



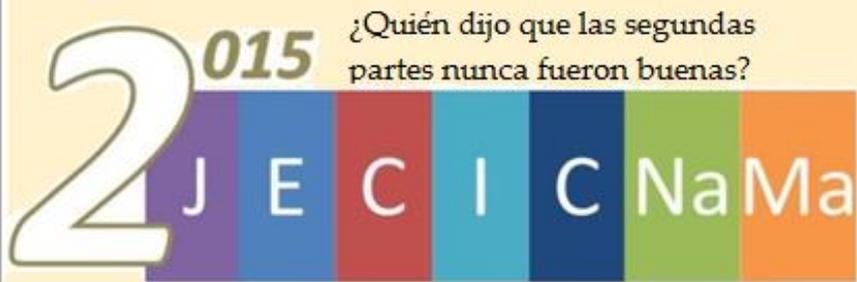
**Edición N° 1**  
**Septiembre 2015**



**Publicación de GECICNaMa**



24, 25 y 26  
**SEP**  
2015



2das Jornadas de enseñanza, capacitación e investigación en Cs. Naturales y Matemática

## “Las Didácticas Específicas y su Relación con las Nuevas Formas de Enseñanza”

*Didáctica Sin Fronteras, es una revista digital de divulgación vinculada a la Didáctica de las Ciencias Naturales y Matemática de GECICNaMa*

**Título e idea original:**

Alejandra Deriard

**Comité de edición:**

Alejandra Deriard  
Ana Del Re  
Asunción Taliерcio  
Gerardo Couyet  
Leticia Alvarez  
Roxana García

**Trabajo de edición:**

Asunción Taliерcio  
Gerardo Couyet  
Leticia Alvarez

**Diseño Gráfico:**

Gerardo Couyet

**Corrector de redacción:**

Gabriela Lallana

**Colaboradores permanentes:**

Alejandra Deriard  
Ana Del Re  
Roxana García  
Silvia Lanzillotta

**Diseñador de humor gráfico:**

Nicolás Morales



**Escribieron en este número:**

Agustín Adúriz Bravo - Agustín Rela - Alejandra Deriard - Asunción Taliерcio - Carlos Matteucci - Fredy González - Jorge Crisci - Leticia Alvarez - Marcelo Borba - Michèle Artigue - Rafael Amador Rodriguez - Ricardo Scucuglia R. da Silva - Rosario Senones - Roxana García -

**Sugerencias y opiniones:**

[didacticasinfronteras@gmail.com](mailto:didacticasinfronteras@gmail.com)

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

# Sumario

Sumario.....	2
Editorial - <b>Roxana García</b> - .....	3
Cumpliendo Sueños - <b>Alejandra Deriard</b> - .....	4
La alfabetización en ciencia en el contexto de las democracias modernas - <b>Jorge V. Crisci</b> - .....	5
Algunas ideas para clarificar el significado de la pertinencia de la investigación - <b>Fredy E. González</b> - .....	7
El Legado de Oscar - <b>Leticia Alvarez</b> - .....	9
I JECICNaMa en el recuerdo .....	10
Caballo y zanahoria - <b>Agustín Rela</b> -.....	11
Conversando a la distancia con Michèle Artigue - <b>Alejandra Deriard</b> -.....	13
Un aporte “rioplatense” interpretando la estructura del benceno - <b>Carlos Matteucci</b> - .....	17
Caracterizar la actividad científica desde los tópicos epistemológicos de Racionalidad y Método – <b>Rafael Amador-Rodriguez y Agustín Adúriz-Bravo</b> - .....	19
De esto, también se habla – <b>Asunción Taliercio</b> -.....	22
O qué Significa Performance Matemática Digital? - <b>Marcelo C. Borba y Ricardo Scucuglia R. da Silva</b> -.....	23
Desafíos GECICNaMa .....	25
El origen de GECICNaMa .....	27
GECICNaMa Trabajando .....	28
Soluciones .....	28
El “Café de los Notables” - <b>Roxana García y Rosario Senones</b> - .....	29
Abriendo Fronteras .....	31

# Editorial



Por Roxana M. García

**Q**ueridos lectores:

*Al fin llegamos al primer número de nuestra tan ansiada revista.*

*El lanzamiento de “Didáctica sin Fronteras” representa un desafío como equipo de trabajo y una aventura intelectual, que esperamos conduzca a quienes la transitan (como escritores y como lectores), a través de un viaje, donde una verdadera confrontación intelectual pueda llevarse a cabo como cruce entre investigadores de distintas formaciones, disciplinas y recorridos de experiencias.*

*La ambición de “Didáctica sin fronteras” es convertirse en un lugar donde converjan saberes reflexivos provenientes de los procesos de hacer investigación y docencia en las didácticas de las Ciencias Naturales y Matemática. Dedicada a un amplio público: docentes de todos los niveles de enseñanza, investigadores y estudiantes de Nivel Superior.*

*Nuestra revista intenta, a través de los numerosos trabajos que recorren estas páginas, brindar artículos que permitan buscar claves para ampliar las fronteras del conocimiento, recorrerlo en sus intersticios, compartirlo, e interpelar nuestros propios saberes y prácticas, generando una posibilidad más de comunicar(nos).*

*Para la realización de este número, hemos convocado a personalidades del mundo de la ciencia y la enseñanza que nos engalanan. Queremos agradecer con profunda emoción a quienes lo han hecho posible ya que se animaron a compartir sus saberes desinteresadamente y apostaron, con gran generosidad y confianza a éste, nuestro proyecto hecho realidad.*

*Cabe destacar aquí las acciones del ISFDyT N°24 de Bernal que, siendo nuestra cuna, origen de GECICNaMa y a través de su Directora, Prof Ana Lagarde, dio el aval y la apertura necesaria para desplegar nuestros proyectos y concretarlos; al igual que la UTN (Facultad Regional Avellaneda), que brindó posibilidades para que este sueño sea posible.*

*Comienza hoy un fascinante viaje donde ustedes, nuestros lectores, tienen mucho que aportar. Esperamos sus comentarios y los convocamos a compartir nuestras pasiones acerca del saber, con el aporte de nuevos trabajos que permitirán la continuidad de nuestro proyecto.*

Septiembre de 2015

# CUMPLIENDO SUEÑOS...

En 2012 tuvimos un sueño exponencial...

Primero uno, después dos, después cuatro, después ocho, después dieciséis,... después muchos más.

Las primeras Jornadas de Enseñanza, Capacitación e Investigación en Ciencias Naturales fueron, en principio, el sueño de unos pocos. Quisimos conmemorar los 45 años de nuestra querida casa de estudios, el Instituto de Formación Docente y Técnica n° 24. Para ello contamos con el apoyo y colaboración de la Universidad Tecnológica Nacional, Regional Avellaneda, sin quienes no hubiese sido posible concretar nuestro primer sueño.

La Convocatoria hecha en 2012 y cumplida en 2013 fue un éxito total. Más de 1500 personas pasaron por las jornadas en un ámbito de reflexión, colaboración y construcción del conocimiento colectivo entre docentes, investigadores y alumnos en cada una de las actividades compartidas. Y, por supuesto, tal como creo que debe ser, el conocimiento circuló...

Luego soñamos formar parte de un grupo que nuclease nuestras expectativas de continuar con la formación continua de los docentes y futuros docentes y nació GECICNaMa, como el Grupo de Enseñanza, Capacitación e Investigación en Ciencias Naturales y Matemática. En 2014 pasaron por nuestros talleres y conferencias más de 1000 docentes y alumnos de la formación docente dictados por prestigiosos especialistas. Y el conocimiento, tal como debe ser, circuló una vez más...

Ya siendo GECICNaMa, soñamos las 2JECICNaMa 2015. Era necesario continuar con ese entusiasmo generado en las primeras jornadas y redoblar la apuesta.

Están a punto de desarrollarse las 2das Jornadas de Enseñanza, Capacitación e Investigación en Cs Naturales y Matemática. Esta vez, celebrando los 60 años de UTN. Prometen ser un éxito aún mayor que las primeras. Docentes e investigadores de todo nuestro país y del exterior van a ser parte de un evento en el que las Didácticas de las Ciencias Naturales y la Matemática prometen ser las "vedettes" del evento, mostrando las nuevas formas de enseñanza acorde a los tiempos en los que vivimos. Una vez más el conocimiento circulará...

Y tuvimos otro sueño que estamos haciendo realidad hoy, **DIDÁCTICA SIN FRONTERAS**. La realidad nos superó con su generosidad. Prestigiosos colegas docentes e investigadores se sumaron desinteresadamente a nuestra propuesta de divulgación. Una vez más el conocimiento circulará. Esta vez será por el ciberespacio y llegará a todos aquellos interesados en las Didácticas de las Ciencias "Duras".

Por eso, ahora es tiempo de agradecer: a todos los colegas y alumnos que participaron en el cumplimiento de estos sueños compartidos que nacieron en 2012, que siguieron hasta hoy y que por supuesto no culminarán, al ISFDyT n°24, a la UTN-FRA y a nuestras familias que acompañaron todo este tiempo de trabajo constante y ausencias en casa.

Seguimos soñando y cumpliendo sueños, y los invitamos a ser parte de ellos.

Personalmente siempre pensé que los sueños se pueden hacer realidad, solo hace falta pasión, perseverancia, sacrificio y una cuota pequeña de suerte.

Bienvenida DIDÁCTICAS SIN FRONTERAS.....3JECICNaMa2018... 50 años del ISFD y T n° 24...  
*¡Allá vamos!*



Lic. Alejandra Deriard

Pte. De GECICNaMa

I.S.F.D. y T N° 24 – UTN FRA

# LA ALFABETIZACIÓN EN CIENCIA EN EL CONTEXTO DE LAS DEMOCRACIAS MODERNAS

Por **Jorge V. Crisci\***

La humanidad se halla en el ojo de una temible tempestad. Al menos, ocho graves crisis, que se potencian mutuamente, la causan: la crisis de la biodiversidad, la pobreza, la energía, las enfermedades emergentes, los alimentos, el agua, el cambio climático y la economía mundial. Todas ellas tienen un origen común: formas de producción y consumo no sustentables que destruyen el sistema que soporta la vida en nuestro planeta.

La ciencia y la tecnología son indispensables, aunque no suficientes, en la resolución de los problemas ambientales, económicos y sociales que produce la tempestad que azota a la humanidad. Por lo tanto, en sociedades democráticas es fundamental que el ciudadano tenga un cierto grado de conocimientos científicos y tecnológicos al que llamaremos "alfabetización en ciencia".

El objetivo de esta presentación será reflexionar muy brevemente sobre el encadenamiento que, a través de la alfabetización en ciencia, existe entre la democracia, la educación y los hechos científicos.

## DEMOCRACIA Y EDUCACIÓN

La democracia es una palabra con una historia errática, que comienza con los griegos y que incluye definiciones como las de Mussolini y Stalin que consideraban a sus gobiernos las mejores democracias posibles.

Por ello, cuando hablamos de democracia debemos aclarar que nos referimos al concepto actual de la misma, que incluye: gobierno constitucional, con sufragio universal, secreto y de igual valor y respeto por los derechos humanos.

Este concepto moderno de democracia incluye también el de "ciudadano", el cual representa al

habitante de los estados democráticos modernos como sujeto de derechos políticos y que interviene, ejercitándolos, en el gobierno del país.

Las democracias modernas están fuertemente basadas en la educación del ciudadano que las constituye. El poder emancipador del conocimiento está en el corazón de la educación, y la educación está en el corazón de la democracia. Por ello, la democracia sin educación es un espejismo.

Una sociedad democrática debe ofrecer iguales oportunidades educativas a todos sus ciudadanos. Ello implica la misma cantidad y calidad de enseñanza para todos.

En una sociedad democrática moderna y en una época delineada por la visión científica, el ciudadano tiene el derecho y la responsabilidad de acceder, dentro de la educación que recibe, a un cierto grado de conocimientos científicos y tecnológicos.

## ALFABETIZACIÓN EN CIENCIA

La palabra alfabetización puede llamar a confusión, pero actualmente se la utiliza en el sentido del educador brasileño Paulo Freire (1921-1997) cuando sostiene: "*La alfabetización implica no sólo el leer y escribir, sino una comprensión crítica de la realidad social, política y económica en la que está el alfabetizado*".

El ciudadano alfabetizado científicamente ejercita sus derechos políticos en situaciones de vida que tengan que ver con la ciencia y la tecnología; es consciente que la ciencia es una empresa humana con fortalezas y limitaciones; comprende conceptos claves y principios de la ciencia; usa el conocimiento científico y el modo científico de pensamiento para desenvolverse como individuo y

como ciudadano; es consciente de cómo la ciencia y la tecnología interactúan con los ambientes cultural, intelectual y material que rodean al ciudadano; y está dispuesto, en su condición de ciudadano, a comprometerse en temas relacionados con la ciencia y la tecnología.

Pero también la alfabetización en ciencia incluye racionalidad crítica, emancipadora, libre de intereses orientados ideológicamente por individuos o grupos. En ese sentido, aprecia el impacto social del cambio científico y tecnológico y establece que la ciencia y la tecnología están culturalmente determinadas. Además, propone que, en ocasiones, las decisiones acerca del desarrollo científico y tecnológico se toman en función de intereses particulares que benefician a algunos y perjudican a otros, y que están ligados a la distribución de la riqueza y el poder.

Por otro lado, la alfabetización en ciencia y la emancipación del ciudadano están íntimamente relacionadas, ya que la primera tiene como objetivo la segunda.

## RESPONSABILIDAD DEL CIENTÍFICO

Una ciencia aislada de la sociedad es un costo que los científicos (y la misma sociedad) no pueden darse el lujo de afrontar.

Hasta los científicos que llevan a cabo investigaciones básicas necesitan estar conscientes del impacto que ellas pueden tener sobre la sociedad. El desarrollo de la ingeniería genética, una rama que creció de investigaciones sobre enzimas bacterianas, y la construcción de la bomba atómica que nació de las investigaciones sobre el núcleo del átomo, son dos ejemplos de cómo áreas básicas de la ciencia han tenido enormes consecuencias sociales.

Por ello, la comunidad científica debe asumir la responsabilidad de poner en conocimiento público las consecuencias sociales de sus investigaciones. Por otro lado, los científicos están llamados a contribuir a la alfabetización en ciencia del ciudadano, y para ello deben desarrollar caminos positivos de comunicación con la sociedad y, además, favorecer en ese sentido la apertura de sus instituciones a los medios de comunicación y fundamentalmente a las instituciones educativas.

## CONCLUSIONES

La importancia que la ciencia y la tecnología tienen en nuestro tiempo es innegable. Por ello, las democracias modernas demandan ciudadanos alfabetizados en ciencia. A su vez, el ciudadano alfabetizado utiliza ese conocimiento para mejorar su lenguaje, su capacidad para la lógica y la resolución de problemas y el desarrollo de una racionalidad crítica y liberadora.

Por otro lado, los científicos tienen la responsabilidad social de cooperar en el fortalecimiento

de la alfabetización en ciencia de los ciudadanos.

Al decir del escritor británico H.G. Wells (1866-1946): "*La civilización es cada vez más una carrera entre la educación y la catástrofe*". La alfabetización en ciencia representa una contribución educativa importante en el esfuerzo por evitar la catástrofe.

Al principio de la década de los sesenta, un periodista intentaba sonsacar a Ernest Hemingway (1899-1961) su opinión acerca de las características necesarias para ser un "gran escritor". Hemingway iba rechazando cada una de las diversas posibilidades a medida que el periodista se las iba sugiriendo. Por fin, sintiéndose frustrado, preguntó el entrevistador: "*¿Es que no hay ningún ingrediente esencial que pueda usted identificar?*", replicó Hemingway: "*Lo hay. Para ser un gran escritor, debe tenerse un sentido innato, a toda prueba, de detección de mentiras.*"

No sabemos si en su respuesta Hemingway acertó en definir la esencia de un gran escritor, pero sí sabemos que en ella definió una estrategia esencial de super-

vivencia y la función más importante de la alfabetización en ciencia en el mundo actual. Una de las posibles interpretaciones de la historia del género humano es verla como una lucha constante contra la adoración del "engaño". Tal es así, que la historia de las ideas es la crónica de la angustia y sufrimiento de hombres y mujeres que intentaron ayudar a sus contemporáneos a ver qué parte de sus convicciones eran conceptos erróneos, prejuicios, supersticiones e incluso mentiras descaradas.

Tal vez, y siguiendo la idea de Hemingway, la alfabetización en ciencia no sea otra cosa que cultivar cierto tipo de personas: expertos en detección del engaño.

La famosa frase evangélica "*la verdad os hará libre*", establece una clara relación entre verdad y libertad. Tal vez haya otra manera de expresarla: "*la capacidad de discernir la verdad os hará libres*".



### Actividad:

La lectura del artículo de Jorge Crisci, nos obliga a reflexionar sobre la alfabetización en ciencias en las aulas, el cuento de García Márquez (*Algo muy grave va a suceder en este pueblo*) puede ser una buena oportunidad para trabajar la alfabetización científica con nuestros estudiantes. Te invitamos a desarrollar esta idea, llevarla al aula, y compartir tus opiniones con nosotros.

Contacto: [didacticasinfronteras@gmail.com](mailto:didacticasinfronteras@gmail.com)

\* Jorge V. Crisci  
Profesor Emérito, Universidad Nacional de La Plata  
Profesor del Postgrado, Universidad Nacional de Quilmes  
[crisci@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:crisci@fcnym.unlp.edu.ar)

# ALGUNAS IDEAS PARA CLARIFICAR EL SIGNIFICADO DE LA PERTINENCIA DE LA INVESTIGACIÓN<sup>1</sup>

Por **Fredy E. González\***

**C**on cada vez más frecuencia, a quienes les corresponde la responsabilidad de la gestión de la investigación en las organizaciones de educación superior universitarias y, en particular, en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), se les exige que los trabajos de investigación se auspicien, promuevan, patrocinen y, principalmente, financien sean PERTINENTES; esto significa que la PERTINENCIA es uno de los criterios que han de considerarse cuando se evalúan las solicitudes de financiamiento para ejecutar proyectos de investigación. Sin embargo, al parecer, aún no existe claridad suficiente acerca del significado de este vocablo y sigue aún sin ser respondido el interrogante de ¿qué es PERTINENCIA? Con el ánimo de hacer una contribución a la búsqueda de una respuesta en lo que sigue se ofrecen algunas ideas que el autor suscribe en relación con el asunto.

En primer lugar se hace necesario señalar que la investigación es un quehacer que aún cuando sea llevado a cabo individualmente, está contextualizada socialmente. Es en el marco de este contexto social situacional donde podría ubicarse el esfuerzo por definir la pertinencia de la investigación. Se dirá entonces que una investigación es pertinente

en la medida en que responde a las necesidades que se generan en el marco social que le sirve de contexto. De este concepto han de ponerse de relieve tres componentes: el autor (actor), la respuesta y la necesidad.

El primero hace referencia a quien lleva a cabo la investigación; el segundo se vincula con el aporte que se genera como consecuencia de la acción investigativa, y el tercero alude a los requerimientos de la sociedad como marco regulador donde se sitúa el accionar de los investigadores.

Es este último el elemento referencial crucial para definir la pertinencia. En este sentido se conciben como necesidades sociales las siguientes: (a) necesidad de CREAR; (b) Necesidad de SABER; (c) Necesidad de HACER; (d) Necesidad de RESOLVER.

En consecuencia, se considerará PERTINENTE la investigación que en sus procesos y/o productos, en alguna medida, satisfaga alguna o todas las necesidades mencionadas. Como se dijo antes, la actividad investigativa es llevada a cabo por personas y éstas pueden actuar individual o colectivamente; la instancia colectiva puede ser asumida institucional o socialmente; la primera, cuando se actúa en el marco de alguna organización formalmente instituida; la segunda, cuando se actúa simplemente desde una perspectiva

de ciudadanía. Ahora bien, las necesidades sociales son tales en la medida en que dichos requerimientos impacten en los individuos, en las instituciones o en la colectividad social como un todo. Con base en lo anterior, es que se proponen los siguientes *tres tipos de pertinencia*:

(1) Pertinencia Individual; (2) Pertinencia Institucional y (3) Pertinencia Social. La primera se refiere a aquellas investigaciones cuyos procesos o productos atienden a la necesidad sentida por el investigador de lograr su trascendencia como individuo, mediante su aporte como persona creando conocimiento nuevo (Necesidad de CREAR), incrementando su propio repertorio cognitivo (Necesidad de SABER), generando modos de transformar en acciones los saberes (Necesidad de HACER) y ofreciendo soluciones a problemas (Necesidad de RESOLVER).

La Pertinencia Institucional se da cuando la creación, generación de saber, transferencia o resolución es asumida corporativamente por alguna organización investigativa institucional (grupo, núcleo, centro, etc.) Finalmente, la Pertinencia Social es aquella que se deriva de lineamientos generados por instancias nacionales, regionales o locales, como por ejemplo, la Agendas en diferentes áreas que ha generado del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) o las orientaciones elaboradas por la Fundaciones Regionales para el desarrollo de la ciencia y la tecnología (FUNDACITE'S) o la política de investigación generada por el Vicerrectorado de investigación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). En el gráfico siguiente se ofrece un esquema síntesis que ilustra los planteamientos anteriores.



Esquema para una definición de la pertinencia de la investigación

Autor: Fredy E. González, 2001

\* Profesor Fredy E. González  
UPEL Maracay  
fgonzalez@ipmar.upel.edu.ve

<sup>1</sup> González, Fredy. (2001, Mayo). *Algunas ideas para clarificar el significado de la pertinencia de la investigación. Notas de Investigación*. Publicado en: Boletín de la Coordinación General de Investigación de la UPEL Maracay); 2(1), 1-3

# El legado de Oscar

Por **Leticia Alvarez\***



Oscar se despidió de nosotros en las primeras JECICNaMa. Nadie lo sabía. No imaginábamos que su taller sobre la enseñanza de la geometría, sería la última oportunidad de verlo presentar su "gran creación".

Quizás para algunos, apenas una simple máquina que transforma elementos tridimensionales de telgopor, en "cuerpos" por revolución. Sin embargo, los que tuvimos la oportunidad de participar en alguna de sus presentaciones, pudimos evidenciar lo que todo docente sabe: el conocimiento se construye, no por el recurso que utilicemos, sino por lo que hacemos con él.

Oscar nos mostró que a partir de buenas intervenciones, es posible favorecer la anticipación, la generación de hipótesis, desarrollar representaciones mentales, confrontar ideas, explicitar y fundamentar.

Para lograrlo, se valía de algunos cuerpos de telgopor, como cubos o prismas rectos, proponía que los exploraran y luego, mientras colocaba uno de ellos en la máquina y acomodaba el eje para realizar el corte, invitaba a todos a anticipar qué forma se obtendría.



*-¡Ojos bien grandes y oídos bien abiertos!* - decía Oscar creando el suspense necesario para cautivar a la audiencia.

*-¿Qué les parece que va a ocurrir?* - preguntaba como si él no supiera lo que iba a suceder.

*-¡Un triángulo!* - gritaban los más pequeños.

*-¡Un cono sin punta!* - sostenían otros.

*-¡Sale humo!* - notaban los niños, mientras lentamente hacía girar una perilla, que conectada por correas y engranajes, hacía que el cuerpo de telgopor rotara alrededor del alambre que lo cortaba con delicadeza.

Cómo olvidar la carita de asombro de los niños, cuando finalmente la máquina lograba generar cilindros y conos. Pero Oscar no se conformaba con mostrar cómo transformar formas poliédricas en otras redondas.

Un niño no aprende sólo mirando y tocando. Se necesita de un docente, que le plantee una situación que problematice, que lo obligue a desplegar un proceso intelectual en el que desarrolle estrategias de anticipación de resultados.

Que imagine, represente y pueda dar una respuesta pensada y racional. Sin perder de vista este objetivo, diseñó otra actividad. Para ella, contaba con pequeños dispositivos con un eje, que giraba con velocidad por medio de un motor. Sobre el eje, se disponían distintas formas planas, que al rotar permitían visualizar formas geométricas como esferas, cilindros, conos, biconos y más. Además, contaba con esas formas realizadas en telgopor, para favorecer el establecimiento de relaciones.

Con los niños pequeños, en ocasiones, escogía alguna forma plana y les proponía que anticipen qué se generaría al hacerla rotar. Al desconocer los nombres de los cuerpos, los niños se expresaban señalando los modelos realizados en telgopor. Otros, intentaban describir lo que imaginaban, creando alguna forma moviendo sus manitas.

Solo después que los niños hubieran explicado sus ideas, se ponía en funcionamiento el dispositivo e inmediatamente los niños confirmaban o rechazaban sus conjeturas.

Para abordar la enseñanza de cuerpos por revolución con adolescentes y jóvenes, las intervenciones serían otras. Quizás que diseñen las formas planas capaces de generar determinado cuerpo. O preguntas cuestionando si será posible diseñar una figura plana que permita producir por revolución, un cubo...

Hasta aquí, algunos pensarán que el legado del Profesor Oscar Fernández es apenas una máquina, un recurso, una propuesta... Sin embargo, para los que tuvimos el gusto de conocerlo, sabemos que eso es solo una pequeña parte.

Oscar fue un docente generoso con sus pares, que compartió sus conocimientos y materiales con todo aquel que se lo solicitó, sin pedir nada a cambio.

Con la humildad de los que saben, y la generosidad de compartirlo.



# I JECICNaMa en el recuerdo



**Ana C Martinez** Conocer gente hermosa, y saber que el esfuerzo y el trabajo en conjunto es posible, y da excelentes frutos, me llena de esperanza, me permite volver a la rutina con fuerzas renovadas y un montón de nuevas herramientas. Gracias por lo compartido!!! Muy feliz!

15 de septiembre de 2013 a las 3:38 · Me gusta · 7



**Cris Coronel** No eramos estudiantes de diferentes carreras, eramos compañeros trabajando para un mismo fin, Unas excelentes jornadas, logradas bajo la organización de Gente que educa con el ejemplo!! Ahora se que el trabajo en equipo y con voluntad es posible! Felicidad!!

15 de septiembre de 2013 a las 10:25 · Me gusta · 3



**Violetica Morales**

14 de septiembre de 2013

Felicito estas Jornadas docentes de los colegas argentinos, gracias por compartir!



**Violetica Morales** Tendran alguna memoria via digital? Queriamos compartir con uds pero no nos fue posible por tramites legales, es tan importante que hayan realizado estas jornadas y que gran satisfaccion. Un saludo desde Santo Domingo, Rep Dominicana!

14 de septiembre de 2013 a las 20:18 · Me gusta · 7



**Didáctica Pedagogía Machelett**

15 de septiembre de 2013

Y ahora...¿cómo vuelvo a la rutina? ¿cómo volver al aula, a la clase mas o menos tradicional después de tanto despliegue de originalidades y nuevas propuestas? Quizás sea el momento de acumular energía, saber, ideas, para que, de pura tensión, expulse sus producciones en la JECICNaMa2. O quizás, aproveche esos cosquilleos creativos y esas preguntas que los talleres me han inoculado como si fueran virus y haga mi proceso de renovación en las JECICNaMa.



**Claudia Maidana**

14 de septiembre de 2013

fueron muuy buenas y productivas las jornadas. me encantaron y se noto que trabajaron muchisimo y d la mejor manera, se nota que ofrecieron mucho tiempo en estas jornadas porque salio todo maravilloso. espero que esto se pueda dar mas seguido. Los talleres que fui me dieron muchas herramientass. Muchas gracias x esto!



**Vanesa Gisele** Gracias aa ustedes por dejarnos participar de esta experiencia inolvidable !! y en lo personal prof un gusto de conocerlo ! xq la otra cara de la jorjaa fue el echo de conocer gente BUENA GENTE !! Agradecida y FELIZ !! 😊

14 de septiembre de 2013 a las 19:48 · Me gusta · 2



**Gabriela Tajés** Gracias por dejar involucramos, es fascinante ver tanta gente tirando para el mismo lado, tantas ganas, tanta buena gente, tanta buena onda, tanta locura, tanta genialidad, y gracias a los profes por tratarnos como igual, trabajando todos a la par!!! Me puse contenta cuando escuche algo sobre las JECICNAMA!!!! y ahora cuando leí lo de las JECICNAMA2, todos queremos que se vuelva a repetir!! GRACIAS!!!!

15 de septiembre de 2013 a las 23:45 · Me gusta · 1



**Carlos Di Cosmo**

12 de septiembre de 2013

Felicitaciones a todo el equipo que participó en la organización de estas Jornadas.

Nos sentimos muy bien y fue un gusto para nosotros haber presentado el taller de matemática y física. Esperamos que se repita esta experiencia en otros ISFD. Gracias. Carlos.



**Nerina Romero**

16 de septiembre de 2013

EXCELENTE (¿acaso hay otra palabras que mejor las describa?)

Me gusta Comentar



**Sumaj Sunqu** excepcional

16 de septiembre de 2013 a las 21:37 · Me gusta · 1



**Sumaj Sunqu** extraordinario

Ver traducción

16 de septiembre de 2013 a las 21:37 · Me gusta · 1



**Martucha Cravero** MARAVILLOSO

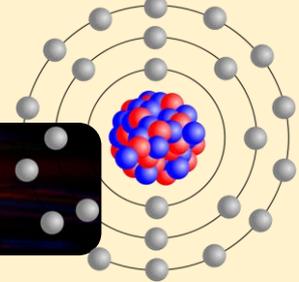
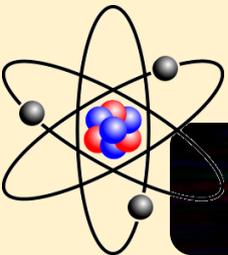
16 de septiembre de 2013 a las 21:45 · Me gusta



**Alejandra Frias**

15 de septiembre de 2013

Buenisimos los dias de las jornadas. Se notaron el esfuerzo, la dedicación y la responsabilidad de todos. Felicitaciones!



# Caballo y zanahoria

Por Agustín Rela\*

*Hablemos de la injusticia básica de la investigación de partículas, por la que se castiga con más energía a las más pequeñas y se trata con mayor suavidad a las mayores; de la relatividad, la cuántica y la utilidad de la inapropiadamente llamada Máquina de Dios.*

La física estudia todo a los golpes; ésta es una de sus maldiciones. En 1916 Max Planck y otros descubrieron la física cuántica, que establece que los objetos de contornos definidos no existen y sólo hay ondas difusas de materia. Para colmo, esas ondas sólo se pueden manifestar en paquetes llamados *cuantos*, y no en fracciones. Ese descubrimiento cambió la filosofía, porque barrió la frontera entre objeto y sujeto, destituyó el principio de causalidad y puso límite numérico al conocimiento que podemos tener de la realidad.



La masa es equivalente a la energía a través de la famosa fórmula de Einstein,  $E = m \cdot c^2$ . Y la energía de un cuanto (de la que se puede calcular su masa) vale  $E = h \cdot f$ , donde  $h$  es la constante de Planck, y  $f$  la frecuencia de la onda, en hertz, o ciclos por segundo.

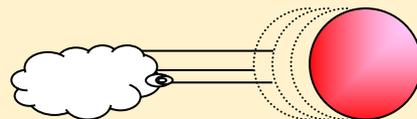
Por otra parte, para ver un objeto hay que usar ondas más chicas que éste; por eso no se puede ver un virus con un microscopio óptico, dado que la onda de luz más chica que podemos ver es de media milésima de milímetro, y el virus es decenas de veces más pequeño. Para observarlo hay que usar ondas más cortas, provistas por electrones. (Recordemos que los electrones son ondas, igual que cualquier otra cosa.) Un ejemplo más familiar es que las olas del mar, de dos o tres metros de longitud, pasan alrededor de los postes del muelle como si no existieran, pero rebotan en un barco más grande. En cambio las olas de pequeña longitud que hace el corcho del pescador se reflejan perfectamente en los mismos postes.

Una frecuencia alta significa una longitud de onda corta; los ratones chillan, pero no rugen. Y como la fórmula de Planck dice que cuanto mayor es la frecuencia, tanto más grande es la energía asociada a una partícula, resulta la tremenda injusticia de que para ver cosas muy chicas hay que sacudirlas a lo bruto con gran energía; en cambio para detectar un elefante alcanza con cuantos de sonido muy débiles.

En la historia, las moléculas grandes se vieron casi a simple vista. Para ver átomos hubo que bombardearlos con partículas emitidas por fuentes radiactivas. Para ver los núcleos de los átomos fue necesario usar un ciclotrón, que es una máquina en cuyo interior giran electrones gracias a atracciones y repulsiones sincronizadas. Con esa máquina se obtienen electrones de mucha energía, por tanto, de alta frecuencia; y por eso, de escasa longitud de onda, y en consecuencia apropiados para rebotar en cosas más chicas de un átomo; por ejemplo, su núcleo.

Para ver lo que hay dentro del núcleo hacen falta partículas de más energía, es decir, más veloces. Se las impulsa a gran velocidad atrayéndolas y rechazándolas con electricidad de la polaridad correcta. Los aceleradores más grandes son túneles en los que se hace el vacío para que las partículas no choquen con nada, y se las atrae y repele con anillos de polaridad cambiante. Es como si por el túnel corriera un caballo y le ofrecieran zanahorias por delante, y lo castigaran a patadas por atrás un momento después.

Cada entrenador debería cambiar rápidamente su estrategia de atracción por una de repulsión, apenas el irracional pase al galope frente a sus narices. Eso hacen los polos eléctricos del acelerador.



El famoso LHC, o Gran Colisionador de Hadrones, hoy el más grande del mundo, se distingue de los anteriores en que puede acelerar partículas hasta que tengan la energía suficiente como para ver qué hay dentro de las partículas que forman los núcleos de los átomos. Acumula hasta cinco billones de electrón voltios por cada partícula. (Algunas fuentes dicen trillones,

por error de traducción.) Un hadrón es un tipo de partícula subatómica compuesta por quarks y caracterizadas por una interacción nuclear de la llamada fuerte; por ejemplo el protón y el mesón. Hadros significa espeso, tupido, abundante, maduro, crecido y fuerte en griego; y me-so, intermedio en el mismo idioma.

La palabra quark la tomó el físico Murray Gell-Mann de la novela "El velorio de Finnegan" (Finnegan's Wake, James Joyce, 1939) en la que aparece la frase "¡Tres cuarcos para Don Marcos!" (Three quarks for Muster Mark!), posiblemente oída por el escritor irlandés en una cervecería, donde quizás un parroquiano algo bebido se equivocó cuando ordenó, no se sabe si en broma, tres cuartos de galón (casi tres litros) para una sola persona.

No hay riesgo de que los experimentos con el gran acelerador destruyan el mundo, porque de hecho todos los días nos bombardean rayos cósmicos de diez a la veinte electrón voltios, mientras que el Gran Chocador no llega a diez a la trece de las mismas unidades. Se lo construyó porque no hay tiempo de esperar que justo llegue un rayo cósmico en el lugar esperado para un experimento.

Algunos llaman al LHC la Máquina de Dios, porque las partículas que estudia fueron las más abundantes en los comienzos del universo, y la tradición religiosa asocia ese origen con la Creación.

Se oyen objeciones a que se haya invertido una cantidad muy grande de recursos en ciencia básica o pura, o sea sin aplicación concreta a la vista. Pero eso pasa siempre. Cuando se experimentó con la energía nuclear por primera vez, no se sabía que Francia y Japón iban a obtener hoy de ella casi toda la energía eléctrica que consumen; que se iba a curar el cáncer con radioisótopos, o a esterilizar instrumental quirúrgico con radiaciones atómicas. Y cuando Isaac Newton imaginó en 1684 la colocación de un satélite artificial en órbita, puso en juego la más pura imaginación científica libre y desenfrenada, sin sospechar que hoy los satélites hacen que se pueda evacuar a tiempo una región amenazada por un huracán, ahorran hasta un tercio del combustible de aviación gracias al pronóstico meteorológico, y nos permiten enviar mensajes a todo el mundo en una fracción de segundo.

\*Agustín Rela  
Licenciado en Física

Por **Nicolás Morales\***



\*Nicolás Morales  
Estudiante de Diseño en Comunicación Visual en la UNLP  
Fenomoraes@gmail.com Facebook.com/fenomenonoide

# Conversando a la distancia con Michèle Artigue

Por **Alejandra Deriard\***

*"Nunca tuve la tentación de dejarlo todo para dedicarme a otra actividad"*

**Michèle Artigue\*\***

La entrevista que se presenta a continuación, se desarrolló a la distancia. Las preguntas realizadas a la Dra. Artigue, así como sus respuestas, fueron enviadas a través de correos electrónicos personales. Para la elaboración de las preguntas, la Lic. Deriard contó con la colaboración de la Lic. Leticia Alvarez.

**Para comenzar, ¿nos podría hacer una breve reseña de la historia de los IREM (*Institut de Recherche por l'Enseignement des Mathématiques - Institutos de Investigación para la Enseñanza de las Matemáticas*) en Francia?**

Es difícil resumir en unas palabras su historia.

Estos institutos fueron creados en el contexto de renovación de la enseñanza de las matemáticas modernas. Los tres primeros nacieron en 1969 en Paris, Lyon y Strasbourg, rápidamente seguidos por muchos otros, cubriendo todo el territorio de Francia.

Actualmente son 28, tal como se puede ver en su portal (<http://www.univ-irem.fr>). Desde su creación, fueron una institución universitaria muy original donde matemáticos universitarios, docentes y formadores de maestros trabajaban juntos a tiempo parcial, para desarrollar experimentaciones e investigaciones, producir recursos para la enseñanza y la formación, y organizar sesiones de formación continua basadas en el trabajo colaborativo. Progresivamente se organizaron en una red conducida por el ADIREM (Asamblea de los directores de los Institutos de Investigación para la Enseñanza de las Matemáticas), con comisiones inter-IREM temáticas (hay actualmente 13 de ellas), un comité científico y revistas tales como *Repères IREM*, *Grand N*, *Petit x* o *Les annales de didactique et de sciences cognitives*. La red se extendió también con la creación de más institutos fuera de Francia, por ejemplo en América latina y África. Estas Instituciones jugaron un papel muy importante en el desarrollo de la didáctica de las matemáticas y siguen siendo un componente esencial del mundo de la educación matemática en Francia. Para más detalles se puede consultar la presentación hecha para la candidatura de la red a la medalla Emma Castelnuovo recientemente creada por la ICMI (<http://www.univ-irem.fr/spip.php?article1154>).

**En su tesis doctoral trabajó sobre lógica matemática, sin embargo actualmente es más conocida por sus trabajos sobre didáctica de la matemática: ¿Qué la llevó a dar ese salto?**

Antes de defender mi tesis doctoral, empecé a trabajar en el departamento de matemáticas de la Universidad Paris 7 a la cual pertenecía uno de los tres primeros IREM. Lo dirigía el profesor André Revuz quien había sido uno de mis profesores en la Escuela Normal Superior unos años antes. Con la creación de los Institutos, el Ministerio había dado cinco puestos de trabajo al departamento de matemáticas, permitiendo a unos de sus miembros trabajar a tiempo parcial en ellos. André Revuz me propuso tener parte de mi servicio allí, y acepté.

Participé primero en la formación masiva de docentes de las matemáticas modernas y los nuevos programas de estudio que el IREM tenía en proyecto.

Unos años después, Revuz me propuso organizar la enseñanza de las matemáticas en la recién conseguida escuela primaria experimental asociada a ellos, con dos colegas, François Colmez y Jacqueline Robinet. Es así, como lo describí ya en una entrevista con Alexander Karp<sup>1</sup>, que

---

<sup>1</sup> Karp, A. (2013). Interview with Michèle Artigue. *International Journal for the History of Mathematics Education*, 8.2, 73-92.

empezaron mis contactos con la didáctica de las matemáticas, en estadio de emergencia, en esa época.

Encontré a Guy Brousseau, cuyas ingenierías didácticas tratábamos de reproducir, visité el COREM que había establecido en Bordeaux, y cuando empezó a institucionalizarse la comunidad didáctica con la creación de la revista *Recherches en didactique des mathématiques*, el seminario nacional y la escuela de verano, ya formaba parte de ella.

Durante años, traté de combinar mi interés para la investigación matemática y la investigación didáctica, pero a fines de los años ochenta, ya no me fue posible mantener un nivel de investigadora en los dos dominios y decidí dedicarme a la investigación didáctica cuyo desarrollo era tan fascinante y en donde me sentía socialmente más útil.

**Actualmente – por lo menos en nuestro país - nosotros observamos un cierto interés por la investigación educativa: ¿Qué opina Usted al respecto y qué recomendaciones le daría a un investigador que se encuentra dando sus primeros pasos?**

Es claro que los primeros pasos de un investigador hoy día son necesariamente muy diferentes a los míos. En las últimas décadas el campo se ha desarrollado y diversificado mucho, los conocimientos se han acumulado y cualesquiera sean las preguntas que uno se plantea, no se puede empezar una investigación seria sin preguntarse sobre qué es lo que se sabe de ellas, como han sido trabajadas, por qué y en qué contextos, qué resultados han sido o parecen haber sido obtenidos. Hay también que familiarizarse con metodologías y construcciones conceptuales propias de este campo de estudio. Todo eso necesita una formación específica como las propuestas en las maestrías en educación matemática.

Me parece también muy importante para un investigador que se encuentra dando sus primeros pasos, no quedarse aislado e interactuar con otros, con pares y con investigadores más avanzados participando en proyectos colectivos para aprender. Y por último, elegir temas de investigación que realmente le apasionan porque va a dedicarse a ellos durante largo tiempo, generalmente años, ya que el trabajo de investigación en didáctica es un trabajo muy exigente.

Le diría también que a pesar de ser un campo más y más desarrollado, todos sabemos que muchos de los conocimientos que se han construidos en él siguen siendo parciales y también frágiles, que los problemas de enseñanza y aprendizaje siempre se plantean de forma renovada porque cambian las condiciones de su resolución, que queda mucho por comprender para poder hacer realidad una enseñanza matemática de calidad accesible a todos, que finalmente, investigar en este campo es hacer una obra útil.

**Su trabajo más conocido en la Argentina es sobre Ingeniería Didáctica (ID), y es tema de estudio entre maestrandos. Sin embargo, observamos (al menos en Argentina), que tal metodología no se encuentra generalizada en las investigaciones realizadas para completar la tesis: ¿Qué argumentos le daría Ud. al maestrando para utilizar la ID como metodología de investigación?**

Primero quiero decir que la pertinencia de una metodología claramente depende de la problemática de investigación. Una metodología de ID como otras puede ser adaptada a ciertas problemáticas y no a otras. Inicialmente fue introducida para soportar una visión fenomenotécnica de la didáctica en el sentido de Bachelard y sobrepasar la tentación de una investigación de laboratorio que no permitiría enfrentar los sistemas didácticos en la complejidad de su funcionamiento.

Esta metodología ha jugado un papel decisivo en el desarrollo de nuestro conocimiento sobre los sistemas didácticos, como lo muestra claramente el desarrollo de la Teoría de las Situaciones Didácticas, ha permitido y sigue permitiendo también explorar de modo controlado formas de vida de las matemáticas que no se encuentran naturalmente en el salón de clase y que, por eso, escapan a observaciones naturalistas. Por esta razón, existen muchos ejemplos de uso de esta metodología en investigación con tecnología.

Otro punto que quiero subrayar es que muchas veces la gente tiene una visión bastante rígida de esta metodología que no refleja la diversidad de sus usos y la creatividad que posibilita.

En 2009, se dedicó la escuela de verano de didáctica de las matemáticas en Francia a este tema de la ID, analizando sus principios, su evolución a lo largo de sus 30 años de existencia,

discutiendo las perspectivas que ofrece hoy, por ejemplo cuando se piensa dentro de la teoría antropológica de lo didáctico, o cuando se combina con aproximaciones semióticas como la teoría de mediación semiótica. Las actas de esta escuela son muy útiles para reflexionar hoy sobre esta metodología, sus potencialidades y sus limitaciones.

El capítulo que escribí recientemente para un libro sobre metodologías cualitativas en educación matemática puede también ser útil<sup>2</sup>.

**Justamente cuando un especialista en la enseñanza de la matemática, se propone generar una Ingeniería Didáctica, una de las consideraciones a seguir es su “no participación como docente a cargo de la situación elaborada”, es decir que se ubique como mero observador/investigador de la puesta en acto de su producción: ¿Por qué es tan importante esta condición? ¿No es acaso como pedirle al escritor de un libro que no sea lector de su propia obra?**

Conozco varios trabajos excelentes de Ingeniería Didáctica en los cuales los investigadores participaron también como docentes. Lo que queda claro es que cuando un investigador actúa también como docente, cualquiera sea la metodología que utiliza, debe diferenciar muy claramente sus dos posiciones, y no utilizar este doble rol para franquearse de las exigencias de la metodología que utiliza.

**Sabemos que actualmente se encuentra trabajando en la metodología de aprendizaje por investigación, por ejemplo el proyecto Primas: ¿Qué nos puede contar al respecto?**

En Europa, después de la publicación del informe conocido como el informe Rocard publicado en 2007<sup>3</sup> que presentaba las pedagogías formales utilizadas en la enseñanza de las matemáticas y las ciencias como una causa importante de la desafección de los jóvenes europeos para las carreras científicas, y pedía la promoción de métodos de investigación y resolución de problemas, la Comisión Europea ha financiado proyectos de investigación y desarrollo para promover la diseminación a larga escala de tales pedagogías, como se puede ver en el portal europeo scientix ([www.scientix.eu](http://www.scientix.eu)).

En los últimos años, participé como experta científica en cuatro de estos proyectos, primero Fibonacci ([www.fibonacci-project.eu](http://www.fibonacci-project.eu)) y Primas ([www.primas-project.eu](http://www.primas-project.eu)) y actualmente Mascil ([www.mascil-project.eu](http://www.mascil-project.eu)) y Assist-me ([www.assistme.ku.dk](http://www.assistme.ku.dk)). Estos proyectos reúnen instituciones, investigadores y docentes de varios países, con culturas bastante diferentes. Ponerse de acuerdo sobre el sentido que debe darse a esta expresión de aprendizaje por investigación no fue inmediato. Entender también como las semejanzas y diferencias de epistemología entre las diferentes disciplinas científicas influyen nuestras visiones respectivas, las relaciones entre aprendizaje por investigación y por resolución de problemas, algo más familiar en el mundo de la educación matemática, tampoco fue inmediato. Preguntarse también acerca de la real novedad de este concepto cuando se observan todos los esfuerzos hechos en educación en esta área, desde décadas para promover un aprendizaje con sentido, fue también una necesidad, porque una nueva palabra no significa necesariamente una cosa nueva, como lo hemos mostrado con mi colega Danès Morten Blomhøj<sup>4</sup>.

Hoy en día, las cosas parecen más claras, los sitios web de estos proyectos muestran una riqueza y diversidad de recursos y experiencias en los que uno puede apoyarse para implementar este tipo de pedagogía, generalmente accesibles en diferentes idiomas. Sin embargo, los efectos siguen siendo limitados. El tiempo de cuatro años de los proyectos no basta para obtener cambios substanciales y sostenibles de las prácticas docentes a larga escala.

---

<sup>2</sup> Artigue, M. (2014). Perspectives on Design Research : The Case of Didactical Engineering. In, A. Bikner-Ahsbals, C. Knipping & N. Presmeg (Eds), *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education* (pp. 467-496). New York : Springer.

<sup>3</sup> Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo V. (2007). L'enseignement scientifique aujourd'hui : une pédagogie renouvelée pour l'avenir de l'Europe. Commission Européenne, Direction générale de la recherche, Science, économie et société.

<sup>4</sup> Artigue, M., & Blomhøj, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 45(6), 797- 810.

## **¿Esta metodología de aprendizaje por investigación puede tomarse como exclusiva durante todo el año escolar?**

Depende del sentido exacto que se da a esta metodología de aprendizaje, de cómo se concibe la relación entre el desarrollo de competencias de investigación y competencias disciplinares, de cómo se piensan las responsabilidades respectivas de los alumnos y docentes, y su evolución, los tipos de tareas que se utilizan... Por ejemplo, se puede decir que el modelo de aprendizaje por "Recorridos de estudio e investigación" propuesto por la teoría antropológica de lo didáctico es un modelo de aprendizaje por investigación. Pero, se sabe muy bien la distancia que separa este modelo de la cultura de enseñanza dominante llamada por Chevallard de "monumentalista"<sup>5</sup>.

**Si no comprendimos mal, lo que se busca con el aprendizaje por investigación es que los docentes transformen el aula en un laboratorio en el cual los alumnos se formulan preguntas e intentan encontrar respuestas (Las explicaciones formales se dan al final de una secuencia de enseñanza-aprendizaje por investigación, en lugar de al principio (<http://www.primas-project.eu/artikel/es/1295/ensear/view.do>): ¿Podría explicitarnos, si es que existe, cuál es la diferencia entre este tipo de "rol de docente" y el "rol docente" en la Teoría de las Situaciones Didácticas?**

Es una buena pregunta y parcialmente ya respondí a ella, explicando que una palabra nueva no significa necesariamente una cosa nueva. Me parece además importante subrayar que, incluso si se considera importante en un aprendizaje por investigación hacer participar los alumnos al proceso de problematización y darles responsabilidad en la producción de respuestas, no se debe minimizar el rol del docente y la dimensión de aculturación del aprendizaje.

No todas las preguntas tienen el mismo potencial para el aprendizaje, no se puede esperar que los alumnos reinventen todas las matemáticas que se les quiere enseñar. A veces, el discurso que acompaña la promoción del aprendizaje por investigación se vuelve simplísimo y fuente de malentendidos. Como lo manifiesta claramente la Teoría de las Situaciones Didácticas mediante los procesos duales de Devolución e Institucionalización, el aprendizaje es, al mismo tiempo, adaptación y aculturación. Es claro que ante la idea de recorrido de estudio e investigación, el aprendizaje resulta de una combinación sutil de investigación propia y de estudio de respuestas y recursos que forman parte de la cultura. Para organizar y guiar esta combinación, el rol del docente es fundamental.

**En su larga trayectoria como investigadora, se habrá encontrado con dificultades de distinto tipo, complicaciones que se vincularon con financiamientos o con autorizaciones a cargo del sistema político estatal, entre otras: ¿Tuvo que dejar de lado algún trabajo que le interesaba por estos motivos? ¿En algún momento, debido a las circunstancias planteadas, quiso dejar todo y dedicarse a otra actividad?, de ser así ¿por qué no lo hizo?**

No cabe duda que encontré dificultades y que, en una época donde más y más, la investigación se vuelve contractual, no todos los proyectos que se preparan y se someten a prueba, encuentran financiamiento. Sin embargo, no creo haber abandonado problemáticas de investigación que quise desarrollar por causa de dificultades institucionales o políticas, por ejemplo por causa de dificultad de acceso a clases para experimentaciones. La existencia de los IREM, la fuerte cohesión de la comunidad didáctica francesa, constituyeron un apoyo decisivo. Nunca tuve la tentación de dejarlo todo para dedicarme a otra actividad.

\*Alejandra Deriard

Profesora de Matemática

Licenciada en Educación con especialización en la Enseñanza de la Matemática

\*\* Michèle Artigue

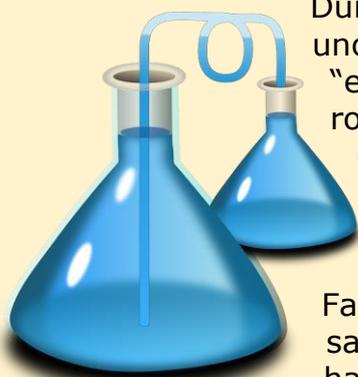
Profesora emérito de la Universidad Paris-Diderot y Presidente del Comité Científico del IREM desde enero de 2012 a diciembre de 2015, ha sido nombrada al rango de caballero de la Legión de Honor 13 de julio 2015.

---

<sup>5</sup> Chevallard, Y. (2015). Teaching mathematics in tomorrow's society: A case for an oncoming counter paradigm. In Sung Je Cho (Ed.), The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education (pp. 173-188). New York : Springer. <http://www.springer.com/us/book/9783319106854>

# Un aporte "rioplatense" interpretando la estructura del benceno.

Por **Carlos Matteucci\***



Durante muchos años uno de los mayores "enigmas" que debieron enfrentar los químicos resultó ser la estructura del benceno. Descubierta por Michael Faraday en 1825 pasaron varios años hasta abordar el problema de su estructura.

Dado que se conocían las reglas referidas al enlace del carbono y su sencilla fórmula empírica,  $C_6H_6$ , entre 1858 y 1861, Archibald Scott Couper y Josef Loschmidt propusieron una estructura dialena,  $CH_2=C=CHHC=C=CH_2$  que nadie fue capaz de demostrar experimentalmente.

Es sabido que una de las contribuciones más valiosas acerca de la estructura del benceno fue la propuesta de Friederich August Kekulé en 1865 que, si bien fue duramente criticado por Adolph Kolbe, tras su muerte en 1884, se apagaron las críticas y se impuso la estructura de benceno propuesta por Kekulé como la manera de explicar muchas de las cosas hasta el momento inexplicables. Bastaría recordar que en 1898 Francis Japp en una conferencia en honor a Kekulé ante la London Chemical Society dice que la teoría del benceno de Kekulé era ".....la pieza más brillante de la producción científica que puede encontrarse en toda la química orgánica..."

Lo cierto es que la estructura propuesta por Kekulé rápidamente resultó insuficiente para interpretar ciertas propiedades del benceno y quedó nuevamente en un estado de permanente

deliberación y así reconocemos diferentes alternativas a su estructura tales como las propuestas de Claus (1867), Dewar (1867), Landeburg (1869), etc. Es a partir de los valiosísimos aportes de Linus Pauling sobre la naturaleza del enlace químico, hacia el año 1930, con los que se pudo comenzar a echar luz sobre esta estructura tan esquiva a los químicos durante casi 100 años.

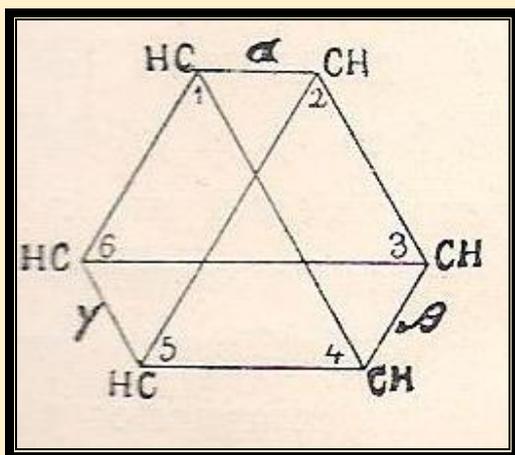
Pero, qué ocurría al comienzo del siglo XX por nuestros "pagos" en cuanto a este tema.....?

Con bastante sorpresa y curiosidad descubro en el Tomo III de los "Anales de la Sociedad Química Argentina" del año 1915 que no sólo el tema estaba entre nosotros sino que el Jefe de laboratorios del Instituto de ensayos de materiales y profesor de química analítica en la Facultad de Matemáticas de Montevideo, Aníbal Chacón publica dos artículos sobre este asunto hacia febrero de 1915.

El primero relatando y considerando el estado de la teoría de la estructura del benceno, allí cuestiona la existencia de enlaces dobles entre carbonos sin que se manifiesten típicas reacciones de adición y la modalidad de la polimerización del acetileno para formar benceno. En un segundo artículo propone una estructura "local" para el benceno expresando con sus propias palabras que: "las formulas diagonal y prismática, con sus valencias cruzadas, interpretan, a mi juicio, mejor que la de Kekulé, la trimerización del acetileno, y no es éste tal vez el menor de sus méritos (...) Voy a precisar ahora el alcance de algunos argumentos (...) para combatir determinadas formulas

del benceno (...) El más socorrido es el que se funda en la identidad de las valencias del carbono, siguiéndole en importancia aparente los que se relacionan con la refracción molecular del benceno y con el poder rotatorio.” (Aníbal Chacón, 1915)

Efectuadas sus críticas, propone una estructura cíclica como la siguiente, tomada de la publicación original del autor. (Aníbal Chacón, 1915)



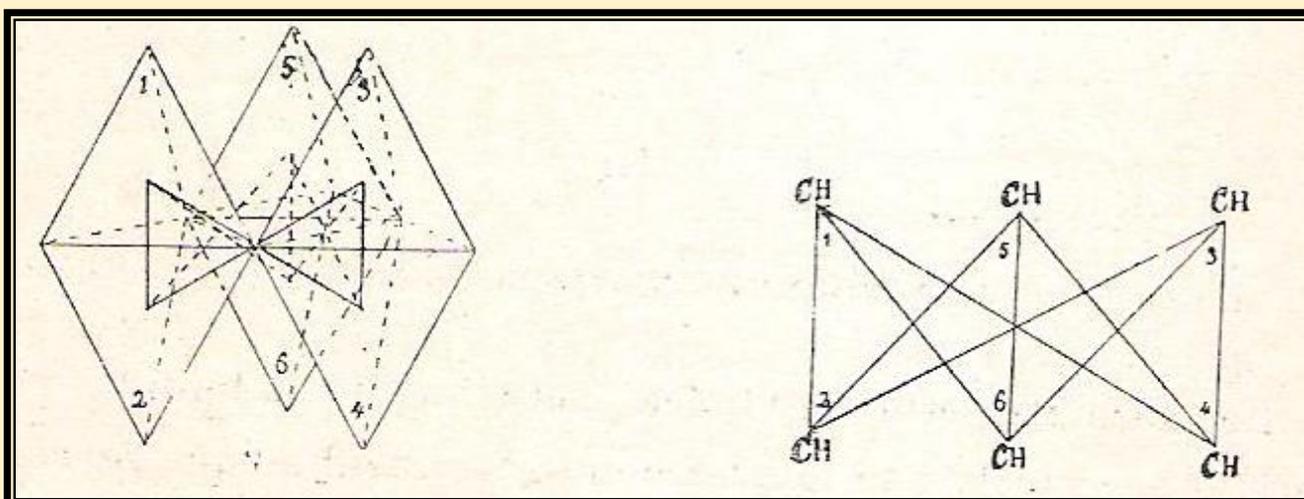
Así Aníbal Chacón expresa que su hipótesis estructural tiene la misma base que la propuesta por Kekulé en la que también se apoyan las propuestas de Claus y Landeburg aunque con ligeras discrepancias y por ende permite explicar la obtención de productos de sustitución del benceno.

ha podido “(...) obtener de manera concluyente por no disponer de un laboratorio montado para la investigación pero en su defecto, (...) voy a demostrar la verosimilitud de mi fórmula del benceno refiriéndola a la química del espacio.” (Aníbal Chacón, 1915)

Aquí concluye presentando y justificando el porqué de una fórmula tridimensional como la que se indica, también tomada de la publicación original del autor. (Aníbal Chacón, 1915)

Excede los límites de este artículo las críticas y posteriores hallazgos que permiten desestimar la propuesta de Aníbal Chacón pero la intención ha sido mostrar cómo y de todas maneras el asunto de la estructura del benceno no era solo discusión de los “grandes” químicos europeos y cómo también por estos lados del mundo se intentaban explicaciones aunque inconclusas y faltas de base empírica.

Desde lo personal debo decir que descubrir esta cuestión hace ya unos años me ha servido como herramienta novedosa y motivadora al momento de abordar cuestiones acerca de la estructura del benceno en los cursos de Química Orgánica a mi cargo, despertando entre los estudiantes sorpresa y



Dice también que su propuesta, como toda concepción novedosa, requiere una confirmación experimental que no

por ende deseos de profundizar en cuestiones como éstas.

\* Carlos Matteucci  
Profesor de Química

# Caracterizar la actividad científica desde los tópicos epistemológicos de Racionalidad y Método

Por **Rafael Amador Rodríguez y Agustín Adúriz-Bravo\***

## Resumen

Se presentan algunas reflexiones y aportes en el campo de la "naturaleza de la ciencia" (NOS) que derivan de una tesis doctoral en proceso. Hemos identificado que los instrumentos utilizados para indagar las concepciones de NOS usualmente no poseen afirmaciones que remitan a posturas epistemológicas recientes o actuales. Detectado este problema, hemos generado unas "afirmaciones con alta carga teórica" (ACTs) referentes a dos aspectos de la actividad científica, o "tópicos epistemológicos" (Racionalidad y Método), para cinco épocas específicas de la epistemología del siglo XX.

### 1. La naturaleza de la ciencia

Recurrimos a la conceptualización provista por McComas (1998), quien define la naturaleza de la ciencia (NOS, por sus siglas en inglés) como un campo de conocimiento híbrido en el que las principales contribuciones provienen de la epistemología, la historia de la ciencia y la sociología de la ciencia. Entendemos la NOS como un conjunto de contenidos meta-científicos con valor para la educación científica (Adúriz-Bravo, 2005).

La NOS se constituiría a partir de la transposición de modelos generados en la epistemología erudita, con la intención de que los ciudadanos puedan generar respuestas informadas a las preguntas de qué es la ciencia, cómo se transforma a lo largo de la historia y cuáles son sus relaciones con el contexto que la enmarca (Adúriz-Bravo, 2005).

### 2. Una periodización de la epistemología

Para llevar a cabo la investigación fue necesario formular una "periodización" de la epistemología (Amador-Rodríguez y

Adúriz-Bravo, 2012); a continuación hacemos una breve descripción de las cinco épocas epistemológicas que se definieron.

*Positivismo Lógico y Concepción Heredada:* A menudo se sitúa el inicio de la epistemología institucionalizada en la constitución del Círculo de Viena en la década del '20 del siglo pasado. En el positivismo lógico se puede reconocer una primera formalización de la imagen de sentido común acerca de la ciencia; los epistemólogos que trabajan bajo estos presupuestos teóricos ponen énfasis en el aspecto *metodológico* de la actividad científica, privilegiando un enfoque investigativo "sintáctico", es decir, lógico-lingüístico, con la intención de generar un análisis riguroso de la estructura y validez del conocimiento científico.

*Racionalismo Crítico:* El racionalismo crítico está bien representado en los escritos de Sir Karl Popper, quien pretendía modificar o rebatir los fundamentos teóricos del positivismo lógico, rechazando el principio de inducción y destacando el valor de las teorías frente a la observación. Para esta época epistemológica, el progreso científico se produciría por el repetido derrocamiento de las teorías por *falsación* y su reemplazo temporal por otras más satisfactorias, a través de sucesivas "conjeturas y refutaciones" (Mellado, 2003).

*Nueva Filosofía de la Ciencia:* Esta época se sitúa, bastante inexactamente, a partir de la primera edición del *opus magnum* de Thomas Kuhn (1972) en 1962, en el que aparece claramente caracterizada la tendencia teórica denominada "externalismo". Los representantes de esta época epistemológica, "el propio Kuhn, junto con Imre Lakatos y otros", se

ocupan de los hechos *sociales* de la ciencia, poniendo énfasis en constructos tales como los de comunidad científica, progreso/cambio o contexto social y cultural. La nueva filosofía de la ciencia, al menos en esta versión destacada, genera sus propuestas teóricas con el apoyo de la historia de la ciencia, fuente que provee los insumos empíricos con los cuales se puede interpretar la "dinámica" científica.

*Post-Kuhnianismo:* Esta época epistemológica se caracteriza por las críticas que se realizan a los presupuestos del racionalismo y del relativismo "puros". Por ejemplo, Feyerabend no desarrolla un modelo de progreso científico, dado que considera que la ciencia no es un sistema "unificado", del cual se puedan expresar cosas en general (Diéguez Lucena, 2005). Los representantes de esta época desarrollan la tesis de que tanto la metodología inductivista del neopositivismo como la metodología deductivista del racionalismo crítico son "limitantes" para los científicos.

*Visiones Contemporáneas:* Esta última época está conformada por una pluralidad de escuelas epistemológicas, que conviven con muy diferente grado de armonía entre ellas y distinto grado de tolerancia de las unas por las otras. Para los fines de este trabajo, tomamos solo una de las propuestas actualmente vigentes. Se podría afirmar, sin ser demasiado arriesgados, que esa propuesta (la "concepción semántica") tiene alta acogida en la comunidad de epistemólogos y suscita la atención de didactas de las ciencias.

Los epistemólogos que trabajan bajo la concepción semántica se concentran en el significado y uso de las teorías científicas y no tanto en su forma o estructura. Los planteamientos gene-

rados por el semanticismo apuntan a que la relación entre los fenómenos "realidad" y lo que decimos sobre ellos "representación" aparece mediada por los *modelos científicos* en tanto que representaciones abstractas del mundo (Adúriz-Bravo e Izquierdo-Aymerich, 2009).

### 3. Aspectos pragmáticos de esta investigación

La metodología que se utilizó para identificar unas "afirmaciones con alta carga teórica" (ACTs) referentes a Racionalidad y Método fue la del llamado "método comparativo constante", que nos permite "hacer decantar" proposiciones que poseen un mayor grado de ejemplaridad y de densidad teórica con respecto a estos dos aspectos de la actividad científica. Para la selección de las ACTs se analizaron los siguientes libros especializados, elegidos porque abarcan el desarrollo histórico de la epistemología a lo largo de todo el siglo XX:

1. Echeverría, J. (1998). *Filosofía de la ciencia*. Madrid: Akal.
2. Diez, J.A. y Moulines, C.U. (1999). *Fundamentos de la filosofía de la ciencia*. Barcelona: Ariel.
3. Diéguez Lucena, A. (2005). *Filosofía de la ciencia*. Málaga: Biblioteca Nueva-UM.

El problema que estructuró esta fase de la investigación fue

cómo detectar una ACT que se inscriba en una época epistemológica definida y refiera a un tópico epistemológico concreto. Para detectar esas ACTs se acudió a las siguientes preguntas:

1. *Racionalidad*: ¿Cuál es la naturaleza de las elecciones racionales de los científicos para evaluar las teorías o modelos científicos?
2. *Método*: ¿A qué conjunto de normas metodológicas recurren los científicos para llevar adelante la actividad científica?

Así, definimos al tópico de Racionalidad como aquel que alude a las elecciones que realizan los integrantes de la comunidad científica para la evaluación, justificación y aceptación de las teorías o los modelos científicos, y el tópico de Método como aquel que refiere a la existencia o no de reglas prescriptivas para guiar la actividad científica.

### 4. Datos que emergieron

A partir de la lectura intencionada de los libros especializados, se decidió seleccionar las tres afirmaciones con mayor carga teórica correspondientes a cada tópico y época epistemológica, obteniéndose así un corpus de treinta afirmaciones. Tal corpus se sometió luego a un proceso de evaluación por pares, expertos en metaciencias.

Entendemos la evaluación por pares como un proceso riguroso y de importancia metodológica, que se utiliza para la validación de propuestas teóricas o pragmáticas a través de someterlas al examen crítico de un grupo de expertos. El objetivo de la evaluación por pares es determinar la calidad, factibilidad y credibilidad de las propuestas investigativas (Ladrón de Guevara et al., 2008); para este trabajo, nuestros propósitos fueron: primero, *validar* las tres ACTs correspondientes a cada tópico y época, y luego, *seleccionar* la que los expertos consideraban de mayor potencia teórica, para así obtener finalmente una única ACT para cada tópico y época. Recibido el trabajo separado de tres expertos, se pasó a triangular los insumos obtenidos.

A partir del listado de 15 ACTs validadas desde lo epistemológico, nosotros generamos una "transposición didáctica" que respondía a nuestros intereses: caracterizar concepciones de la NOS en profesores, estudiantes, libros texto, currículos, etc. Las ACTs transpuestas también fueron analizadas y validadas por un experto del campo, quien generó recomendaciones que tuvimos en cuenta para su "ajuste final". A continuación presentamos las ACTs definitivas de Racionalidad (cuadro 1) y de Método (cuadro 2).

## ACTs

<b>Tópico Racionalidad</b>	Positivismo Lógico/Concepción heredada	Los únicos factores que se tienen en cuenta para la evaluación de las teorías son factores internos, es decir, factores que atañen al contenido de las teorías y a su relación con la evidencia empírica.
	Racionalismo Crítico	La lógica deductiva solo permite refutar hipótesis, nunca confirmarlas, ni total ni parcialmente.
	Nueva Filosofía de la Ciencia	No se puede decir que un nuevo paradigma sea objetivamente mejor que el anterior porque resuelve más o mejores problemas; el cambio de paradigma implica no solo un cambio en las teorías, sino en las normas y en los métodos de investigación.
	Post-Kuhnianismo	Hacer elecciones racionales en la ciencia consiste simplemente en buscar incrementar la eficacia en la resolución de problemas de las teorías que aceptamos, sin presuponer nada sobre su verdad.
	Visiones Contemporáneas	La elección de un modelo sobre otro obedece a intereses humanos que trascienden el interés meramente epistémico, como intereses prácticos de diverso tipo (profesional, social, etc.).

**Cuadro 1:** ACTs finales de Racionalidad.

ACTs		
Tópico Método	Positivismo lógico/Concepción Heredada	El método científico se identifica con el uso de inferencias inductivas, en las que se pasa de las observaciones de hechos concretos al establecimiento de leyes generales.
	Racionalismo Crítico	Conjeturamos, inventamos libre y creativamente hipótesis generales sobre el mundo, cuanto más arriesgadas mejor. Enseguida, sometemos las hipótesis a pruebas rigurosas. De nuestras hipótesis inferimos hechos particulares contrastables mediante observación o experimentación. Si el hecho particular predicho no se produce, la hipótesis no pasa la prueba y es refutada por ese informe observacional; si el hecho sucede, la hipótesis pasa la prueba y sobrevive provisionalmente.
	Nueva Filosofía de la Ciencia	La ciencia no se desarrolla mediante la acumulación de descubrimientos e invenciones individuales, sino gracias a una acción colectiva llevada a cabo por las comunidades científicas en base a creencias, métodos, conceptos y valores compartidos.
	Post-Kuhnianismo	No existe el método científico, no hay un conjunto de normas que sean seguidas universalmente por los científicos para hacer ciencia.
	Visiones Contemporáneas	Una concepción moderada de la metodología de la ciencia pone el foco en la capacidad de pensar acerca del mundo con modelos teóricos, de generar lenguajes abstractos para crear y comunicar conocimiento, y de intervenir transformadoramente sobre los fenómenos.

**Cuadro 2:** ACTs finales de Método

## 5. Comentarios finales

Consideramos que la periodización epistemológica que presentamos en este trabajo es potente para la investigación didáctica en la línea NOS, dado que, al establecer distinciones en cinco épocas que abarcan todo el siglo XX, permite en cierto modo mostrar un mayor panorama de los adelantos que se producen al interior de la epistemología.

Nuestra propuesta, que además suma el desplegado de un número importante de tópicos epistemológicos diferenciados (ver Amador-Rodríguez y Adúriz-Bravo, 2012), puede lograr caracterizar con mayor finura las concepciones de NOS que manifiestan o promueven diferentes unidades bajo estudio (profesores, estudiantes, elementos documentales, etc.).



### Actividad:

El Dr. Adúriz-Bravo también ha escrito para la colección "La ciencia, una forma de leer el mundo", te invitamos a leer "*El guiso fantasmagórico*" y "*¿Vampiros en Valaquia?*", si no lo has hecho. Habrás notado que el artículo académico aquí presentado tiene marcadas diferencias con las narraciones de la colección, que van más allá del contenido científico abordado. Te invitamos a confrontar y extraer las diferencias encontradas, y compartirlas con nosotros

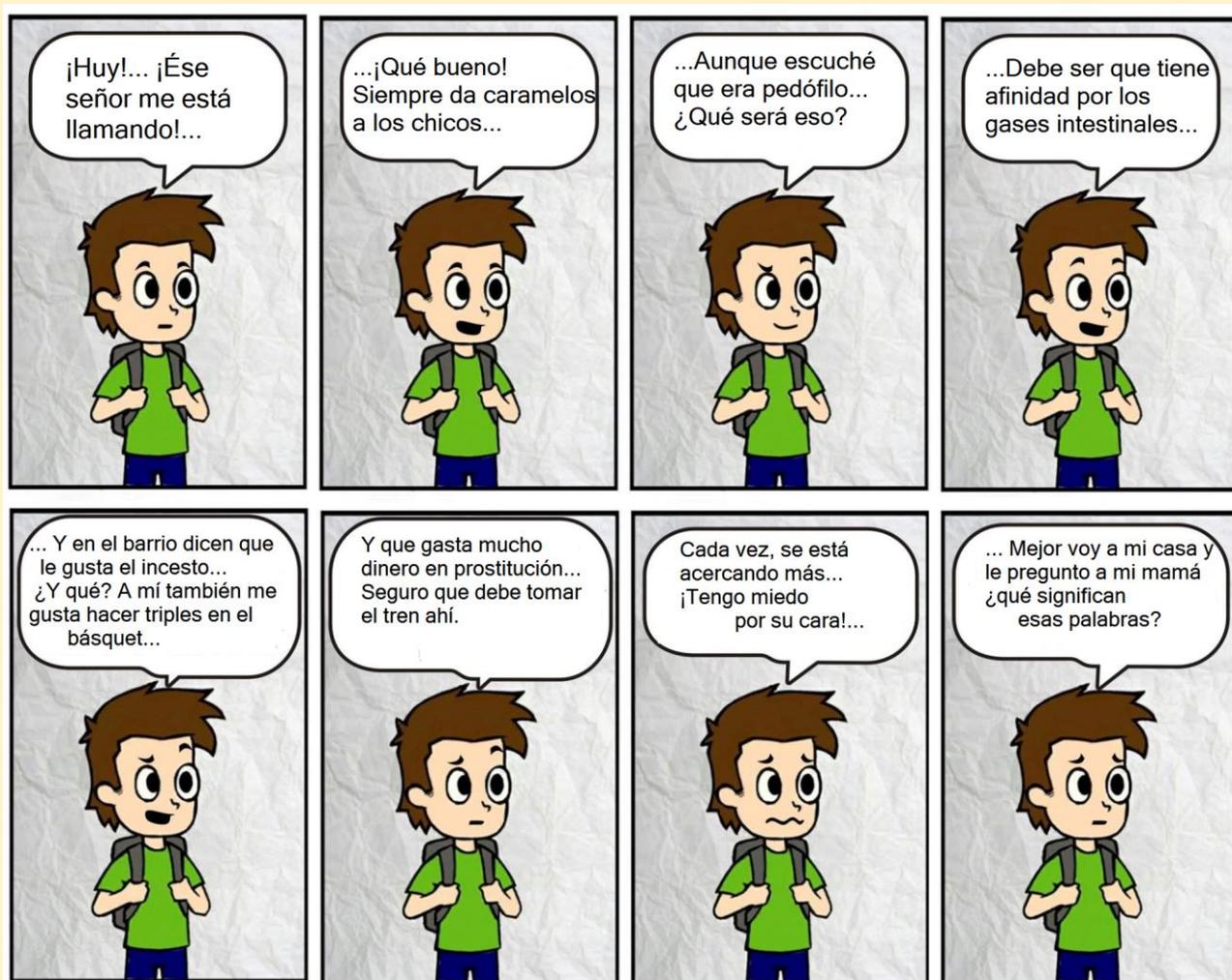
Contacto: [didacticasinfronteras@gmail.com](mailto:didacticasinfronteras@gmail.com)

\* Rafael Amador-Rodríguez y Agustín Adúriz-Bravo  
GEHyD-Grupo de Epistemología, Historia y Didáctica de las Ciencias Naturales, CeFIEC-Instituto de Investigaciones Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. E-mail (primer autor): rafaelyecid@gmail.com

# DE ESTO, TAMBIÉN SE HABLA

Por **Asunción Taliercio\***

La presente historieta fue parte de un trabajo realizado por un grupo de cursantes de la cátedra Biología y su Enseñanza de 4to. Año, del Profesorado para la Enseñanza de las Ciencias Naturales, trayecto en Biología, del I.S.F.D. y T. Nro. 24 de Bernal.



Se les propuso a los estudiantes seleccionar un contenido de los Diseños Curriculares del Nivel Secundario y elaborar una historieta para utilizar como recurso didáctico en un plan de clases.

Las políticas educativas actuales asumen un rol de relevancia en el tratamiento y la incorporación de la Educación Sexual en las aulas de todos los niveles de escolarización, incluyendo Nivel Inicial. En el marco de la Ley 26.150 de ESI (Educación Sexual Integral) se desarrolló la propuesta interdisciplinaria atendiendo a la integración de saberes y contenidos. En trabajos como éstos, los estudiantes se enfrentan a la tarea de trabajar contenidos del área de Lengua y Literatura, Plástica, Ciencias Naturales, y las TICs. Compartimos la idea con nuestros lectores con la intención que pueda ser un recurso didáctico para abordar diferentes contenidos.



## Actividad:

Te invitamos a generar tus propias historietas de ciencia con humor, para socializarlas con nosotros y así producir un nuevo espacio en *Didáctica Sin Fronteras*, titulado: "Las historietas de nuestros lectores, un recurso para compartir"

Contacto: [didacticasinfronteras@gmail.com](mailto:didacticasinfronteras@gmail.com)

\*Asunción Taliercio  
Profesora en Ciencias Naturales con orientación en Biología

# O que Significa Performance Matemática Digital?

Por **Marcelo C. Borba y Ricardo Scucuglia R. da Silva\***

A expressão *Digital Mathematical Performance* (Performance Matemática Digital) foi originalmente concebida por George Gadanidis e Marcelo C. Borba em 2005 como título de um projeto de pesquisa, o qual teve como objetivo investigar de maneira exploratória aspectos e possibilidades inovadoras referentes ao uso integrado das artes performáticas e das tecnologias digitais em Educação Matemática. Essa pesquisa foi iniciada em 2006 e desenvolvida durante três anos, sendo financiada pelo *Social Sciences and Humanities Council of Canada*, a qual consolidou uma colaboração acadêmica-científica internacional entre pesquisadores da University of Western Ontario e da Universidade Estadual Paulista (Unesp), especialmente com o Grupo de Pesquisa em Informática, outras mídias e Educação Matemática (GPIMEM). Algumas das inquietações investigativas iniciais sobre Performance Matemática Digital (PMD) foram:

Performance acontece no teatro, em leituras da poesia (...) O que aconteceria se os matemáticos e os educadores matemáticos fossem além do domínio da avaliação (onde performance assume um significado diferente), e usassem uma lente artística para "realizar performance" matemática? Se nós olharmos a matemática (fazendo, ensinando, aprendendo) como expressão performática, o que veríamos e como poderíamos falar sobre e entender melhor? Como nós podemos expressar e melhor desenvolver conceitos matemáticos através do drama ou virtualmente através das ferramentas digitais multimodais? Pensamento matemático e ensino e aprendizagem de matemática como performance podem ajudar desestabilizar e reorganizar nosso pensamento sobre o que significa fazer e ensinar matemática com tecnologia (GADANIDIS; BORBA, 2006).

Nesse sentido, uma forma inicial de se des-

crever o que significa PMD é: uma interlocução entre artes (performáticas) e tecnologias digitais em Educação Matemática (GADANIDIS; BORBA, 2008). No entanto, ao longo de quase uma década no desenvolvimento de pesquisas sobre essa temática, o termo PMD vem sendo empregado de diversificadas maneiras, em contextos variados. Ou seja, há uma pluralidade semântica envolvendo o uso da expressão PMD. A seguir, apresentamos alguns desses diferentes significados.

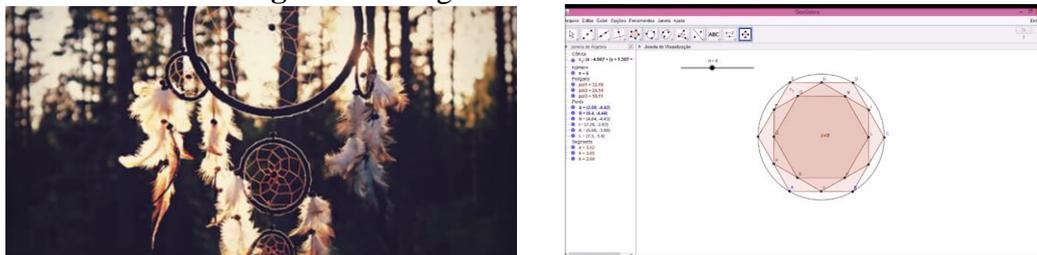
1. *Linha de pesquisa*. PMD pode ser concebida como uma recente linha de pesquisa em Educação Matemática em fase inicial de implementação e consolidação. Tal linha diz respeito a diversos aspectos referentes ao uso das artes e das tecnologias digitais no ensino e aprendizagem de matemática.

2. *Tendência educacional e/ou Metodologia de ensino*. PMD pode ser concebida enquanto proposta metodológica-educacional baseada no uso das artes e das tecnologias digitais no ensino e aprendizagem de matemática.

3. *Artefato ou mídia digital*. De acordo com Scucuglia (2012), *performance matemática* pode ser concebida enquanto processo de comunicação de ideias matemáticas por meio das artes (performáticas). Nesse sentido, PMD pode ser concebida enquanto representação de performances matemáticas em formato digital. Tal representação digital pode ser um objeto virtual de aprendizagem, um *applet* ou um arquivo de áudio. Mas o tipo mais comum de PMD com o qual trabalhamos é o vídeo digital.

Diversos exemplos de PMD do tipo artefato digital podem ser encontradas em ambientes virtuais como o *Math + Science Performance Festival* ([www.mathfest.ca](http://www.mathfest.ca)) e o Canal GPIMEM Unesp no YouTube ([youtube.com/user/gpimem](http://youtube.com/user/gpimem)). Dentre esses exemplos gostaríamos de mencionar um vídeo

**Figura 1 - Imagens da PMD *Dream Cacher***



intitulado *Dream Catcher*, recentemente criado por estudantes do Instituto Estadual Educacional Vasconcelos Jardim, sob a orientação da professora Clarissa Trojack (ver Figura 1). De acordo com a professora Trojack,

[A PMD] mostra a trajetória de um projeto realizado por alunos do 3º ano do curso normal no município de General Câmara - RS. Ao confeccionarmos os filtros dos sonhos observamos que havia muita geometria na sua construção. Além de confeccionar o filtro dos sonhos em forma de artesanato, ele foi também construído no GeoGebra, pesquisamos sua história e lenda e criamos uma nova lenda que diz: O ALUNO QUE CONFECCIONAR O FILTRO DOS SONHOS NO GEOGEBRA SERÁ UM ÓTIMO ALUNO E GOSTARÁ MUITO DE DE MATEMÁTICA ([www.youtube.com/watch?v=yP0AD86MwSU](http://www.youtube.com/watch?v=yP0AD86MwSU))

Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) argumentam que a noção denomina PMD tem grande destaque na atual fase do uso de tecnologias digitais. De acordo com os autores, o uso de tecnologias em Educação matemática no Brasil pode ser visto em quatro fases. A primeira diz respeito ao uso do software LOGO e a noção de construcionismo (PAPERT, 1980). A segunda fase refere-se ao surgimento e uso de softwares de geometria dinâmica e softwares gráficos, o que fomentou a emergência e discussão acerca de concepções como visualização e pensamento matemático, múltiplas representações de funções, experimentação com tecnologias, prova do arrastar em geometria dinâmica, heurística e demonstração matemática, dentre outras (BORBA; PENTEADO, 2001). A terceira fase é caracterizada pelo surgimento da Internet e a consequente possibilidade da educação a distância online, com o uso de e-mail, fórum de discussões, uso plataformas virtuais de aprendizagem, principalmente na formação continuada de professores (BORBA, MALHEIROS; AMARAL, 2011).

O atual momento, ou seja, a quarta fase, pode ser caracterizada pelos seguintes aspectos: (a) surgimento do software GeoGebra, que transformou qualitativamente a segunda fase ao integrar geometria dinâmica e software gráfico em uma mesma plataforma computacional; (b) surgimento da Internet rápida, que permitiu o suporte e compartilhamento de arquivos ou textos multimodais, principalmente os ví-

deos digitais; (c) acessibilidade a tecnologias digitais portáteis com acesso à Internet, como notebooks, tablets, telefones celulares, câmeras digitais, etc. (d) uso da Internet em sala de aula presencial (BORBA, 2009); (e) surgimento da noção e produção de produção de PMD (BORBA, SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014).

Atualmente, algumas das principais vertentes investigadas nas pesquisas sobre PMD são:

1. *A imagem pública da matemática e dos matemáticos*: a produção de PMD em sala de aula pode contribuir para a construção de imagens alternativas sobre a matemática e sobre o trabalho profissional dos matemáticos, bem como desconstruir imagens negativas e estereótipos comumente encontrados nas mídias (GADANIDIS; SCUCUGLIA, 2010; GADANIDIS, 2012; SCUCUGLIA, 2014).

2. *Matemática dos estudantes para além da sala de aula*: as PMD produzidas em sala de aula são compartilhadas em ambientes virtuais como *Math + Science Performance Festival* ([www.mathfest.ca](http://www.mathfest.ca)), no YouTube e em redes sociais como Facebook. Os conteúdos disponíveis online oferecem meios para que os estudantes tenham interesse em mostrar e dialogar sobre suas ideias matemáticas-artísticas com familiares, amigos e colegas (GADANIDIS; HUGHES; BORBA, 2008). Gadanidis e Geiger (2010, p. 101) comentam que o Festival online de PMD "oferece um vislumbre de como a colaboração na aprendizagem matemática pode ser estendida para incluir a performance de matemática, ou talvez como a colaboração em um ambiente de mídia rico digitalmente pode ser conceitualizado como performance colaborativa".

3. *Narrativa e identidade*: criar uma PMD é produzir uma narrativa artística multimodal/digital (SCUCUGLIA, 2012). Ao criar uma PMD, o aluno sabe que ela será postada na Internet e que estará acessível a uma grande audiência. Assim, ao produzir sua narrativa, o estudante necessariamente pensa sobre como apresentar/expor o "eu-matemático" ao(s) outro(s). Trata-se de um processo de construção de identidade (matemática), o qual tem se revelado como um processo muito importante para aprendizagem matemática em PMD (SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2013).

#### **\*Marcelo de Carvalho Borba**

É licenciado em Matemática pela UFRJ, mestre em Educação Matemática pela UNESP, Rio Claro, SP, e doutor nessa mesma área pela Cornell University, Estados Unidos. Em 2005 se tornou livre docente em Educação Matemática. Atualmente é professor do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP, Rio Claro, SP. É coordenador do Grupo de Pesquisa em Informática, Outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM). É autor de diversos artigos e livros no Brasil e no exterior.

**\*Ricardo Scucuglia Rodrigues da Silva**: Professor Assistente Doutor no Departamento de Educação da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), IBILCE, Campus São José do Rio Preto. São Paulo, Brasil. Possui Graduação em Matemática (Licenciatura Plena) pela UNESP Campus Rio Claro (2002), Mestrado em Educação Matemática pela UNESP de Rio Claro (2006) e Doutorado em *Education Studies* pela *University of Western Ontario* (2012), (*Western University*), Canadá.



# Desafíos GECICNaMa

A continuación les presentamos cinco científicos famosos, que con el paso de la tecnología, han sufrido algunas transformaciones.

¿Se animan a decir quiénes son?...



Foto 1



Foto 2

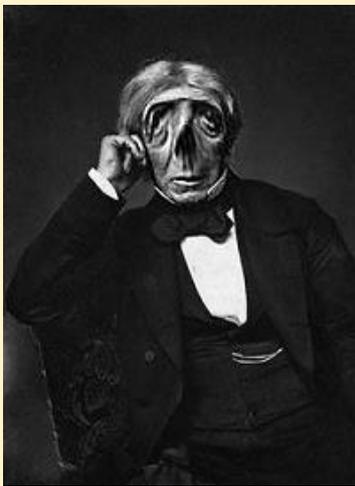


Foto 3

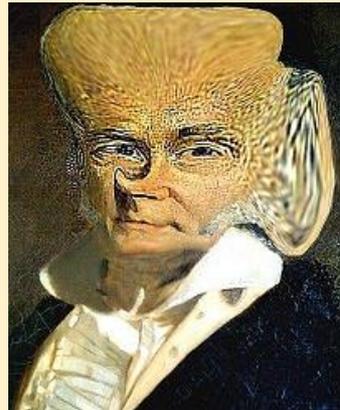
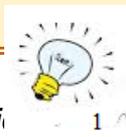


Foto 4



Foto 5

Si aún no descubrieron quiénes son estos famosos personajes, les damos una primera pista. De los cinco, uno es una mujer "radiactiva".



Si todavía no saben quiénes son, aquí va nuestra última pista.

A uno de los personajes, se lo conoce como un príncipe.

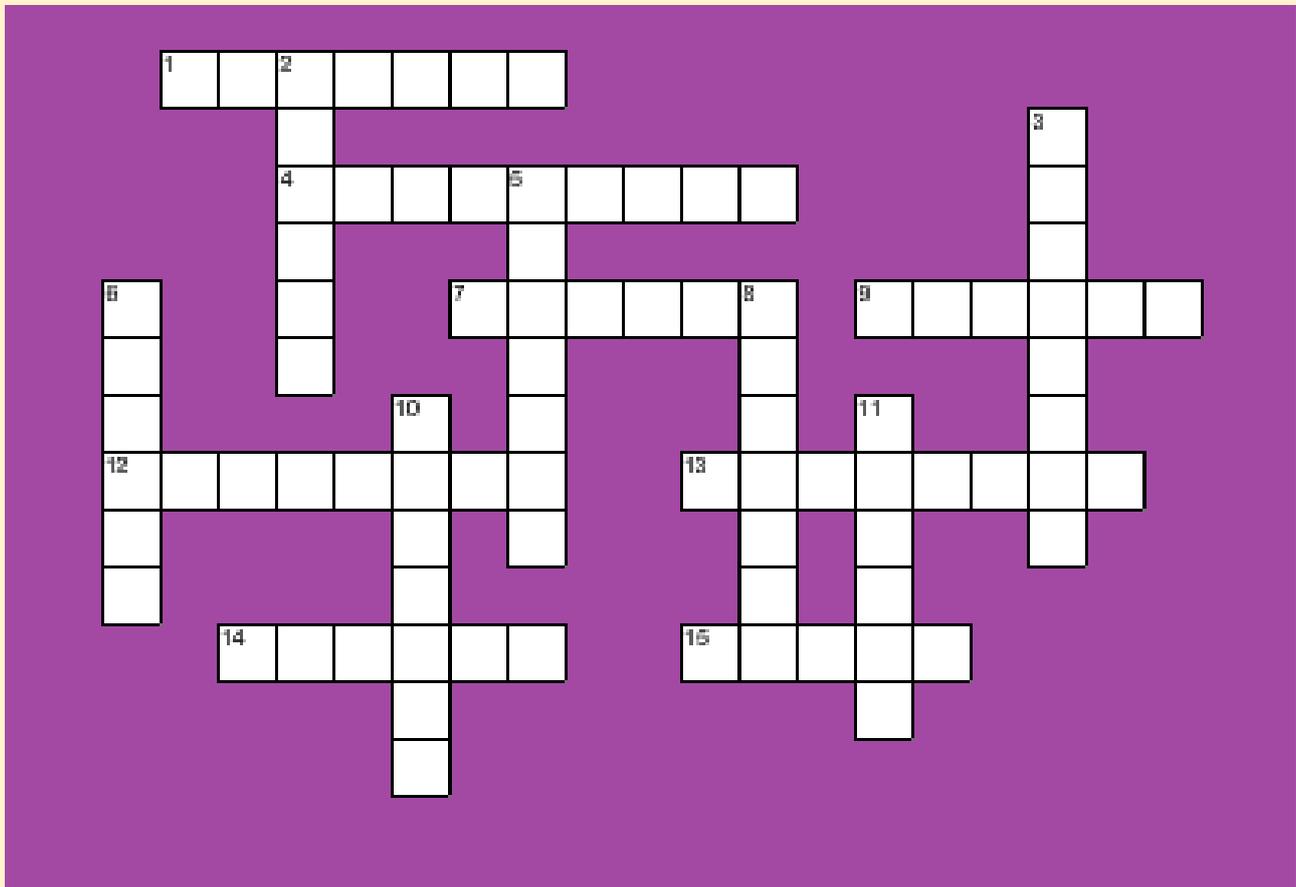
Entre el resto, se encuentra el padre del electromagnetismo.

Si bien hay dos personajes que tienen que ver con el desarrollo evolutivo, uno investigó la inteligencia y el otro las especies.



# Crucidemente

## “Desafiando nuestro conocimiento”



### **Horizontal:**

1. Efectuar movimientos en vaivén
4. Disciplina que estudia los procesos y elementos en la enseñanza y el aprendizaje
7. Organismo que resulta de la asociación de un hongo y un alga
9. Prueba, test
12. Enfermedad que ataca a muchos
13. Mitos, tradiciones
14. Que asiste a clase sin estar matriculado
15. Rayo de luz coherente

### **Vertical:**

2. Conjunto ordenado de leyes
3. Modos preestablecidos para expresar una cosa
5. Vidrio muy puro e incoloro
6. Cifra, guarismo
8. Diez veces nueve
10. Mineral que resiste el fuego
11. (Eduard) Descubridor de la vacuna contra la viruela

# El Origen de GECICNaMa

Estimados lectores...

Corría el mes de junio del año 2011 y un pequeño grupo de docentes investigadores que se desempeñaban en el I.S.F.D. y T. Nro. 24 de Bernal (Argentina), viajó a Recife (Brasil) para la XIII Conferencia Interamericana de Matemática.

Todos los que alguna vez participaron de espacios como esos, en donde entramos en contacto con otros colegas y compartimos nuestros trabajos, estamos conscientes que los mismos son lugares propicios para generar proyectos y desarrollar algunos sueños.

El nuestro fue generar un grupo de trabajo, comprometido con la educación y la formación permanente, capaz de llevar adelante acciones de enseñanza, capacitación e investigación.

Fue así, que al regreso, charlando en los pasillos del instituto, nuestro sueño comenzó a tomar forma. Uno a uno, nos fuimos sumando con el objetivo de crear las Primeras Jornadas de Educación, Capacitación e Investigación en Ciencias.

¿Podría un pequeño grupo de docentes, pertenecientes a un Instituto Terciario de la provincia de Buenos Aires, desarrollar, organizar y finalmente concretar estas jornadas? ¿Contaríamos con el apoyo de autoridades y especialistas?

## **¿Utopía o realidad?...**

Para ese entonces, el Instituto 24 estaba por cumplir su cuadragésimo quinto aniversario como institución formadora de profesores de Matemática y Ciencias Naturales, lo que nos dio la excusa perfecta para inscribir en ese marco, a nuestras primeras jornadas.

Ya con la decisión tomada, nos pusimos en marcha y toda nuestra energía fue puesta al servicio de las IJECICNaMa – ese fue el nombre escogido- Primeras Jornadas de Educación, Capacitación e Investigación en Ciencias Naturales y Matemática.

Ninguno de nosotros tenía experiencia en la organización de un evento de tal magnitud, si bien habíamos sido partícipes de encuentros de este tipo, dicha participación siempre fue como asistentes.

## **¡Todo un desafío para nosotros!**

Reuniones permanentes, intercambio de ideas, discusiones y acuerdos, convocatoria de ayudantes, invitación a especialistas, tramitar autorizaciones, auspicios y más...

Cada obstáculo con el que nos enfrentábamos, lejos de inmovilizarnos, nos empujaba a avanzar, a buscar una salida y consolidarnos como grupo.

Nuestro sueño, estaba en marcha...

Casi sin darnos cuenta, en septiembre del 2013 llegó el momento. Las IJECICNaMa se iniciaban con una Conferencia Inaugural en la cual, ese pequeño grupo de docentes que se animaron a soñar, y a hacer realidad sus sueños, cobró vida oficialmente bajo el nombre

## **GECICNaMa.**

Hoy, varios años después, estamos cumpliendo un nuevo sueño. Crear nuestra revista, "Didáctica sin fronteras".

Los invitamos a ser parte y a seguir soñando junto a nosotros.

GECICNaMa  
Grupo de Enseñanza, Capacitación e Investigación en  
Ciencias Naturales y Matemática

# GECICNaMa Trabajando

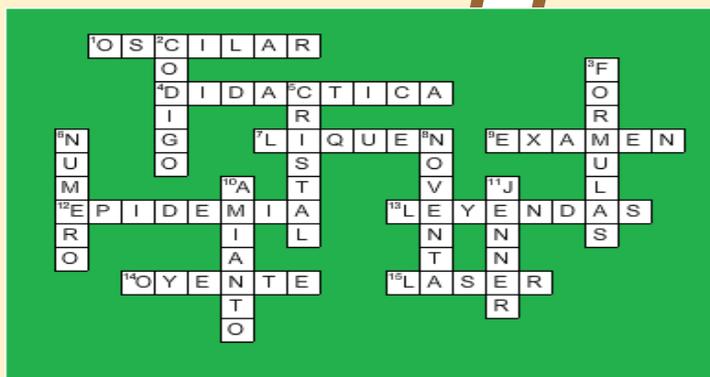


## Soluciones

### Desafíos

1. Charles Darwin (1809-1882)
2. Jean Piaget (1896-1980)
3. Michael Faraday (1791-1867)
4. Carl Gauss (1777-1855)
5. Marie Curie (1867-1934)

### Crucidemente



# El Café de los notables

Por **Rosario Senones y Roxana García\***

*"Pude celebrar lo que sucede, dejando en vez de canto o testimonio, un porfiado esqueleto de palabras"*

Pablo Neruda



Tarde del 11 de septiembre de 2013. Día del Maestro. Calor inusual para la fecha. Amenazaba tormenta. Comenzamos a construir la ambientación de un aula para que la evocación pudiera hacerse lugar. Pensamos en un bar que permitiera volver al pasado; nos detuvimos en los firuletes de un clásico bar de Bs As, de esos que invitan a la charla cálida, amena y animada; de esos en que sólo existe el sonido de las palabras.

Mientras nuestro entusiasmo crecía, crecían los detalles decorativos: porcelana de las abuelas, individuales diseñados, masitas decoradas y olor a café. Con la muestra "Con P de Patria" del Museo de las Escuelas de Bs As intervenimos las paredes en lo que fue casi una provocación en ese Bar para Maestros. Un emporio de reliquias dijeron algunos y la risa circuló. Después de todo... *¿Qué otra cosa que las nostalgias nos convocaban a estar presentes?*

Una cinta inaugural franqueaba la puerta hasta el momento en que se abriera el **"Café de los Notables"**. A través de lo que se permitía ver desde afuera, el espacio invitaba a *"mirar para adentro"*. Más de 1500 personas en esos días transitaron por las Jornadas y, curiosamente, nadie traspasó esa cinta, solo una cinta. No era la gran muralla china, tampoco la reencarnación del muro de Berlín, otro límite mucho más divisorio separaba, tal vez, lo sagrado de lo profano. Muchos fueron los curiosos que preguntaban qué pasaría allí. Por su estética se diferenciaba de los espacios académicos propuestos para el intercambio de ideas y experiencias en las Jornadas. Esa cinta de papel tan endeble lo convirtió en un lugar celosamente protegido sin otro límite que no fuese el reconocimiento de lo mágico presente en la recuperación de lo cotidiano.

Tuvimos que esperar más de lo que la ansiedad nos permitía para la inauguración del Café. Y el calor que amenazaba, dio paso a la tormenta. Después comprendimos, la lluvia fue un buen augurio.

Viernes 13 de septiembre, 18 hs, Pasillo al fondo. Y siempre que llovió, paró. Un buen momento para tomarnos un café.

El bar se llenó pronto. Una de las mesas convocó la inicial centralidad y por un momento nos creímos la ficción. La circulación de miradas y el reconocimiento de quienes estábamos allí, estudiantes y docentes del ayer, profesores del hoy. No fueron necesarias las presentaciones y, como en un bar en el que vamos a diario, todos nos conocíamos. Algo de lo que en algún momento fue lo cotidiano, adquirió allí el estatuto de especial. Como en una ceremonia.

Al principio hubo que desalmidonarnos... ese encuentro, en ese espacio ficticio, donde no se buscaba un actor y montar personajes. Entonces tuvimos que explicar, como en una ceremonia por qué estábamos allí. *"Estamos aquí reunidos..."*

El clima y el café (creemos) hicieron lo suyo y la charla distendida en un momento comenzó a fluir.

Hacía un tiempo que, junto a un grupo de colegas con quienes conformamos un equipo de investigación<sup>1</sup>, veníamos trabajando el momento fundacional del instituto con las herramientas que provienen de la metodología de la historia oral. La idea que se inició como una de las herramientas de construcción colectiva del pasado, nos permitió comenzar a desentrañar representaciones de lo que fue, de lo que es y tal vez será este Profesorado. Si bien se espera de una investigación rigurosa cierta toma de distancia de las emociones, esta vez fuimos por más. Vimos que el cumpleaños 45 del Profesorado al que homenajeábamos también con las **I JECICNaMa**, era el momento de ponernos en contacto con nuestros mayores y permitir que su lega-



do nos llegara en olas a nuestras orillas. Volver sobre la palabra y preguntarnos de dónde venimos, para armar el rompecabezas de quiénes somos y poder, en definitiva timonear con seguridad hacia dónde vamos.

Parafraseando a Mercedes Minnicelli al hablar de la constitución de la infancia, se hace *una institución* cuando se la nombra, se la identifica, se la mira, se habla de ella. Se hace una institución permitiendo la construcción de un relato y no importa si ese relato es fácticamente verdadero o falso, como en una investigación. El relato oral es mucho más que una secuencia cronológica de hechos, es un encuentro ideológico entre la palabra tamizada y existente en la mochila de quien lo narra con la palabra también tamizada en la mochila u horizonte ideológico de otro. Dejar que el relato exprese la visión de quien lo transmite y permitir que las visiones de quienes estuvieron y vivieron cobre presencia. Lo que importa es que el relato exista y sostenga. Que nos lo cuenten, que nos emocione, que nos atraviese. Poder escribir nuestra historia y ser parte.

Como en los relatos de infancia los cuentos aparecen por las noches, allí donde los terrores ancestrales nos enfrentan a lo irracional que nos domina. Es en el relato, en el cuento que las generaciones que anteceden ofrecen a las aún vulnerables la escena tranquilizadora de la compañía, la presencia de un ritual cíclico que dé cuenta que el volver a empezar, a pesar de todo, es posible. Todas las historias comienzan con *"había una vez"* y finalizan con *"y colorín colorado"*. Disfrutan los recién iniciados de esos relatos circulares que comienzan cada noche, a veces agobia a quienes los relatan esa obstinada demanda de fidelidad que la infancia le reclama al adulto. *"No, eso viene después"* *"pero te olvidaste de."* *"No, así no era"*. Palabras, tonos, ritmos, acentuaciones, requieren y exigen esa literalidad inicial que siempre nos pone en un brete. Imposible repetir ese relato como la primera vez. Es entonces cuando el celador del templo pregunta al niño *"Y entonces... ¿Cómo era?"* Y el nuevo aprendiz de mago, construirá con el celador un nuevo relato. Jugamos siempre a recordar y a olvidar el objeto pasante de la transmisión generacional.



El **"Café de los Notables"** fue un intento más por recuperar y guardar como reliquia nuestra historia, lo que esa tarde nos contaron los estudiantes y docentes algunos de los cuales gestaron nuestra matriz fundacional, valorar su riqueza, ampliar mirada desde lo que hoy se reconstruye en las continuidades o rupturas de la identidad institucional.

Nos propusimos en estas líneas de producción compartida prevenir y prevenirnos ante los falsos presagios deterministas que sostienen la muerte de los relatos. Imposible el acto cultural, comunicacional y educativo sin relatos. Tal vez sea la hora final de los relatos cerrados e impuestos. Tal vez el desafío de un ISFDyT sea vehicular ese momento conservador pero también trasgresor de la construcción a dos voces de nuestro relato mítico y originario. Después de todo, la cinta inaugural se abrió para las generaciones hacedoras y las generaciones intermedias pero sigue oculta para las actuales y futuras generaciones de estudiantes. Abramos nuestros archivos olvidados, las diversas y a veces contrarias fuente de nuestra historia institucional. Se acerca la hora de los terrores nocturnos, nuestro tiempo personal e institucional transcurre y las redes de pasaje generacional se nos han naturalizado. Contemos historias, inventemos colectivamente nuevos relatos, no importa tanto la fidelidad del relato, eso no podemos garantizarlo. No se pide de un cuento su comprobación empírica, esa búsqueda es la gran utopía inalcanzable de la ciencia moderna. Nosotros no sabemos hacer otra cosa que contar historias que anticipen otras y no renegamos de ésto. Todo lo contrario, reivindicamos el poder humanizante de los relatos como espacio subjetivante para los recién llegados pero también para nosotros mismos.

¡Qué crezcan y nunca estén ausentes los circuitos ceremoniales de nuestra inscripción social!

\*Rosario Senones y Roxana García.

Graduadas en Ciencias de la Educaciones. Docentes en el ISFDyT n°24

<sup>1</sup>Investigación: Reconstrucción del momento fundacional del ISFD y T N° 24 de Bernal a partir de los relatos de sus primeros protagonistas". Equipo responsable: Lidia Castiñeiras, Andrea Lucarelli, Rosario Senones y Roxana García.



# Abriendo Fronteras

*Nuestra formación es continua.....*

## **Próximos congresos y jornadas:**

X Jornadas Nacionales y VII Jornadas Internacionales de Enseñanza de la Química Universitaria, Superior, Secundaria y Técnica  
6 al 10 de Octubre de 2015.

**Consultas:** [aqa@aqa.org.ar](mailto:aqa@aqa.org.ar)

**Sitio:** <https://www.aqa.org.ar/joomla/> :: [aqa-jornadas2015.org.ar](http://aqa-jornadas2015.org.ar)

IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales

28 al 30 de Octubre 2015

**Consultas:** [jornadasceyn@fahce.unlp.edu.ar](mailto:jornadasceyn@fahce.unlp.edu.ar)

**Sitio:** [jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/convocatoria](http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/convocatoria)

VII Congreso Latinoamericano de Niñez, Adolescencia y Familia

18, 19 y 20 de noviembre 2015

**Consultas:** [rmonti@jus.mendoza.gov.ar](mailto:rmonti@jus.mendoza.gov.ar)

**Sitio:** [www.7congresomendoza.alatinoamericana-naf.com](http://www.7congresomendoza.alatinoamericana-naf.com)

32º Congreso Latinoamericano de Química - CLAQ 2016 y XXXI Jornadas Chilenas de Química  
Enero 2016

**Consultas:** [claq2016@gmail.com](mailto:claq2016@gmail.com)

**Sitio:** <http://www.schq.cl/claq2016/>

X Congreso Internacional de Educación Superior

Febrero 2016

**Sitio:** <http://congresouniversidad.solwayscuba.com/>

XII Congreso Iberoamericano de Historia de la Educación Latinoamericana

15, 16, 17 y 18 de Marzo 2016

**Sitio:** <http://www.cihela2016.com/index.php/xii-congreso>

IX Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias

Marzo 2016

**Sitio:** <http://www.didadcienc.com>



Para las siguientes ediciones de **Didáctica Sin Fronteras**, este espacio estará disponible para publicar aquellas actividades vinculadas a la formación continua. Te invitamos a compartir la información con nosotros

**Contacto:** [didacticasinfronteras@gmail.com](mailto:didacticasinfronteras@gmail.com)