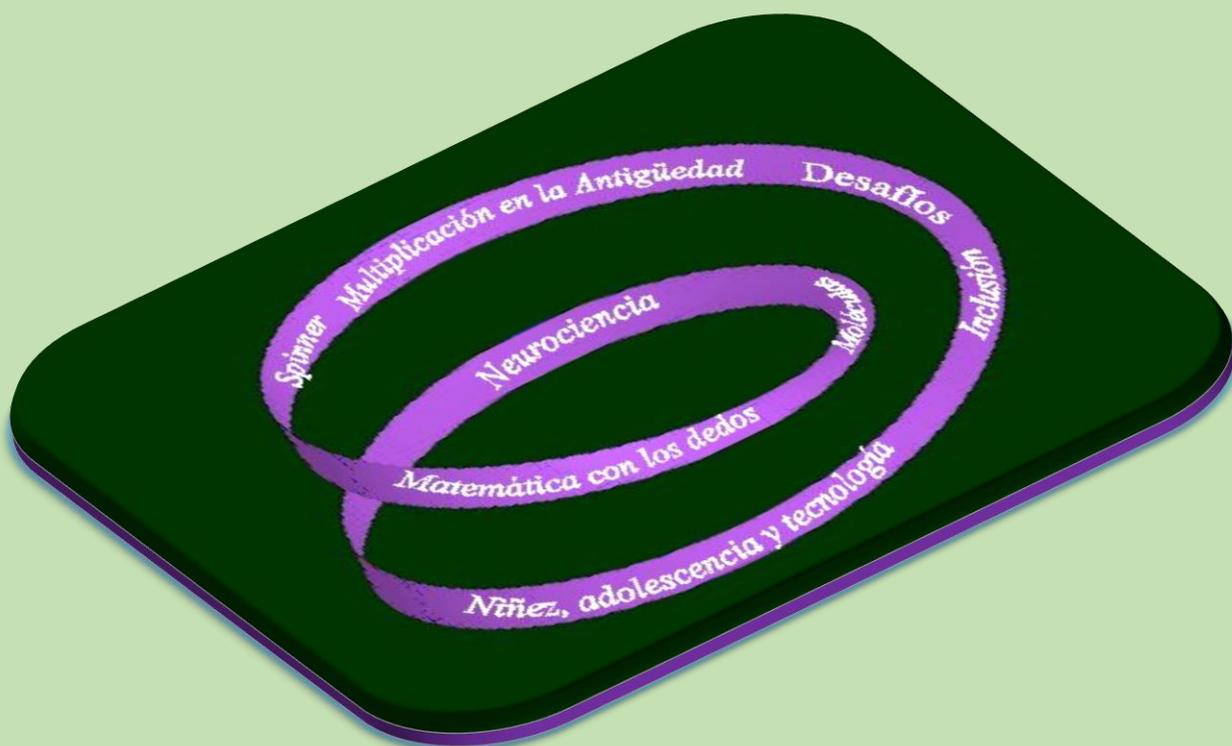


Edición N° 3 Año 2017



Didáctica sin fronteras



Publicación de GECICNaMa

*Del 19 al 22 de
Septiembre
2018*

2018 Allá vamos!!!



3

3° Jornadas de Enseñanza, Capacitación e
Investigación en Cs. Naturales y Matemática



Didáctica Sin Fronteras
Es una publicación anual de divulgación, vinculada a la Didáctica de las Ciencias Naturales y Matemática de GECICNaMa

Título e idea original:
Alejandra Deriard

Comité de Edición:
Asunción Taliercio
Carlos Matteucci
Fabián Berini
Leticia Alvarez
Susana Bartolotta

Trabajo de Edición:
Fabián Berini
Leticia Alvarez

Diseño Gráfico:
Fabián Berini
Leticia Alvarez

Corrector de Redacción:
Gabriela Lallana

Colaboradores Permanentes:
Alejandra Deriard
Silvia Lanzillota

Diseñador de humor gráfico:
Fabián Berini

Escribieron en este número:

Alejandra Deriard - Alejandra Santillán - Alejo Merker - Alicia Mirta Giarrizzo - Carlos Matteucci - Cecilia Crespo Crespo - Eduardo Rogríguez - Esteban Szigety - Fabián Berini - Lucas Andrés Dettore - Luis Bernal - Malena Landoni - María Belén Sabaini - María Fernanda Sciutto - Maximiliano Véliz - Patricia Zachman - Sandra Hernández - Susana Alicia Bartolotta - Tobías Schmidt de León

Sugerencias y opiniones: didacticasinfronteras@gmail.com

Las notas firmadas son responsabilidad de los autores y no representan necesariamente la opinión de GECICNaMa.

Sumario

Sumario.....	2
Editorial – Carlos Matteucci	3
Fármacos inspirados en la biodiversidad marina. Una apuesta a la medicina del futuro - Susana Alicia Bartolotta	4
Acerca de la multiplicación de números naturales en el Antiguo Egipto - Cecilia Crespo Crespo	7
La Ciencia al alcance de la mano	10
Neuro, Neuro... Neurociencia cognitiva aplicada a la educación. Una “brevísima” introducción y un juego de yapa - Alejo Merker	11
Formar en la inclusión en Ciencias Naturales: ¿Estamos preparados para hacerlo? - Sandra A. Hernández	14
Desafíos GECICNaMa	18
Un recorrido histórico detrás de los conceptos de Regine Douady - Alejandra Deriard	19
La Independencia bajo la lupa Entrevista al Lic. Alejandro Daniel Schujman - Fabian Berini	22
Crucidamente, “Desafiando nuestro conocimiento”	26
Y ahora, ¿qué hacemos con los Spinner? - Esteban Szigety, Luis Bernal	27
Aprendiendo a describir, con ojos matemáticos - Alejandra Santillán, Patricia Zachman	30
Las moléculas se miran en el espejo - Tobías Schmidt de León, Malena Landoni	33
Situaciones de comunicación: producción e interpretación de mensajes que involucran diferentes conocimientos matemáticos - Alicia Mirta Giarrizzo	39
Soluciones Desafío GECICNaMa – Crucidamente	42
Biodegradación microbiana de insecticidas organofosforados: un abordaje desde las relaciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente - Lucas Andrés Dettore, María Belén Sabaini	43
Aprendizaje con los dedos - Eduardo E. Rodríguez, Maximiliano E. Véliz	48
Carta de lectores	53
Hasta siempre – María Fernanda Sciutto	55
Humor científico – Fabián Berini	56
3 JECICNaMa	57

Editorial



Carlos Matteucci¹

En el ámbito educativo sabemos que la velocidad de cambio de los conocimientos y su crecimiento hacen casi obsoletos los contenidos y sus modos de transmisión según sugieren los currículos aceptados en los distintos países.

Esta publicación intenta aportar nuevas miradas al modo en que circula el conocimiento, pero para que estas miradas se transformen en hechos resulta imprescindible salir de nuestras zonas de confort.

Es necesario cambiar, es necesario innovar.

La palabra "innovación" es hoy utilizada con gran frecuencia y casi indiscriminadamente se instala como palabra en un momento de nuestras vidas, la descubrimos y parece que sólo hubiese innovación en el presente o en el futuro sin considerar cuanta innovación hubo en el pasado.

La innovación introduce cambios, novedades, nuevas formas de pensar y actuar y sólo cumple con su razón cuando es vivida y genera beneficios entre quienes participan.

Sólo la capacidad para innovar permitió mirar de otro modo la fauna marina y descubrir antivirales que inspiraron nuevos fármacos.

Innovar es comenzar a pensar en los aportes de la neurociencia cognitiva como actividad humana que modifica nuestro cerebro.

Se introducen cambios al pensar y actuar en la inclusión, acerca de nuestros temores ante lo diferente y de nuestras falencias y decisiones para trabajar con ellas.

Ya en 1993 Miguel de Guzmán, matemático y docente español, nos hablaba de tendencias innovadoras en educación matemática, en esto se inspira el aprovechar los recursos que la historia muestra trayendo a la luz aquellos algoritmos usados por los egipcios en la antigüedad.

Fue innovador ya en los '80 presentar en clase el conocimiento matemático no como objeto acabado sino como instrumento de resolución en una dialéctica instrumento-objeto-instrumento.

No deja de ser un fascinante desafío estudiar cuestiones de la física a partir de un juguete que pronto caerá en desuso.

Estos no son más que algunos de los artículos de este número de "Didáctica sin Fronteras" en los que está presente el desafío de saltar lo cotidiano, salir de la zona de confort e innovar.

Es en sintonía con este modo de pensar, que proponemos también el encuentro en las próximas 3JECICNaMa a realizarse en Bernal en 2018. En este continuo circular de conocimientos en ciencias y matemática y sus múltiples modos de aprendizaje y enseñanza, queremos que la innovación de hoy y de todos los tiempos sea eje fundamental en ese evento. Este número de DIDACTICA SIN FRONTERAS, pretende ser una invitación al respecto.

Los invitamos a nuestros asiduos lectores una vez más a acompañarnos en este desafío y a quienes no lo han hecho todavía, a que este primer acercamiento permita ampliar nuestras fronteras con la convicción de quenada de lo que aquí se escribe queda completo y terminado hasta que llega a las manos de un lector

¹ Carlos Matteucci es Profesor de Química, docente en el I.S.F.D.y T. N° 24 de Bernal y Vicepresidente de GECICNaMa (Grupo de Enseñanza, Capacitación e Investigación en Ciencias Naturales y Matemática).

Fármacos inspirados en la biodiversidad marina. Una apuesta a la medicina del futuro

Susana Alicia Bartolotta²

Los productos naturales han tenido usos ventajosos desde la antigüedad y su diversidad química no ha dejado de ser explotada para el diseño de agentes terapéuticos para mitigar enfermedades.

El uso tradicional de preparaciones con plantas y hongos fue variando hacia versiones mejoradas a medida que se fueron aislando los principios activos de las especies de interés. Desde que en 1805 se aisló la morfina y se interpretó su estructura en 1955 como el primer producto natural procedente de *Papaver somniferum* o amapola del opio, se extendió por todo el mundo occidental el uso de compuestos puros, tal es el caso de la aspirina y la penicilina que sustituyeron a las preparaciones derivadas de los especímenes naturales.

En el ámbito del cáncer, productos como la doxorrubicina (adriamicina) de origen microbiano o el paclitaxel (taxol), alcaloide de origen vegetal, se emplean en forma combinada como quimioterapia para el tratamiento de ciertos tumores y han marcado un antes y un después en la historia de la humanidad. Sin embargo y durante décadas, el aislamiento de un producto como fuente potencial de interés, no ha sido una tarea sencilla porque no se contaba con las tecnologías adecuadas.

En la actualidad, los avances acelerados en la producción de conocimiento científico y tecnológico a nivel celular y molecular han mejorado las estrategias para el hallazgo de sustancias activas: los métodos de detección inteligente de nuevas moléculas, la separación robótica con el análisis estructural, la ingeniería metabólica, el cultivo de células en biorreactores, avances en la secuenciación de genes para la

manipulación de las rutas biosintéticas, el uso de animales transgénicos y los sistemas de simulación virtual de la estructura química y su actividad biológica, ofrecen un panorama alentador para el descubrimiento de nuevos productos de origen natural.

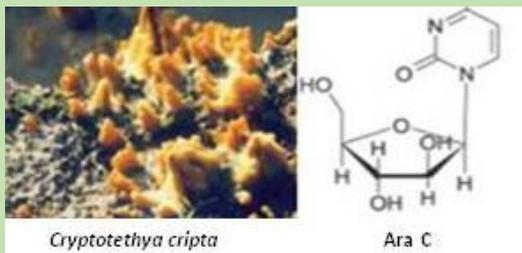
De esta manera, se ha transitado un largo camino desde la búsqueda de antibióticos para enfermedades que mermaban la población mundial, a la búsqueda de fármacos como terapias para las enfermedades del siglo XXI, tal es el caso de la diabetes, la obesidad, las enfermedades neurodegenerativas, patologías de origen viral, cardiopatías y cáncer.

Durante muchos años y debido a que los especímenes son fáciles de obtener, la investigación hizo foco en las plantas, hongos y microorganismos terrestres. Sin embargo, a partir de la década de los 50' la investigación farmacéutica se ha centralizado en la biodiversidad que habita en las profundidades marinas como fuente prometedora de moléculas de gran interés biológico.

Buena parte de los organismos marinos se caracteriza por no poseer defensas físicas y carecen de agilidad para la huida, pero son capaces de generar metabolitos secundarios, sustancias con actividad biológica, como estrategia evolutiva utilizada para atacar a sus presas o defenderse de sus depredadores. Estas sustancias despertaron el interés de los científicos y comenzaron a estudiarse para el diseño de posibles fármacos que pudieran mejorar la terapia de enfermedades humanas.

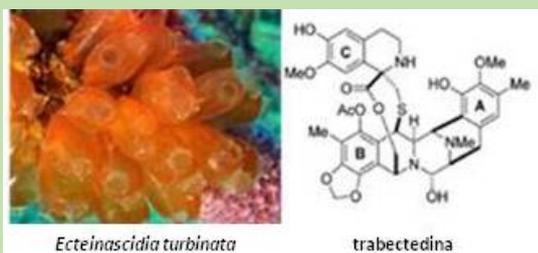
² Susana Alicia Bartolotta es Licenciada en Ciencias Biológicas y Dipl. Superior en la Enseñanza de las Ciencias. También es Magister por la UBA en Biotecnología, Profesora e Investigadora en la F.F.y B.-UBA y docente en el I.S.F.D.y T. N° 24 de Bernal.

En este contexto, las esponjas marinas fueron objeto de numerosos estudios tras el descubrimiento en 1959 de antivirales aislados de la esponja *Cryptotethya cripta*, los nucleósidos *espongouridina* conocido como AraC y *espongotimidina* o Ara A que inspiraron el diseño de AZT (zidovudina) que marcó un hito en la lucha contra el sida. También sirvió de molde para el diseño y desarrollo de análogos para el tratamiento de leucemias.

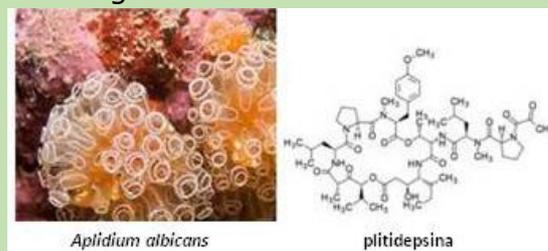


Desde entonces, se han mejorado las técnicas de buceo, se catalogan los organismos en el propio barco y se optimizan las muestras para su conservación y posterior estudio en el laboratorio. Así, los investigadores no tardaron en revelar que otros invertebrados marinos, es el caso de una amplia variedad de esponjas y sus bacterias simbiotas, ascidias, briozoos, tunicados, equinodermos, corales y moluscos, también producían sustancias de interés farmacológico.

Entre las moléculas que se emplean con éxito en el tratamiento de ciertos tipos de cáncer se destaca la trabectedina (Yondelis®), el primer fármaco comercializado para el tratamiento de sarcomas de tejido blando que actúa en las células tumorales interaccionando con el complejo de transcripción y bloqueando la reparación del ADN. Inicialmente se obtuvo de la ascidia *Ecteinascidia turbinata* pero para su aprobación se necesitó desarrollar un proceso de síntesis química, ya que se requerían grandes cantidades de los especímenes de interés.



Hoy la trabectedina es comercializada por PharmaMar, empresa española pionera en Biotecnología marina, conocida hoy como Biotecnología azul.



La misma empresa farmacéutica ha publicado resultados exitosos con una molécula llamada plitidepsina, aislada de otra ascidea *Aplidium albicans* que se encuentra en ensayo clínico en fase II para pacientes con mieloma múltiple.

Otras compañías internacionales están preparando otros productos terapéuticos de origen marino que aún se hallan en fase de investigación clínica. Tal es el caso de la Briostatina, aislada del briozoo *Bugula neritina*, que se encuentra en ensayos clínicos en fase II como tratamiento del Alzheimer.

Existen miles de compuestos que en estos momentos están siendo analizados en diferentes laboratorios del mundo y si bien, una gran parte han tenido como blanco las terapias contra el cáncer, en otros se ha probado su capacidad antimicrobiana, insecticida, antihelmíntica, antiinflamatoria y en terapias para el dolor.

Por otra parte, la supervivencia de ciertos organismos a grandes profundidades, ha permitido aislar moléculas cuyas estructuras pueden resistir más de 100 atmósferas de presión, característica que les confiere flexibilidad y resistencia y en la actualidad son utilizadas como biomateriales en trasplantes óseos

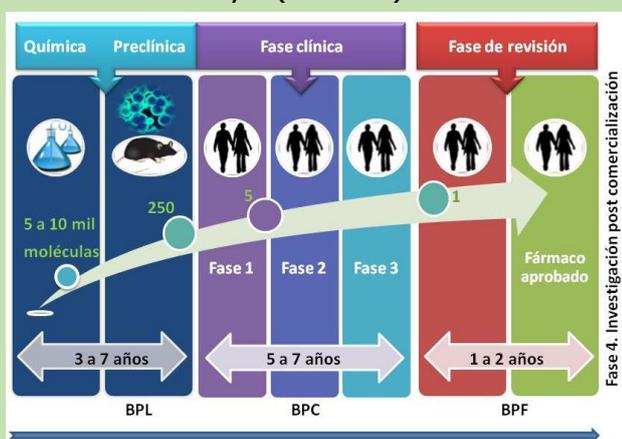
El objetivo de la investigación y desarrollo es encontrar moléculas eficaces contra el blanco, reducir su toxicidad y disminuir así sus efectos colaterales. Pero en realidad es poco conocido el largo camino en la fabricación de todo fármaco de interés, sea cual fuere su origen.

El hallazgo de nuevas moléculas candidatas a ser los medicamentos del futuro, debe atravesar por varias etapas que pueden tardar de 7 a 15 años,

requiere una inversión de decenas a centenares de millones de dólares y, de miles de moléculas analizadas, sólo una o una pequeña fracción llega a comercializarse.

La primera etapa de la investigación es la fase química y consiste en el aislamiento, caracterización estructural y purificación de las moléculas para realizar las pruebas primarias (cribado) y posteriormente el cribado secundario cuyo objetivo es evaluar el modo de acción.

Si la estructura es responsable de una acción interesante, se inician las pruebas de síntesis química y se desarrollan métodos eficientes para su producción a gran escala, a modo de obtener varios gramos de la molécula para estudios en tubos de ensayo (*in vitro*).



En la fase preclínica se analizan los efectos en sistemas no celulares con preparaciones enzimáticas purificadas y en cultivos de células animales o humanas en el laboratorio, según lo establecido en las buenas prácticas de laboratorio (BPL). Una vez estudiados los efectos *in vitro*, se procede a evaluar preliminarmente la toxicidad aguda y crónica del fármaco en animales de laboratorio, preservando las normas establecidas por los comités de bioética. Esta etapa es crucial pues se analizan los posibles efectos teratogénicos (malformaciones en los fetos), mutagénicos (alteraciones en el material genético) y carcinogénicos (posibilidades de desarrollar un tumor) y por tal motivo van disminuyendo el número de moléculas aptas para el diseño del futuro medicamento. Seleccionados los candidatos, se solicitan los permisos a las autoridades sanitarias que en EEUU es la

FDA o administración de drogas y medicamentos y en Argentina la ANMAT o Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica, a fines de poder iniciar los ensayos de buenas prácticas clínicas (BPC).

En fase I se trabaja con pacientes terminales y si se tratara de enfermedades que no son muy graves, se experimenta por primera vez en humanos voluntarios sanos a fines de identificar el perfil de toxicidad y adoptar una dosis segura. En la fase II se estima la actividad clínica de la droga, su eficacia y seguridad en un número mayor de personas y en fase III se determina el balance beneficio-riesgo a corto y largo plazo. Se exploran las reacciones adversas y las interacciones clínicas.

La aprobación de la droga, bajo las normas de buenas prácticas para la fabricación (BPF) para su comercialización, no traduce el final de la investigación ya que en fase IV se evalúan nuevas indicaciones y aplicaciones, se define la dosificación en ancianos y niños y se diseña la seguridad de la droga frente a efectos adversos no detectados antes de la aprobación, lo que hace necesario la fármaco vigilancia. Como puede observarse, tomar una pastilla una o dos veces por día, esconde un largo y costoso proceso de investigación y desarrollo.

En este escenario, existen miles de moléculas provenientes de organismos marinos que se encuentran en diferentes fases de investigación. Las herramientas moleculares utilizadas, han revolucionado el concepto de biodiversidad marina y pueden abrir nuevos abanicos de sondeo para la cura de las enfermedades de este siglo.

Referencias:

PERDICARIS S., VLACHOGIANNI T., VALAVANIDIS A. (2013). "Bioactive Natural Substances from Marine Sponges: New Developments and Prospects for Future Pharmaceuticals". *Nat Prod Chem Res* 1: 115 doi: 10.4172/ 2329-6836.1000115
 SINKO, J. RAJCHARD, J. BALOUNOVA, Z. FIKOTOVA L. (2012). "Biologically active substances from water invertebrates: a review". *Medicina*, 57, 2012 (4): 177-184 Review Article.



Acerca de la multiplicación de números naturales en el Antiguo Egipto

Cecilia Crespo Crespo³

Importancia de la historia de la Matemática en la formación docente

La historia de las ciencias y en particular de la Matemática brinda a los estudiantes una imagen de cómo se construyen y evolucionan los conceptos científicos. Si bien, la utilización de recursos históricos en el aula es escasa y se orienta generalmente a algunos aspectos como biografías, anécdotas o grandes inventos de la técnica, la historia de algunos conceptos da oportunidad de comprender a la disciplina como una construcción humana en la que las ideas surgieron como consecuencia de necesidades sociales y con la aplicación de conocimientos y propiedades propias de los escenarios socioculturales correspondientes.

Estudiar la historia de la Matemática da oportunidad de adentrarnos en cuestiones que dieron origen a diversos conceptos e ideas, a conocer el origen de términos y notaciones, problemas que planteaban y resolvían las distintas culturas, cómo los aplicaban, métodos y técnicas que desarrollaban, y maneras de validar en conocimiento que utilizaban (González Urbaneja, 2004). Uno de los objetivos de incorporar, en las clases de Matemática, elementos de su historia es evidenciar su presencia y evolución a través del tiempo.

Así como la Matemática recreativa se nutre en buena parte de problemas que han tenido cierto interés a lo largo de la historia, también puede ofrecer al profesor recursos para motivar a sus alumnos.

Existen varias maneras de abordar la historia de la Matemática: una de ellas es realizar un estudio cronológico, otra es presentar crónicas históricas, basadas en anécdotas de la vida de matemáticos o curiosidades de algunos momentos históricos; otro enfoque posible es mostrar problemáticas que preocuparon a distintas culturas y la manera en la que lo hicieron. Resulta interesante combinarlas para aprovechar los recursos que la historia provee para comprender cómo se construye el conocimiento matemático.

Un ejemplo de actividad y su riqueza para el aula

A continuación se presenta un ejemplo de actividad planteada a estudiantes de Profesorado de Matemática en la asignatura Historia de la Matemática en la práctica que corresponde a la cultura egipcia en la antigüedad.

³ Cecilia Crespo Crespo es Doctora en Ciencias en Matemática Educativa, Maestra en Ciencias, especialidad Matemática Educativa (CICATA-IPN México), Profesora de Matemática y Astronomía, Profesora de Física, Profesora en Computación (ISP "Dr. Joaquín V. González", Buenos Aires, Argentina). Se desempeña como docente en el Instituto Superior del Profesorado "Dr. Joaquín V. González" y el Instituto Nacional Superior del Profesorado Técnico.

En el antiguo Egipto, el método utilizado, si se desea multiplicar 51×23 , es el que indica la Figura 1:

	<u>23</u>	
1	23	Como $(32+16+2+1=51)$
2	46	
4	92	El resultado de multiplicar
8	184	51×23 es:
16	368	$(23+46+368+736)=1173$
32	736	
	<u>1173</u>	

Figura 1: 23×51

Se pide:

- Verifica la corrección de los resultados obtenidos
- ¿Qué conocimientos requiere este algoritmo?
- ¿Qué propiedades de la suma aplica?
- Realiza las siguientes multiplicaciones aplicando el algoritmo egipcio: 130×75 ; 121×17
- ¿Cómo propondrías realizar una división basado en el sistema anterior?
- Halla el cociente de $1230/15$
- Halla cociente y resto de dividir 621 por 48

La Matemática en Egipto de la Antigüedad tuvo carácter empírico basado en la resolución de problemas de geometría que hacen referencia a fórmulas de medición necesarias para evaluar el área de figuras planas y volúmenes de ciertos cuerpos. Su sistema de numeración es no posicional, pero sin embargo se desarrollaron interesantes algoritmos para operaciones entre números.

En la primera parte de la actividad, los estudiantes deben analizar un cálculo realizado por medio de la aplicación del algoritmo egipcio de la multiplicación (Ortiz Fernández, 1936). Este surgió en un contexto en el que no se desarrolló un sistema de numeración posicional, por lo que no aprovecha las ventajas de este tipo

de sistemas de numeración. Sin embargo resulta de gran interés comprender que aunque los únicos conocimientos que utiliza aparentemente son la multiplicación por 2 y la suma, se ponen en juego la propiedad distributiva de la suma respecto de la multiplicación y la unicidad de expresión de un número como suma de potencias de base 2. Los algoritmos de cálculo del Egipto encontrados en papiros tuvieron el mérito de evitar que los calculadores hubieran de recurrir a la memoria: para multiplicar o dividir bastaba con sumar y multiplicar por dos (Ifrac, 1997).

En los últimos ítems de la actividad, los estudiantes deben proponer un algoritmo para la división de números enteros basado en el anterior y ponerlo a prueba con un ejemplo en el que hay resto y otro en que no lo hay. Para lograr esto, deben haber comprendido previamente el algoritmo presentado y su trasfondo matemático.

Este algoritmo permite además calcular el cociente y el resto de una división.

Supongamos que se desea calcular el cociente entre 1230 y 15. Para ello se coloca en la primera columna las potencias

	<u>15</u>
1	15
2	30
4	60
8	120
16	240
32	480
64	960
	<u>1230</u>

Figura 2: $1230/15$

sucesivas de 2 y en la segunda los duplos sucesivos del divisor, o sea de 15, mientras que no superen al dividendo, en este ejemplo: 1230 (Figura 2).

A continuación se van restando del dividendo los números de la segunda columna mientras que el

resultado no sea negativo:

$$1230-960=270$$

$$270-240=30$$

$$30-30=0$$

Haber llegado a 0 indica que la división es exacta. El cociente se obtiene como la suma de los números en la primera columna, correspondientes a los que se restaron (Figura 2):

$$2+16+64=82$$

48	
1	48
2	96
4	192
8	384
621	
Figura 3: 621/48	

Cuando se trata de una división no entera, como se solicita en el ítem g de la actividad, se procede análogamente. Calculemos cociente y resto de dividir 621 por 48 (Figura 3):
 $621 - 384 = 237$
 $237 - 192 = 45$

Como no es posible restar otro número de la segunda columna a 45, este es el resto. El cociente es:
 $8 + 4 = 12$

Algunos comentarios

Ejemplos como el descrito en la actividad anterior, presentados a estudiantes de Profesorado de Matemática les permiten analizar la manera en la que las distintas culturas construyeron la Matemática, por medio de problemáticas propias para cuyas propuestas de solución generaron algoritmos propios. "El conocer la historia de la evolución de las ideas matemáticas, desde los tiempos remotos es algo que

enriquece al pensamiento moderno" (Ortiz Fernández, 1936, p.42). Al no ser la historia abordada como mera sucesión de hechos, los estudiantes deben comprender sus problemáticas, pudiendo comprender a la Matemática como emergente sociocultural influenciado por ideas filosóficas, políticas, sociales, económicas y religiosas de cada escenario sociocultural.

Es posible en esta materia retomar conceptos trabajados con anterioridad en otras cátedras, ya que los estudiantes comprenden los orígenes y aplicaciones de temas que ya estudiaron, pero los ven ahora contextualizados.

Este tipo de actividades, da a los futuros profesores de Matemática recursos didácticos para sus clases, pues pueden analizar a través de ejemplos y problemas, los distintos algoritmos, su significación y los conocimientos matemáticos que involucran. Resulta innegable la importancia en los cursos de formación docente de la presencia de espacios curriculares en los que se reflexione acerca de la construcción social del conocimiento matemático y sus relaciones con la Matemática y con el aula de Matemática, pudiendo reconocer la manera en la que la diversidad cultural produce conocimiento.

Referencias bibliográficas

GONZÁLEZ URBANEJA, P. (2004). "La historia de las matemáticas como recurso didáctico e instrumento para enriquecer culturalmente su enseñanza". Suma 45: 17-28.
 IFRAH, G. (1997). "Historia de las cifras". Madrid: Espasa.
 ORTIZ FERNÁNDEZ, A. (1936). "Historia de la Matemática". Volumen I. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.



Actividad:

Recurrir a situaciones como la aquí presentada, puede ser un recurso didáctico motivador y enriquecedor para los alumnos. Invitamos a nuestros lectores a desarrollar propuestas como la presentada en este artículo para llevarla al aula, y compartirla con nosotros.

Contacto: didacticasinfronteras@gmail.com



La Ciencia al alcance de la mano

En un viaje al sur, más precisamente a Puerto Deseado, algunos integrantes del Comité Editorial, nos encontramos casualmente con un fenómeno, que nos provocó - casi como jugando - una serie de interrogantes que generaron algunas hipótesis. Como la actividad nos resultó gratificante, decidimos compartirla dando origen a esta nueva sección. Esperamos entusiasmarlos con la idea, y los invitamos a pensar junto a nosotros.

Algunas personas, tienen la costumbre de llevarse un vaso con agua a la habitación donde duermen, y por la mañana si no se lo bebieron antes, se pueden encontrar con una imagen como la que aparece a la derecha.



¿Por qué creen que se forman las burbujas?
¿Pasará siempre?
¿Dependerá del paso del tiempo exclusivamente?
Las burbujas, ¿son todas del mismo tamaño? ¿A qué se deberá esto?
¿Ocurrirá lo mismo si el agua está en un recipiente tapado?

Hay quienes dicen... que el vaso con agua atrapa las malas energías del ambiente, ¿será así?



Actividad:

Esperamos que compartan con nosotros aquellas ideas que permitan explicar de alguna manera este hecho.

Si conocen algún otro fenómeno que quieran socializar, envíenlo para publicarlo en esta nueva sección.

didacticasinfronteras@gmail.com

NEURO, NEURO... Neurociencia Cognitiva Aplicada a la Educación Una "brevísima" introducción y un juego de yapa

Alejo Merker⁴

El presente artículo tiene como objetivo dar un panorama sintético de las intrincadas relaciones entre la Neurociencia y la Educación para clarificar preconceptos e interpelar estereotipos.

A fin de organizar el recorrido se presentan los hitos más relevantes de esta asociación lícita siguiendo una incompleta, seguramente, línea histórica para luego terminar planteando límites y posibilidades futuras.

Comienzos y definiciones.

Siguiendo a Lipina (2016), y bajo la suposición de que todo tiene un comienzo, el origen de este matrimonio debería ubicarse, cuando no, en un grupo de científicos haciendo lo que mejor saben hacer, es decir, ciencia.

En este hacer en particular identificamos tres eventos fundantes:

- el encuentro convocado por la Comisión de Educación de los Estados y la Fundación Dana (Education Commission of the States & The Charles A. Dana Foundation) en 1996 que tenía como principal objetivo la puesta en común de los aportes posibles de la Neurociencia Cognitiva y la Psicología Cognitiva al ámbito educativo,
- la publicación de un artículo de Bruer titulado *Education and the Brain: A bridge too far* (Bruer, 1997) donde el autor, entre otras cuestiones, propone a la Psicología Cognitiva como "puente" posible entre las Neurociencias y la Educación,
- y la publicación de un trabajo de Byrnes y Fox bajo el título de *The Educational relevance of research in cognitive neuroscience* (Byrnes y Fox, 1998) que plantea las posibilidades y limitaciones del impacto de las investigaciones neurocientíficas sobre desarrollo neural, atención, memoria y cognición en el ámbito educativo.

Los tres hechos mencionados más arriba comparten una invitación al establecimiento de colaboraciones interdisciplinarias a nivel investigativo pero, también plantean una incipiente inquietud sobre las diferencias entre los marcos epistémicos de la Neurociencia y la Educación.

A partir de un largo recorrido histórico signado por múltiples líneas de investigación, cuenta la leyenda urbana que el término Neurociencia Cognitiva fue utilizado por primera vez por Miller y Gazzaniga en una conferencia dada en el año 1976. Esta nueva disciplina constituida por las interacciones de la Psicología Cognitiva y la Neurociencia se posiciona fuertemente desde 1988 a partir de las investigaciones de Posner, Kosslyn y Gazzaniga entre otros. Allí es donde la Educación comienza a dialogar de forma algo más fluida permitiendo que en la actualidad podamos hablar de Neurociencia Cognitiva Aplicada a la Educación.

⁴ Alejo Merker es Profesor y Licenciado en Psicología y Doctorando en Psicología con Orientación en Neurociencia Cognitiva Aplicada. Es coautor con Liliana Waipan de "El Cerebro Adolescente va al Aula" (Bonum, 2017).

Contacto: alejomerker@hotmail.com

Digámoslo de una vez: las Neurociencias, por sí solas, lejos se encuentran de prescribir estrategias de aplicación directa al ámbito educativo en general y áulico en particular. Intentar transferir automáticamente las conclusiones de una investigación científica realizada en el laboratorio, al aula sigue siendo hoy una utopía además de constituir un grosero error metodológico.

Los procesos de enseñanza y aprendizaje y el aprendizaje escolar en especial constituyen fenómenos altamente complejos con múltiples variables que sólo pueden ser analizadas gracias a los aportes de la Didáctica, la Pedagogía, la Filosofía y la Psicología en tanto Ciencias de la Educación (actualmente todas estas ciencias se enriquecen a partir de las investigaciones sobre los fundamentos neurobiológicos de los procesos educativos).

Entonces, ¿cómo podríamos definir a la Neurociencia Cognitiva aplicada a la Educación? En la actualidad existe consenso en la comunidad científica al reconocerla como una subdisciplina de la ciencia básica de la neurociencia cognitiva (Bruer, 2016) cuyo objetivo general es investigar a las estructuras y funciones neurales asociadas con los procesos de aprendizaje y enseñanza.

Posibilidades y limitaciones.

Como ya hemos mencionado en otro lado (Waipan y Merker, 2107), *"La educación es la actividad humana por excelencia que modifica al cerebro; esta afirmación, lejos de ser metafórica, se comprueba hoy en sólidas pruebas de laboratorio. Desde un lugar más cercano a los docentes, el cerebro de los alumnos se modifica al pasar por una situación de enseñanza y aprendizaje: decir que los alumnos que entran al aula no son los mismos que salen es, hoy, un hecho con validez científica."*



En este sentido, ¿qué implica para nosotros docentes conocer el impacto de procesos tales como la neuroplasticidad en tanto modificaciones de las redes neurales a partir de las experiencias vividas por los sujetos alumnos? En primer lugar, tomar contacto con los sustratos neurobiológicos de los procesos de enseñanza y aprendizaje habilita una dimensión frecuentemente desconocida y hasta descalificada por los docentes. Saber, por ejemplo, que los lapsos atencionales se encuentran influenciados por factores emocionales permite utilizar el efecto sorpresa como estrategia potenciadora en el aula. De la misma manera, conocer que existen múltiples procesos y tipos de memoria posibilita activar almacenes episódicos y reconocer la importancia radical de la memoria de trabajo. Asimismo, entender que los procesos de mielinización y apoptosis (muerte neuronal programada) que caracterizan al cerebro adolescente brindará más herramientas para estimular de manera sistemática las Funciones Ejecutivas.

Como bien sabemos, los tiempos de la ciencia no son los tiempos del mercado: la demanda por recetas mágicas y estrategias de aplicación inmediata ha dado lugar a modas caracterizadas por discursos tan atractivos como carentes de fundamento. El término "neuromito" fue propuesto por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en el año 2002 para referirse al conjunto de afirmaciones y constructos que, aún sin el más mínimo fundamento científico, han calado profundo en el saber popular en general y en el de la comunidad educativa en particular. De hecho, resulta extremadamente frecuente encontrar a varios defensores de estos "neuromitos" en toda escuela.

Recientemente un estudio (Dekker, 2012) analizó los conocimientos sobre el cerebro en una muestra de docentes ingleses y holandeses: los resultados demostraron que los maestros y profesores lograron identificar aproximadamente el 50% de los neuromitos

presentados por los investigadores. A partir de esta investigación, Jesús C. Guillén, especialista español en Neuroeducación, realizó una adaptación de los estímulos utilizados.

Como juego con el lector se transcriben a continuación algunas de estas afirmaciones y se le propone que determine cuáles son verdaderas y cuáles falsas. Como en aquellas revistas que leíamos cuando éramos chicos, las respuestas aparecen más abajo... ¡pero no vale buscarlas antes de terminar!

1. *Sólo usamos el 10 % de nuestro cerebro.*
2. *El aprendizaje de la lengua materna ha de ser anterior al aprendizaje de una segunda lengua. Caso contrario, ninguna de las dos lenguas se aprenderá correctamente.*
3. *Hay periodos críticos en la infancia después de los que ciertos contenidos ya no podrán aprenderse.*
4. *La capacidad mental es heredada y no puede ser cambiada por el entorno o la experiencia.*
5. *El aprendizaje se da por modificación de las conexiones neurales del cerebro.*
6. *Los ritmos circadianos (reloj corporal) cambian durante la adolescencia, originando cansancio en los alumnos durante las primeras clases del horario escolar.*
7. *El ejercicio físico mejora las funciones mentales.*
8. *Hay periodos sensibles en la infancia en los que es más fácil aprender cosas.*
9. *Cuando dormimos cesa la actividad cerebral.*
10. *La producción de nuevas conexiones cerebrales continúa en la vejez.*
11. *El éxito académico puede verse afectado por saltarse el desayuno.*
12. *Cuando una región cerebral está dañada otras partes del cerebro pueden asumir su función.*
13. *Los hemisferios derecho e izquierdo del cerebro trabajan conjuntamente.*
14. *Se mejora el aprendizaje individual si la información aportada se da en el estilo de aprendizaje preferente (visual, auditivo, kinestésico).*
15. *La ingesta continuada de bebidas con cafeína reduce la atención.*

Son verdaderas las afirmaciones 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13 y 15 y son falsas las afirmaciones 1, 2, 3, 4, 9 y 14.

¿Cómo fue el resultado? ¿Muchos aciertos? ¿Algunas sorpresas? ¿Nuevas dudas? Los fundamentos esperan allí en donde siempre es pertinente buscar: en las cientos de investigaciones que se realizan diariamente en todo en el mundo para continuar conociendo las fascinantes y maravillosas maneras en las que nuestros cerebros enseñan y aprenden.

Referencias:

- BRUER, J. (2016). "Neuroeducación: Un panorama desde el puente". Propuesta Educativa Número 46 – Año 25 – Nov. 2016 – Vol2 – Págs. 14 a 25, FLACSO.
- DEKKER, S., LEE, C.L., HOWARD-JONES, P., JOLLES, J. (2012). "Neuromyths in education: prevalence and predictors of misconceptions among teachers". *Frontiers in Psychology*, 3.
- GUILLÉN, J. (2013). "Neuromitos en la educación". Última consulta agosto de 2017 en: <https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2013/01/24/neuromitos-en-la-educacion/>
- LIPINA, S. (2016). "Actualizaciones en neurociencia educacional". Propuesta Educativa Número 46 – Año 25 – Nov. 2016 – Vol2 – Págs. 6 a 13, FLACSO
- WAIPAN, L. y MERKER, A. (2017). "El Cerebro Adolescente va al Aula". Bonum, Buenos Aires.



Formar en la inclusión en Ciencias Naturales: ¿Estamos preparados para hacerlo?



Sandra A. Hernández⁵

Introducción

El desafío conceptual, tecnológico, político y social al que nos enfrentamos en este siglo XXI que nos toca transitar, nos exige competencias impostergables; entendiendo por competencias al conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que se aplican en el desempeño de una profesión.

Como formadora de formadores desde la Didáctica Especial en Química y en Física y a partir de la experiencia de incorporar a un alumno ciego en clases prácticas de laboratorio de Química en la Universidad Nacional del Sur, es que me gustaría poner en debate los siguientes cuestionamientos:

- ¿Se forma en la inclusión? ¿Estamos preparados para hacerlo?
- ¿Cómo debe posicionarse un docente para promover la educación inclusiva?
- ¿Se trabaja en los distintos profesorados en la generación de recursos didácticos que aseguren los mismos derechos educativos a estudiantes con discapacidad?
- ¿Los planes y los contenidos preparan para estas realidades?

Exclusión, segregación, integración e inclusión: ¿lo tenemos claro?

La atención a la diversidad es un elemento fundamental en la educación que el/la docente debe tener siempre presente y que cobra cada vez más importancia, tanto a nivel legislativo como a nivel práctico, en las aulas.

Exclusión, segregación, integración e inclusión son palabras que surgen de la desigualdad y que están presentes en el ámbito educativo. Se le dice a los docentes que tienen que evitar la exclusión y la segregación y que deben incluir a los estudiantes con necesidades especiales en lugar de integrarlos. Pero, ¿cuál es la diferencia entre integrar e incluir?

Aun cuando tienen objetivos aparentemente iguales o significados parecidos, las palabras inclusión e integración no son sinónimas y representan filosofías totalmente diferentes (Donato *et al.*, 2014).

⁵ Sandra Hernández es Doctora, Ingeniera, Licenciada y Profesora en Química de la Universidad Nacional del Sur. Docente e Investigadora responsable del Gabinete de Didáctica de la Química del Dpto. de Química de la UNS. Integrante del Instituto de Química del Sur (INQUISUR-CONICET-UNS). Directora de Proyectos de Investigación en Enseñanza de la Química y del Proyecto de Extensión Quimicuentos.

Mujer destacada 2017 por el aporte en Educación en beneficio de la comunidad bahiense; distinción otorgada por la UNS, el Honorable Concejo Deliberante y el Municipio de Bahía Blanca en ocasión del Día Internacional de la Mujer.

En el contexto del aula, la integración supondría la incorporación de los alumnos con necesidades especiales al mismo aula que los demás pero habilitando para ellos un espacio especial dentro del aula, en el que estarían *separados* y supervisados por un docente de escuela especial.

La inclusión consiste en la incorporación completa de las personas *diferentes* al mismo espacio que los demás, sin disponer ellos de un espacio exclusivo.

En el aula, los alumnos con necesidades especiales forman parte del funcionamiento normal de clase y así se sienten incluidos y partícipes de la escuela y del grupo de estudiantes. Se da una situación de aceptación y respeto mutuo, que mejora la convivencia en el aula.

Las leyes: formación e inclusión

La Ley Nacional de Educación N° 26.206 sancionada en 2006, en el Título IV: Los/as docentes y su formación, Capítulo II, Artículo 71 establece que: "La formación docente tiene la finalidad de preparar profesionales capaces de enseñar, generar y transmitir los conocimientos y valores necesarios para la formación integral de las personas, el desarrollo nacional y la construcción de una sociedad más justa. Promoverá la construcción de una identidad docente basada en la autonomía profesional, el vínculo con la cultura y la sociedad contemporánea, el trabajo en equipo, el compromiso con la igualdad y la confianza en las posibilidades de aprendizaje de los/as alumnos/as".

En el Título V: Políticas de promoción de la igualdad educativa, Capítulo II, Artículo 80 menciona que: "Las políticas de promoción de la igualdad educativa deberán asegurar las condiciones necesarias para la inclusión, el reconocimiento, la integración y el logro educativo de todos/as los/as niños/as, jóvenes y adultos en todos los niveles y modalidades, principalmente los obligatorios."

¿Qué sabemos sobre discapacidad?

La República Argentina adoptó la Convención de los Derechos de las Personas con Discapacidad mediante la aprobación de la Ley 26.378, el 21 de mayo de 2008. La Convención, como tratado internacional, asume jerarquía superior a la leyes de acuerdo art.75, inc. 22 de la Constitución Nacional.

El concepto de personas con discapacidad incluye a aquellas que tengan deficiencias físicas, intelectuales, sensoriales a largo plazo que, al interactuar con diversas barreras, pueden impedir su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con los demás.

Aunque suelen considerarse similares, no debería confundirse o equipararse la *deficiencia* con *discapacidad*. La *deficiencia* o limitación funcional de la persona, tiene un componente biológico, aunque su origen también puede deberse a factores sociales como la pobreza, condiciones de insalubridad, contaminación, etc. La *discapacidad*, por el contrario, es un producto de la organización social, es el resultado de construcciones sociales (barreras urbanísticas y ambientales, actitudes discriminatorias, estereotipos culturales negativos, etc.). En este sentido Morris, J. (1991) afirma que: "Una incapacidad para caminar es una deficiencia, mientras que una incapacidad para entrar a un edificio debido a que la entrada consiste en una serie de escalones es una discapacidad".

A partir de la sanción de esta ley, la Argentina reconoce el derecho de los niños, adolescentes y adultos con alguna o varias discapacidades a una educación inclusiva en todos los niveles.

El desafío: incluir en la discapacidad

Las dificultades en el paso de la teoría a la práctica demuestran que la educación para todos, basada en la equidad y la inserción incondicional, constituye un desafío que demanda en los docentes competencias estratégicas, innovación y creatividad (Fernández Batanero, 2013).

El ingreso y permanencia, en la actualidad, de un alumno ciego en el cursado de la carrera Licenciatura en Ciencias Biológicas en la Universidad Nacional del Sur constituye un enorme desafío en el que conviven las dudas y las resistencias que aún perviven con respecto a la inclusión y que se evidencian aún en mayor medida en la educación superior.

Algunas de las expresiones más representativas vertidas por los docentes de las asignaturas de Química en las entrevistas realizadas al finalizar el cuatrimestre son:

"... (la materia) no se cambió en cuanto a clases, ni la cortamos, ni la arreglamos, se mantuvo igual pero la hicimos más descriptiva, lo cual también benefició a los demás alumnos creo."

..."es una falencia que no tengamos el material para que él pueda trabajar"...

..."Yo comprendí lo esencial del orden en alguien que no puede ver"...

..."creo que muchas cosas que adaptamos por él, fueron muy productivas para el resto"...

... "mi temor era no poder yo enseñarle química, más que él no pudiera aprender, o que él no pudiera hacer. "

..."Después de haberme encontrado con él siento que cambió mi perspectiva respecto a las discapacidades en general."

..."nos cambió la cabeza"... "yo creo que sus compañeros ya ven a los ciegos desde otro lugar."

"Desde el punto de vista de lo académico, por un lado a veces pienso: "¡Qué terrible que nos tengan que poner una ley para que seamos más humanos!"

La falta de formación muchas veces conlleva rechazo a la inclusión y la existencia de miedos en los docentes.

La inclusión debe constituirse en un contenido a ser trabajado, problematizado, reflexionado en el aula, como estrategia de convivencia y mejoramiento de los vínculos grupales y personales.

En las clases de teorías, comenta el alumno ciego:

[...] "...Lo que hacían era, hacer las diapositivas principales, en papel con relieve para que yo las pudiera seguir... no tomé notas, porque realmente no lograba seguirlos y tomar nota... Pero bueno, como mis compañeros si tomaban nota, después nos complementábamos. Yo leía el Brown, que era lo que a ellos les pesaba y ellos aportaban con la toma de notas..." [...]

[...] "...siempre se puede hacer más, creo que se hizo mucho, de hecho en las distintas cátedras creo que se hizo desde distinto lugar".

A modo de conclusión

La inclusión no oculta las limitaciones, porque ellas existen. No se trata de dar a todas las personas lo mismo, sino dar a cada uno lo que necesita para poder disfrutar de los mismos derechos.

La gran mayoría de los docentes menciona la enorme dificultad para desempeñarse en la enseñanza 'para todos/as' producto de la falta de formación en inclusión educativa. ¿Cómo y dónde se forma un *docente inclusivo*? ¿Cuáles son las relaciones entre los discursos y las prácticas en la propia institución? ¿Cómo detectar las barreras

socialmente construidas, impuestas desde la costumbre, o tal vez levantadas por nosotros mismos, sin darnos cuenta?

¿En qué medida se estimula a los estudiantes de Profesorado en la generación de recursos didácticos que contribuyan al aprendizaje de conceptos científicos por parte de estudiantes con discapacidad?

Grimaldi, V. y colaboradores (2015) hablan de *una* educación inclusiva y no de *la* educación inclusiva, en el convencimiento de que no existe un modelo último y acabado, sino maneras posibles de configurarla.

“La educación inclusiva es un proceso para aprender a vivir con las diferencias de las personas. Es un proceso, por tanto, de humanización y supone respeto, participación y convivencia” (López Melero, 2011: 41).

Referencias:

DONATO, R. et al. (2014). “Experiencias de Inclusión Educativa desde la perspectiva de aprender juntos”. Estudio de casos en regiones de Argentina. Buenos Aires. UNICEF.

FERNÁNDEZ BATANERO, J. M. (2013). “Competencias docentes y educación inclusiva”. Disponible en: Revista Electrónica de Investigación Educativa, vol. 15, nº 2, pp. 82-99. Consultado en: <http://redie.uabc.mx/vol15no2/contenido-fdzbatanero.html>

GRIMALDI, V. et. al. (2015). “Construyendo una educación inclusiva: algunas ideas y reflexiones para la transformación de las escuelas y de las prácticas docentes”. La Plata, Asociación Azul.

Ley Nacional de Educación Nº 26.206 (Diciembre, 2006). República Argentina. Consultado en: http://www.mcye.gov.ar/doc_pdf/ley_de_educ_nac.pdf

LÓPEZ MELERO, M. (2011). “Barreras que impiden la escuela inclusiva y algunas estrategias para construir una escuela sin exclusiones”. Consultado en: Innovación Educativa, nº 21, pp. 37-54.

MORRIS, J. (1991). “Pride against prejudice. A Personal Politics of Disability, Women ´s””. London, Press Ltd.

PALACIOS, A. (2008). “El modelo social de discapacidad: orígenes, caracterización y plasmación en la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad”. Madrid, Cinca. Consultado en: <http://www.cermi.es/es-ES/ColeccionesCermi/Cermi.es/Lists/Coleccion/Attachments/64/Elmodelosocialdediscapacidad.pdf>

Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. Primer Informe República Argentina. (Octubre, 2010). Presidencia de la Nación. Consejo Nacional de Coordinación de Políticas Sociales. Comisión Nacional Asesora para la Integración de Personas Discapacitadas. Consultado en: <http://www.uba.ar/download/extension/discapacidad/convenciondiscapacidad.pdf>

Desafíos GECICNaMa

*A continuación les presentamos cinco imágenes, que por efecto de la tecnología, han sufrido algunas transformaciones.
¿Se animan a decir quiénes son?...*



Imagen 1

Imagen 2

Imagen 3

Imagen 4

Imagen 5



Si todavía no descubrieron quienes son, aquí va la primera ayuda:

Todas fueron científicas, y por su condición de mujer, padecieron la falta de reconocimiento científico de su época. Entre estas imágenes no se encuentra la primera mujer que recibió el Premio Nobel.



Si aún tienen dudas de quiénes son, aquí van otras pistas. Todas fueron primeras en algo. La número 1, es considerada la primera mujer con grandes contribuciones en el campo de la matemática y de la astronomía. La número 2 es llamada la primera programadora de la historia. La tercera, fue la primera mujer argentina en doctorarse en medicina. La número 4, si bien nunca ganó un Premio Nobel, fue la primera investigadora en recibir el dinero correspondiente a uno de ellos, sin haberlo ganado. La número 5, la primera que logró las imágenes de la estructura helicoidal del ADN.

Un recorrido histórico detrás de los conceptos de Regine Douady

Alejandra Deriard⁶

El contenido de este artículo surge de la necesidad de reconstruir los recorridos que fueron forjando la escritura de la Tesis Doctoral de Regine Douady, a fin de poder captar el “estilo” de las “prácticas educativas” de la autora. Este escrito se propone llevar a la luz los pormenores de esta obra, además de dar a conocer la historia según la cual se originan los constructos de juego de encuadres y dialéctica instrumento objeto.



¿Cómo se aprende en la escuela o cómo hacer del aula una comunidad de investigadores?

En los años previos a la década del 70, Regine Douady vive su cotidianidad en un ambiente de eruditos al estar casada con Adrien Douady, un matemático francés, miembro del grupo Bourbaky.

"En mi vida privada, estuve rodeada de matemáticos de todos los niveles; tanto estudiantes como expertos. Adrien, mi esposo, fue un matemático de renombre. Siempre me maravillé por el modo en que los matemáticos dialogaban de matemáticas en sus reuniones, intercambiando argumentos...acerca del modo en que vivían las matemáticas. Había algo natural en su relación con las matemáticas que me fascinó. Veía como

conciliaban la simplicidad, la imaginación y el rigor. Había descubierto un nuevo mundo. Es por eso que empecé a observarlos más de cerca y a escucharlos con mucha atención."(Douady, 2016).

Como consecuencia de su vida diaria, tiene especial interés acerca del modo en el que debería aprenderse en las escuelas. Es por ello que trabaja sobre la hipótesis de que *"la enseñanza debe integrar en su organización momentos donde la clase simule una sociedad de investigadores en actividad"* (2016)

Caracteres del conocimiento matemático, instrumento y objeto:

Regine define los caracteres de un conocimiento matemático del siguiente modo:

⁶ Alejandra Deriard es Profesora de Matemática y Licenciada en Educación con especialización en la Enseñanza de la Matemática. También es Presidente de GECICNaMa.

"Para un concepto matemático, es conveniente distinguir su carácter útil (Instrumento) y su carácter objeto.

Por instrumento, entendemos el funcionamiento del concepto, por necesidad, en los diversos problemas que permite resolver. Un concepto toma su sentido por su carácter útil o instrumento". (Douady, 1984)

Un concepto es herramienta cuando es utilizado con la idea de resolver un problema, dentro de un contexto. Una misma herramienta permite su adaptación a varios problemas, varias herramientas tienen la facultad de ser adaptadas a un mismo problema. Una herramienta puede ser: implícita o explícita.

"Por objeto, entendemos el concepto matemático, considerado como objeto cultural que tiene su lugar en un edificio más amplio que es el saber de las matemáticas, en un momento dado, socialmente reconocido" (Douady, 1984).

El objeto no depende de sus usos, se presenta descontextualizado. Es necesario para la generalización del concepto, especialmente en la institucionalización llevada a cabo por el maestro. El status de objeto ubica al concepto matemático en su lugar en el corpus de conocimiento científico.

En la historia de los conocimientos matemáticos, el proceso de descubrimiento empieza muy a menudo con una intuición precedido por una necesidad de instrumento. Luego, se puede apelar a métodos inductivos, a la repetición, con el propósito de ahondar más en ella, en su naturaleza y viabilidad. Se recurre a la razón lógica para validar el descubrimiento o rechazarlo. Así, se llega, por ejemplo, al enunciado de un teorema. Podemos decir que un esquema clásico de la producción científica de conocimientos matemáticos utilizado por el investigador es instrumento/objeto/instrumento.

Douady, para simular una comunidad de investigadores en el aula, propone que en la clase se trabaje de manera similar, reproduciendo este esquema de producción científica instrumento/objeto/instrumento (i-o-i).

Ahora bien, el conocimiento recibido por el docente, en formato de diseño curricular,

no sigue la lógica del i-o-i. La currícula le llega al maestro como **objeto**, el cual debe contextualizar, transformándolo en **útil/herramienta**, como parte de un problema y luego, al momento de institucionalizar, le da el **status de objeto** de conocimiento para los alumnos.

Podemos afirmar entonces que la trayectoria del status del saber es, de manera esquemática, para el docente **objeto/instrumento/objeto**. He aquí entonces la dificultad, en parte, para los maestros, de permitirse pensar la clase invirtiendo su lógica **o-i-o**. Es por ello que el trabajo con el maestro es esencial para poder transformar una lógica de trabajo en la lógica inversa.

Esta organización de la clase, que se podría definir como comunidad escolar matemática de estudio, está fundada desde el punto de vista cognitivo sobre la dialéctica instrumento/objeto y el juego de encuadres, que se desencadenan a partir de problemas que responden a ciertas condiciones.

El juego de ¿marcos?

*"El termino cadre, reagrupa, para un problema, a los objetos y las relaciones vinculadas, teoremas, métodos, sistemas de representación diversos: figuras, notaciones simbólicas, fórmulas, tablas, gráficos. **Es una parte de un dominio matemático** relacionada con lo que queremos estudiar."* (Douady, 1984).

Este término adquiere especial interés para Regine, con respecto a la correcta traducción del mismo. Para la autora el concepto no debe limitarse a la palabra "marco". Sucede que el término "marco" es demasiado rígido para el significado que ella le atribuye en sus escritos. Con el fin de revisar la traducción de su trabajo, acordamos, en nuestros diálogos que la palabra "marco", podría sustituirse con la palabra "encuadre" o "enfoque", porque el enfocar, define poner el foco, la atención en ciertos aspectos por encima de otros.

La autora redefine la noción de encuadre en 1992 (Douady, 1992) de la siguiente manera:

“El juego de encuadres es un pasaje de un enfoque a otro con el fin de obtener formulaciones diferentes de un problema, permitiendo una entrada al mismo por otras vías. Mediante el juego de encuadres se permite un cambio de enfoques, con el objeto de que este nuevo ingreso a la solución del problema permita el uso de herramientas no utilizables en un encuadre anterior. Los cambios de encuadres pueden ser espontáneos por iniciativas de los alumnos o previstos por el docente en la planificación de la clase. Un juego de encuadres, entonces, consiste en trabajar una misma cuestión matemática en dos diferentes dominios, permitiendo pasar de un encuadre a otro para facilitar la resolución del problema, volviendo al encuadre original luego de ser resuelto.”

El trabajo de investigación de Regine Douady merece un capítulo especial entre mis afectos, en mis clases para futuros profesores y en la histoenseñanza de la matemática.

Regine pasó por Argentina dejando fuertes marcas en investigadores, docentes y alumnos.

Su trabajo en Francia fue de gran importancia académica. Además de su

tesis doctoral fue prolifera en sus escritos. Dirigió el IREM desde 1988 hasta su retiro, en 1999. Dirigió además la revista Recherches en Didactique des Maths por 3 años, y el ADIREM también por 3 años.



Regine tiene la humildad de los seres que siguen enseñando a pesar de su retiro y que comparten lo que saben, sin distinción de aprendices.

Merci Regine!!!

Bibliografía:

DOUADY, R. (1984). “Jeux de cadres et dialectique outil-objet dans l'enseignement des Mathématiques. Une réalisation dans tout le cursus primaire”. Tesis Doctoral. IREM, Universidad de París, París.

DOUADY, R. (1983). “Relación enseñanza aprendizaje: dialéctica útil, objeto, juegos de encuadres”. Traducción autorizada (Deriard, A., 2016, Buenos Aires)

DOUADY, R. (1992). “Des apports de la didactique des mathematiques à l`enseignement”. Repères, IREM, Universidad Paris VII, París.

La Independencia Bajo la Lupa



Entrevista al Lic. Alejandro Daniel Schujman
Por Berini Fabián⁷



Alejandro Daniel Schujman, Lic. en Psicología (graduado en UBA con Diploma de honor en 1987), autor de libros tales como "Generación NI-NI"; "Herramientas para padres" y "Es NO porque YO lo digo". Conferencista y participante en diferentes medios audio-visuales. Actualmente, columnista del "Exprimidor" de Ari Paluch, en FM Latina. Es especialista en problemáticas referidas al niño, el adolescente y la familia, sobre todo orientando a los padres. Fue Coordinador del área de Psicología de Programar Proyectos Educativos (entre 2012 y 2014).

Comencemos hablando un poco de las nuevas generaciones de niños que van desarrollando su espíritu, influenciados en parte por el avance de la tecnología, y el espacio que ésta fue ganando en los hogares, ¿Cómo se es madre/padre en una sociedad constituida por ciertos espacios invadidos por lo virtual?

En relación al vínculo padres hijos, a pesar de que los chicos convocan desafíos que involucran a la tecnología como protagonista central, digo siempre: *los tiempos cambiaron la esencia sigue siendo la misma*. Los espacios afectivos en la relación con nuestros hijos siguen estando constituidos por los mismos elementos que hace décadas. Hay dos triángulos esenciales en la construcción de un vínculo, esto es: uno tiene que ver con la confianza, el diálogo y el disfrute, el otro con la procuración de las responsabilidades, el favorecer el umbral de frustración y la toma de decisiones.

En esto los padres podemos incluir la tecnología como trampolín del mundo virtual hacia el mundo real pero sin perder nunca el horizonte porque en el encuentro de miradas, en el encuentro cara a cara con nuestros hijos, está lo esencial del vínculo.

En esta nueva sociedad: ¿Qué lugar ocupan los espacios afectivos como los juegos en familia u otros? ¿Es posible complementar estos espacios con aquellos donde la tecnología es símbolo importante de comunicación de muchos chicos? ¿Cómo podrían los padres de hoy definir espacios flexibles, donde lo afectivo no quede plenamente desplazado por los "QWERTY-MIENTOS"?

Los chicos desafían, decía antes, y se invierte en el vínculo -que necesariamente es asimétrico- la sensación de manejo de situación.

Los hijos tienen dentro de las casas mucho más poder del que saludablemente tendrían que manejar. Están sentados en la mesa de las decisiones con mucho más espacio.

Cuando los adultos salen de la posición de la tibieza, de la temerosidad, y entienden que los chicos siguen necesitando exactamente lo mismo que nosotros cuando las aguas vuelven a su cauce normal. El vínculo con los hijos tiene que centrarse en momentos

⁷ Fabián Berini es Profesor de Matemática y se encuentra realizando la tesina de Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática en la Universidad Tecnológica Nacional Regional Avellaneda (UTN – FRA). Se desempeña como docente en los Niveles Secundario y Terciario. Es miembro de GECICNaMa y de GeoGebra de la ciudad de La Plata.

de miradas encendidas y aparatos apagados, invirtiendo la ecuación que domina estos tiempos en los que vivimos.

El límite en términos generales, -hablaba antes en el plano de la tecnología- como elemento central de la relación padres-hijos tiene que ver con el cuidado, con el amor, que tranquiliza, alivia, ordena. No tenemos los adultos que perder de vista esta cuestión esencial.

Frente a este panorama: ¿De qué manera podrían los padres establecer un equilibrio entre lo afectivo y la firmeza (que creyeran) necesaria a la hora de establecer límites respecto del uso de ciertas tecnologías?

En estos tiempos, una de las cuestiones más complejas del ejercicio del ser padres es regular la relación entre nuestros hijos y la tecnología. Son nativos digitales, y los que tenemos más de 30/40 años miramos a veces absortos un vínculo que no entendemos, pero en esto también necesitan ellos de nuestra presencia y de nuestro cuidado, por más que sepan más que nosotros de bytes y redes sociales, somos los padres los que tenemos que seguir llevando el timón de la nave familiar.

Los chicos se quedan varados en el mundo virtual que deja de ser un trampolín al mundo real para ser un fin en sí mismo.

No debemos perder de vista en relación a la tecnología los siguientes ejes:

1. Uso del Celular

Tiene sentido que un pequeño utilice un teléfono móvil a partir de que logre una mínima y creciente autonomía respecto a los adultos. ¿Qué lógica tiene que tenga un teléfono si permanentemente está con un mayor que lo cuida?

2. Usos razonables

Según las investigaciones recientes, la relación entre las edades y el uso de estímulos tecnológicos debe ser: televisión, a los 3 años; computador, a los 6 años; y teléfonos móviles a los 12.

3. Redes sociales

Fomentemos su uso cuidadoso y prudente. Cuidaremos así el mundo privado de nuestros hijos, que puedan sostener la diferencia entre el afuera y el adentro. Si son pequeños (10/13 años), pongamos como condición ser contactos o "amigos" dentro del Facebook, por ejemplo, no como una intromisión inconsulta, sino para un acompañamiento cuidadoso.

4. Prioridades.

El juego, el aprendizaje, el desarrollo de habilidades sociales y la incorporación de valores deben ser prioridad. El uso de la tecnología no debe perturbar estas funciones básicas.

5. Dar el ejemplo

Los padres deben enseñar con el ejemplo. No se puede tener un límite con un teléfono celular en la mano, ni estar hiperconectados a la hora de reunirse en familia.

6. Regular los tiempos

El tiempo para estar frente a una computadora o a la televisión no debe ser "indefinido". Ayudar a que el niño pueda regular ese contacto incentivando el desarrollo de otras actividades o el descanso. Sugerimos normas de dos horas continuadas sobre todo en niños pequeños.

7. Compartir con ellos

Compartir con los hijos actividades lúdicas, expresivas, deportivas, etc. los pequeños no se ríen de la misma manera cuando juegan en la computadora que cuando lo hacen a la vieja usanza.

8. Vivir en el mundo real más que en el virtual

Recordemos, que un niño que detiene la mirada en un teclado se pierde la posibilidad de la mirar al otro y de abrirse a la amplitud del mundo.

Compartamos al menos media hora por día —sí; solo media hora—sin aparatos prendidos, de ningún tipo, con las personas que queremos; la calidad de los vínculos, agradecida.

Las almas no se nutren de pulgares arriba o de "me gusta" en los muros; los abrazos son —y no nos cansamos de repetirlo— irremplazables.

9. Evitar el aislamiento

Los rasgos de aislamiento y la ansiedad social (miedo a relacionarse) encuentran en la tecnología una aliada para ocultarse y no enfrentar la realidad. Propiciemos momentos durante el día de aparatos apagados y miradas encendidas.

10. Propiciar la comunicación "cara a cara"

El contacto virtual nunca reemplazará al encuentro "cara a cara": la mirada, las emociones o los afectos no podrán ser nunca transmitidos por una máquina." (Schujman y Ghedin, 2014).

¿Qué podría hacer una pareja de padres que tuviera la sensación de estar cada vez más lejos de la relación con su hijo/a? ¿Cómo podrían recuperar el goce y disfrute del vínculo con el niño/a sin sentir que el medio (virtual), ofrece un obstáculo relacional?

Construir el mejor armado del vínculo con nuestros hijos es el desafío, estamos frente a generaciones de "padres tibios" que amorosamente descuidan lo más importante, los chicos necesitan padres, no amigos.

Veo en estos tiempos adultos que dudan, por miedos, por inseguridades, no por desamor. Dudan y delegan...

Por ejemplo:

Llega la madre con su pequeña de 8 años a la puerta del consultorio. Aclaro que mi indicación fue que la primera reunión era solo adultos sin la niña. Me saluda, formal, y dice:

-"Licenciado, acá estamos, yo voy a tomar un café, la dejo en sus manos..."

Hago pasar a las dos, la niña en la sala de espera, la madre al consultorio, y antes de tomar asiento, o inmediatamente después, aclaro, y dejo la cuestión del lado que debía quedar.

"Lamentablemente, no puedo tomar en mis manos a tu hija. Puedo ayudarte si querés a que intentemos vuelva a estar en las tuyas"

Casi un psico - diagnóstico en menos de dos minutos. Padres que delegan su autoridad esencial, padres que desligan, padres que sacan el cuerpo. Padres tibios, mal de nuestros tiempos.

Los hijos se sienten cuando esto pasa muy desamparados, y hacen síntoma de nuestras falencias.

Juguemos, compartamos momentos de pasarla bien, como decía María Elena Walsh, **"tiempo de jugar que es el mejor"**.

Antes de pasar a la etapa de la adolescencia, quisiera que le cuente a los lectores de Didáctica Sin Fronteras, en su opinión o de acuerdo a su mirada experta, ¿qué importancia tiene la incorporación de tecnologías (como el uso de celulares, tablet's, etc.) en las aulas en los diferentes Niveles Educativos (ya sea Inicial, Primaria, Secundaria y/o Terciario?)

Con el uso de la tecnología en los diferentes niveles educativos, creo que sí se logran articular dos elementos esenciales como el poder disponer de los elementos tecnológicos y coordinarlos con el manejo saludable de las emociones, de esa forma damos en la educación de nuestros chicos un paso fundamental.

Hay dos herramientas fundamentales imprescindibles para el crecimiento que son el manejo saludable de las emociones y el de los conflictos. Sin estas dos cuestiones los

chicos quedan rengos, salen a pelear una batalla desigual con el crecer, porque no les enseñamos a sufrir.

En la vida se sufre, entonces, vuelvo a decir, si la tecnología es un trampolín del mundo virtual hacia el mundo real, bienvenida sea la incorporación en las currículas educativas, sin perder de vista que tenemos que criar y educar chicos que sean capaces de manejar situaciones difíciles en la vida y que la tecnología no sea un sinónimo del todo fácil y el todo ya.

Hablemos ahora un poco sobre adolescentes y jóvenes. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la *adolescencia* comprende entre los 10 y los 19 años, mientras que la *juventud* de los 20 a los 24 años; e incluso algunos profesionales de la salud consideran que hoy en día estas etapas podrían extender sus cotas superiores, a 21 y 25 años respectivamente.

Frente a la pregunta de los profesores: "¿Qué quisieras hacer de tu vida al terminar la Secundaria?", muchas veces estos expresan respuestas dudosas, con poca proyección a la vida adulta. ¿A qué podría deberse este fenómeno social que usted denomina Generación NI-NI?

Cuando hablamos de generación Ni-Ni, hablamos de aquellos adolescentes que se quedan varados en el pasaje de la adolescencia a la adultez. Los chicos tienen marcado el camino del crecimiento –jardín de infantes, colegio primario, colegio secundario- y llegan a los 17 años, al finalizar el ciclo medio, con la sensación de tener que enfrentar un abismo y un montón de decisiones para las que no están preparados. Una paciente lo graficaba muy claramente. Diseñó el buzo de egresados, nombre, colegio y en el medio un signo de pregunta y la frase cruzada "¿Y ahora qué?". La entrada al mundo adulto es para estos chicos un pasaje a la incertidumbre y ahí se quedan atrincherados en la adolescencia, amparados por los padres que les dan un sobre amparo. Es fundamental la aclaración, la Generación NI-NI a mi criterio y en mi conceptualización es aquella de clase media que pudiendo elegir no elige. Aquellos jóvenes que quedan por debajo de la línea de pobreza y en el margen de la exclusión social no entrarían en mi categorización en la problemática de los NI-NI. Ahí hablamos de otro fenómeno. Ni-Ni es el que teniendo todo el abanico de opciones se queda aparentemente gustoso, esencialmente asustado, en el umbral del pasaje al crecimiento.

Por último, y agradeciendo en principio su valioso tiempo y aporte a la sociedad, ¿Cómo podrían los padres, docentes y/o amigos, quizás, ayudar a estos jóvenes generación XXI a construir o recuperar cierta motivación que les permita avanzar en sus vidas?

La manera de ayudar a estos chicos es mostrarles que el camino al crecimiento no está lleno de espinas, obligaciones, compromisos y sufrimiento, sino que crecer puede ser apasionante. El director de orquesta Benjamín Zander habla, en una fantástica charla TED que recomiendo ver, de los ojos brillantes que tenemos a nuestro alrededor. Él, como director de orquesta, se da cuenta si los músicos están dando lo mejor de sí mismos si sus ojos brillan. Si los ojos no brillan, él se tiene que preguntar qué está haciendo mal. La misma pregunta, la misma obligación, el mismo compromiso tenemos nosotros como adultos, como padres, como profesionales, como docentes, a la hora de acompañar a nuestros chicos en el camino del ser grandes. **La pasión se educa, la pasión se contagia y este es nuestro desafío.**

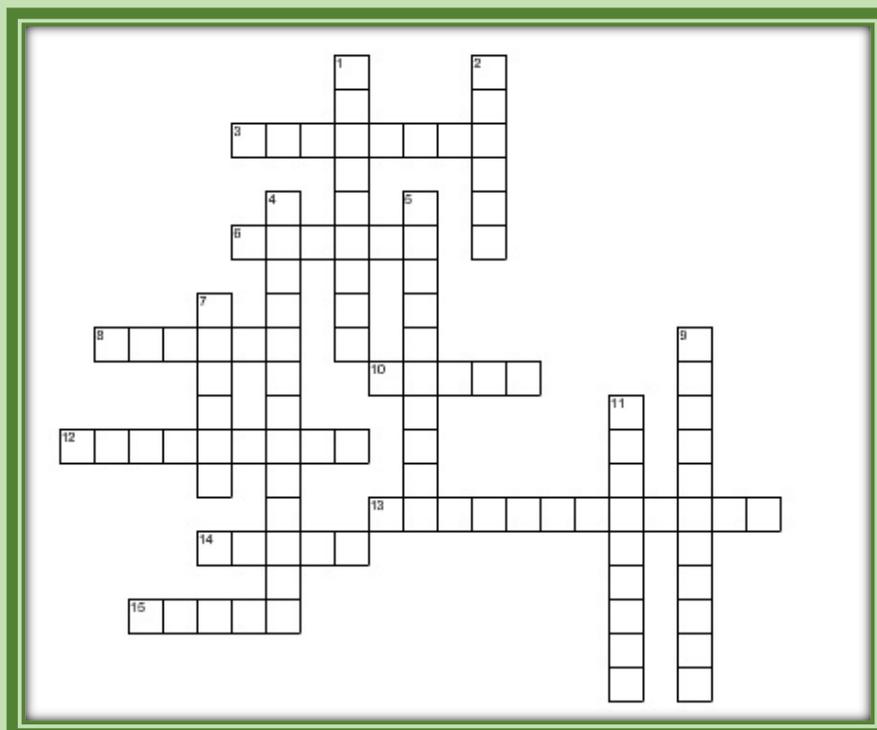
Referencia/s:

SCHUJMAN, A.; GHEDIN, W. (2014). "Herramientas para padres". Grupo Editorial Lumen Humanitas. p. 102.

Crucidamente



“Desafiando
nuestro
conocimiento”



Horizontal:

- 3.- Acumulación patológica de aire en los tejidos o en los órganos del cuerpo.
- 6.- Material formado por dos o más componentes unidos, pero no combinados químicamente.
- 8.- Temerario explorador, científico y pionero de la Patagonia.
- 10.- Actividad recreativa física o mental en la que compiten dos o más personas sometiéndose a unas reglas.
- 12.- Elemento químico de número atómico 1.
- 13.- Proceso de transmisión de información entre un emisor y un receptor.
- 14.- En Matemática, número que sólo tiene por factores a sí mismo y a la unidad.
- 15.- Veneno o toxina, autorreplicable en células vivas.

Vertical:

- 1.- Reacción química donde un metal o un no metal cede electrones.
- 2.- Estado de la materia en el que prácticamente todos los átomos están ionizados.
- 4.- Disciplinas científicas que se encargan del estudio del sistema nervioso.
- 5.- Intoxicación aguda o crónica producida por el consumo abusivo de tabaco.
- 7.- Unidad de Fuerza, representada por la sigla N.
- 9.- Propiedad que tiene un material que puede ser moldeado o trabajado para cambiarlo de forma.
- 11.- Cualquier par de ángulos que compartan el vértice, un lado y sumen 180°



Esteban Szigety⁸ y Luis Bernal⁹

¿Se acuerdan de los Spinner? Ese juguete que supo entretener a grandes y a chicos hasta no hace mucho tiempo atrás. Pero las modas pasan rápido y seguro que ha quedado uno de estos olvidado en algún cajón de la casa. Si usted financió alguna vez esta entretenida diversión para sus hijos o sobrinos, de seguro se preguntará: ¿Qué utilidad le podemos dar ahora?

En esta ocasión queremos compartir con los lectores de "Didáctica sin Fronteras" una actividad experimental que formó parte de un taller desarrollado con alumnos de nivel secundarios de 4º, 5º y 6º año de distintos colegios de la ciudad de Mar del Plata en el que se analizaron algunos curiosos efectos que ocurren cuando iluminamos con luz estroboscópica un Spinner girando. Este taller funcionó en el marco del Programa Voluntariado Universitario que llevaron a cabo las facultades de Ciencias Exactas y Naturales en conjunto con la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

En Física se denomina luz estroboscópica a aquella que tiene la característica de estar compuesta por destellos de luz, similares a los emitidos por los flashes de las cámaras fotográficas, con la diferencia que en lugar de un destello emite una serie de destellos consecutivos a una frecuencia determinada. Este tipo de luz se puede producir por medio de un teléfono móvil con flash LED frontal y descargando una de las tantas

⁸ Esteban Szigety es Profesor de Física. Actualmente divide su actividad docente entre el Colegio Nacional "Dr Arturo U. Illia" y la cátedra de Física 1 de la Facultad de Ingeniería, ambas instituciones dependientes de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP). Es integrante del grupo Didáctica Experimental del Física donde investiga sobre las problemáticas relacionadas sobre la Enseñanza de la Ciencia. Su interés en la difusión de la ciencia entre adolescentes y jóvenes lo ha llevado a dictar talleres de Astronomía y Campamentos Científicos. estesziqe@gmail.com

⁹ Luis Bernal es Doctor en Física e Ingeniero Electrónico, es docente e investigador de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP). Desempeña funciones como profesor exclusivo de la materia Física Experimental I y II para Licenciados y Profesores en Física. Su interés constante en la problemática de la enseñanza de la Física lo ha llevado a formar un grupo de Didáctica Experimental de la Física, desde se abordan distintos proyectos relacionados con la extensión y la articulación entre la escuela media y la universidad.

aplicaciones que pueden convertir el flash en luz estroboscópica. En nuestro caso, luego de probar con varias apps encontramos una muy práctica mostrada en la Figura 1.

Un efecto interesante producido por ésta luz ocurre cuando el objeto está girando a una determinada cantidad de revoluciones por segundo y la frecuencia del estroboscopio coincide en la misma cantidad de destellos por segundos. Bajo esta condición veremos al objeto detenido en la misma posición, como si no estuviera girando. Esto se ve claramente en la Figura 2.A. donde la cámara ha podido captar un aparente reposo del mismo a pesar de que se encuentra girando.

En cambio, si la frecuencia de los destellos no coincide exactamente con la de giro, el juguete se ve nuevamente en movimiento, tal



Figura 1. Strobo RPM Hz Light Free es una aplicación de fácil descarga desde cualquier celular que tenga flash LED frontal.



A

B

Figura 2. Fotografías de un Spinner en rotación iluminado por la luz estroboscopia.

como se observa en la Figura 2.B., en donde aparece un "fantasma" del Spinner superpuesto, indicador que el objeto fotografiado no está en reposo.

Hemos probado lanzar el dispositivo con la mayor velocidad angular posible, pero solo se logra una frecuencia inicial de rotación de entre 13 Hz y 15 Hz. Partiendo de que ningún estudiante podrá superar esta frecuencia, proponemos dejar la frecuencia del estroboscopio en un valor fijo de 13 Hz, dar impulso al objeto y observar la rotación hasta detenerse. Sorprendentemente nos

encontraremos con tres situaciones de aparente reposos. ¿A qué se debe esto? Si nuestro juguete se encuentra en un movimiento de disminución de su velocidad angular, ¿por qué razón hay tres instantes donde coinciden las frecuencias? La explicación de este hecho tiene que ver con la simetría de nuestro objeto cuyas puntas se encuentran a distancias de 120° entre sí como explicaremos a continuación.

Situación I: Cada vez que la luz se apaga el Spinner realiza un giro de 360°. Usted verá al instrumento detenido y puede confirmar que las frecuencias son iguales: $f_{estro} = f_{spinner}$

Situación II: Si en el tiempo transcurrido entre cada destello consecutivo, el objeto rota 240°, entonces el extremo A pasaría a ubicarse donde se encontraba el B y así sucesivamente con el resto de los extremos (ver figura 3). Cumpliéndose la siguiente relación: $2/3 \cdot f_{estro} = f_{spinner}$

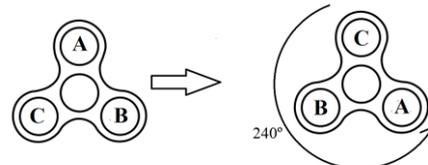


Figura 3. Si un Spinner rota 240°, por su simetría, nos parecerá que no se ha movido.

Situación III: En la figura 4 se observa que el dispositivo ha rotado 120° en sentido antihorario durante el tiempo que hay entre uno y otro destello. Claro está que el extremo B pasó a ocupar el lugar del extremo A, y el C ocupa el lugar del B y el A el lugar del C. En este caso se da la siguiente relación:

$$1/3 f_{estro} = f_{spinner}$$

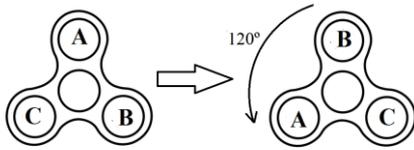


Figura 4. Al rotar 120° no parece haber cambio alguno excepto por el cambio de las letras.

Existe una forma de diferenciar claramente las tres situaciones. Consiste en pegar una tira de cinta adhesiva de papel en cada extremo del juguete. Con

una fibra o marcador podemos realizar una sucesión de tres dibujos tales que, si se nos presentan una a continuación del otro, produzcan efecto visual de movimiento cinematográfico. Algo muy parecido a lo que hacemos comúnmente cuando dibujamos en los bordes de un cuaderno un hombrecillo caminado en sus distintos momentos correlativos. Cuando las hojas del cuaderno se pasan rápidamente se produce una aparente generación de movimiento. En ésta ocasión podemos proponer a los estudiantes una animación sencilla de tres cuadros. En nuestro caso, nuestra imaginación no fue más allá de dibujar un trazo en tres posiciones claramente diferentes (ver Figura 5).

Cuando se alcance la situación I, usted verá al objeto aparentemente en reposo y distinguirá claramente las líneas dibujadas estáticas. Cuando se alcance la situación II, volverá por un instante a aparentar reposo pero los trazos se superpondrán en su retina, generando la

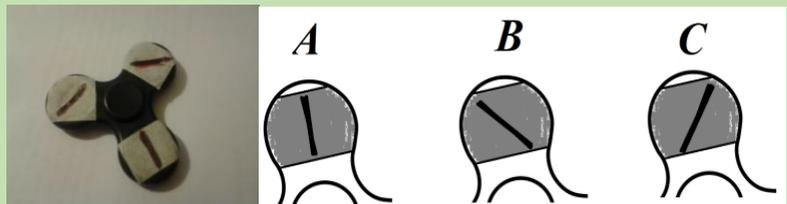


Figura 5. Trazos dibujados en tres posiciones diferentes en los extremos del Spinner.

la sensación de que se encuentran rotando. La situación III es igual a la II pero las marcaciones parecerán rotar en sentido contrario debido a que el orden de aparición cambia. Por medio de estas simples marcas podemos diferenciar tres instantes en que la frecuencia de rotación coincide en múltiplos de $1/3$ de la frecuencia de la luz.

Durante esta actividad los estudiantes no solo pudieron ver los efectos de la luz estroboscópica sobre objetos en rotación sino que también ha servido de disparador para indagar un fenómeno físico cotidiano como la desaceleración de un Spinner.



Actividad:

Les proponemos realizar la experiencia con sus alumnos y compartir con nosotros algún registro fotográfico de dicha experiencia.

Contacto:

didacticasinfronteras@gmail.com



Aprendiendo a describir, con ojos matemáticos



Alejandra Santillán¹⁰ y Patricia Zachman¹¹

A modo de introducción

Las matemáticas están rodeándonos. Sabemos que no hallaremos una ecuación o una potencia deambulando por la ciudad, pero sí encontraremos números, por ejemplo en las puertas de nuestras casas, o figuras geométricas en la arquitectura de la ciudad. Por lo cual, el presente trabajo puede vincular la historia local, en particular en el caso de la vida religiosa de la ciudad.

Desde esta perspectiva es que se plantea el siguiente trabajo, pensando en aprender a describir pero desde la mirada matemática.

Esta guía de actividades está destinada a estudiantes del Profesorado en

del Chaco Austral, en la asignatura Historia de la Matemática y Tecnología Educativa.

Objetivos

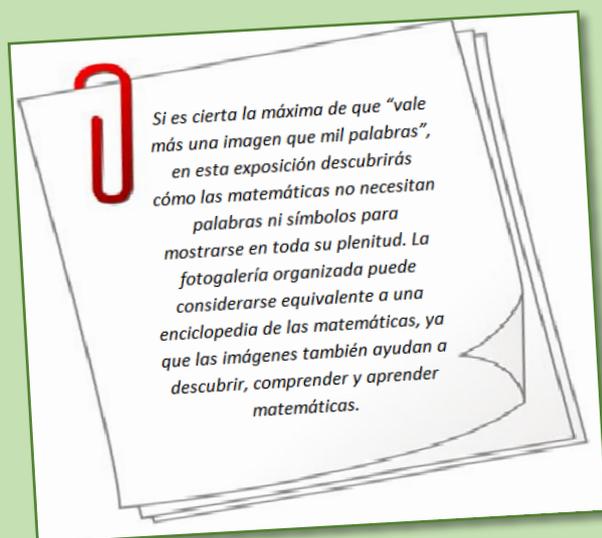
- Aprender a describir y leer imágenes con ojos matemáticos, para comprobar y demostrar que la disciplina es mucho más visual de lo que se puede pensar.
- Reconocer conceptos propios del área en las fotografías observadas.

Empezando a trabajar

La lectura es una conducta inteligente. El lector se enfrenta a un texto para obtener de él significados. Leer implica desarrollar habilidades muy complejas. Pero empezamos a conceptualizar.

A la habilidad cognitivo lingüística de describir la entenderemos como la de "producir proposiciones o enunciados que enumeran cualidades, propiedades, características, etc., del objeto o fenómeno que se describe" (Jorba y otros, 1999).

La lectura de imágenes es un contenido procedimental de las Ciencias Sociales, que consiste en reconocer el valor pedagógico de la imagen, ya que es sabido la presencia del lenguaje de la imagen y de la influencia que ejerce sobre la sociedad.



Matemáticas, de la Universidad Nacional

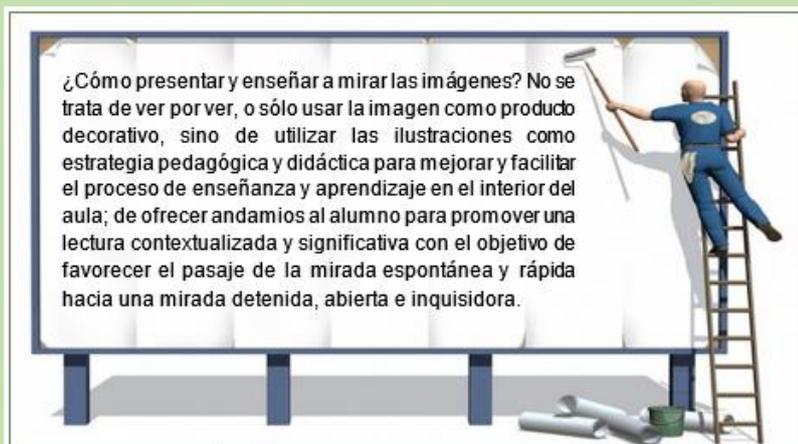
¹⁰ Alejandra Santillán es Profesora de Historia en la Universidad Nacional del Chaco Austral alejandrasantillanculturasp@yahoo.com.ar

¹¹ Patricia Zachman es Magister en Enseñanza de la Matemática de la Universidad Nacional del Chaco Austral ppzsp1640@gmail.com

La imagen es una fuente de información. Como tal, posee un mensaje, una manera propia de lectura, una forma de análisis. Es una representación de la realidad, una manera de verla, un recorte intencionado de la misma.

Trátase de una fotografía, un dibujo, un cuadro, etc., siempre conlleva un "texto" que hay que descifrar.

La imagen, como el texto escrito, "dice" muchas cosas y "deja de decir" muchas otras.



Para interpretar y analizar imágenes, la práctica de enseñanza debe pensarse como una actividad planificada, como un proceso intencionado. Una de las estrategias para guiar la lectura y observación de las ilustraciones es la formulación de preguntas que ofrezcan al alumno una estructura para desmenuzar, desarmar y de-construir, y que brinden la posibilidad de entablar una conversación con las imágenes, establecer hipótesis, relacionar conceptos y aprovechar los conocimientos previos, así como de inquirir sobre los distintos elementos que la componen, con el objetivo de verla y entenderla desde otra perspectiva más constructiva (Abramowski, 2009; Augustowsky, 2011; López Valdovinos, 2001; Perales y Jiménez, 2002)¹.

Actividades:

- Tomar fotografías a edificios de las distintas religiones existentes en la ciudad (templos evangélicos, luterano, iglesias católicas,

sinagogas, ortodoxos), pero dicho registro ha de hacerse con "ojos matemáticos".

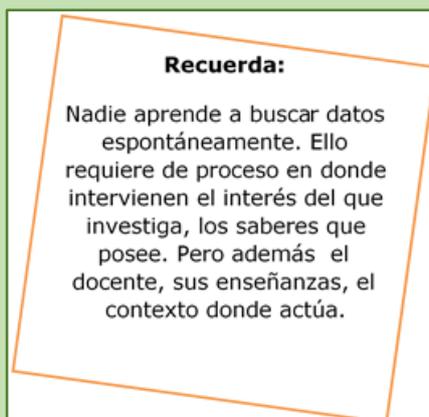
- Presentar en el aula las imágenes por ustedes seleccionadas y que mejor cumplan con la "mirada matemática".
- Elegir tres fotografías de la exposición que más te gusten (pueden ser de entre las que no trajiste) y explicar las razones de tu elección.
- Seleccionar dos fotografías cualesquiera, escribir un título e inventar otros distintos que tengan contenido matemático.
- Explicar la relación de los lemas/títulos que has puesto con las fotografías que has elegido.

Empecemos a leer y describir con ojos matemáticos !!!

- Realizar una lista con los distintos tipos de números que aparecen (naturales, enteros...) en las fotografías, indicando en qué foto están. En caso de no hallar, da un supuesto de explicación de por qué no aparece.
- Buscar en las imágenes presentadas, conceptos sobre: álgebra, dar las razones de dicha conceptualización.
- Entre las fotografías presentadas buscar donde se pueda observar o estén representadas funciones (entendemos por una función la relación entre números con una característica particular), indicar cuál.
- En la exposición ¿aparecen funciones?, escribir sus nombres y, si es posible, las expresiones algebraicas que las caracterizan).
- En caso de hallar gráficas, indicar cuál es la fotografía. Enunciar el título, si consideras que podría cambiarse, indicar cuál y por qué.
- Para poder representar gráficamente una función en el plano euclídeo se usan los ejes cartesianos. Buscar un ejemplo fotográfico que contenga dichos ejes para luego explicar cómo dividen al plano esas líneas.

En la fotogalería existen elementos de geometría, para ello realiza las siguientes tareas:

- Realizar un glosario con al menos diez palabras que encuentres en la exposición relacionadas con la Geometría e indica su significado.
- Observar con atención en alguna fotografía qué tipos de triángulos hay según sean sus lados, Intentar encontrar en la exposición un ejemplo de cada tipo e indica en qué imagen lo has encontrado.
- Buscar entre las imágenes, si es que aparece el concepto de simetría. Definir lo que entendemos en matemáticas por simetría.
- Vamos ahora a dar el salto al espacio y fijémonos en cuerpos de tres dimensiones. Indicar qué cuerpos geométricos aparecen en la exposición. Sí, no ¿por qué?
- Dentro de la geometría se engloba la trigonometría, indicar qué es lo que estudia esa parte de la matemática. Explica ¿Qué son las relaciones trigonométricas? Señalar en qué fotografías podemos hallarlas.
- Observar cuidadosamente las fotografías y contestar ¿existen polígonos de distinto número de lados en las fotografías observadas? Hacer una lista de los que encuentres, clasificándolos según el número de



lados. ¿Cuál es el polígono con mayor número de lados que has encontrado?

- Pitágoras es sin duda el primer matemático del que se tiene conocimiento en los estudios de Matemáticas en secundaria. Su fama es debida al teorema que lleva su nombre. Observar las fotografías y contestar ¿puedes ver en alguna foto referencias al teorema de Pitágoras? ¿Cuál? ¿Por qué? Explicar en qué ocasiones se utiliza dicho teorema. En caso de no hallar, piensa y contesta qué razones hubo de haber para que no aparezca este concepto.

A modo de cierre:

Una vez realizadas las actividades anteriores, contesta y realiza las siguientes acciones:

- Destacar algún aspecto que te parezca interesante de la experiencia de hacer fotografías matemáticas, en el caso particular, sobre iglesias y templos.
- ¿Te ha servido la exposición para tener una idea distinta de las Matemáticas? ¿Por qué?
- ¿Te has fijado en que hay muchos elementos y situaciones en tu entorno que esconden matemáticas que antes no veías? En caso afirmativo indica alguna. ¿Podrías proponer temas para realizar fotogalería matemática?

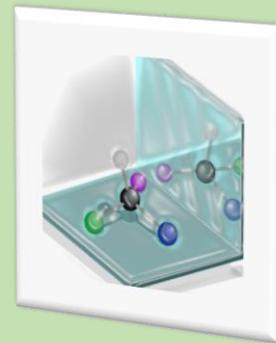
Bibliografía consultada:

JORBA, J. y otros. (1999). "Hablar y escribir para aprender". Editorial Síntesis-Universidad Autónoma de Barcelona, España.

Referencias:

ⁱ RIGO, D. "Aprender y enseñar a través de imágenes. Desafío educativo". Universidad Nacional de Río Cuarto. Disponible en: <http://asri.eumed.net/6/educacion-imagenes.html>.

Las MOLÉCULAS SE MIRAN EN EL ESPEJO



Tobías Schmidt de León¹² y Malena Landoni¹³

Cuando me miro al espejo me pregunto si ese que veo enfrente de mí soy yo. Y aunque la imagen que veo reflejada (mi imagen especular) y yo parecemos idénticos, no somos iguales. Pensemos en el ejemplo de nuestras manos, cuando ponemos frente al espejo nuestra mano derecha vemos reflejada nuestra mano izquierda, que si bien son parecidas, cuando tratamos de superponerlas no coinciden, obviamente no son iguales (Fig. 1). Esta misma idea puede ser aplicada a las moléculas.



Figura 1. Mano derecha vista al espejo, su reflejo es la mano izquierda.

La química orgánica se encarga del estudio de las moléculas formadas por átomos de carbono, hidrógeno y algunos otros átomos como oxígeno, nitrógeno y fósforo. Una particularidad que tiene el átomo de carbono, entre otras, es que puede unirse a cuatro sustituyentes los cuales quedan ubicados en los vértices de un tetraedro. Y en algunos casos, cuando estos cuatro grupos que se unen al carbono son diferentes, se obtienen moléculas quirales. Y *¿qué es una molécula quiral?* son aquellas moléculas cuyas imágenes especulares no son superponibles con la molécula original. En una molécula quiral, al igual que nuestras manos, cuando intentamos girar la imagen del espejo para superponerla con la original, vemos que no se puede (Fig. 2). Estas moléculas existen entonces como un par de enantiómeros cuyas propiedades físicas son iguales a excepción de una: giran la luz polarizada en el sentido contrario.

¹² Licenciado en Química de la Universidad Nacional de Córdoba. Es estudiante de la carrera de doctorado en Química Orgánica de la Universidad Nacional de Buenos Aires y docentes del Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA.

¹³ Malena Landoni es Doctora en Ciencias Químicas de la Universidad de Buenos Aires (UBA) e investigadora asistente de CONICET. Es docente del Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA.

Cuando los químicos necesitamos nombrar una molécula, básicamente, lo que hacemos es enumerar como están los átomos unidos entre sí.

El problema de los enantiómeros es que están unidos a los mismos átomos pero cambia su distribución espacial. Por esto, para nombrarlos utilizamos una convención que permite diferenciarlos dependiendo de su distribución en el espacio, de aquí surge el prefijo S- o R- para nombrar a un par de enantiómeros (Fig. 2).

Existen otras convenciones que permiten diferenciar a ambas imágenes especulares en su nomenclatura como puede ser el agregado del prefijo D- o L-.

De la misma forma que utilizamos una convención para la nomenclatura de las moléculas, también usamos una para representar en dos dimensiones (en el papel) una estructura tridimensional (ejemplo el tetraedro), es por esto que cuando dibujamos un átomo con un enlace triangular negro (\blacktriangleleft) indica que ese átomo sobresale por encima del plano del papel, mientras que si lo dibujamos como un triángulo con líneas (\cdots) significa que el átomo se encuentra por detrás del plano del papel (Fig. 2).

Este tipo de convenciones nos permite representar en un papel y nombrar a las moléculas y en los casos que sea necesario diferenciar a los enantiómeros.

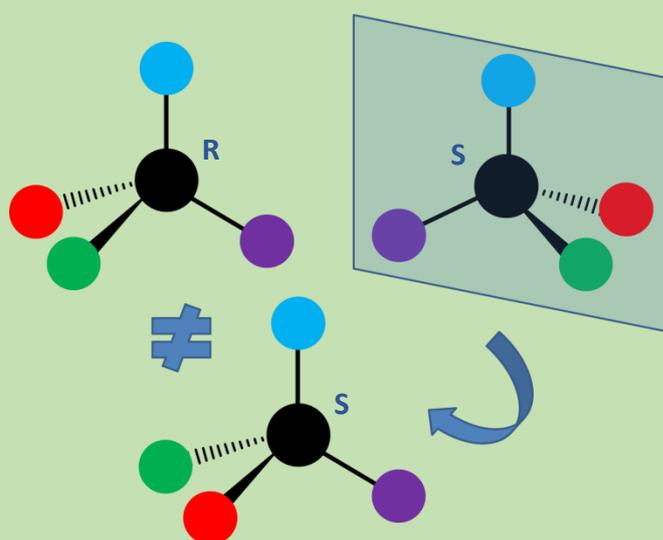


Figura 2. Representación de un átomo de carbono (negro) unido a cuatro grupos diferentes. Su imagen en el espejo es diferente a sí misma ya que por más que uno gire la estructura, las dos no pueden superponerse completamente.

¿Por qué es importante la quiralidad de las moléculas?

Los seres vivos estamos constituidos por moléculas orgánicas, como por ejemplo: las proteínas, los carbohidratos y el ácido desoxirribonucleico (ADN) las cuales presentan roles muy importantes en el desarrollo de la vida. Estas moléculas son quirales ya que en su estructura presentan un sinnúmero de carbonos unidos a diferentes sustituyentes. En la naturaleza existe una preferencia por uno de los enantiómeros: como el caso de las proteínas de los seres vivos que están exclusivamente formada por el enantiómero denominado L de sus aminoácidos, así como los carbohidratos están formados exclusivamente por unidades de azúcar del enantiómero D.

Un rasgo de gran importancia es que nuestro cuerpo puede distinguir los dos arreglos espaciales de la misma molécula generando una respuesta diferente en cada caso. ¿Cómo es esto posible? Nuestro cuerpo tiene una gran cantidad y variedad de receptores que son moléculas de gran tamaño, capaces de reconocer (a partir de las interacciones que entre ellas establecen) a otras y a partir de ese reconocimiento se desencadena una señal. Solo uno de los dos enantiómeros es reconocido por el

receptor mientras que el otro no, es decir, son específicos y en consecuencia solo el que es reconocido puede desencadenar la señal (Fig. 3).

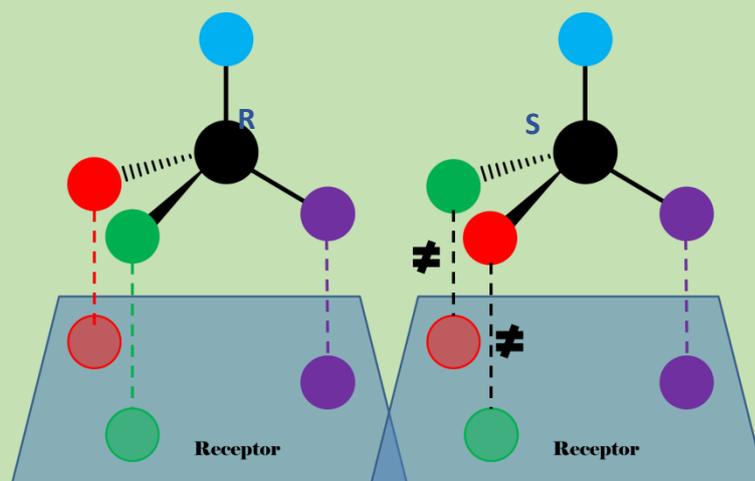


Figura 3. Se representa el reconocimiento de una molécula por su receptor específico. Se ve como una de ellas es perfectamente reconocida mientras que la otra no lo es.

Existe una gran variedad de ejemplos en la vida cotidiana que nos demuestran cómo percibimos en forma diferente los dos arreglos espaciales de algunas moléculas.

Un ejemplo interesante es el limoneno, el *R*-limoneno tiene un olor característico a naranja mientras que su enantiomero, el *S*-limoneno, es el responsable del olor a limón. Otro ejemplo, dentro de los responsables del olor de plantas y frutos, es la carvona. La *S*-carvona le confiere el olor típico del comino y su imagen especular, la *R*-carvona, es la responsable del aroma de la menta (Fig. 4)

Otros ejemplos importantes de este comportamiento de las moléculas son algunos medicamentos. Existen muchos compuestos que se utilizan en la medicina que pueden existir en sus dos formas enantioméricas y en la gran mayoría de los casos solo uno de los compuestos tiene efecto para el organismo, mientras que el otro no genera ninguna respuesta. Esto es así ya que los medicamentos se unen a receptores específicos mediante enlaces tridimensionales característicos. Estos medicamentos suelen venderse como la mezcla de los dos enantiómeros en igual proporción, llamada mezcla racémica. Esto es así, debido a que la separación de los mismos suele involucrar complejos tratamientos que incrementarían mucho el valor de la droga. Sin embargo, con el avance de la tecnología, cada vez se está tratando de avanzar en la purificación del compuesto activo para la venta. Este es el caso del conocido ibuprofeno donde solo el compuesto *S*-ibuprofeno presenta la actividad terapéutica, mientras que su enantiomero, el *R*-ibuprofeno, no tienen actividad antiinflamatoria. Nuestro cuerpo no solo tiene la capacidad de reconocer la molécula que le genera el efecto terapéutico sino que a través de reacciones enzimáticas es capaz de transformar el 60% del enantiomero *R* en el *S* para poder así utilizarlo.

En la mayoría de las presentaciones se vende la mezcla de los dos compuestos aunque actualmente ya se ha empezado a comercializar el isómero activo en forma pura (Fig. 4). Esta información se encuentra en la caja o el prospecto del medicamento que compramos.

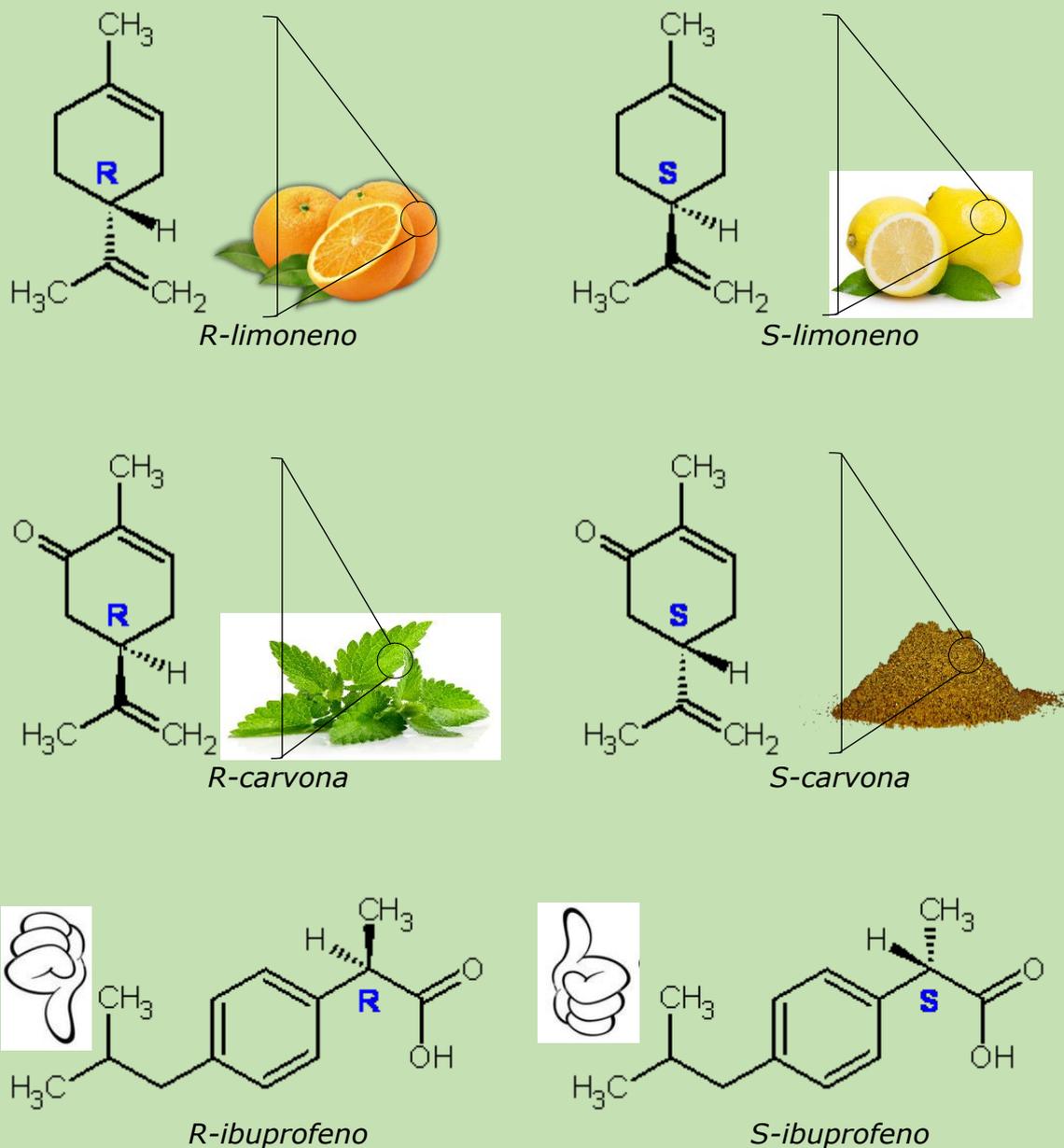


Figura 4. Estructuras de diferentes compuestos y sus imágenes especulares. Cada molécula con su imagen especular forman un par de enantiómeros.

En otros casos, los dos isómeros de algunos compuestos generan respuestas completamente diferentes en el organismo, incluso pudiendo ser perjudiciales para la salud. En consecuencia, estos medicamentos deben ser administrados en su forma enantiomericamente pura.

Este es el caso de la talidomida que durante la década del 60 se administraba como mezcla racémica para tratar las náuseas durante el embarazo. Solo el enantiómero R es activo y genera el cese de las náuseas, pero su gemelo malvado, el isómero S produce serias malformaciones en bebés recién nacidos, se estima que esta droga pudo haber afectado a cerca de 10.000 niños.

Otros ejemplos son: el *naproxeno*, el isómero S es seguro para el consumo humano como antiinflamatorio no esteroide mientras que su enantiómero, el isómero R, es una toxina para el hígado; y es la *tiroxina*, en la cual los dos isómeros tienen actividades diferentes y se emplean en el tratamiento de distintas afecciones.

La S-tiroxina es una hormona natural de la tiroide, más conocido como T4, y se usa para el tratamiento de esa glándula y la R-tiroxina, en cambio, se prescribe para reducir los niveles de colesterol. (Fig. 5)

Un último ejemplo interesante, entre pares de moléculas enantioméricas, es el caso del LSD (dietilamida ácido lisérgico). Una droga ilegal con efectos psicodélicos que atravesó marcadamente el movimiento hippie en los años 70. Esta molécula presenta en el carbono número 8 (identificado en la figura 5) dos posibles configuraciones. Sólo una de ellas, la moléculas llamada -LSD es la que presenta los efectos que se le atribuyen a la droga, mientras que la molécula con configuración opuesta, es decir, la iso-LSD no presenta efectos narcóticos.

El descubrimiento de la estereoquímica (química que estudia la distribución geométrica de los compuestos químicos en el espacio) fue uno de los avances más importantes de la teoría estructural de la química orgánica. Esto obligo a los científicos a pensar no solo en la identidad química de los compuestos sino en su estructura tridimensional y como esto afecta a la funcionalidad de los mismos.

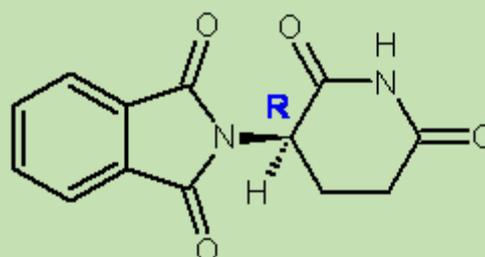
En la actualidad, el estudio de la estereoquímica de moléculas orgánicas así como los estudios fenomenológicos de la isomería constituyen una herramienta de gran importancia en áreas como síntesis orgánica, bioquímica, biología molecular y farmacología.

Hoy en día se considera que la síntesis de enantiómeros puros es esencial para garantizar la calidad de los compuestos quirales no solo en la industria farmacéutica sino también en otros sectores productivos, como la industria alimenticia, agroquímica y cosmética, dada la gran especificidad de los seres vivos para reconocer ambos enantiómeros.

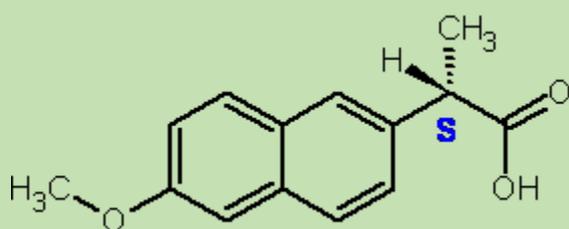
El reconocimiento de las diferencias en la actividad química de los enantiómeros ha creado la necesidad de estudiar más a fondo cómo funcionan, y relacionar esto con su actividad, para poder de esta forma el día de mañana diseñar y sintetizar compuestos enantioméricamente puros para un fin específico, reduciendo los costos y los tiempos de investigación y por lo tanto de su impacto social.



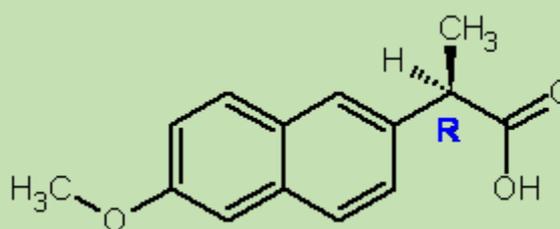
S-talidomida o T4



R-talidomida



S-naproxeno



R-naproxeno

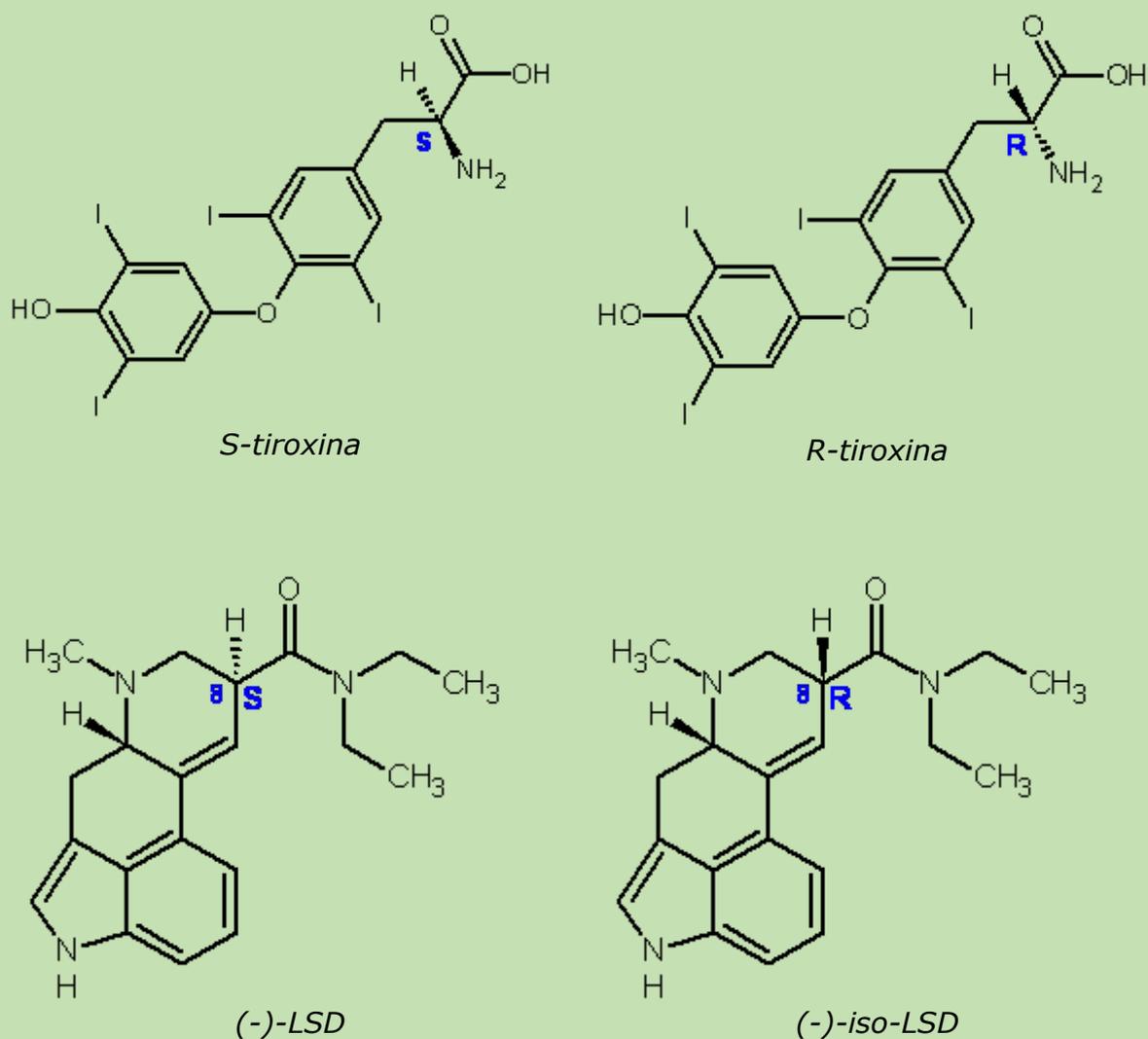


Figura 5. Estructuras de los pares de enantiómeros mencionados. Como ven son imágenes no superponibles. En cada caso se marca el carbono responsable de la quiralidad, indicando su configuración (S o R).

Referencias:

- WADE, L. G. (2011). "Química Orgánica, Volumen 1". Pearson Educacion, México. 7ma edición.
- McMURRY, J. (2008). "Organic Chemistry, Seventh Edition". Thomson Learning Inc., USA.

Situaciones de Comunicación: producción e interpretación de mensajes que involucran diferentes conocimientos matemáticos



Alicia Mirta Giarrizzo¹⁴

Varios especialistas en Didáctica de la Matemática (González Lemmi, 2000; Saiz, 2003; Fregona, 2013) han publicado experiencias y/o investigaciones basadas en propuestas de enseñanza planificadas como situaciones de comunicación:

"Una situación de comunicación es una situación que pone en juego dos participantes A y B (A y B pueden ser individuos, grupos de individuos o computadoras). B debe realizar una tarea precisa pero tiene necesidad de la información que posee A para poder realizarla correctamente. Para permitir a B que logre su tarea, A debe comunicarle la información. Dado que A y B son compañeros, no competidores, es importante que la comunicación sea buena entre ellos, es decir, que A quiera ser comprendido por B. Para ello. A debe comunicarle la información adecuada en el contenido y en la forma necesaria para que B interprete correctamente lo que le transmite." (Brousseau, 1986)

Estas situaciones permiten plantear diferentes tipos de problemas, principalmente aquellos relacionados con la ubicación, la posición y el recorrido de determinados objetos en el microespacio₁, en el mesoespacio₂ o en la hoja de papel teniendo los alumnos que recurrir muchas veces al uso de diversos puntos de referencia existentes o determinados por ellos para resolverlos.

Cada docente podrá complejizarlas seleccionando determinadas variables didácticas₃ para que los alumnos vayan apropiándose de un vocabulario cada vez más preciso que a su vez les exija la inclusión de otros conocimientos matemáticos necesarios para poder expresar los mensajes correspondientes.

Los alumnos o grupos de alumnos tendrán que ubicarse con el mismo frente, generalmente separados por un biombo, un cartón o una caja para evitar que los participantes de cada grupo observen los gestos o acciones del otro grupo. Tendrán que decidir cuál es la información más precisa para brindar como emisores o qué datos son necesarios y suficientes para que, como receptores, puedan resolver el problema planteado de manera cada vez más autónoma.

Es recomendable entonces, que al presentar las primeras propuestas de enseñanza que respondan a la dinámica de este tipo de situaciones se anticipe cuál es el tiempo didáctico que ha de considerarse para que los alumnos puedan apropiarse progresivamente del vocabulario y así, poder comprender las informaciones que interpretan y/o producen según cada caso. Para ello, se trabajará con mensajes

¹⁴ Alicia Mirta Giarrizzo es Profesora de Matemática y Cosmografía y Licenciada en Educación con orientación en Enseñanza de la Matemática, Autora y co-autora de textos y artículos sobre diversos temas de Matemática y su Enseñanza para diferentes niveles de enseñanza. Disertante en Jornadas, Talleres y Congresos, capacitadora del Equipo Técnico Regional de la Provincia de Buenos Aires y asesora en instituciones educativas.

expresados oralmente tanto por parte de los alumnos como del docente quién realizará algún tipo de registro en el pizarrón, en una lámina o por medio de una grabación para utilizarlo al realizar la validación- momento de la clase en el cual se quita la barrera de separación para comparar si ambas representaciones quedaron iguales- o también como memoria de la clase para reutilizarlo en futuras situaciones de comunicación.

La tarea del docente estará centrada en intervenciones que permitan a los alumnos establecer relaciones entre los mensajes producidos y la forma en que fueron interpretados, sin dejar de hacer hincapié en la relatividad de los mismos según el punto de vista de cada observador. De este modo se podrá analizar si fueron correctos, incompletos, reiterativos, poco precisos o erróneos con el propósito de que estos aspectos sean considerados por el docente a la hora de relacionar lo aprendido con los conocimientos matemáticos puestos en juego.

Una consigna posible puede ser la siguiente: *"Los nenes y nenas del equipo rojo van a armar algo sobre la mesa con estos juguetes, pero no vale moverlos. A los nenes y nenas del equipo azul les voy a dar los mismos juguetes que a ellos. Ahora escuchen bien: el equipo rojo tiene que decirle al equipo azul cómo armar lo que hicieron para que traten de que les quede igual. Ninguno de los grupos puede mirar lo que está haciendo el otro ni hacer señas. Yo voy a anotar los mensajes. Después cuando saquemos la caja que los separa, vamos a mirar lo que pasó mientras que yo les leo los mensajes para que entre todos podamos revisarlo."*

Pero será el docente quien decida cómo formulará la consigna y qué variables didácticas implementará anticipando cómo se modificarán las estrategias de resolución de sus alumnos en cada caso. Para la Educación Inicial o para la Educación Primaria, según el alcance de los contenidos correspondientes a cada Diseño Curricular, se podría:

- ✓ *Considerar figuras geométricas /cuerpos geométricos/números en lugar de juguetes.*
- ✓ *Ubicar/no ubicar algunos objetos elegidos por la docente al inicio de la actividad en los mismos lugares para ambos grupos.*
- ✓ *Usar mayor/menor cantidad de objetos.*
- ✓ *Realizar las configuraciones sobre un papel liso con/sin puntos de referencia.*
- ✓ *Ubicar los objetos sobre una cuadrícula con/sin puntos de referencia.*
- ✓ *Solicitar que los mensajes se realicen en forma oral/escrita.*
- ✓ *Acordar la cantidad de mensajes que se podrán emitir al inicio de la actividad.*
- ✓ *Variar la cantidad de integrantes de los grupos.*
- ✓ *Representar una escena/maqueta de algún momento histórico, social, familiar, natural.*

Experiencia realizada con alumnos de 4 años⁴

Cuarto momento de la secuencia: La docente decidió darles a sus alumnos algunos juguetes de cotillón que representan animales de la granja⁵. Esta vez trabajó una pareja en cada mesa. Las mesas estaban separadas. Y la maestra dictó las ubicaciones de los animalitos para que los alumnos sean ahora los que los ubicarían en cada maqueta. Al finalizar se pusieron las maquetas una al lado de la otra para realizar la validación. Como un animalito estaba ubicado de manera distinta, la docente volvió a decir los mensajes para que los analizaran nuevamente. Surgió el siguiente diálogo:

- D: La vaca está ubicada adelante del árbol.
- N1: Mi vaca está ahí (señalando el lugar), adelante del árbol.
- N3: (Como enojada) La mía también está en el árbol... La mía no está mal.
- D: Las dos dicen que las vacas están bien ubicadas, pero...no están iguales. ¿Qué pasó con las vacas?

- N1: No sé... Porque yo la puse como vos me dijiste, seño.
- N3: (recordando la escena anterior) Miran distinto.
- N1: ¡Yo no perdí!!
- D: ¿Les parece que les vuelva a leer donde estaba la vaca?
- Alumnos: "Síiii".
- D: La vaca está ubicada adelante del árbol. ¿La seño les dijo para qué lado miraban?
- N1: ¡Ahhh, no vale! ¡Vos no nos dijiste! ¿Y ahora quién perdió?
- D: Ninguno. Pero... ¿Qué tendría que haber dicho la seño para que las vacas quedaran ubicadas de la misma manera?
- N3: Tenías que decir para donde miraban.
- D: (Pone ambas vacas en cada maqueta mirando hacia la puerta). ¿Cómo me dirían para que las ubique bien?
- N3: La vaca está mirando para allá (señalando).
- D: Ahhh. Pero vamos a hacer que yo no los veo a ustedes. Entonces no sé qué es "para allá". ¿Cómo me tendrían que haber dicho?
- N2: (Pensativo). Y... la vaca está mirando para allá, para la puerta.

"A veces si queremos complejizar situaciones de enseñanza relacionadas con la cuantificación de una colección, se agregan más objetos ampliando el intervalo numérico. En esta situación donde los objetos representan puntos de referencia no se comporta de manera similar: si se disminuye la cantidad de puntos de referencia será más difícil producir e interpretar mensajes estableciendo relaciones espaciales entre objetos". (Giarrizzo, 2016)

Notas

1. Es el sector del espacio más próximo al sujeto y que contiene objetos accesibles tanto a la visión como a la manipulación.
2. Espacio de los desplazamientos del sujeto en un dominio controlado por la vista.
3. *"El docente puede utilizar valores que permiten al alumno comprender y resolver la situación con sus conocimientos previos, y luego hacerle afrontar la construcción de un conocimiento nuevo fijando un nuevo valor de una variable. La modificación de los valores de esas variables permiten entonces engendrar, a partir de una situación, ya sea un campo de problemas correspondientes a un mismo conocimiento, ya sea un abanico de problemas que corresponden a conocimientos diferentes."* (Brousseau, 1995)
4. Registro de una escena de la experiencia realizada por la docente Verónica Ramirez. Experiencia completa en Giarrizzo (2016).
5. *"Para evitar algunas de las dificultades con las que se enfrentan los niños/as al producir y/o interpretar los mensajes es aconsejable presentar maquetas (representación tridimensional) y objetos pequeños de cotillón o juguetes de la sala para que puedan referirse a sus ubicaciones y posiciones con mayor precisión, evitando en la medida de lo posible ambigüedades al utilizar el vocabulario para establecer relaciones espaciales. Es el caso de por ejemplo: "arriba", "abajo", "debajo", "delante", "adelante", "detrás", "atrás", "sobre".* (Giarrizzo, 2016)

Referencias bibliográficas:

BROUSSEAU, G. (1986). "Fundamentos y Métodos de la Didáctica". Traducción realizada con autorización del autor por Dilma Fregona con la colaboración de Mabel Aguilar. Fecha: Febrero, 2015. p. 47. Consultado en: <http://www.famaf.unc.edu.ar/vinculacion-2/divulgacion/publicaciones-de-la-famaf/serie-b/educacion-serie-b/>

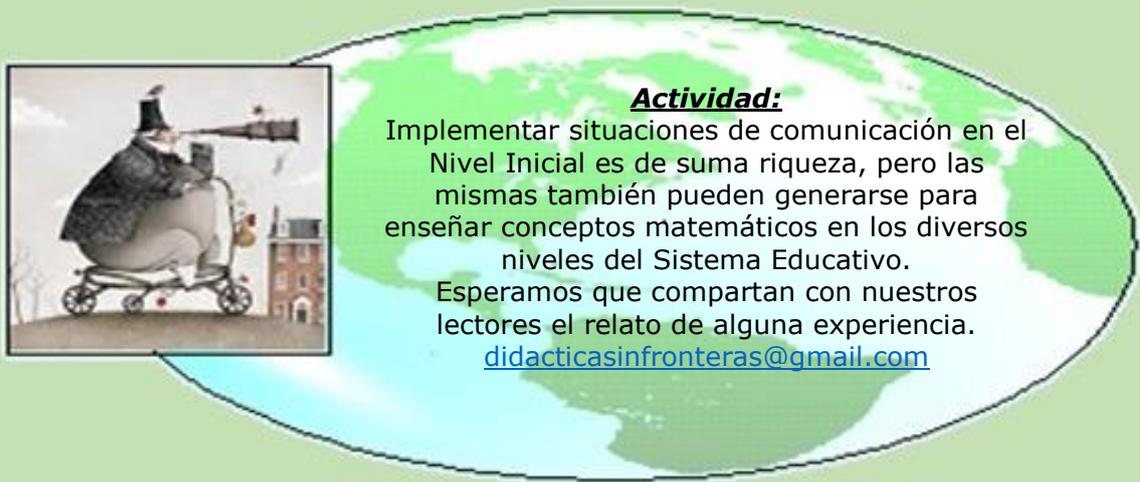
BROUSSEAU, G. (1995). "Glossaire de didactique des mathématiques". En Thèmes mathématiques pour la préparation du concours CRPE, Copirelem, IREM d'Aquitaine & LADIST.

FREGONA, D. (2013). "Una propuesta de análisis para la preparación y gestión de clases de matemática". Cuadernos de Educación Año XI - Nº 11. CIFYH - Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

GIARRIZZO, A. (2016). "Relaciones espaciales y cuerpos geométricos. Resolución de problemas matemáticos en el nivel inicial". Serie 0 a 5. (103). Buenos Aires: Novedades Educativas.

GONZÁLEZ LEMMI, A. (2000). "El espacio sensible y el espacio geométrico". En Educación matemática: propuestas de trabajo, experiencias y reflexiones. La educación en los primeros años. Serie 0 a 5, 3, (22). (pp. 42-61). Buenos Aires: Novedades Educativas.

SAIZ, I. (2003). "La derecha... ¿de quién?. Ubicación espacial en el Nivel Inicial y el primer ciclo de la EGB". En Panizza, M. (comp.). Enseñar matemática en el Nivel Inicial y Primer Ciclo de la EGB. Análisis y Propuestas. (pp. 245-267). Buenos Aires: Paidós.



Actividad:
 Implementar situaciones de comunicación en el Nivel Inicial es de suma riqueza, pero las mismas también pueden generarse para enseñar conceptos matemáticos en los diversos niveles del Sistema Educativo. Esperamos que compartan con nuestros lectores el relato de alguna experiencia.
didacticasinfronteras@gmail.com

SOLUCIONES

Desafíos

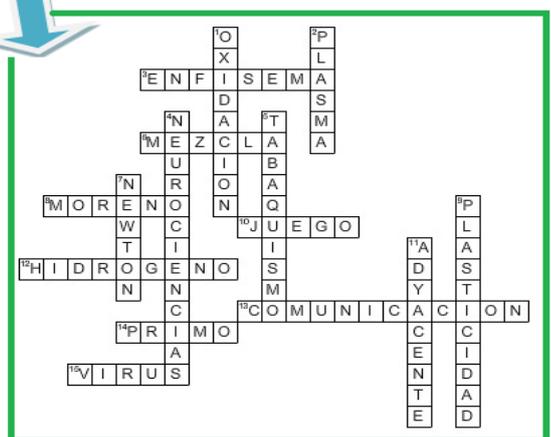


1. Hipatia de Alejandría (370-415)
2. Augusta Ada Byron, también conocida como la Condesa de Lovelace (1815-1852)
3. Cecilia Grierson (1859-1934)
4. Mileva Maric (1875-1948)
5. Rosalind Franklin (1920-1958)






Crucigramas



Biodegradación microbiana de insecticidas organofosforados: Un abordaje desde las relaciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente

Lucas Andrés Dettorre¹⁵ María Belén Sabaini¹⁶

Los pesticidas organofosforados (OFs) constituyen una amplia familia de compuestos orgánicos sintéticos considerablemente tóxicos para el ser humano y otros seres vivos que contienen fósforo en su composición. Los ésteres y amidas derivados del ácido fosfórico son empleados como insecticidas, mientras que los fosfonatos (compuestos con enlaces C-P) suelen ser utilizados como herbicidas no selectivos en el manejo de malezas (**figura 1**).

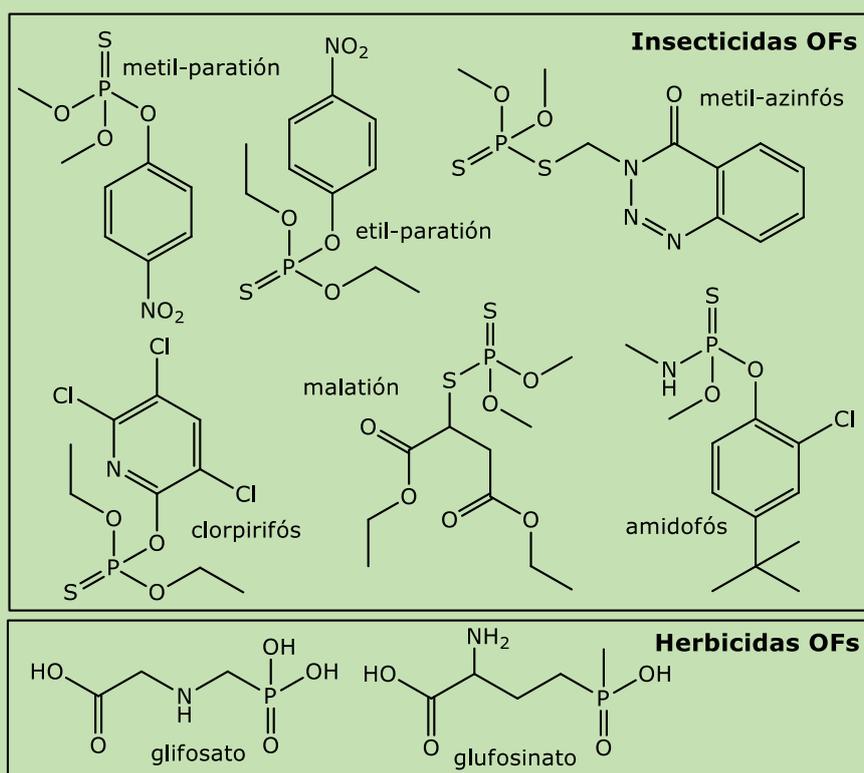


Figura 1. Estructura molecular de algunos OFs empleados como insecticidas y herbicidas. La mayoría de los insecticidas son tiofosfotriésteres, en cambio, los herbicidas OFs suelen ser fosfonatos.

¹⁵ Lucas Dettorre es profesor en Disciplinas Industriales (UTN), Licenciado en Biotecnología y Licenciado en Educación (UNQ). Se desempeña como docente investigador en el Departamento de Ciencia y Tecnología de la UNQ.

¹⁶ María Belén Sabaini es Licenciada en Biotecnología (UNQ). Se desempeña como docente investigadora en el Departamento de Ciencia y Tecnología de la UNQ.

la reducción de especies benéficas, causadas por el uso excesivo de estas sustancias. La contaminación de aguas superficiales y subterráneas es una problemática que afecta a la salud pública y ambiental a escala global (Chau y cols., 2015).

Dependiendo de su polaridad, estos compuestos pueden movilizarse en el ambiente, provocando la contaminación del aire, suelo y/o agua. Al entrar en contacto con el suelo, los pesticidas pueden quedar adsorbidos o trasladarse a aguas subterráneas, y/o experimentar transformaciones químicas o microbianas, procesos que reducen o eliminan la presencia de dichos compuestos en el ambiente (Pitarch Arquimbau, 2001).

La situación de los insecticidas OFs en nuestro país

En Argentina, los OFs más utilizados son el metil-azinfós y el clorpirifós. Ambos compuestos son teratogénicos y podrían actuar como disruptores endócrinos (Grünfeld y Bonefeld-Jorgensen, 2004). Esto ha llevado al Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) a prohibir, en 2016, la elaboración, importación y fraccionamiento de formulaciones que contuvieran metil-azinfós (SENASA, 2016a). Este insecticida es utilizado en Río Negro para controlar plagas en frutales y representa un elevado riesgo para humanos, insectos benéficos y aves (SENASA, 2016b). El clorpirifós se emplea en el control de plagas en la producción de frutas, hortalizas, cereales y plantas ornamentales, en productos madereros, en animales domésticos y en la producción ganadera, y para combatir moscas y mosquitos en espacios públicos. Los OFs comenzaron a prohibirse en nuestro país a partir de la década del '90, varios años después de que comenzarían a ser regulados y restringidos en otros países (Gallo Mendoza, 2006).

Biotransformación microbiana de OFs: una estrategia ecoamigable para remediar la contaminación ambiental

Los insecticidas presentes en el ambiente pueden ser degradados mediante procesos bióticos o abióticos. No obstante, la biodegradación microbiana suele ser el mecanismo primario para la destrucción de OFs (Surekha y cols., 2008). Cuando estos compuestos son liberados al ambiente, su destino dependerá de las condiciones medioambientales y de la degradación microbiana. La detoxificación llevada a cabo por enzimas bacterianas se ha transformado en el foco de numerosas investigaciones debido a que su empleo es económico, efectivo y amigable con el ambiente. Sin embargo, la utilización de microorganismos en biorremediación requiere conocer todos los aspectos (ecológicos, fisiológicos, bioquímicos y moleculares) involucrados en la biotransformación de estos contaminantes (Iranzo y cols., 2001).

En 1973, se aisló la primera cepa bacteriana, *Flavobacterium sp.* ATCC 27551, capaz de degradar OFs a partir de muestras de suelos procedentes de arrozales de Filipinas (Sethunathan y Yoshida, 1973). Desde entonces, arqueas, bacterias y hongos han sido aislados por su capacidad de utilizar OFs como fuente de carbono, nitrógeno o fósforo, en ambientes en los cuales el uso de pesticidas ha actuado como presión de selección para que las poblaciones autóctonas se adapten a esos xenobióticos (Pahm y Alexander, 1993).

Las enzimas más importantes involucradas en la degradación de insecticidas OFs son las fosfotriesterasas (FTEs), las cuales son capaces de hidrolizar (**figura 4**) un considerable número de OFs sintéticos. Las FTEs están presentes en microorganismos, animales y plantas (Mulbry, 2000).

Esta metodología ha sido aplicada con éxito en la identificación de 7 cepas bacterianas no citadas previamente en bibliografía, entre ellas, *Nocardia asteroides*, *Arthrobacter oxidans* y *Streptomyces setonii* (Santillán y Cols, 2016). Actualmente, se están desarrollando estudios para utilizar estos microorganismos inmovilizados en cartuchos especiales para la biorremediación de aguas residuales contaminadas con OFs.

Referencias:

- BULL, D., HATHAWAY, D. (1986). "Pragas e venenos: Agrotóxicos no Brasil e no Terceiro Mundo". Ed. Vozes/Oxfam/Fase, 235 p.
- CHAMBERS, R., CONWAY, G. (1992). "Sustainable rural livelihoods: practical concepts for the 21st century". Institute of Development Studies, Reino Unido, 33 p.
- CHAU, N. D. G., SEBESVARI, Z., AMELUNG, W., RENAUD, F.G. (2015). "Pesticide pollution of multiple drinking water sources in the Mekong Delta, Vietnam: evidence from two provinces". *Environ Sci Pollut Res.* 22 (12): 9042-58.
- DELFINO, R. T., RIBEIRO, T. S., FIGUEROA-VILLAR, J. D. (2009). "Organophosphorus compounds as chemical warfare agents: a review". *J. Braz. Chem. Soc.*, 20 (3): 407-428.
- DETTORRE, L. A., SANTILLAN, J. Y., LEWKOWICZ, E. S., IRIBARREN, A. M. (2012). "Identificación de nuevas actividades fosfotriesterásicas bacterianas y su evaluación como biocatalizadores en la degradación de compuestos organofosforados". 2do Simposio Argentino de Procesos Biotecnológicos (SAProBio 2012), La Plata, Argentina.
- GALLO MENDOZA, G. (2006). "Agroquímicos prohibidos o restringidos. Normas Reguladoras de Procedimientos para evitar la contaminación." pp. 2-3. Consultado en: http://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/tabaco/informes/publicaciones/_archivos//000004-publicaciones%20y%20Estudios%20Especiales/000009_Agroquimicos%20prohibidos%20o%20restringidos.pdf
- IRANZO, M., SAINZ-PARDO, I., BOLUDA, R., SÁNCHEZ, J., MORMENEO, S. (2001). "The use of microorganisms in environmental remediation". *Ann. Microbiol.* 51: 135-143.
- MULBRY W., (2000). "Characterization of a novel organo-phosphorus hydrolase from nocardiodes simplex. NRRL B-24074". *Microbiol. Res.*, 154 (4): 285-288.
- PAHM, M.A., ALEXANDER, M. (1993). "Selecting inocula for the biodegradation of organic compounds at low concentrations". *Microb. Ecol.* 25: 275-286.
- PITARCH ARQUIMBAU, E. (2001). "Desarrollo de metodología analítica para la determinación de plaguicidas organofosforados y organoclorados en muestras biológicas humanas". Tesis Doctoral. Universitat Jaume I de Castellón, España. Consultado en: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/10403/pitarch.pdf?sequence=11>
- SANTILLAN, J.Y., DETTORRE, L. A., LEWKOWICZ, E.S., IRIBARREN, A. M. (2016). "New and highly active microbial phosphotriesterase sources". *FEMS Microbiology Letters.* 363 (24).
- SENASA (2016a). "Resolución 149/2016".
- SENASA (2016b). "El Senasa prohíbe dos insecticidas de toxicidad para el humano". Consultado en: <http://www.senasa.gob.ar/senasa-comunica/noticias/el-senasa-prohibe-dos-insecticidas-de-toxicidad-para-el-humano>
- SETHUNATHAN, N., YOSHIDA, Y. (1973). "A Flavobacterium sp. that degrades diazinon and parathion". *Canadian Journal of Microbiology*, 19 (7): 873-875.
- SUREKHA, R. M., LAKSHMI, P.K.L., SUVARNALATHA, D., JAYA, M., ARUNA, S., JYOTHI, K., NARASIMHA, G., VENKATESWARLU, K. (2008). "Isolation and characterization of a chlorpyrifos-degrading bacterium from agricultural soil and its growth response". *Afr. J. Microbiol. Res.* 2: 26-31.
- TOSI, A. P., PECHEN DE D'ANGELO, A. M., SAVINI, M.C., LOEWY R.M. (2009). "Evaluación de riesgo por plaguicidas sobre aguas superficiales de la región Norpatagónica Argentina". *Acta Toxicol. Argent.* 17 (1): 1-6.
- ZAMY, C., MAZELLIER P., LEGUBE B. (2004). "Phototransformation of selected organophosphorus pesticides in dilute aqueous solutions". *Water Research.* 38 (9): 2305-2314.

Aprendizaje con los dedos



Eduardo E. Rodríguez¹⁷ y Maximiliano E. Véliz¹⁸

En *Hotel Esja, Reikiavik*, Jorge L. Borges narra en primera persona las sensaciones de un ciego al encontrar una columna cilíndrica en el centro de la habitación. La toca, la siente y dice (BORGES, 1984):

“(...) durante unos segundos conocí esa curiosa felicidad que deparan al hombre las cosas que casi son un arquetipo. (...) En aquel momento, lo sé, recobré el gozo elemental que sentí cuando me fueron reveladas las formas puras de la geometría euclidiana: el cubo, la esfera, la pirámide”.

Para quien quedó ciego de grande, la memoria visual acude a la recreación de imágenes para interpretar las formas geométricas. Pero ¿qué ocurre cuando una persona ciega de nacimiento tiene que tomar contacto con objetos geométricos para estudiarlos como parte de los procesos de enseñanza y aprendizaje? ¿Cómo aprenden las formas y se conectan con el espacio? ¿Cómo se les enseña?

En los últimos tiempos escuelas y universidades se han hecho eco de la necesidad concreta de dar accesibilidad a los estudios a personas ciegas y con otras discapacidades (GUERRERO, 2016). En todos estos casos, un aspecto a tener en cuenta es la necesidad de contar con tecnología de asistencia para una atención igualitaria y equitativa de esa población estudiantil presente en las aulas e integrados al resto de sus pares.

En el caso de la UNGS, se ha atendido convenientemente este requerimiento, a fin de asistir en particular a los ingresantes ciegos y con disminución visual que, independientemente de la carrera que desean estudiar, tienen que cursar un Taller de Matemática (GUERRERO, 2017). En otro caso, un alumno inscripto de la Licenciatura en Urbanismo tuvo que cursar un taller de espacios urbanos para lo que debió relacionarse con entornos específicos. Para todos estos casos se diseñaron y fabricaron dispositivos

¹⁷ Eduardo E. Rodríguez es Físico, egresado del Instituto Balseiro, y actualmente es Investigador y Docente en la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS). Es autor de libros de Ciencia y Tecnología. erodrigu@ungs.edu.ar

¹⁸ Maximiliano E. Véliz es Ingeniero Electromecánico de la UNGS, donde es Investigador y Docente. mveliz@ungs.edu.ar

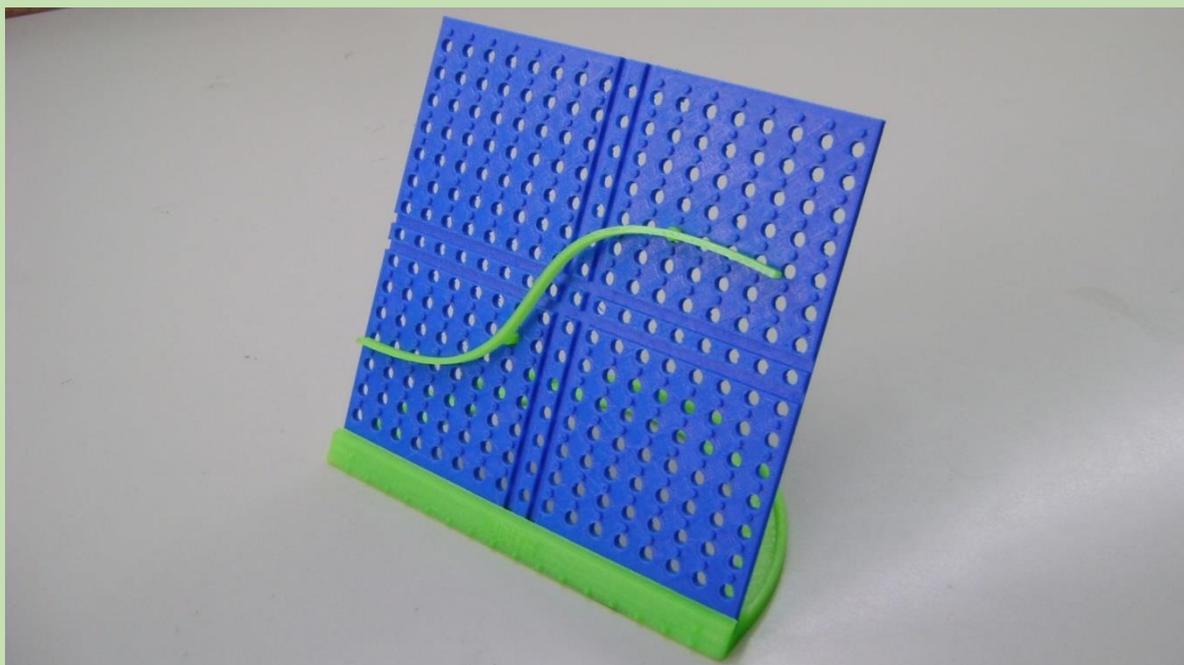
táctiles que les permitieron integrarse al trabajo en equipo con sus compañeros de clases.

Estos dispositivos son:

JUDITH–Juego didáctico para tareas hápticas: diseñado para el aprendizaje de funciones matemáticas y elementos de estadística (VÉLIZ, 2016).

JAIME–Juego de áreas impresas para Matemática Elemental: para instrucción y aprendizaje de geometría y los conceptos de forma, tamaño, área y perímetro.

URBIS–Dispositivo para representar espacios urbanos, tales como un barrio, una plaza, un loteo, una manzana o una vivienda.



Dispositivo JUDITH. Se ejemplifica el comportamiento asintótico de una función.

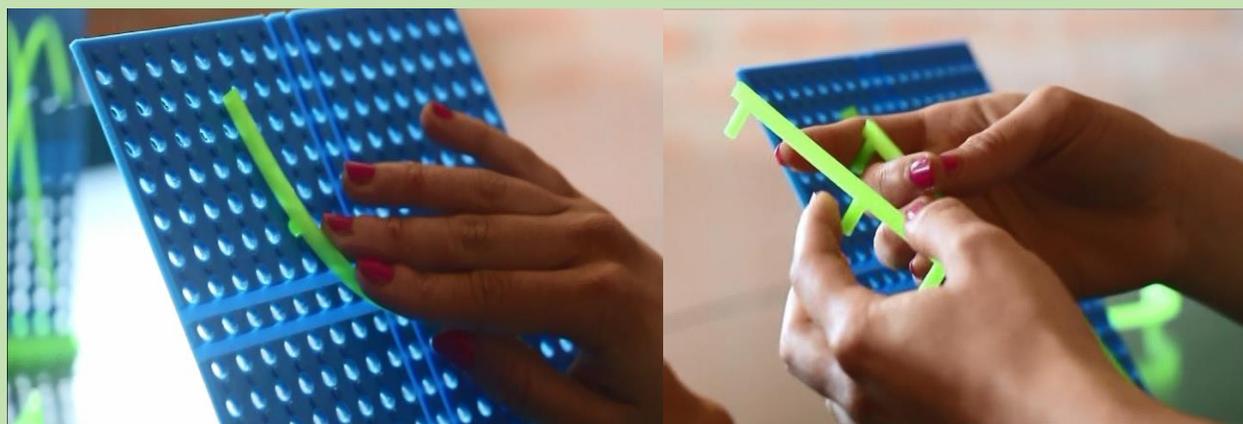
Todos estos productos están concebidos de acuerdo con los principios del Diseño Universal, por tanto son de utilidad para un gran número de usuarios, y están siendo usados por muchos estudiantes ya sea que presenten o no discapacidad visual. Esto último es auspicioso y muestra que las estrategias de intervención para el caso del trabajo con personas ciegas se pueden aplicar eficazmente en otros contextos.

Además, mediante la creación de la jornada de capacitación «Matemática con los dedos» –iniciada en la UNGS y replicada ya en varias universidades– se inició la difusión de los dispositivos y se buscó contribuir a la reflexión docente sobre las opciones que estos presentan para, ampliar las variantes de enseñanza y de aprendizaje en general al final de la construcción.

En los procesos de enseñanza-aprendizaje el recurso del tacto es menos usado que el visual, y requiere tener presente algunas cuestiones. Una de ellas se refiere a que la percepción táctil es analítica a diferencia de la visual. El tacto analiza las partes y de allí progresa al todo; en cambio, la visión favorece una percepción más global que va del todo a las partes. El tacto registra información parcelada, que es la que está al alcance de la mano, para luego integrarla hasta formar una imagen comprensiva. Al mismo tiempo, el ejercicio de recordar tras tocar requiere de más esfuerzo y tiempo que cuando se aprecia visualmente. Cuando el tacto se combina con el movimiento (cinestesia), se *encienden* las habilidades hápticas, que son las necesarias para aprender. Es que no basta con tocar o sostener; hay que pellizcar, registrar texturas, darse cuenta de bordes

y formas, y todo esto sin recarga de la memoria. De allí que las verbalizaciones del docente hacia el alumno también adquieren características especiales para la comunicación y es menester no sobrecargar con explicaciones orales los momentos en los que se realizan las tareas hápticas.

Por ejemplo, JUDITH permite al estudiante con discapacidad visual recoger información a través de la *percepción háptica*. El dispositivo da acceso al estudiante al uso de su mano como sistema experto para el aprendizaje de nociones de Matemática. Específicamente, la finalidad de este recurso es brindar ayuda para el reconocimiento táctil de curvas en relieve y que, a partir de allí, el estudiante se conduzca a la identificación de objetos matemáticos sobre un sistema cartesiano.



Tacto en acción para interpretar los objetos.

Para entender este proceso es necesario advertir que el *sistema háptico* posee sus propios procesos y canales de codificación (BALLESTEROS, 1993). La percepción háptica permite capturar las características salientes de los objetos como son la textura, la dureza, la rugosidad, la forma y el tamaño. En el caso de JUDITH, facilita el *reconocimiento háptico* de formas concretas en relieve para su asociación con objetos y convenciones matemáticas.

Con ello el estudiante puede realizar una actividad voluntaria de aprendizaje con un desempeño centralizado en el movimiento de la mano, con las ventajas conjuntas del empleo de *tacto activo* y *propositivo* más su *percepción cinestésica*. Mediante movimientos exploratorios destina sus actividades para encauzar su aprendizaje a través de:

- I) Decodificación efectiva del entorno resaltado con altorrelieves y bajorrelieves.
- II) Decodificación avanzada de las formas como representación de objetos matemáticos (funciones en un sistema cartesiano, figuras geométricas, perímetros).
- III) Deducción de las propiedades del objeto matemático representado (propiedades de las funciones y de los cuerpos).

En esta secuencia de tres fases, en la primera el alumno reconoce la *macroestructura* de un objeto físico que toca y analiza, definida por su forma, tamaño y ubicación en un marco de referencia espacial delimitado. En este primer procedimiento exploratorio, usa el tacto activo como canal de información de primer orden que le suministre conocimiento preciso de la forma del objeto físico en relieve.

En la segunda fase, empieza a construir una asociación entre estas formas físicas y los objetos matemáticos que representan. Esta fase requiere de *tacto activo* y se amplía la necesidad del empleo del *tacto propositivo*.

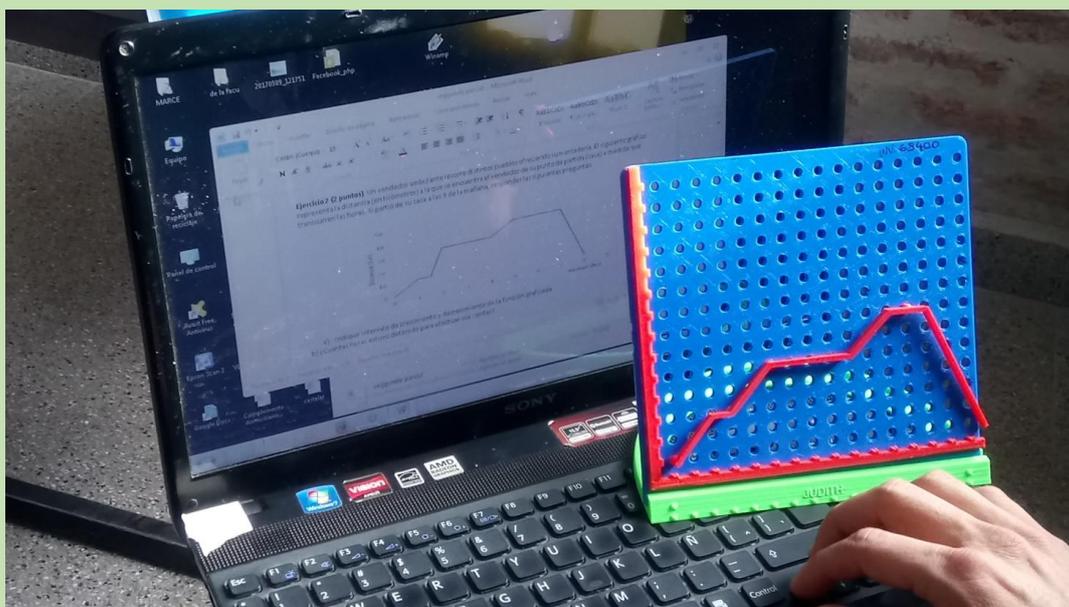
Es en la tercera fase, en la que el alumno puede lograr dar sentido a las propiedades matemáticas de los objetos decodificados para desarrollar un aprendizaje específico. Este reconocimiento de la *microestructura* del objeto matemático es una actividad de un orden más avanzado.

La primera fase se podría valer de la precisión del sistema háptico para la percepción del espacio y las formas. Sin embargo, hay que tener cautela, dado que el sistema háptico tiene que integrar la información que se va adquiriendo de manera sucesiva. Será común que el alumno ciego use repetidamente el tacto para repasar las figuras, generalmente presentadas en altorrelieve. Para evitar una sobrecarga de la memoria se preferirán formas simples al inicio (por ejemplo, rectas) con un incremento creciente de complejidad (curvas) y grados de abstracción.

La segunda fase focaliza en la abstracción de quien toca (sin ver) para proponer relaciones unívocas entre las formas percibidas y su grado de representación de objetos abstractos. El desarrollo de la tercera fase está gobernado por las condiciones personales del alumno: nivel de estudio, motivación, preparación.

Por ejemplo, JUDITH permite la identificación de objetos matemáticos presentados en la forma de funciones $y(x)$. El reconocimiento de estas funciones va más allá del simple reconocimiento de un patrón de líneas gruesas ubicadas sobre un tablero. Son los movimientos voluntarios de la mano los que van a descubrir y extraer las relaciones entre formas físicas y los objetos matemáticos y, con ello, las propiedades de esos objetos (concauidad, continuidad, raíces, positividad, negatividad, intersecciones, máximos, mínimos, extremos, tendencias).

El alumno va a recurrir a *micromociones* para mantener estimulados los receptores, y a *macromociones* con el fin de adquirir información sobre el tamaño, forma y orientación del objeto. Para aprender, deberá hacer un seguimiento de un contorno bien identificable. Será usual que el alumno deslice sus dedos, pellizque, trace y repase las formas en relieve como parte de sus procedimientos exploratorios y de decodificación. La observación indica que se suelen usar las dos manos.



Un alumno ciego usa un dispositivo táctil para resolver las preguntas de un examen.

Estas estrategias exploratorias son las que van a centrar su *atención háptica* para lograr una identificación eficaz de los atributos de lo que está descubriendo (decodificación).

Es en este momento cuando el alumno ciego va a desarrollar movimientos exploratorios propositivos, a fin de cumplir la tarea que voluntariamente acomete. Se sugiere que el docente esté cercano a él en esta instancia para acompañarlo con la interpretación de las deducciones que vaya haciendo.

Se espera que con dispositivos táctiles de este tipo el estudiante con discapacidad visual esté en condiciones de participar en actividades usuales de un curso de Matemática y pueda desarrollar habilidades para alcanzar un adecuado aprestamiento en la disciplina. Estos dispositivos proveen elementos para que el estudiante se desempeñe en clase y en horas de estudio a través de actividades creativas propias y con un ritmo de ejecución personal para sostener el progreso en el aprendizaje.

Para terminar, los dispositivos de la UNGS fueron construidos con una impresora 3D, no obstante se pueden recurrir a técnicas mixtas para recrearlos. Se ve que con un poco de imaginación podemos ayudar a nuestros estudiantes ciegos y con discapacidad visual.

Referencias:

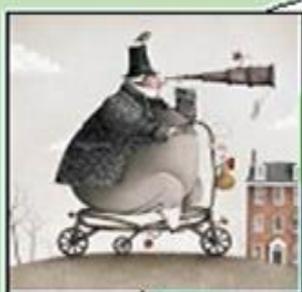
BALLESTEROS, S. (1993), "Percepción háptica de objetos y patrones realizados: Una revisión". *Pscothema*. 5: 311-321.

BORGES, J.L. (1984). "Hotel Esja, Reikiavik", Atlas.

GUERRERO, A.M. (2016). "Accesibilidad académica. Una construcción colectiva". Madrid.

GUERRERO, A.M. (2017). "Itinerario de una inclusión no excluyente. La accesibilidad académica como construcción colectiva". Trabajo final de la Especialización en Filosofía Política. Universidad Nacional de General Sarmiento.

VÉLIZ, M.E., RODRÍGUEZ, E. E. (2016). "Un dispositivo para hacer Matemática con los dedos". XII Congreso Argentino de Educación Matemática, Buenos Aires. En prensa.



Actividad:

Los autores nos presentan una herramienta que permite mejorar la adquisición de conceptos matemáticos, ofreciendo una alternativa para personas con determinada discapacidad.

Les proponemos compartir con nuestros lectores otras herramientas o dispositivos que puedan favorecer situaciones de enseñanza y aprendizaje, en igual sentido.

didacticasinfronteras@gmail.com

La revista es muy creativa, me encanta que en cada artículo haya una actividad donde nos hacen partícipes, los colores y el formato hacen querer leerla de principio a fin.

Los artículos son muy interesantes, como por ejemplo el artículo: "¿Cómo y cuándo se aprende?" Como futura docente me deja pensando cómo tengo que planificar mis clases para que los chicos aprendan.

Espero que haya más artículos muy pronto.

Micaela Cabral

Sobre las secciones de historietas o crucidamente, yo creo que le da una nota de desestructura como para no ser tan técnica, es una buena manera para abarcar a un público más variado, no solo a los estudiantes de carreras específicas. Es bueno que esté relacionado el arte con la ciencia, es complementario y muy bien logrado.

Pistillo Victor

Cartas de lectores

Los artículos son interesantes, el que me resultó relevante fue "El laboratorio móvil para la enseñanza de las ciencias"; por Lilliana Medeiros. Me llamó la atención el desarrollo pedagógico en el laboratorio.

Horacio Granero

Me resulto más interesante el artículo de la Dra. Ana Carballo, "El consumo de plantas medicinales" ya que desde hace muchos años leo artículos sobre plantas medicinales y las propiedades que poseen las mismas. Destaco que hable sobre las limitaciones de las mismas, como plantea en el caso de la sófora, ya que suele suceder que los artículos solo tienen en cuenta el uso medicinal de la hierba, pero no sus contraindicaciones generales o qué personas no deben consumirlas por tener determinadas enfermedades. Considero, al igual que la doctora, que debería ser enseñado en los distintos niveles, ya que como se plantea, muchas hierbas son promocionadas por el mercado como seguras y en muchas ocasiones no lo son, o al menos no sin consultar previamente con un médico. Es el caso, por ejemplo, de la ingesta de bayas goji, muy populares actualmente, pero nada se dice acerca de los efectos secundarios que manifiestan algunos de consumidores y podría ser evitado recibiendo educación sobre el tema.

Melina Martínez



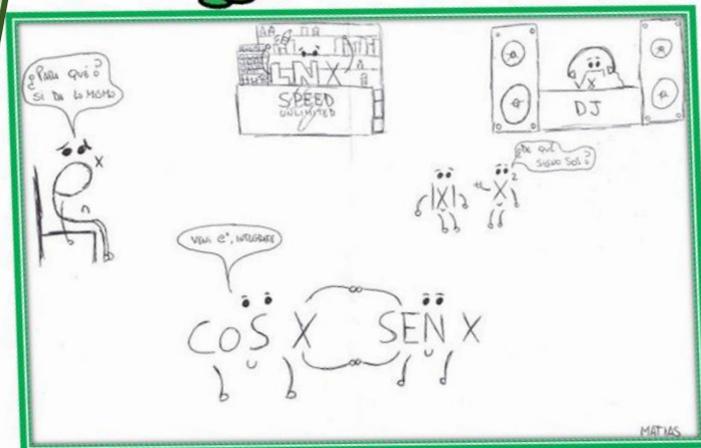
Estimada Laura del Río:
 Como alumna del Profesorado de Matemática, quiero felicitarla por su artículo "Matemática y Tecnología: una relación con historia", en el cual hace hincapié sobre el uso de las nuevas tecnologías dentro del aula en la clase de matemática, en especial resaltando la potencia del GeoGebra para estos casos. Creo que resulta fundamental en estos tiempos la divulgación de este tipo de información, que contribuye a mejorar notablemente las prácticas de enseñanza en las escuelas, para dejar de lado paulatinamente las formas tradicionales que ya no convocan de manera alguna a nuestros alumnos. El potencial de este software es ilimitado, y nos permite, estando bien informado sobre ello, realizar cantidad de tareas que involucren a los alumnos, su entorno y sus capacidades, fomentando un aprendizaje significativo de acuerdo a la era tecnológica en la que vivimos. Aprovechar las herramientas que nos ofrece la tecnología para mejorar los aprendizajes debería ser una tarea ineludible del docente de hoy. Por este motivo, agradezco al tiempo que felicito por compartir este artículo tan interesante, insistiendo en la importancia de incorporar nuevas tecnologías en el aula, acorde a las ideas que hoy intentan proyectarse desde los Institutos de Formación Docente.
 Atentamente,

Lucía Szmygiel

Amigos lectores,
 les agradecemos que se hayan
 tomado el trabajo de escribirnos y
 compartir sus impresiones.
 Seguimos en contacto:

didacticasinfronteras@gmail.com

Nuestra lectora, Ana Cecilia Martínez,
 nos compartió esta "Fiesta de las funciones",
 elaborada por Matias Ribba en el año 2010,
 mientras cursaba el 3er. Año del
 Profesorado de Matemática en el
 I.S.F.D. y T. N° 24



Hasta siempre...

María Fernanda Sciutto¹⁹



Eugenio Gossatti

Hay personas que por las características de su personalidad, su actitud frente a la vida y sus cualidades, son difíciles de olvidar.

Cuando comencé a escribir estas líneas, pensé en eso insistentemente pero finalmente decidí que en este caso la situación es diferente.

Hoy sin ir más lejos en la evocación, me sorprendí relatando a los estudiantes una de las tantas anécdotas que lo tuvieron como protagonista indiscutible.

Es inevitable el recuerdo de su impresionante carisma.

*Cuando tuve el honor de tenerlo como profesor: su gracia natural y simpatía, sin estridencias, su **generosidad** sin límites de horarios, su paciencia infinita para explicar, su capacidad de transformar nuestra mirada sobre el ejercicio profesional de la docencia, sin frases grandilocuentes, sólo*

con ejemplos en el ejercicio del rol y tantas cosas que sería imposible enumerar en estas pocas líneas pero que, quienes lo conocimos compartimos como lo hice hoy sin querer con absoluta naturalidad con nuestros alumnos, como si aún pudiéramos cruzarlo en un pasillo, un aula o el laboratorio- y esa es la sensación -.

Por eso, afirmo que a ese tipo de personas no se las evoca en situaciones especiales o fechas determinadas porque han quedado para siempre en nuestros corazones.

Hasta siempre Eugenio...

¹⁹ María Fernanda Sciutto es Profesora en Física y Profesora de Educación Primaria. Se desempeña como docente en el Instituto Superior de Formación Docente y Técnica N° 24 (I.S.F.D. y T N° 24) y del Instituto Nuestra Señora del Perpetuo Socorro de Quilmes; también es Integrante del Grupo de Enseñanza, Capacitación e Investigación en Ciencias Naturales y Matemática (GECICNaMa).

Humor Científico

DIFFERENTIA...
DE SIGLOS



SEGÚN LA NOTACIÓN DE LEIBNIZ,
LA REGLA DE LA CADENA PUEDE
EXPRESARSE COMO:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{du} \frac{du}{dx}$$

EN LA ACTUALIDAD, INSTAGRAM
PROPODRÍA:

Gottfried Wilhelm von Leibniz

(1646- 1716)

Filósofo y matemático alemán, que da
nombre a una notación matemática a
mpliamente utilizada en cálculo.

$$\frac{dy}{dx} =$$




Humor Científico, busca homenajear a destacados investigadores a través de algunos de sus descubrimientos, recurriendo a la creatividad humorística.

Los invitamos a seleccionar algún personaje destacado y crear alguna situación humorística para publicarla en próximos números.

Contacto: didacticasinfronteras@gmail.com



3° Jornadas de Enseñanza, Capacitación e
Investigación en Cs. Naturales y Matemática



VI Jornadas de Enseñanza de la Matemática
V Jornadas de Enseñanza de las Ciencias
I Jornadas de Historia de la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática

19 al 22 de septiembre de 2018

Bernal- Provincia de Buenos Aires



50 años



Las Jornadas se articulan en torno a conferencias magistrales y mesas redondas propuestas por especialistas en cada área, mesas de presentación y discusión de trabajos de investigación, pequeños cursos y talleres, presentación de libros y encuentros de investigadores en la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática. Los idiomas oficiales del congreso son español y portugués. Las comunicaciones pueden realizarse y escribirse en cualquiera de ellos.

Destinatarios

- ❖ Docentes de todos los niveles del sistema educativo
- ❖ Investigadores noveles y expertos
- ❖ Estudiantes de carreras docentes
- ❖ Inspectores
- ❖ Directivos

Contacto: gecicnama@gmail.com
<https://jornadasjecicnama.wordpress.com/>
Síguenos en Facebook: 3jecicnama2018