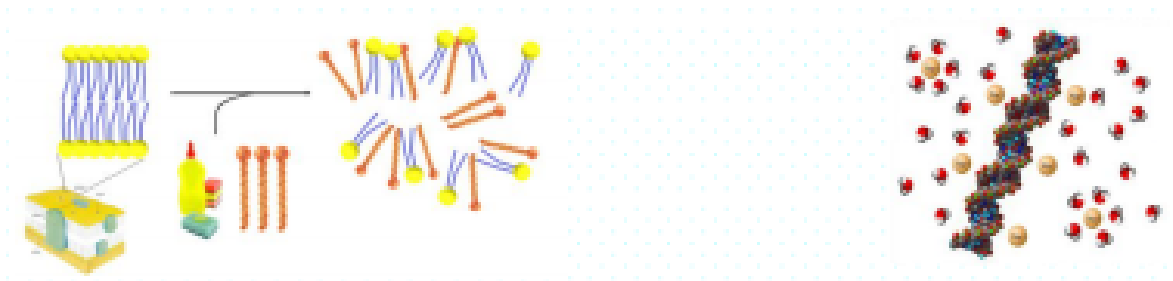
- 1) Licuar el material biológico de origen vegetal junto a un pequeño volumen de agua hasta conseguir una mezcla homogénea.



Para sacar el ADN el interior de las células primero debemos romper por acción mecánica la pared celular, que brinda soporte y estructura a las células vegetales. Las células animales carecen de pared celular como ya habíamos visto.

- 2) A la preparación debemos agregarle un poco de sal y detergente y luego mezclar con la licuadora un poco más.

El siguiente obstáculo que tenemos que superar es la membrana plasmática formada por lípidos. Ésta es una barrera semipermeable que regula lo que entra y sale de la célula. Las moléculas que la componen tienen una parte grasa que no interactúa con el agua pero sí con el detergente. Las moléculas de detergente compiten por la interacción con los lípidos y los separan, así se solubiliza la membrana.



La sal ayuda a mantener estable al ADN para que no pierda su estructura. La doble hélice tiene fuerzas negativas que se repelen y hacen que tiendan a separarse las dos hebras, la sal tiene iones positivos sodio (Na) que quieren interactuar con las cargas negativas de los fosfatos del ADN y compensarlas. Sin embargo estas cargas no pueden entrar en

contacto porque están impedidas por el agua, la cual compite por interactuar con ellas y entonces la sal y el ADN permanecen solubles.

- 3) Dejar reposar 10 min.
- 4) Filtrar la mezcla con el colador dentro de un recipiente limpio.
- 5) Trasvasar la solución a un tubo de vidrio.
- 6) Agregar LENTAMENTE POR LA PARED DEL TUBO el mismo volumen de alcohol frío y dejar reposar en hielo.

El alcohol hace que el ADN precipite ya que, a diferencia del agua, permite que los cationes sodio (Na) de la sal se acerquen a las cargas negativas del ADN y lo neutralicen. Al no tener cargas netas el ADN no puede permanecer en solución y precipita. El frío favorece la precipitación.



Cuestionario

- 1) ¿Cuál es la diferencia entre la célula animal y vegetal que necesitamos conocer para realizar esta experiencia? ¿Qué pasaría si no la consideramos?
- 2) ¿Cuál es la función del ADN y sus características?
- 3) ¿Qué función cumplen la sal y el detergente? ¿Por qué ayudan a extraer el ADN?
- 4) ¿Para qué se usa el alcohol? ¿Por qué tiene ese efecto sobre el ADN? ¿Por qué tiene que estar en frío?
- 5) ¿Para qué creen que puede servir extraer ADN?

Parte B: Precipitación de proteínas.

Materiales

- Clara de un Huevo.
- Vinagre.
- Solución fisiológica.
- Acetona (quitaesmalte).
- Agua.



- Solución saturada de sal.¹
- Tubos de vidrio.
- Pipetas de plástico.

¹Agregar sal a un volumen de agua hasta que ya no se disuelva más, la solución resultante está saturada.

Procedimiento

- 1) Separar la clara en 5 tubos distintos (aproximadamente el mismo volumen) y numerarlos del 1 al 5.
- 2) En el tubo 1 agregar agua, en el 2 solución fisiológica, en el 3 solución saturada de sal, en el 4 vinagre y en el 5 acetona.

La ovoalbúmina es la principal proteína de la clara de huevo. Al freír un huevo, el calor hace que las cadenas se desenrollen y se vuelvan a enrollar de forma diferente. La pérdida de la estructura más estable de la proteína causa la pérdida de actividad y lo llamamos desnaturalización. Cuando la desnaturalización es generalizada (muchas proteínas pierden su estructura correcta) se observa el agregado de las mismas y la consecuente precipitación, la cual observamos como un cambio de color y consistencia en el caso de la clara de huevo.



Pero el calor no es el único agente que provoca la desnaturalización proteica:



pH: Los pHs extremos, como agregar vinagre (pH ácido) a la clara, provocan que áreas de la molécula proteica adquieran cargas que antes no tenían o que pierdan las que sí tenían, entonces las zonas que antes se atraían ahora se repelen y viceversa causando que se pierda la estructura.

Solventes orgánicos: la acetona desnaturaliza proteínas porque las moléculas del solvente interfieren con las interacciones hidrofóbicas (repelentes al agua) en el interior de las proteínas.

Sales: A alta concentración salina, la solubilidad de las proteínas disminuye. Este fenómeno es conocido como “salting out” y se da básicamente por la competencia

de las sales por la capa de moléculas de agua que recubren a la proteína. La solución fisiológica tiene la aproximadamente la misma concentración de sales que las células.

Cuestionario

- 1) ¿Cuáles son las funciones de las proteínas?
- 2) ¿Qué necesitan conservar las proteínas para mantener su función?
- 3) ¿Cuál es la proteína mayoritariamente presente en la clara de huevo?
- 4) ¿Qué pasó en cada uno de los tubos? ¿A qué se deben las diferencias?
- 5) ¿Se les ocurren otros ejemplos de comidas “cocinadas” sin fuego?

Bibliografía

<http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A9lula>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Prote%C3%ADna>

<http://www.aula21.net/nutricion/proteinas.htm>

http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_desoxirribonucleico

<http://www.ehu.es/biomoleculas/proteinas/desnaturalizacion.htm>

<http://candidoweb-biocuriosidades.blogspot.com.ar/2011/06/cuanto-mide-un-cromosoma-humano.html>

http://www.aportes.educ.ar/sitios/aportes/recurso/index?rec_id=107602&nucleo=biologia_nucleo_articulo

<http://www.monografias.com/trabajos40/genoma-humano/genoma-humano2.shtml>

<http://bioqcarlosgarciamsc.blogspot.com.ar/2012/03/diferencia-entre-celula-eucariota-y.html>

<http://deliaquimicafisicaybiologia.blogspot.com.ar/2013/02/la-celula.html>

<http://www.biologiasur.org/apuntes/herencia/base-quimica/alteraciones/causas.html>

http://cordis.europa.eu/news/rcn/31597_es.html

**¿CÓMO CONOCER A NUESTROS PARIENTES? ¿HAY ALGO DE ELLOS
EN NOSOTROS?**

**LABORATORIO DE FISIO-PATOLOGÍA OVÁRICA. CENTRO DE ESTUDIOS FARMACOLÓGICOS
Y BOTÁNICOS (CEFYBO), CONICET, FACULTAD DE MEDICINA. UBA.
DEPARTAMENTO DE ECOLOGÍA, GENÉTICA Y EVOLUCIÓN,**

Responsables

Giselle A. Abruzzese
Daiana F. Jaume
Gabriela B. Minuet
Gonzalo Rodríguez Rizk
Ignacio M. Soto

Colaboradores

Nicolás Flaibani
Leonardo González Galli
Raúl Gómez
Estela Lanza
Oscar Lehmann
Gastón Pérez.

Propuesta

El taller propuso utilizar como ejemplo el caso particular de Evolución Humana con el fin de discutir conceptos de biología evolutiva. Se enfatizaron los debates en torno a la linealidad/ no linealidad y direccionalidad/no direccionalidad de los procesos evolutivos. Se presentó una breve introducción donde se reseñó la historia del concepto de Evolución. Se propuso a los participantes el debate de los conceptos antes mencionados a partir del análisis crítico de algunos textos seleccionados del nivel medio educativo.

Para trabajar el concepto de filogenia se propuso como actividad la construcción de una filogenia de los homínidos basándose en el análisis de modelos de cráneos. Se realizó el contrapunto entre genealogías y filogenias, lo que permitió explicitar y poner en discusión los criterios puestos en juego durante la reconstrucción. Se debatieron los alcances y limitaciones de las filogenias y genealogías, en el marco de la biología evolutiva.

Objetivos

- 1- Revisar el concepto de Evolución.
- 2- Debatir las nociones de progreso y linealidad y su relación con los procesos evolutivos.
- 3- Destacar la importancia de la construcción de árboles filogenéticos y el enfoque poblacional en el abordaje de cuestiones en biología evolutiva.
- 4- Discutir diferentes concepciones del tiempo y modo de la evolución humana

Marco teórico

El taller aborda temáticas de biología evolutiva tomando como caso particular la Evolución Humana. En primer lugar se busca interpelar sobre la noción de Evolución. La Evolución se ha definido, en términos biológicos, como cambio de los organismos a través del tiempo. Dada esta definición en seguida debemos preguntarnos qué tipo de cambios, en quiénes y cuál es el tiempo que consideramos al abordar esta perspectiva. Por ejemplo, podríamos estudiar aquellos cambios que le ocurren a un individuo a lo largo de su vida. Es decir, seguir su historia de vida desde su desarrollo embrionario, nacimiento, siguiendo su crecimiento hasta su muerte (actualmente no se considera esto un fenómeno de evolución sino un proceso denominado *ontogenia*, el desarrollo del organismo). Otra posibilidad sería estudiar los cambios que le ocurren a un grupo de individuos a lo largo del tiempo en distintas generaciones. Si este grupo de individuos comparten un hábitat en común y características morfológicas y genéticas decimos que esos individuos conforman una población (Curtis, 2007). Asimismo el conjunto de poblaciones de individuos que son fértiles entre ellos (Mayr, 1942) ó que presentan características morfológicas similares y además una distribución geográfica definida y acotada, estando separados de otros conjuntos de individuos por discontinuidades morfológicas (Caín, 1954) constituyen lo que conocemos como Especie. Al abordar la problemática de la especie nos encontramos con distintas conceptualizaciones. La primera definición propuesta corresponde al concepto biológico de especie (Mayr, 1942) y la segunda al concepto

morfológico (Caín, 1954). En biología evolutiva, la concepción clásica de Evolución es el cambio que ocurre a través de las generaciones a nivel de poblaciones o especies.

La evolución biológica permite integrar el conocimiento de las diferentes ramas de la Biología actuando como hilo conductor para entender la diversidad biológica actual y pasada y los cambios asociados. El caso humano no es una excepción. La adopción de una perspectiva evolutiva permite guiar la comprensión de muchos aspectos de nuestra historia y biología, de dónde venimos y cómo nos relacionamos con otros seres vivos.

Estudiar y comprender los procesos evolutivos es una tarea compleja. Las dificultades son tanto intrínsecas a la temática científica como externas a ella. Entre las primeras, podemos encontrar los recortes que se generan al primar ciertos enfoques en el abordaje del estudio de la diversidad biológica y las relaciones entre los seres vivos. Así por ejemplo, se han generado controversias en el estudio de poblaciones humanas ya que por momentos, la información derivada de los estudios genéticos de las poblaciones humanas era difícil de conciliar con aportes brindados por el registro fósil por ejemplo. Estas fragmentaciones y discusiones en el ámbito científico han llevado a la consolidación de diferentes posturas y modelos que exigen un esfuerzo extra para evaluarlos en sus diferencias y poder integrar las diferentes fuentes de conocimiento. Esta complejidad ha resultado en dificultades para la enseñanza y el aprendizaje de la evolución humana en las aulas.

Por otro lado, se cuentan factores externos a la generación del conocimiento científico *per se*. Entre ellos se encuentran los sesgos de la mirada antropocéntrica, como carga cultural y subjetiva, que dificulta el aprendizaje de conceptos y miradas de fenómenos evolutivos de manera más despojada u objetiva. El antropocentrismo puede llevar a abordar el estudio de la diversidad biológica otorgando a los distintos seres vivos propiedades típicas de los humanos. Complementariamente, se coloca al hombre como cúspide o producto final de los procesos evolutivos dotándolos de un carácter finalista que no poseen. En particular, en el caso del estudio de la Evolución Humana, los factores extrínsecos como los culturales y político-económicos han actuado históricamente como condicionantes de su estudio. Es común la confusión de Evolución desde un punto de vista biológico y la entendida desde un punto de vista cultural, en la cual los cambios están muchas veces asociados a la noción de progreso y en relación a una mirada

hegemónica. Como mencionamos anteriormente, los biólogos evolutivos intentan reconstruir cómo ocurrieron en el pasado los procesos de divergencia que dieron origen a la diversidad actual de seres vivos.

Las relaciones de parentesco entre los miembros de una familia pueden ser representadas mediante un árbol genealógico, de manera análoga, las relaciones evolutivas entre distintas especies pueden representarse en un árbol filogenético. Para construir un árbol, el biólogo evolutivo utiliza evidencias de distinto tipo y llega a árboles particulares que representan hipótesis que intentan explicar cómo ocurrió la divergencia en un grupo dado de especies o poblaciones. Así, las herramientas filogenéticas son utilizadas en la reconstrucción histórica de la biodiversidad. El estudio de la diversidad humana, presente y pasada, no es la excepción. Dichas herramientas permiten entender que la evidencia utilizada en dichas reconstrucciones viene de fuentes diversas (evidencia fósil, genética) y facilita una aproximación a comprender las limitaciones que tiene cada tipo de evidencia para esclarecer las relaciones entre grupos.

Elegimos el caso de la Evolución Humana en particular debido a que el mismo resulta controversial en los libros de texto que se utilizan y recomiendan en las aulas. Asimismo lo utilizamos como hilo conductor para proponer el cuestionamiento de la problemáticas socioculturales y etnocentristas asociadas al estudio de poblaciones humanas. Consideramos que es importante acercar a los estudiantes a las distintas aproximaciones metodológicas que se utilizan al encarar un estudio en biología evolutiva. La introducción del conocimiento de las herramientas filogenéticas, como aproximación metodológica, contribuye a facilitar la comprensión de la Evolución como proceso arbustivo y no lineal, permitiendo entender el patrón de la biodiversidad y en el caso particular de la Evolución Humana permitiendo entender al hombre actual en relación a otras especies de seres estrechamente emparentados con él.

Bibliografía

Cain A. 1954. *Animal Species and Their Evolution*. London: Hutchinson.

Curtis H, Barnes N. Schnek A. y Massarini A. 2007. *Estructura y dinámica de las Poblaciones, Capítulo 47. En Biología* (7º ed. en español). Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

Mayr, E. 1942. *Systematics and the origin of species*. New York: Columbia University Press.

Tattersall, I. 1995. *The Fossil Trail: How We Know What We Think We Know About Human Evolution*. Oxford: Oxford University Press. Otras fuentes

Evolución Humana:

- www.sesbe.org
- www.becominghuman.com
- www.humanorigins.si.edu
- <http://angarmegia.com/prehistoria.htm>

Darwin, su viaje y su paso por Argentina:

- <http://www.muyinteresante.es/rcs/minisites/2009/darwin/beagle.html>
- <http://www.fcnym.unlp.edu.ar/museo/educativa/darwin/darwinenargentina.html>

Teorías de la Evolución:

- <http://www.curtisbiologia.com/eintroduccion>
- <http://www.actionbioscience.org/esp/evolucion/elredge.html>
- <http://www.biocab.org/evolucion.html>
- <http://www.comoves.unam.mx>
- <http://www.portaciencia.net>
- http://estatico.buenosaires.gov.ar/áreas/educación/recursos/biologia_darwin.pdf?menu_id=31889
- http://issuu.com/robertoares/docs/vida_en_evolucion_pdf

¿CUÁNTO TIEMPO LE LLEVÓ AL PROCESO EVOLUTIVO LA BIODIVERSIDAD?

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA

SECRETARÍA DE EXTENSIÓN, CULTURA CIENTÍFICA Y BIENESTAR

Responsable

Sergio Tarquini

Propuesta

La dificultad con la que se encuentran los alumnos a la hora de razonar acerca de la edad de la Tierra, o incluso con la cantidad de años transcurridos desde algunos hitos biológicos, instala barreras en la comprensión del proceso evolutivo. Se diseñó entonces un taller donde se pudieran abordar distintas propuestas didácticas para el aula y así facilitar el aprendizaje de estos contenidos. El taller se dividió en dos partes. En un comienzo se presentaron las propuestas didácticas pre-existentes para el aula (i.e. el calendario cósmico popularizado por Carl Sagan; a partir de la línea de tiempo empleada se fueron discutiendo las ventajas y desventajas metodológicas a la hora de su empleo en el aula. Luego nos abocamos a entender los distintos hitos biológicos (vida precámbrica, explosión cámbrica, grandes extinciones), y a la vez fuimos discutiendo cómo las propuestas didácticas antes mencionadas nos podían facilitar o dificultar la enseñanza de estos hitos.

Objetivos

- 1- Presentar herramientas que ayuden a los alumnos a poder razonar intuitivamente sobre el tiempo geológico.
- 2- Abordar diferentes hitos biológicos que resultan relevantes para explicar la evolución de la vida (vida precámbrica, explosión cámbrica, grandes extinciones).

Marco teórico

De los contenidos que integran los currículos de Ciencias de la Naturaleza para la enseñanza obligatoria, el concepto de tiempo geológico probablemente sea uno de los que ofrece mayores dificultades de

aprendizaje (e.g. Sequeiros, 1991; Sequeiros y Martínez Urbano, 1992). Pedrinaci (2003) da cuenta que, más allá de los obstáculos epistemológicos, existen dificultades conceptuales o procedimentales que complejizan u obstaculizan la construcción del concepto de *tiempo geológico*, entre ellos se destacan: la “barrera imaginativa” o imposibilidad de representar mentalmente cifras de tan enorme magnitud. Investigaciones en el campo de la psicología cognitiva han demostrado la dificultad de las personas para razonar intuitivamente con órdenes de magnitud muy grandes (Tversky y Kahneman, 1974); algunos investigadores colocan el límite cognitivo al tratar de concebir dimensiones mayores a 3 órdenes de magnitud ($>10^3$). Entonces, ¿cómo hacer para que los alumnos entiendan que el planeta Tierra se formó hace $4,5 \times 10^9$ años o qué durante los primeros 7×10^8 años sobre la Tierra no había forma de vida alguna?

Otra dificultad radica en la lentitud, considerada desde la escala temporal humana, con la que ocurren la mayor parte de los procesos geológicos. En la vida cotidiana nos manejamos con décadas, siglos o incluso con milenios, pero nunca con miles de millones de años.

El tiempo, como magnitud es una abstracción, “no tiene cosas dentro”, sin embargo el tiempo geológico sí. Implica acontecimientos, sucesión e historia, y entender esto resulta básico para formular una propuesta que facilite su aprendizaje (Sequeiro et al., 1996). A partir de las investigaciones en psicología y en ciencia cognitiva, sabemos que apropiarse de cualquier aspecto de la realidad supone representárselo, es decir, construir un *modelo mental* de esa realidad (Izquierdo, 1999). Este modelo mental está constituido fundamentalmente por aspectos lingüísticos y representacionales. Las analogías han jugado un papel muy importante en el desarrollo histórico del conocimiento científico (Hesse, 1966) y tienen un rol igualmente preponderante en la ciencia escolar. La solución que se propone, para esta barrera es **re-escalar**, es decir, llevar los miles de millones de años a unidades más cotidianas. Se han propuesto pasajes a unidades de longitud (centímetros, metros) o a unidades de tiempo (horas, días, meses). Pasaré a enumerar algunas de las propuestas didácticas más conocidas:

La noción de *línea de tiempo* (Massarini, 2009) se propone transformar los 4.500 Ma (*Mega annum* = millones de años) de nuestro planeta en 4,5 metros de soga. Sobre esta se pueden colocar carteles con los diferentes hitos biológicos ocurridos en la historia del planeta. Al desplazarnos un milímetro sobre la soga, están transcurriendo un millón de años. Una de las desventajas metodológicas encontradas es que

la gran mayoría de los eventos que se les cuenta a los chicos ocurren en los últimos 50cm de la soga, por lo que si no se maneja el tema con cuidado, los eventos se pueden superponer demasiado, lo que conllevará a confundir más a los alumnos [Ver anexo].

La idea de *Reloj de 24hs* (Schopf, 2004): se propone transformar los 4.500 Ma en 24hs, para la mejor visualización se pueden distribuir las 24hs en 360° (no en 720° como estamos acostumbrados nosotros). Una hora que transcurre en nuestro reloj equivalen a 183 Ma [Ver anexo].

La novedosa concepción de *calendario cósmico* (Sagan, 1982): propone transformar los 13.800 Ma desde el Big Bang en 365 días. Cada día que transcurre en el calendario equivalen a 37,8 Ma. Si nuestro objetivo es explicar la evolución de la vida, posiblemente trabajar con los 13.800 Ma del universo, no sea necesario y podríamos ajustar el calendario solamente a la edad de la Tierra, como en el siguiente modelo [Ver anexo].

En relación con el *calendario cósmico ajustado*, la propuesta es transformar los 4.500 Ma en 365 días. Cada día que transcurre en el calendario equivalen a 12,30 Ma. Esta propuesta permite trabajar a la vez, con horas, minutos y segundo si necesitamos distinguir eventos que ocurrieron muy cercanos en el tiempo geológico. Esta adecuación es un aporte realizado para este taller.

Una vez conocidas las propuestas didácticas, surgen dos interrogantes:

1. ¿Qué organismos vamos a mostrar durante la historia de vida del planeta?
2. ¿Qué acontecimientos vamos a **re-escalar** en las distintas propuestas?

El primer interrogante es muy importante y nos hace recapacitar sobre qué conocen los alumnos sobre la biodiversidad del pasado y del presente. Desde que aparecieron las primeras criaturas pluricelulares; en la explosión cámbrica, se calcula que han vivido unos 30.000 millones de especies. Si tenemos en cuenta que en la Tierra, ahora podrían existir unas 30 millones de especies (Pimm et al., 1995); podemos afirmar que ha desaparecido el 99,9% de todas las especies que han vivido hasta hoy. Se le podría plantear a los alumnos el siguiente interrogante: ¿De todas las especies actuales (sólo el 0,1% de todas las especies que habitaron la Tierra) cuántas conoces vos? Sería de mucha utilidad que antes de comenzar a abordar los contenidos de evolución, los alumnos participen de alguna/s instancias de clase/s donde se trabajen conceptos de la biodiversidad del planeta. Aquí se plantea la siguiente duda: ¿Mostramos sólo organismos

actuales? ¿Qué pasa con la biodiversidad del pasado, el 99,9% restante? Si en nuestro relato nos referimos a la aparición de los peces, luego de los anfibios, más tarde de los tetrápodos y así sucesivamente hasta la aparición del hombre ¿no estamos transmitiendo una idea de proceso lineal de avance y mejora? Esto trae aparejado un gran tema de debate en el ámbito científico: ¿el proceso evolutivo ha aumentado la complejidad biológica? A primera vista, la conclusión parece obvia: naturalmente que sí. La vida comenzó en forma de células sencillas y aisladas, progresó con los insignificantes invertebrados, siguió ascendiendo con los peces, los anfibios y los mamíferos y llegó a lo más alto con una especie capaz de reflexionar sobre su propia evolución. Pocos dudarían de que incluso el mamífero más primitivo sea más complejo que un organismo unicelular. ¿Dónde está, pues, el problema? El problema práctico puede exponerse con una sencilla pregunta: ¿con qué parámetros hay que determinar el nivel de complejidad? No hay ninguna forma natural de medirla (Leakey y Lewin, 1997). Gould (2010) fue quien más negó el progreso durante el proceso evolutivo, afirmando que es “una idea perniciosa, culturalmente predeterminada, inestable e inmanejable que debe reemplazarse si queremos entender las pautas de la historia”. Es perniciosa, dijo, por el contexto social en que el progreso se ha utilizado para justificar el racismo y la represión de los pobres y socialmente desprotegidos. A fin de cuentas, el gran biólogo evolucionista George Gaylord Simpson (1949) dijo: «*Buen anatomista será quien quiera demostrar que el hombre del Holoceno es más complejo que un ostracodermo del Devónico*».

Antes de adentrarnos en el segundo interrogante, me parece importante destacar que el hecho de trabajar con los millones de años sería de mucha utilidad enseñarles a los estudiantes las distintas eras y períodos geológicos. Así como en historia se les enseña la Edad Antigua, Media, Moderna y Contemporánea, ¿Por qué no hablar en biología de las Eras Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico? Estas divisiones del tiempo geológico se podrían marcar con distintos colores en la soga, el reloj o el calendario.

Finalmente, se dejó un espacio de tiempo para proponer actualizar algunos contenidos evolutivos, tales como la vida en el precámbrico, la explosión cámbrica y las extinciones masivas (Gould, 2010; Hallam y Wignall, 1997; Jablonski, 2004; Leakey y Lewin, 1997; Schopf, 2004; Taylor, 2004; Wignall, 2004), ya que entender estos hitos biológicos son de vital importancia para comprender la historia de la vida en el planeta. Esta instancia permitió evacuar dudas y acercar los nuevos debates paleontológicos para que los docentes lleven al aula. Prigogine y Stengers (1988) en un estudio sobre el tiempo comentan: “*Comprender una historia no es reducirla a regularidades subyacentes ni a un caos de sucesos*”

arbitrarios; es comprender a la vez coherencias y sucesos: las coherencias en tanto que pueden resistir a los sucesos y condenarlos a la insignificancia o, por el contrario, ser destruidas o transformadas por algunos de ellos; los sucesos en tanto que pueden o no hacer surgir nuevas posibilidades de historia”. En esta frase de dichos autores reconocemos y justificamos la importancia de que tanto los docentes como los alumnos reflexionen acerca de estos contenidos, tanto de la Ciencia como de la ciencia escolar.

Bibliografía

Gould, S. J., 2010. Desde Darwin: reflexiones sobre historia natural. Barcelona: Editorial Crítica.

Hallam, A. y Wignall, P. B. 1997. *Mass Extinctions and their Aftermath*. Oxford: Oxford University Press.

Hesse, M., 1966. *Models and analogies in science*. Notre Dame: University of Notre Dame Press.

Izquierdo, M. (ed.), 1999. Aportación de un modelo cognitivo de ciencia a la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra.

Jablonski, D., 2004. The evolutionary role of mass extinctions: disaster, recovery and something in-between. *En*: Taylor, P. D. (ed), *Extinctions in the History of Life*. Cambridge University Press, 151-178.

Leakey, R y Lewin, R. 1997. *La sexta extinción: el futuro de la vida y de la humanidad*. Barcelona: Tusquets editores S.A.

Massarini, A. 2009. El enfoque evolutivo en la enseñanza de la Biología. *Segunda Jornada Local de Enseñanza de las Ciencias Naturales – Pilar*.

Pimm, S., Russell, G. , Gittleman, J. y Brooks, T. 1995. The future of biodiversity. *Science*, 269: 347-350.

Pedrinacci, E., 1993. La construcción histórica del concepto de tiempo geológico, *Enseñanza de las ciencias*, 11: 315-323.

Prigogine, I. y Stengers, I., 1988. *Entre le temps et l’eternité*. Libraire Arthème Fayard. (Trad. cast. García Sanz, J., 1990. *Entre el tiempo y la eternidad*. Alianza. Madrid).

Sagan, C., 1982. *Cosmos*. Barcelona: Editorial Planeta.

Schopf, J. W., 2004. Extinctions in life's earliest history. *En: Taylor, P. D. (ed), Extinctions in the History of Life. Cambridge University Press*, 35-60.

L., 1991. Desarrollo de las representaciones mentales sobre la evolución, *Alminar*, 20: 39-45.

Sequeiros, L. y MARINEZ URBANO, M., 1992. Evolución y persistencia de las representaciones mentales: la creación del mundo y el origen del hombre, *Investigación en la Escuela*, 16: 39-48.

Sequeiros, L., Pedrinacci, E. y Berjillos, P., 1996. Cómo enseñar y aprender los significados del tiempo geológico: algunos ejemplos, *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 4: 113-119.

Simpson, G. 1949. *The Meaning of Evolution*. Yale University Press, New Haven.

Taylor, P. 2004 Extinction and the fossil record. *En: Taylor, P. D. (ed), Extinctions in the History of Life. Cambridge University Press* pp 1-34

Tversky, A. y Kahneman, D., 1974. Judgment under uncertainty: heuristics and biases, *Science*, 185: 1124-1131.

Wignall, P. 2004 Causes of mass extinctions. *En: Taylor, P. D. (ed), Extinctions in the History of Life. Cambridge University Press*, 119-150

Otras fuentes

Escala cronoestratigráfica internacional

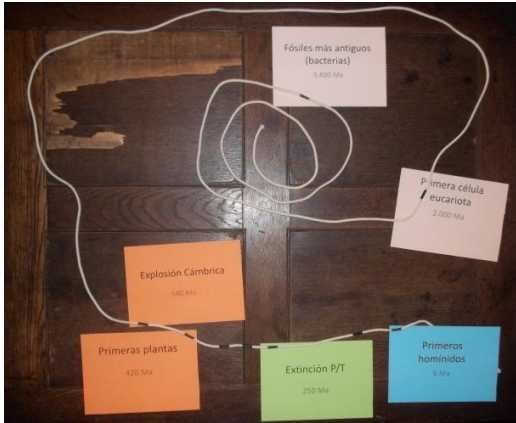
<http://www.stratigraphy.org/index.php/ics-chart-timescale>

Reconstrucciones de la posición de los continentes en los distintos períodos geológicos

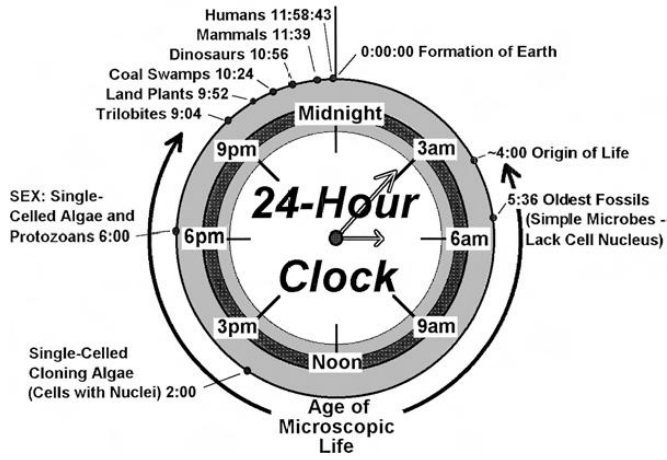
<http://de.academic.ru/dic.nsf/dewiki/790269>

Anexo

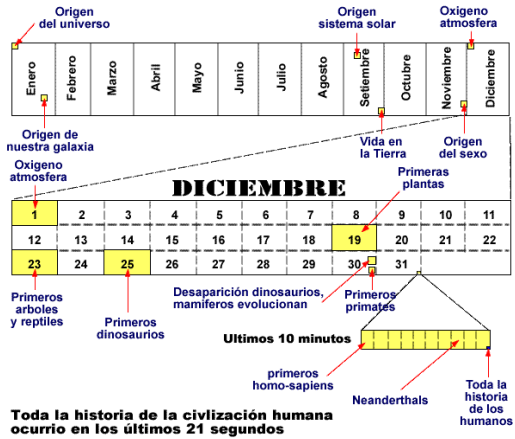
Propuesta 1



Propuesta 2



Propuesta 3



EL TEATRO DEL OPRIMIDO COMO PROPUESTA PARA TRABAJAR LAS PROBLEMÁTICAS DE SALUD EN EL AULA

Instituto CeFIEC /UNLP-IFLYSIB/CONICET

Responsables

Micaela Kohen

Fernando Garelli

Propuesta

El taller propuesto se centró en repensar y revisar conceptos y contenidos del campo de la salud para su enseñanza en la escuela. Inicialmente trabajamos mediante dinámicas grupales a partir de la pregunta “¿Qué me hace bien?” y del concepto de salud, identificando dimensiones de la salud y problemas para su abordaje. Luego, trabajamos a partir del teatro imagen, una vertiente del teatro del oprimido que nos invita a representar diversas problemáticas de salud y sus actores sociales. Esta metodología nos permitió incorporar dimensiones de la salud que habitualmente están silenciadas, entender sus complejidades y ensayar modos de transformarlas.

Objetivos

- 1- Revisar el conceptos de salud a partir de representar problemáticas concretas
- 2- Adquirir herramientas metodológicas y conceptuales para el tratamiento de problemáticas de salud en la escuela
- 3- Reflexionar acerca del rol de los diferentes actores sociales en los problemas mencionados
- 4- Ensayar modos de transformar las problemáticas de salud descriptas

Marco teórico

Desde la epidemiología crítica, Jaime Breilh (2013) distingue diferentes perspectivas epidemiológicas de la salud. El modelo lineal (uni o multi) causalista de la epidemiología clásica, el empírico ecológico,

basado en la tríada de sistemas agente-huésped-medio y dos modelos que consideran estructuras sociales, el de los determinantes sociales de la salud de la OMS y la epidemiología crítica. Desde el paradigma crítico, se incorporan las nociones de proceso y de lo colectivo. Mientras que el modelo de los determinantes sociales de la salud se enfoca centralmente en procesos individuales y lo social aparece como “variables” externas que inciden en estados patológicos de las personas. La epidemiología crítica asume los procesos colectivos como elementos irreductibles a lo individual, y como espacios de intervenciones (Breilh, 2013). Ubicándonos en la perspectiva crítica, entendemos que muchas de las dimensiones no biomédicas de la salud tienden a ser ignoradas (e incluso a estar silenciadas) en la escuela y es necesario generar espacios de formación y herramientas para poder encararlas. En este sentido, resulta necesario apuntar a un abordaje integral, que no esté orientado sólo a evitar la enfermedad, sino a la promoción de la salud como un medio para mejorar la calidad de vida de las personas. Asumir un enfoque de promoción de la salud implica superar la visión de la población como mera destinataria pasiva y receptora de programas educativos desarrollados por profesionales de la salud. La promoción de la salud solicita el fortalecimiento de la acción comunitaria en la fijación de prioridades, toma de decisiones, elaboración y puesta en marcha de estrategias de planificación para alcanzar un mejor nivel de salud trasciende la idea de formas de vida sana para incluir las condiciones y requisitos para la salud: la paz, la vivienda, la educación, la alimentación, la renta, un ecosistema estable, los recursos sostenibles, la justicia social y la equidad (Gálvez e Irazola 2006).

Consideramos que el abordaje a partir de técnicas del teatro del oprimido puede ser una manera relativamente sencilla y movilizadora para aproximarse a los objetivos planteados. El teatro del oprimido fue creado por Augusto Boal en los años 70' en Brasil basándose en la teoría de pedagogía del oprimido de Paulo Freire (1970). La modalidad consiste en un conjunto de ejercicios, juegos y técnicas teatrales que tienen como propósito redimensionar al teatro, tornándolo un instrumento fundamental para la comprensión y la búsqueda de alternativas para repensar problemáticas sociales e interpersonales. Sus vertientes pedagógicas, sociales, culturales, políticas y terapéuticas proponen transformar al espectador en protagonista de la acción dramática, estimulándolo a reflexionar sobre el pasado, transformando la realidad en el presente y reinventando el futuro (Kohen y Meinardi, 2014). El teatro imagen es una de las técnicas teatrales dentro del teatro del oprimido y consiste en representar una imagen, como una foto congelada, que pongan de relieve problemáticas sin solución aparente. Una vez que se realiza el diagnóstico del problema, a partir de la imagen inicial, se comienza a realizar intervenciones sobre la

imagen para tratar de aportar a solucionar el problema. Para realizar estos cambios, diseñamos un dispositivo que tiene en cuenta las relaciones de poder entre los actores sociales y la dimensión afectiva. Para transformar la escena, los *espect-actores* (participantes que observan la escena y al mismo tiempo actores y actrices capaces de modificarlas) intervienen la situación elaborando nuevas imágenes. Se espera que el debate se realice en la escena congelada reemplazando algún personaje, modificando su intervención-intención, en relación con el problema representado. Esta dinámica de trabajo nos permite tomar dimensiones que usualmente están ausentes en la enseñanza de las problemáticas de salud desde el modelo biomédico y nos posibilita ampliar la mirada, estableciendo nuevas formas de entender los problemas de salud que se enseñan en la escuela.

Bibliografía

Boal, A. 2001. *Juegos para actores y no actores*. Buenos Aires: Alba Editoriales.

Breilh, J. 2013. La determinación social de la salud como herramienta de ruptura hacia la nueva salud pública (salud colectiva). *Epidemiología crítica latinoamericana: raíces, desarrollos recientes y ruptura metodológica*. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública* 31(supl 1), 13-27.

Kohen, M. y Meinardi, E. 2014. Pensar e implicar los cuerpos en la formación docente en educación sexual integral. Memorias del V coloquio Interdisciplinario Internacional de Educación, Sexualidades y Relaciones de género. Investigaciones experiencias y relatos. Facultad de ciencias políticas y sociales. Disponible en: <http://vcoloquioeducacionsexualidadesgenero.wordpress.com/>
http://www.academia.edu/10536549/Pensar_e_implicar_los_cuerpos_en_educaci%C3%B3n_sexual_integral.

Gálvez, R., Irazola, J. 2006. *El Árbol de la transformación: manual de metodologías participativas para agentes de salud comunitaria*. Buenos Aires: Medicusmundi.

Otras fuentes

Documental las huellas de Augusto Boal en Argentina

<https://www.youtube.com/watch?v=dVslx8OmE3k>

PENSAR MATEMÁTICA ANTES DE LA TEORÍA

Departamento de Matemática (FCEyN – UBA), Ciclo Básico Común (UBA) e IMAS (UBA-CONICET)

Responsables

Juan Sabia.

Susana Tesauri.

Propuesta

Se plantearon algunos problemas concretos para que los participantes del taller los resolvieran y, a partir de las soluciones obtenidas, se fue “construyendo” en conjunto la *teoría subyacente* (en este caso, el principio de los casilleros de Dirichlet o principio del palomar) que había permitido resolverlos. A partir de la teoría, se fueron generando y resolviendo otros problemas similares en los cuales se pudo aplicar y también se obtuvieron algunas generalizaciones.

Objetivos

Muchas veces, para poder resolver un problema matemático, se necesita conocer la teoría que lo precede. Sin embargo, en investigación y en la construcción del conocimiento, las teorías se desarrollan a partir de los problemas que se pretende resolver. El objetivo del taller fue simular esta situación en una clase en donde se abordaron problemas que involucran pensamiento y lógica matemática sin necesidad de apelar a teoría previa, sino que las soluciones obtenidas para estos problemas diesen pie para generarla. A tal fin, y para que el taller fuese lo más enriquecedor posible, se eligió un tema sencillo pero que no figura generalmente entre los contenidos curriculares de las carreras de profesorado en matemática.

Marco teórico

La propuesta de este taller se sustenta en la teoría de *situaciones didácticas* de Guy Brousseau (ya bosquejada a principios de los años 70 y pensada, discutida y reelaborada con los años) basada en la hipótesis de que los conocimientos matemáticos no se construyen espontáneamente sino que hay que generarlos. Una situación didáctica es una situación construida con la intención de que los alumnos aprendan un determinado saber. En el caso de este taller, el planteo de los problemas concretos fue el

punto de partida para la génesis del conocimiento matemático. La situación o problema elegido por el docente con la intención de provocar el aprendizaje en el alumno lo involucra en las interacciones del alumno con el mismo. Ese juego con el sistema de interacciones se llama situación didáctica.

Bibliografía

- Para el marco teórico:

Brousseau, G. 2007. *Iniciación al estudio de la teoría de situaciones didácticas*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.

- Para la generación de problemas:

Paenza, A. 2005. *Matemática... ¿Estás ahí?* Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Paenza, A. 2006. *Matemática... ¿Estás ahí? Episodio 2*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Paenza, A. 2007. *Matemática... ¿Estás ahí? Episodio 3,14*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Paenza, A. 2008. *Matemática... ¿Estás ahí? Episodio 100*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Paenza, A. 2009. *Matemática... ¿Estás ahí? Episodio 5*. Buenos Aires, Siglo XXI Editores.

EL AZAR EN LA VIDA COTIDIANA

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

Responsables

Ferrari, Analía

Kuna, Paula

Martínez, Julián

Pedersen, G. Sebastián

Propuesta

Durante la primera parte de la actividad se presentó una breve introducción a la teoría de probabilidades y luego se les planteó a los participantes diferentes problemas de la vida cotidiana, tales como: el problema del cumpleaños, el auto y las cabras (también conocido como el problema de Monty Hall), la cantidad de números 6: el problema Pepys-Newton y el padre y su hijo tenista: el problema del premio. Luego de un pequeño debate, se presentó la respuesta correcta, seguida de una explicación teórica de la solución.

La segunda parte de la actividad fue realizada de manera individual o en grupos de dos en las computadoras. Contó con diversas actividades en Geogebra y en R, como el problema de la ruina del jugador y la utilización del método de Montecarlo para la aproximación de π . Respecto a esta última actividad, además se presentó y describió dos experimentos para realizar en el aula: círculos y cuadrados y la aguja de Buffon.

Objetivos

Dotar al asistente de las técnicas básicas de conteo, e introducirlo en las dificultades características de este tipo de problemas

Familiarizarlo con las ideas probabilísticas, así como cuestionar su intuición natural. En particular en lo que respecta a juegos de azar;

Proveerle de herramientas informáticas para la comprensión y análisis de fenómenos azarosos, y además utilizarlas como medio de experimentación matemática

Marco teórico

El contenido de nuestra propuesta se encuadra en el área matemática de Probabilidad. Las herramientas teóricas desarrolladas durante la actividad consisten principalmente en combinatoria elemental y su vínculo/aplicación a la probabilidad. Cabe mencionar que fue asumida cierta familiaridad de los asistentes con el manejo de operaciones algebraicas simples así como también conceptos matemáticos tales como límite, probabilidades y secuencias. A continuación listamos un resumen de cada actividad/problema desarrollado.

1. Probabilidades: Una pequeña introducción.

En esta parte presentamos la definición clásica de probabilidad, es decir,

$$P(A) = \frac{\text{nu'mero de casos en el que ocurre el evento } A}{\text{nu'mero total de casos}}.$$

Algunos ejemplos simples, útiles para ilustrar el cálculo de probabilidad surgen al considerar eventos tales como arrojar una moneda o un dado.

En varias ocasiones la intuición en lo que respecta al azar puede ser incorrecta. Consideramos interesante discutir algunos casos clásicos desarrollando los razonamientos/cálculos necesarios para descubrir la solución correcta.

2. El problema del cumpleaños.

En una reunión de 30 personas, surge la siguiente pregunta:

¿Será una gran casualidad que al menos dos cumplan años el mismo día?

3. El auto y las cabras.

Este problema, también llamado *El Problema de Monty Hall*, está inspirado por el concurso televisivo estadounidense Let's Make a Deal (Hagamos un trato), famoso entre 1963 y 1986. Su nombre proviene del presentador, Monty Hall.

En este concurso, el concursante escoge una puerta entre tres, y su premio consiste en lo que se encuentra detrás. Una de ellas oculta un coche, y tras las otras dos hay una cabra. Sin embargo, antes de abrirla, el

presentador, que sabe donde esta el premio, abre una de las otras dos puertas y muestra que detrás de ella hay una cabra. Ahora el concursante tiene una última oportunidad de cambiar la puerta escogida. Surgen las siguientes preguntas:

¿Debe el concursante mantener su elección original o escoger la otra puerta? ¿Hay alguna diferencia?

4. Juguemos al truco.

Supongamos que estamos jugando al truco. Un maso de cartas de truco tiene en total 40 cartas de 4 palos distintos. Recordemos que obtener 33 de envido significa tener un 6 y un 7 del mismo palo, y que las cuatro mejores cartas son el 1 de espada, el 1 de basto, el 7 de espada y el 7 de oro. Surge la siguiente pregunta:

¿Qué es más probable: obtener 33 de envido u obtener 2 de las mejores 4 cartas?

Para responder a esta pregunta necesitabamos una herramienta matemática para el cálculo de los casos favorables y de los casos totales: el cálculo de combinaciones, o número combinatorio. Este número determina la cantidad de subgrupos de k elementos que se pueden formar con los n elementos de una muestra. Cada subgrupo se diferencia del resto en los elementos que lo componen, sin que influya el orden.

5. La cantidad de números 6: el problema Pepys-Newton.

En 1693 Samuel Pepys le planteó a Isaac Newton el siguiente problema en relación a una apuesta que estaba por realizar:

- (a) Un dado se lanza *seis veces*, y aparece *al menos un 6*;
- (b) Un dado se lanza *doce veces*, y aparecen *al menos dos 6*.

¿Cuál de las dos situaciones tiene más chances de ocurrir?

6. El padre y su hijo tenista: el problema del premio.

Para alentar la carrera tenística de su hijo Guillermo, su padre José Roque le ofrece un premio si es que logra ganar al menos dos sets consecutivos de un total de tres, jugando alternadamente contra él y contra el campeón del Buenos Aires Lawn Tennis Club. Guillermo sabe que es más probable vencer al padre que al campeón, y queda a su elección si jugar:

- (a) padre-campeón-padre; o
- (b) campeón-padre-campeón.

¿Cuál de las dos opciones le conviene elegir a Guillermo?

7. La ruina del jugador.

Imaginemos que heredamos una fortuna de 200.000 pesos. Producto de dicha sorpresa, creemos fuertemente en nuestra suerte y decidimos jugar dicha herencia en la ruleta. Nuestra ambición es grande sin embargo, si llegáramos a ganar 100.000 sería suficiente para comprar la casa rodante que tanto deseamos y dejaríamos de jugar. Por alguna razón que desconocemos, dicha fortuna nos fue entregada en prácticas monedas de 1 peso, las cuales iremos jugando de a una. Surge entonces la siguiente pregunta: *¿Qué probabilidad tenemos de llegar a la ganancia deseada sin antes perderlo todo?*

8. Método de Montecarlo para aproximar a π

El objetivo de esta actividad es obtener aproximaciones del número π experimentalmente, mediante métodos que involucran el azar. El método Montecarlo es un método numérico que permite resolver problemas físicos y matemáticos mediante la simulación de variables aleatorias.

Los problemas planteados en los ítems 2. a 6. intentan poner en juego la verdad o no de los razonamientos intuitivos. Su solución podría resumirse en dos pasos:

- Identificar *todos los posibles escenarios favorables*, para cual en ocasiones es útil recurrir a un árbol de casos.
- Calcular cuántos son los casos favorables mediante técnicas de conteo.

En el problema 7. Se presenta una pregunta cuya respuesta es un tanto más difícil de responder. La solución de la misma requiere utilizar la noción de recursividad.

Finalmente, la actividad 8. propone mostrar una aplicación del cálculo de probabilidades al problema de estimación de un número/cantidad. La idea fundamental es relacionar al número que se desea calcular (en ese caso π) con la probabilidad de un evento aleatorio. Dicha probabilidad puede también obtenerse del cociente entre casos favorables sobre posibles. Por lo tanto, para su aproximación se propone realizar un experimento aleatorio en reiteradas ocasiones contando en cuántas sucede el evento en el que estamos interesados.

Se puede destacar el concepto de *independencia* el cual es importante para la resolución de todos los problemas.

Bibliografía

De la Cal Aguado, J. 2006. El problema de la ruina del jugador. *Revista de matemáticas = matematika aldizkaria*, (29):109–120.

Feller, W. 1968. *An Introduction to Probability Theory and Its Applications*. vol. I, 3ra. Washignton: Wiley.

Mosteller, F. 1987. *Fifty Challenging Problems in Probability with Solutions*. Nueva York: Dover.

Santos, J., Camúñez Ruiz, J.,Pérez Hidalgo, M . 2008. El problema de la ruina del jugador. *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, (59):23–30,

Otras fuentes

El lenguaje R: <http://www.r-project.org/>.

Geogebra: <http://geogebra.org/>.

Simulaciones en Geogebra de la ruina del jugador: - <http://tube.geogebra.org/m/23945>
<http://www.geogebra.org/m/1104967>

Simulaciones en Geogebra de Monte Carlo (pi y Buffon):

<http://tube.geogebra.org/m/1193570>

<http://tube.geogebra.org/m/45922>

EL MARAVILLOSO MUNDO DE LOS MICROFÓSILES

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS GEOLÓGICAS-ÁREA DE PALEONTOLOGÍA

Responsables: Andrea Concheyro, Susana Adamonis, Victoria Keitelman y Gabriel Maceiras

Propuesta

El taller “El maravilloso mundo de los microfósiles” estuvo orientado a docentes de nivel secundario y buscó establecer un flujo de conocimientos, en este caso relativos a la Micropaleontología, desde la Universidad hacia la escuela. La finalidad del taller fue dar conocer el mundo microscópico fósil bajo distintos aspectos, de forma tal de generar, a modo de cascada, un efecto multiplicador de este conocimiento, fomentando la curiosidad y el interés por el mundo de lo pequeño y del pasado.

Objetivos

El objetivo general del taller consistió en transmitir en forma amena y dinámica el conocimiento acerca de varios grupos fósiles que por su tamaño microscópico han sido denominados microfósiles y palinomorfos. La importancia de su estudio radica en aplicarlos en la datación y la correlación de las rocas, en la reconstrucción de los paleoambientes, por ser excelentes marcadores de las condiciones del medio en el que habitaban y por su utilización en la industria petrolera. En primer lugar se dio una charla teórica introductoria apoyada visualmente con diapositivas en formato PPT, a través de la que los docentes fueron conociendo e incorporando conceptos básicos de paleontología y micropaleontología, metodología de muestreo, recolección del material, técnicas de preparación en laboratorio de manera tal de familiarizarse con los distintos grupos de microfósiles y palinomorfos. Posteriormente estos grupos fueron observados a través de lupas y microscopios. Finalizado el taller se proveyó a los participantes de material bibliográfico contenido en un DVD.

Marco Teórico

El conocimiento transmitido en este taller abarcó la definición de microfósil y palinomorfo, sus diferencias en cuanto a composición inorgánica u orgánica de la pared respectivamente; tamaños; morfología característica de cada grupo, elementos indispensables para su reconocimiento. Por otra parte se presentó su composición (silíceo, calcítico, aragonítico, aglutinante, de esporopolenina, entre otras) datos acerca de su hábitat (terrestre, marino, dulceacuícola), tipo de hábito (bentónico, planctónico); bioestratigrafía (intervalo de tiempo correspondiente a la duración de un taxón) y su importancia tanto desde el punto de vista bioestratigráfico como del paleoecológico. Entre los taxones dados a conocer, se incluyeron los microfósiles, los foraminíferos, los radiolarios, las diatomeas, los ostrácodos y entre los palinomorfos, el polen, las esporas, los dinoflagelados. Asimismo se dieron a conocer conceptos tales como tiempo geológico y su escala, muestreos en afloramiento, sondeos y pozos, técnicas de extracción de microfósiles y pleomorfos según la composición de sus paredes y las características físicas y químicas de las rocas que los contienen, tipos de preservación (partes duras, momificación).

Bibliografía

- Bigote G. 1982. *Los microfósiles*. (trad. 1988). Madrid: Paraninfo.
- Brasear M. 1980. *Microfósil*. Lenders: George Allen y Unwind.
- Ha B. & Berma A. 1978. *Introducción tú marine micropaleontología*. Elsevier.
- Jansonius, J. & McGregor, D. 1996. Palynology: Principles and Applications. *American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation*, Vol I: 1-364.
- Lapps, J. 1993. *Fossil prokaryotes and protists*. Cambridge: Blackwell Scientific Publications.
- Molina E. 2005. *Micropaleontología*. *Prensas Universitarias de Zaragoza*, 1-704.

LA CÁMARA DIGITAL COMO HERRAMIENTA EN EL LABORATORIO DE QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA INORGÁNICA, ANALÍTICA Y QUÍMICA FÍSICA

Responsables

Mercedes Perullini

Nicolás Arencibia

Sara A. Bilmes

Propuesta

Se realizó un taller dirigido a los profesores de escuela secundaria, que permitiera reforzar conceptos teóricos ya conocidos, aprender un poco más de ellos y discutir la utilidad de las herramientas informáticas de uso generalizado para el análisis de resultados en el laboratorio de química.

Se buscó acercar la ciencia que se desarrolla cotidianamente en un laboratorio de síntesis química, y el trabajo de producción en una empresa con base química con la escuela. Muchas veces se parte del preconcepción de que para sintetizar un material, y luego caracterizarlo, se requieren instalaciones adecuadamente adaptadas, reactivos costosos, sofisticados equipos de laboratorio. En esta experiencia mostramos que partiendo de sustancias de uso hogareño se pueden obtener sistemas suficientemente complejos como para poder discutir conceptos teóricos de difícil visualización (interacciones moleculares y estabilidad termodinámica, entre otros).

Existen actualmente innumerables herramientas con las que no se contaba tan sólo una década atrás. Por ejemplo, el uso combinado de cámaras digitales (incluso las más sencillas, con que cuentan hoy en día muchos teléfonos celulares) con software especializados de acceso libre, para el tratamiento de imágenes, nos permite caracterizar estos sistemas en forma rápida y sencilla.

Objetivos perseguidos

1. Poner al alcance de los docentes métodos de síntesis de materiales a partir de “reactivos” de uso hogareño y extremadamente baja toxicidad

Se presentó una síntesis de geles de alginato de calcio que puede realizarse a partir de alginato de sodio (se consigue en casas de repostería), por lo que esta experiencia puede llevarse a cabo incluso en establecimientos educativos que no cuenten con laboratorios equipados y reactivos costosos. Se discutió sobre la posibilidad de sintonizar las propiedades del material obtenido a partir de variar los parámetros de síntesis. En algunos casos se incorporaron colorantes, de fácil obtención, ya que puede emplearse con este fin cualquier tipo de sustancia coloreada, por ejemplo colorantes vegetales. Lo importante aquí es la carga neta de la molécula.

2. Seguir distintos procesos físico-químicos a través de imágenes digitales

Los docentes tomaron imágenes de las cápsulas de alginato sintetizadas en función del tiempo a partir del inicio del proceso de síntesis. Se tomó un número estadísticamente significativo de imágenes a cada intervalo de tiempo, tanto de las cápsulas sin colorear como de aquellas sintetizadas con distintos colorantes.

3. Obtener información cuantitativa de las imágenes utilizando software Imagen

Una vez obtenidas las imágenes, se pasó a trabajar sobre el análisis de las mismas utilizando un software de uso libre (ImageJ). Se discutieron los alcances de esta herramienta en lo que respecta a la evaluación de tamaño del objeto, por un lado, e intensidad de color, por el otro. Se analizaron distintas variables: I-reducción del tamaño de las cápsulas en función del tiempo de permanencia en agua y en aire para las distintas formulaciones de alginato de calcio y II-disminución de la intensidad de color en las cápsulas de alginato sintetizadas con colorante en función del tiempo de permanencia en agua.

4. Relacionar la información obtenida de las imágenes con los parámetros del proceso estudiado

Se relacionaron las variables analizadas con los parámetros fisicoquímicos del sistema en estudio. En particular se relacionó la interacción electrostática entre el polímero de alginato (cargado negativamente) y cada uno de los colorantes, con la permanencia o no del colorante en la cápsula de alginato (observada a partir de la variación de la intensidad de color de la solución acuosa en función del tiempo).

Marco teórico en el que se sustenta la propuesta

El alginato es un polímero extraído de algas pardas ampliamente utilizado en la industria alimenticia. Es posible evaluar la retención del colorante sumergiendo las cápsulas en agua y monitoreando con una cámara digital la variación de la intensidad del color en la fase acuosa. Se puede relacionar la estructura molecular del colorante con la capacidad de retención en la cápsula de alginato.

Bibliografía y sitios de consulta

Sitio del cual se puede descargar el software ImageJ:

<http://imagej.nih.gov/ij/>

Unidad 3, Química general e Inorgánica, disponible en

<http://campus.exactas.uba.ar/mod/resource/view.php?id=22617>

TALLER DE EXPERIMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS USANDO LAS NETBOOKS DEL PLAN CONECTAR IGUALDAD

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Responsables

Cristina Caputo

Silvina Ponce Dawson

Guillermo Mattei

Propuesta

En este taller trabajamos con algunos ejemplos de experimentos sencillos (medición de masa y altura de sujetos, período de oscilación de péndulos y resortes) y combinamos la toma de datos y su posterior análisis con algunas de las herramientas disponibles en las netbooks del Plan Conectar Igualdad. Para el análisis y gráfico de datos usamos los programas GeoGebra y Hoja de Cálculo. Además de los ejemplos abordados en el taller, discutimos otras aplicaciones de interés para clases de matemática, física, química y biología. Combinamos los experimentos y el análisis con ilustraciones en forma de video y simulaciones por computadora. Para esto último usamos algunas de las disponibles en el sitio *Phet* de la Universidad de Colorado. El taller fue del tipo "hands-on". Para ello elaboramos una serie de tutoriales que contienen una descripción básica en general del software, una más detallada de las herramientas a usar en los distintos ejemplos, y una lista de tareas a ser realizadas por los profesores asistentes durante el desarrollo del taller. Los profesores asistentes siguieron estas consignas utilizando sus propias netbooks, los docentes a cargo de la propuesta (profesores y estudiantes del Departamento de Física) acompañaron las tareas guiando a los asistentes, ayudándolos a sortear los inconvenientes que encontraban y/o a desarrollar nuevas ideas a partir de las propuestas.

Objetivos perseguidos

El objetivo de este taller fue contribuir a que los docentes de escuela media incorporen recursos informáticos en la enseñanza de la matemática y de otras asignaturas que abordan temas de ciencias naturales, combinando este abordaje con la realización de experimentos y la toma de datos. El objetivo general es contribuir a mejorar la calidad de la enseñanza de las ciencias naturales en las escuelas medias para lograr, por un lado, que los estudiantes puedan disfrutar de su aprendizaje y, por el otro, ayudar a cambiar la percepción generalizada de la sociedad en relación a las “ciencias duras”. Esperamos de este modo también despertar nuevas vocaciones hacia estas disciplinas y colaborar con la inclusión digital de la sociedad en su conjunto. Los objetivos específicos son:

- Lograr que los profesores de ciencias de escuelas media incorporen de modo natural al dictado de sus materias las nuevas herramientas informáticas disponibles en el marco del Programa de Inclusión Digital.
- Familiarizar a los profesores en el uso del hardware y del software disponibles para lograr el primer objetivo específico.
- Involucrar a los profesores en el diseño e implementación de nuevos recursos informáticos para la enseñanza de la ciencia equipándolos con conocimientos básicos para que puedan hacer sus propios desarrollos.
- Generar recursos de utilidad e interés para profesores y estudiantes que puedan usarse en las plataformas de hardware disponibles en las escuelas.

Bibliografía

Los tutoriales elaborados para este taller como así también los generados para los varios cursos que, con los objetivos antes explicitados, el Departamento de Física ha venido organizando desde 2011, se encuentran disponibles en: www.df.uba.ar > Actividades y servicios > Difusión > Actualización de escuela media. Las simulaciones de la Universidad de Colorado (en formato java) están disponibles en: <https://phet.colorado.edu/> . Otro sitio con animaciones de interés que pueden bajarse en formato flash (en particular, de astronomía) es: <http://astro.unl.edu/>

<http://df.uba.ar/actividades-y-servicios/difusion/cursos-de-actualizacion-para-docentes-de-escuela-media/conectar-igualdad-voluntariado-universitario-2011-2012>

**Lo importante es competir, sin perder ni
empatar**

DEPARTAMENTO DE MATEMATICA

Responsables

Juan Pablo Pinasco

Mauro Rodríguez Cartabia

Propuesta

El taller se dividió en dos partes. En la primera se presentaron distintas estrategias y ejemplos de juegos combinatorios en los cuales conviene aplicarlas. Estas estrategias se basan en argumentos aritméticos y geométricos elementales: paridad, congruencia, inducción, números en notación binaria, simetría, contar movidas posibles, considerar combinatoriamente las opciones de cada jugador y el árbol de posiciones que se genera. Además, analizamos brevemente el Teorema de Zermelo que garantiza la existencia de estrategias óptimas en todo juego finito con información perfecta.

En la segunda parte consideramos la suma de juegos, y vimos cómo esto permite definir los distintos tipos de números utilizando el concepto de “movidas de ventaja”. Vimos cómo es posible definir los números naturales (cuando uno tiene ventaja), enteros (donde los números negativos significan que nuestro rival tiene la ventaja), y racionales (mediante posiciones donde se muestra que las movidas de ventaja no son enteras, y buscando qué juegos se deben sumar para obtener un número entero).

Ejemplo

Tenemos una pila de N fichas, y dos jugadores se alternan para jugar. Una movida válida es retirar 1, 2 ó 3 fichas de la pila. ¿Para qué valores de N el jugador que comienza se asegura la victoria?

En este problema se ve que $N=1, 2, 3$ son posiciones ganadoras para el 1er jugador (retira todas las fichas y listo). En cambio, $N=4$ es perdedora, ya que no importa cuántas saque, el 2do podrá retirar todas las que

quedan. Esta observación nos permite resolver el problema: si N no es múltiplo de 4, el 1er jugador tiene una estrategia ganadora que consiste en dejarle al rival un número que sí sea múltiplo de 4.

Si ahora jugamos con dos pilas y hay que vaciar ambas (es equivalente a sumar dos juegos de una pila), hay un argumento de paridad o simetría: si las pilas son iguales, el 1er jugador está perdido, ya que saca de una y el 2do saca de la otra dejando la misma cantidad en cada otra vez.

Objetivos

- 1.- Acercar alumnos y docentes a la Teoría de Juegos, y comprender los mecanismos detrás de procesos racionales de toma de decisiones.
- 2.- Analizar el contenido matemático de estos procesos, y ciertos argumentos claves que se utilizan en contextos muy diferentes.
- 3.- Describir herramientas poco habituales para introducir conceptos como congruencia, números racionales, o notación binaria.

Marco Teórico

El estudio de la Teoría de Juegos comenzó en la primera década del siglo XX y su desarrollo sistemático se fortaleció a partir de mediados de siglo. Las figuras de von Neumann o Nash han quedado grabados ya en la cultura popular, ya el primero inspiró al Dr. Strangelove, en la película de igual nombre de Stanley Kubrick, y el segundo gracias a la exitosa película Una mente brillante.

Los usos civiles, militares, económicos y políticos de la teoría de juegos se ven reflejados en una larga lista de matemáticos y economistas que han recibido el Premio Nobel, tales como el propio Nash (1994), Robert Aumann y Thomas Schelling (2005, análisis de conflictos y cooperación), Elinor Ostrom (2009, manejo de bienes públicos), Alvin Roth y Robert Shapley (2012, asignaciones estables), Jean Tirole (regulación de monopolios), entre otros.

En el taller nos concentramos en los llamados Juegos Combinatorios, que incluyen juegos tradicionales como el ajedrez, damas, go, mancala, tatetí, etc., y se caracterizan por tener toda la información disponible desde el comienzo mismo del juego (a diferencia de los juegos de cartas, donde uno no sabe qué cartas tiene el rival), no está presente el azar (excluye juegos con dados), y no dependen de las características físicas de los participantes (tal como los diferentes deportes). Esta clase de juegos está siendo muy estudiada desde las ciencias de la computación, ya que una máquina podría programarse para jugarlos, pero presentan grandes desafíos dada la complejidad de los algoritmos debido al gran número de movidas posibles.

Bibliografía

Amster, P. y Pinasco, J. Teoría de Juegos. 2014. *Una introducción matemática a la toma de decisiones*. México: Fondo de Cultura.

Berlekamp, E., Conway, J. Guy, R. Winning Ways for Your Mathematical Plays, Vol 1 - 4, *AK Peters*, 2001.

D'Andrea, C. 2012. Juegos matemáticos y análisis de estrategias ganadoras. En C. D'Andrea, C. Esteley, I. Marguet, A. Cristante, G. A. García, V. Montoro, G. Soto, L. Tauber, M. Cravero XXXV Reunión de Educación Matemática, UMA. Notas de Cursos.

http://www2.famaf.unc.edu.ar/publicaciones/documents/serie_b/BMat61.pdf

Ferguson. T. 2008. Game Theory. UCLA-

<http://www.e-booksdirectory.com/details.php?ebook=2592>.

Recursos online

Matemática para Divertirse, juegos y problemas propuestos por Martin Gardner, recopilados por Patricio Ramos.

<http://www.librosmaravillosos.com/matematicaparadivertirse/seccion06.html>

Mueve Fichas. Juegos Matemáticos y Estrategias. Material elaborado por la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemática:

<http://venxmas.fespm.es/temas/mueve-ficha-juegos-matematicas-y.html?lang=es>

Juegos de estrategia e ingenio: una experiencia temprana de investigación. Material interactivo elaborado por el Ministerio de Educación de España como actividad para desarrollar en el aula a nivel de educación secundaria:

<http://ntic.educacion.es/w3//eos/MaterialesEducativos/mem2002/estrategias/>

Microscopías de fluorescencia y de fuerza para el estudio de células y moléculas

DEPARTAMENTO DE FÍSICA y CENTRO DE MICROSCOPIAS AVANZADAS

Responsables

Catalina von Bilderling

Lorena Sigaut

María Claudia Marchi

Lía Isabel Pietrasanta

Propuesta

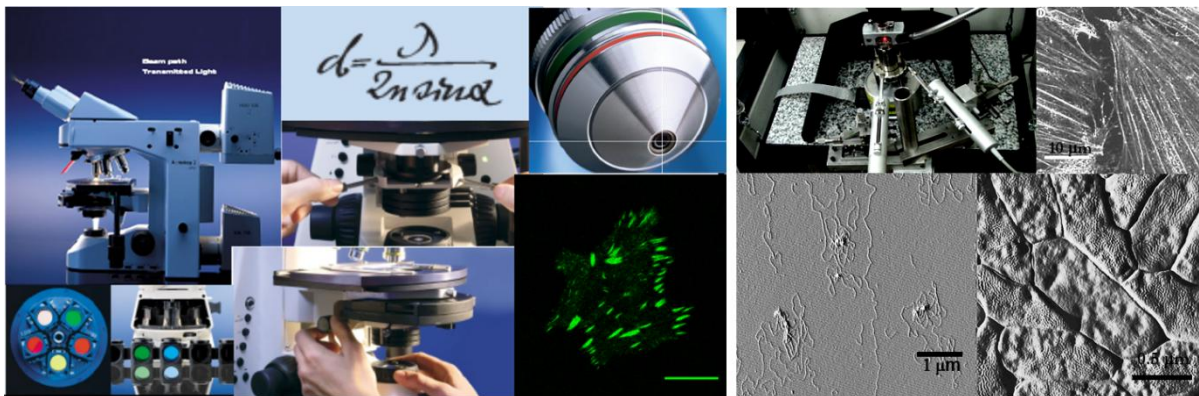
Se realizó un taller dirigido a los profesores de escuela secundaria basado en la aplicación de la microscopía para el estudio de células y moléculas. La idea fue repasar los principios básicos de funcionamiento de un microscopio óptico para introducir el concepto de fluorescencia y su implementación en la microscopía, ilustrar el alcance de las aplicaciones en biología celular, y extender a la escuela la observación del proceso de fluorescencia con elementos de uso cotidiano. Por otro lado, se presentó una herramienta para el estudio de moléculas individuales como es la microscopía de fuerza atómica: el funcionamiento en un prototipo diseñado en el laboratorio, los distintos modos de operación, y tipos de sensores de fuerza para discutir cómo se obtienen imágenes de moléculas individuales de ADN. En imágenes de moléculas individuales de ADN se determinó la longitud de contorno para informar el número de pares de bases de la molécula.

Objetivos perseguidos

1. - Introducir los conceptos básicos de las microscopías
2. - Implementar experiencias en el aula para los distintos fenómenos
3. - Discutir resultados

Marco teórico

La fluorescencia refiere al proceso mediante el cual un espécimen absorbe y subsecuentemente irradia luz, en un intervalo de tiempo (entre la absorción de la luz de excitación y la emisión de la luz fluorescente) que es usualmente de pocos nanosegundos. La Microscopía de Fluorescencia es la herramienta que permite estudiar materiales fluorescentes, ya sea de manera natural (materiales autofluorescentes) o tratados con sondas fluorescentes. El Microscopio de Fluorescencia fue desarrollado a principios del siglo XX por August Köhler, Carl Reichert, y Heinrich Lehmann, entre otros. Sin embargo no fue sino hasta décadas después que se descubrió su potencial, siendo hoy una técnica indispensable en biología celular. La principal diferencia del Microscopio de Fluorescencia es que permite irradiar al espécimen con la luz de excitación y separar la luz fluorescente emitida, que es mucho más débil, de la luz de excitación. Así, sólo la luz emitida por el espécimen es detectada por el ojo o el detector (usualmente una cámara digital). Como resultado, las partes fluorescentes de la muestra brillan contra un fondo (*background*) oscuro con suficiente contraste como para permitir la detección.



En la figura se muestran en el panel izquierdo, fotos de un microscopio de fluorescencia comercial (archivo Carl Zeiss) y de distintos componentes como una lente objetivo y filtros, así también como una célula en cultivo expresando una proteína quimera de adhesiones focales (archivo CMA, escala de 10 μm). La parte derecha de la misma figura presenta una foto de un microscopio de fuerza atómica comercial, y las imágenes de moléculas de ADN, bacterias y el citoesqueleto de una célula eucariota (archivo CMA). El Microscopio de Fuerza Atómica (AFM) fue desarrollado en 1986 por Binnig, Quatey Gerber para vencer una limitación importante de su predecesor, el Microscopio de efecto túnel (STM). Mientras el STM requiere que las muestras sean conductoras, el AFM abrió las puertas al estudio de muestras no conductoras y en especial de muestras biológicas, permitiendo el estudio de moléculas a nivel individual y la determinación de sus propiedades mecánicas. El principio de operación del AFM se basa en hacer barrer

una punta extremadamente filosa sobre (en contacto o a una distancia muy próxima) la muestra que se quiere estudiar. Las dimensiones usuales de esta punta son de algunos micrones de alto y menos de 10 nm de diámetro, y su ubicación en el extremo libre de un fleje o cantiléver permite que pueda detectarse la deflexión del mismo durante el barrido para obtener una imagen de la topografía de la muestra. Existen dos modos básicos para la obtención de imágenes de topografía, según se mida la deflexión estática o la oscilación dinámica del fleje.

- Modo Contacto. El modo contacto (del inglés, *Contacto Modo*) del AFM opera barriendo la punta en las direcciones x e y en contacto permanente con la muestra. Durante la medición el ciclo de retroalimentación mantiene constante la deflexión del cantiléver ajustando la posición vertical de la muestra con el escáner. La imagen topográfica de la muestra se obtiene graficando este desplazamiento vertical del escáner para cada punto (x, y). Se generan también imágenes de la deflexión para cada punto, que no proporcionan información cuantitativa pero suelen presentar mayor contraste en los bordes de la muestra.

- Modo Contacto Intermitente. En el modo de contacto intermitente u oscilante (del inglés, *Tapping Mode*) el cantiléver oscila, por lo general con a una frecuencia cercana a su frecuencia de resonancia. Cuando se aproxima o se aleja de la superficie de la muestra, la amplitud de la oscilación cambia debido a la interacción entre la sonda y el campo de fuerza de la muestra. En este caso escáner ajusta la altura z a través del lazo de realimentación para mantener una amplitud constante, lo que hace que la sonda permanezca a una distancia fija de la muestra. Asociadas a este modo se pueden obtener también las señales de la amplitud o de la fase de la oscilación para cada punto del barrido, generando cada una de ellas imágenes con diferentes contrastes que suman información al estudio.

Resumen en fotos de la experiencia del taller

El fenómeno de fluorescencia para llevarlo desde el laboratorio a la escuela se puso en evidencia utilizando como fuente de iluminación una linterna UV, y la luz se hizo incidir en: soluciones de colorantes, una botella de agua tónica comercial, sobre una cartulina negra donde se escribió con marcadores fluorescentes, en elementos de cotillón.



En el panel de la derecha observamos el prototipo de microscopio de fuerza atómica con el cual se explicaron el principio de funcionamiento y los modos de operación. La imagen de AFM de moléculas de ADN adsorbidas sobre mica es un ejemplo del material que se utilizó para medir la longitud de contorno de las moléculas para determinar el número de pares de bases de cada molécula (archivo CMA, escala 1 un).

Bibliografía

Murphy, D. 2001. *Fundamentals of light microscopy and electronic imaging*. Washington: Wiley-Liss, Inc.

Davison, M., Abramowitz, M. Optical Microscopy. Olympus Microscopy Resource Center. <http://www.olympusmicro.com>

Binning, C., Quate, Ch. Gerber, C. *Phys. Rev. Lett* 5, 930, 1986.

Recursos online

<http://www.zeiss.com>

<http://www.leica-microsystems.com/products/light-microscopes>

<http://www.olympusmicro.com/primer/java/index.html>

<http://www.olympusmicro.com/primer/techniques/fluorescence/fluorhome.html>

http://www.hamamatsu.com/eu/en/community/life_science_camera/the_living_image/seeing_the_living_brain/index.html

Moebius: imaginación en las aulas

DEPARTAMENTO DE MATEMATICA

Responsables

Alicia Dickenstein
Daniel Galicer
Melisa Scotti
JazminSchmunis

Propuesta

El Taller se realizó en el marco del proyecto "Moebius, imaginación a las aulas" del Departamento de Matemática, FCEN, UBA.

El punto de partida y los objetivos generales son los siguientes. La matemática ocupa un lugar complicado dentro de la currícula de educación media y universitaria. Los alumnos suelen temerle u odiarla, y muchas veces se dan ambas situaciones. Nuestra propuesta intenta dar respuesta a dicha problemática, al dar lugar a la interacción con la matemática desde un lugar artístico y lúdico. Buscamos explorar la matemática desarrollando la intuición, a través de herramientas novedosas y estrategias solo posibles mediante el uso de la computación.

Se trabajó con los docentes que participaron del Taller de la misma manera con el que trabajamos con alumnos, sin desarrollos teóricos previos. Este modo de trabajo apunta a que los docentes puedan vivenciar los objetivos y la metodología para transmitirlos más fácilmente luego a sus alumnos.

Desarrollo y objetivos

Durante el taller utilizamos dos programas de software libre: *Surfer*, que permite descubrir superficies tridimensionales a partir de fórmulas algebraicas y *Britney*, que permite realizar dibujos que llevan a fractales. Estos programas pueden bajarse gratuitamente de nuestra página <http://moebius.dm.uba.ar/>.

El punto en común de estos programas es la posibilidad de crear las obras artísticas sin necesidad de todos los conocimientos matemáticos para comprender su funcionamiento, aunque apelamos a algunas representaciones geométricas y algebraicas básicas. Es decir que no se desarrollan en el Taller contenidos teóricos sobre Superficies Algebraicas ni sobre Fractales, sino que se introducen mediante algunos ejemplos. El aprendizaje de los conceptos matemáticos involucrados conduce a la realización de obras más complejas y sofisticadas. Esto permite la utilización de los programas a distintos niveles, tanto por niños de escuela primaria como estudiantes avanzados de carreras científicas.

Luego de una etapa de experimentación libre donde los cuatro encargados del Taller atendieron todas las consultas que surgieron, aportando algunas sugerencias, se les propuso a los docentes algunos ejercicios que consistían en mostrarles figuras que debían reproducir.

Recursos online

<http://imaginary.org/>

http://arquimedes.matem.unam.mx/PUEMAC/PUEMAC_2008/fractales/html/index.html

J. Charaf, A. Ferrari y M. Scotti: *La Primera Pincelada*, disponible en:

<http://moebius.dm.uba.ar/files/LaPrimeraPincelada.pdf>

D. Devia: *Guía Visual Surfer*, disponible en: <http://moebius.dm.uba.ar/files/GuiaVisualSurfer.pdf>

J. Schmunix: *Explicativo Surfer*, disponible en:

<http://moebius.dm.uba.ar/files/ExplicativoSurferNuevo.pdf>

Índice

Una reseña de las Semanas de las Ciencias	1
Talleres realizados	3
ADN, PCR y ¿después qué?.....	4
El lego de la química: cómo se unen los átomos.....	8
La caída de los reinos. Nuevos paradigmas en el estudio de la biodiversidad.....	14
Humedales y fauna.....	17
Virus en jaque.....	21
La física del océano y la atmósfera.....	25
Cuando la tectónica es noticia.....	27
Otra historia de la ciencia para aprender evolución.....	33
Las tradiciones en educación sexual: un modo de revisar nuestras prácticas de enseñanza.....	38
Programación en el aula.....	43
Introducción a la teoría de las relaciones de recurrencia.....	48
Metiéndonos en problemas con los problemas: la estrategia de resolución de problemas en las aulas de Ciencias Naturales.....	51
Las biomoléculas van a la escuela.....	57
¿Cómo conocer a nuestros parientes? ¿Hay algo de ellos en nosotros?.....	68
¿Cuánto tiempo le llevó al proceso evolutivo la biodiversidad?.....	73
El teatro del oprimido como propuesta para trabajar las problemáticas de salud en el aula.....	81
Pensar matemática antes de la teoría.....	85
El azar en la vida cotidiana.....	87
El maravilloso mundo de los microfósiles.....	91
La cámara digital como herramienta en el laboratorio de química.....	94
Taller de experimentación y análisis de datos usando las netbooks del Plan Conectar Igualdad.....	97
Lo importante es competir, sin perder ni empatar.....	100
Microscopías de fluorescencia y de fuerza para el estudio de células y moléculas.....	104
Moebius: Imaginación en las aulas.....	108