

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/320402418>

# Física en el Bar

Article · October 2017

---

CITATIONS  
0

READS  
337

3 authors, including:



Salvador Gil

National University of General San Martín

177 PUBLICATIONS 4,582 CITATIONS

SEE PROFILE

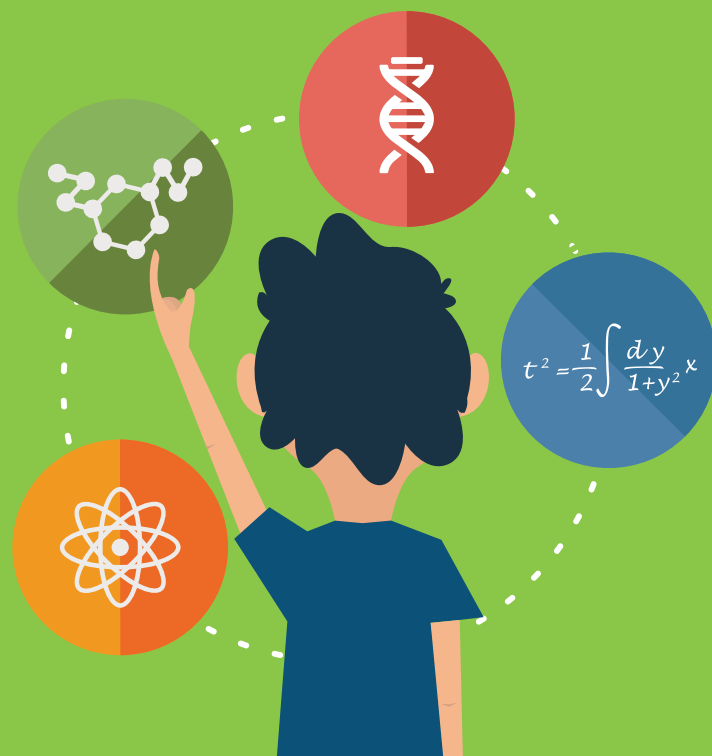
Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Nuclear Physics and Astrophysics [View project](#)



Energy and gas consumption prediction models [View project](#)



# CIECIBA 2017

Compiladores:  
Laura Domínguez - Walter Larrosa

II CONGRESO INTERNACIONAL DE  
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BÁSICAS

[cieciba.litoralnorte.udelar.edu.uy](http://cieciba.litoralnorte.udelar.edu.uy)

  
CENUR  
Litoral Norte

  
FACULTAD DE  
CIENCIAS  
UDELAR | [felem.dcu.uy](http://felem.dcu.uy)

  
UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

 salto  
grande  
Argentina-Uruguay

# CIECIBA 2017

## II CONGRESO INTERNACIONAL DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BÁSICAS

📍 [cieciba.litoralnorte.udelar.edu.uy](http://cieciba.litoralnorte.udelar.edu.uy)



---

### CIECIBA 2017 - Congreso Internacional de la Enseñanza de las Ciencias Básicas

Compiladores: Laura Domínguez - Walter Larrosa  
Diseño y diagramación: Andrés Nogara  
Nº ISBN en trámite. Descargue la versión actualizada  
del libro en [cieciba.litoralnorte.udelar.edu.uy](http://cieciba.litoralnorte.udelar.edu.uy)

En este libro digital se recogen los trabajos presentados  
en el II Congreso de Enseñanza de las Ciencias Básicas  
realizado en la ciudad de Salto los días 7, 8 y 9 de setiembre de 2017.  
Los mismos se presentan ordenados por eje temático.

---

## Índice

### **Eje 1. La interdisciplina en la enseñanza de las ciencias básicas en los diferentes niveles del Sistema educativo.**

Aprender y enseñar Zoología desde un enfoque CTS. Helmintos transmitidos por el cerdo, aspectos sanitarios y prácticas alimenticias en el judaísmo. <i>Javier Grilli, Lorena Dávila, Adriana Fernández y Sebastián Gómez</i>	7
Experiencia de Articulación e Integración entre Física y Biología en la Formación Profesional Docente. Hidrodinamia del sistema circulatorio. <i>Diego Conte y Laura Gabriela Mansilla</i>	18
Entrelazando saberes. <i>Diego Conte y Laura Gabriela Mansilla</i>	27
Investigación y producción holográfica como proyecto interdisciplinario. <i>Hugo Minetti</i>	35
El concepto de diferenciabilidad en las funciones reales de variable vectorial. <i>Julio Alejandro Ponce de Leon, Marisa Viviana Romero y Gerardo Diego Moren</i>	45
La enseñanza de las Ciencias Naturales: aportes para la reflexión. <i>Ivanna Verónica Aguirre, Claudia Maria Rohr y Silvana Maria Segui</i>	55
Cambios y más cambios, pero... ¿qué es lo que cambia? Las transformaciones químicas en tercer grado escolar. <i>Juan Pablo Garcia Lerete, Mariangeles Bugani y Angela Escobar</i>	65
Una experiencia de aula basada en indagación guiada: los nutrientes y la digestión. Anabela García, Ivana Núñez, Nicolás Veiga, Marcelo Queirolo, Lucía Otero y Julia Torres	78
Ciclo de Cine y Ciencia en la Universidad. <i>Sebastián Castro, José Luis Di Laccio, Fernando López, María José Benítez, Santiago Peraza, Natalia Bisio, Rosmari Negrín y Nélica Rodríguez</i>	90
Dificultades algebraicas y su influencia en el aprendizaje de función. Una mirada según las dimensiones del conocimiento. <i>Natalia Soledad Benítez, María Julia Bolivar, Gisele Hollisch y Flavia Valeria Alvarez</i>	94

El Planeta Azul desde la perspectiva uruguaya. Una estrategia pedagógica en la enseñanza interdisciplinar de la ciencia.

*Fiorella Silveira, Alejandra Gualco, Blanca Viera, Oscar Dourron y Virginia Samsa* \_\_\_\_\_ 106

¿Puede la Física dar respuestas a la complejidad?: el enfoque de preguntas que requieren de experimentación.

*Andrea Torales Ugolino y José Luis Di Laccio* \_\_\_\_\_ 115

La transformación geométrica que movilizó al mundo. La Inversión.

*Wilsmar Dos Santos, Gabriela Mello y Mary Echeverrigaray* \_\_\_\_\_ 123

El Contexto y las Trayectorias Educativas en el CIO CT RN.

*Sonia Hornos, Ana Fasana, José Di Laccio y Erick Bremermann* \_\_\_\_\_ 130

La generación de culturas innovadoras en la Formación Docente en Uruguay: la docencia compartida.

*Cristina Banchemo, Claudia Cabrera, Daisy Imbert, Cristina Rebollo, Emy Soubirón y Marta Varela* \_\_\_\_ 139

Aprendizaje basado en proyectos: caminos de enseñanzas y aprendizajes.

*Robert Alvez y Gustavo Riestra* \_\_\_\_\_ 149

## **Eje 2. Articulación Secundaria – Universidad en relación a la enseñanza de las ciencias básicas desde una perspectiva interdisciplinaria**

El rendimiento de los estudiantes del CIO CT en los cursos de Cálculo 1 y Física 1: Estrategias para potenciar aprendizajes.

*Ana Fasana y José Di Laccio* \_\_\_\_\_ 158

ENTRELAZADOS POR CONOCIMIENTOS TRÓFICOS “Una aventura de roles entre la realidad y la simulación, hacia una construcción del conocimiento”.

*Guadalupe Villanova y Federico Emanuel Graziani* \_\_\_\_\_ 160

Estudio exploratorio de imágenes conceptuales de los alumnos de la asignatura Matemática 1 del CIO CT sobre el concepto de límite funcional.

*Mario Alvarez* \_\_\_\_\_ 166

## **Eje 3. ¿Cómo despertar vocaciones en carreras terciarias (universitarias o no) que incluyan alta carga de ciencias básicas?**

Autonomía académica, apoyo institucional, motivación y actitudes hacia la enseñanza, compromiso docente y burnout en docentes de Física de nivel terciario en el CETP-UTU.

*Andrea Cabot y Alexander Ibarra* \_\_\_\_\_ 175

Tecnólogo en Mecatrónica Industrial. <i>Martín Pomar García, Marcelo Ubal, Carmen Aguirre, Cindy Ortiz, Melody García, Maximiliano Gómez, Cristiano Henrique Shuster y Leonel Paes Furtado</i>	187
Mil colores de la miel... En la búsqueda de promover vocaciones científicas. <i>María Gabriela Tamaño, Julieta Bof, María Cristina Cayetano Arteaga, Rodolfo H Maffioly y Mario Pisonero</i>	197
El fomento de las vocaciones científicas a partir de un paquete de actividades para el primer curso de química de enseñanza media. <i>Fiorella Silveira, María Noel Rodríguez-Ayán y Julia Torres</i>	207
Las ciencias son muy difíciles, no son para mí... Incidencia de la concepción de ciencia y de científico en la elección de carreras terciarias. <i>Cecilia Circerchia, Cecilia Gesuele y Soledad Valiente</i>	217
Primer experiencia de los laboratorios portátiles de RELAB en la enseñanza media Aplicación de técnicas de Biología Molecular. <i>Natalia Larnaudie, Juan Cristina, Virginia Villalba y Pilar Moreno</i>	225
El curso "Universidad y profesiones de la salud" como aporte al proceso de construcción vocacional de los estudiantes del Ciclo Inicial Optativo del Área de la Salud. <i>Zoraima Artía, Sofía Rasnik, Carlos Díaz y Susana Kanovich</i>	232
<b>Eje 4. Estrategias didácticas mediadas por tecnologías en la enseñanza de las ciencias básicas.</b>	
Integración de las materias básicas en las carreras de Ingenierías. Funciones Paramétricas y partículas en movimiento. <i>Diego Jesus Conte, Susana Pintos y Laura Evangelina Navas</i>	240
Buscando el repaso de cálculos básicos de concentración, mediante motivación con nuevas tecnologías y cambios contextuales. <i>Rocío Scarabini, Evelyn Vespa, Jimena Zorrilla y Javier Texeira</i>	252
Determinación de materia orgánica en agua para hormigón: un laboratorio que vincula materias básicas (Química) con materias específicas de Ingeniería civil. <i>María Cecilia Roggero</i>	262
Los modelos: entre la Física, los sistemas y la simulación. <i>Mario Rafael H. Chury y José Jorge Penco</i>	268

Recreando a Thales. <i>Julio Alejandro Ponce de Leon, Soledad Evangelina Fellay, María Victoria Moretti, Belén Sofía Reim y Pablo Ezequiel Schlotthauer</i>	279
Análisis de la valoración de los alumnos acerca del uso de un aula virtual como complemento a la clase presencial de Matemática. <i>María Julia Bolívar</i>	286
Programa de Ciencias Básicas en la Universidad Tecnológica: una oportunidad para el aprendizaje. <i>Paula Enciso, Franciso Ashfield, Sofía Horjales, Jorge Gutiérrez, Mariangel Pacheco y Álvaro Pena</i>	296
El trabajo con modelos moleculares en el abordaje de la estereoisomería a nivel de bachillerato de enseñanza secundaria de Uruguay. <i>Enzo Fagúndez</i>	306
La tecnología como mediadora en la educación matemática: una experiencia con ingresantes universitarios. <i>Cristina Mercedes Camós y María Lorena Guglielmone</i>	311
Peer instruction y votaGus: implementación de una nueva metodología de evaluación. <i>Guillermina Gomez, Leonardo Dimieri y Gustavo Gasaneo</i>	323
Actividades experimentales con teléfonos inteligentes en Curso de Física I. <i>Sofía Narbondo, Marcelo Zorrilla y José Luis Di Laccio</i>	331
Desarrollo de polimedias como apoyo al aprendizaje de la Química de estudiantes de primer año de la Facultad de Ciencias-UdelaR. <i>Marcos Couto, Nicole Lecot, Javier Varela, Fernanda García, Virginia López, Mirel Cabrera, Mariana Ingold, Ximena Camacho, Erika Teliz, Fernando Zinola, Pablo Cabral, Victoria Calzada, Valentina González, Mercedes González y Hugo Cerecetto</i>	333
Constructos de la motivación: Física en el bar. <i>José Luis Di Laccio, Aldo Rodríguez y Salvador Gil</i>	346
Una propuesta para “pensar” la modelización matemática en la Educación Secundaria. <i>Marisa Reid y Rosana Botta Gioda</i>	351
Experiencias Áulicas para una Física Integradora. <i>Eugenia Laura Dalibon Bähler, Nancy Elisabet Eggs y Laura Silvia Vaca</i>	362

## Constructos de la motivación: física en el bar

José Luis Di Laccio <sup>1,2,(a)</sup>, Aldo Rodríguez <sup>1,(b)</sup> y Salvador Gil <sup>3,(c)</sup>

1. Departamento de Física, Centro Regional de Profesores del Litoral, Salto, Uruguay.
2. Departamento de Física, Centro Universitario Regional Litoral Norte, Universidad de la República, Salto, Uruguay.
3. Escuela de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de San Martín, Campus Miguelete, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

(a) [jdilaccio@gmail.com](mailto:jdilaccio@gmail.com) (b) [whoanseeto@hotmail.com](mailto:whoanseeto@hotmail.com) y (c) [sgil@unsam.edu.ar](mailto:sgil@unsam.edu.ar)

**Eje temático:** 4. Estrategias didácticas mediadas por tecnologías en la enseñanza de las ciencias básicas.

### Resumen

Presentamos un experimento sencillo, de bajo costo y de fácil realización para estudiar la desintegración de la espuma de la cerveza, que tiene varios aspectos similares al decaimiento radioactivo (García-Molina, 2013). En particular su naturaleza aleatoria, el tipo de decaimiento exponencial y una constante de desintegración. Además se puede hacer sin dificultad, en el aula, en la casa o en un bar. El experimento consiste en estudiar la ley que describe la disminución de la altura de la espuma de la cerveza y observar como las burbujas van desintegrándose (Leike, 2002). La naturaleza aleatoria de la aniquilación de las burbujas, presenta una interesante analogía con el decaimiento de núcleos radiactivos. Este experimento se puede realizar utilizando el teléfono inteligente o una cámara digital como instrumento para determinar las alturas de la espuma (Gil y Di Laccio, 2017)(Calderón *et. al*, 2015). En términos motivacionales, este experimento promueve la autonomía, el valor, el interés y la curiosidad, todos ellos constructos de la motivación intrínseca. Del mismo modo, promueve la motivación social y la concreción de objetivos pro-sociales por parte de los participantes. El experimento permite encontrar el valor del conocimiento formal en contextos informales o cotidianos.

**Palabras claves:** Desintegración radiactiva, métodos de la ciencia, motivación.

### Introducción

En este relato de experiencia presentamos la implementación de una clase que se utilizó para recibir a estudiantes de profesorado de Física de la generación 2017, en el Centro Regional de Profesores del Litoral. El objetivo de la misma fue ilustrar diferentes facetas de la investigación científica a la par de que perciban, desde el ingreso a su carrera, que con pocos recursos y con ingenio se pueden realizar experimentos que ilustren conceptos, que a priori, pueden resultar complicados o que, pensando desde la disciplina, necesitarían de un tratamiento muy riguroso y formal.



El enfoque utilizado en esta propuesta conlleva un cambio de paradigma educativo donde el abordaje del conocimiento es diferente y donde la metodología del enseñar y del aprender se adapta a este estudiante. Un elemento intrínsecamente necesario en el aprender y el enseñar es la motivación. Por ende los constructos de la motivación involucrados conjuntamente con la metodología de la enseñanza utilizada por el docente deben dar prueba de ser efectivos y eficaces para alcanzar los objetivos académicos de docentes, estudiantes y del sistema educativo en general.

Aquí se presentan los resultados obtenidos de la implementación, obtenidos mediante un análisis cualitativo y auto-referencial que muestra cómo influye esta demostrativa, en la forma de aprender en la motivación. La recolección de datos se hizo a través de entrevistas semi-estructuradas (Seidman, 2006) a los participantes donde los mismos han descrito la experiencia, su diferenciación con las experiencias previas de corte tradicional y con los factores que contribuyeron a ver la experiencia como positiva o no.

Del análisis de los datos se ha podido concluir que los constructos de la motivación afectados por el uso de esta forma de aprender son variados. Una característica general de dichos constructos es que forman parte de la motivación intrínseca del sujeto. Los participantes se auto-referencian como seres más autónomos considerando que tienen más opciones lo que les hace tener mayor interés en la asignatura otorgándole más valor al conocimiento adquirido. Todos estos elementos se encuentran enmarcados en un aprendizaje constructivista y de corte cooperativo que es promovido por la motivación social y pro-social de los participantes. Ello se ha conseguido a través del fomento de la curiosidad que representa el poder experimentar y construir conocimiento en base a los laboratorios de bajo costo descritos anteriormente. Hemos podido apreciar que la autonomía se logró a través de dar a los alumnos opciones que garantizaban cierta libertad para poder experimentar. Dicha libertad hace que el alumno se empodere del conocimiento que produce y se sienta autor de su propia realidad. Asimismo, ese empoderamiento le hace otorgar valor al conocimiento y a la generación del mismo encuadrándolo en el trabajo con otros donde el valor del trabajo en problemas y proyectos hace que exista aprendizaje significativo de la interacción con los pares y el docente y se pueda ver la necesidad de una construcción colectiva del conocimiento. El docente, posee un rol pro-social donde actúa como mentor y facilitador en este proceso de descubrimiento que transita el estudiante.

Todo ello hace que esta propuesta metodológica tenga un gran impacto desde el punto de vista de la motivación intrínseca del estudiante. En primer término, el alumno se siente conductor de su propio proceso de aprendizaje al que le asigna valor. En segundo lugar, el alumno y los docentes interactúan en relación de coordinación y colaboración en un entorno amigable para la creación de conocimiento. Finalmente, esta metodología abarca numerosos constructos de la motivación intrínseca y social del alumno por lo que permite un aprendizaje significativo en los educandos.

## La toma de datos del experimento



Figura 6. Estudiantes experimentando, recolección de datos experimentales.

El equipamiento es: un vaso cilíndrico de sección uniforme, una lata de cerveza y un teléfono inteligente o cámara digital. Opcionalmente se puede usar una regla de referencia y un cronómetro para registrar el tiempo asociado a cada fotograma. Se vierte la cerveza en el vaso tratando de lograr una buena espuma. Comenzamos a fotografiar a tiempos regulares, Figura 1. La distancia de la cámara al vaso, debe permanecer fija durante el experimento. A medida que pasa el tiempo las fotos se toman más espaciadas en tiempo hasta

que la forma de la espuma se vuelve muy irregular. La Figura, muestra como los estudiantes extraen la información de las alturas de la espuma de la cerveza utilizando las fotografías tomadas.

Cada grupo con sus datos generan un gráfico de la altura en función del tiempo, en escala lineal y semilogarítmica.



Figura 7. La pantalla del teléfono inteligente permite extraer información de la altura de la espuma de cerveza. Dos estudiantes miden usando la pantalla del teléfono y registran los datos.

## Resultados obtenidos

A modo de ejemplo se muestra en la Figura 3, como varía la altura de la espuma en función del tiempo. Del ajuste de los datos se determina que la función es una exponencial decreciente y de dicha ecuación se puede obtener la constante de desintegración de la espuma y su vida media.

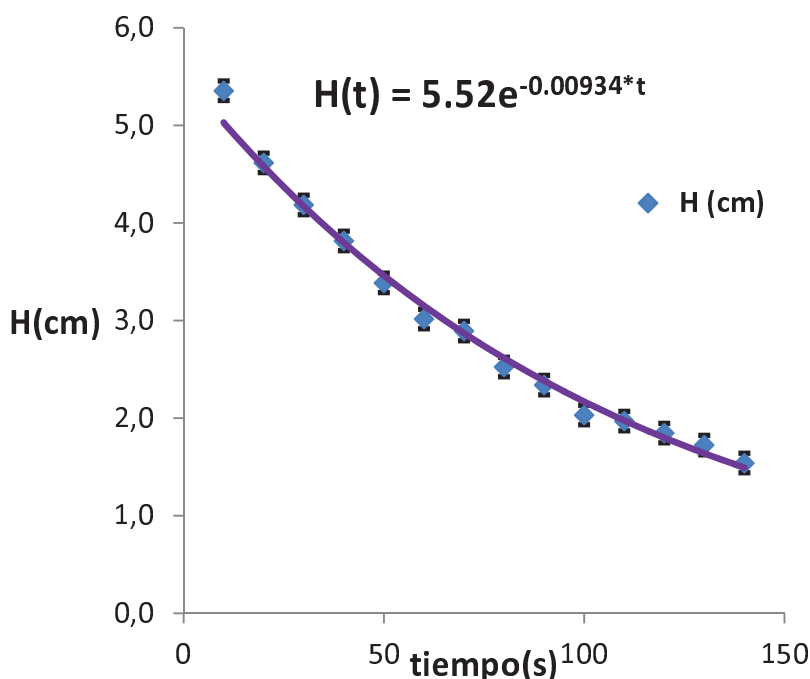


Figura 3. Se representa la altura como función del tiempo para el vaso con diamantes azules. La línea continua violeta es el ajuste exponencial de los datos. Las barras negras corresponden a la incertidumbre principal en la altura.

La constante de desintegración:  $\lambda = (9.3 \pm 0.4) \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$  y el tiempos de vida media  $t_{1/2} = (74 \pm 4) \text{ s}$ .

Esta actividad permite estudiar un fenómeno que tiene una analogía directa con la desintegración radiactiva. El experimento permite caracterizar la naturaleza aleatoria de la desintegración, las burbujas que se rompen cada una independientemente de lo que les pase a las otras. La ley de decaimiento de la espuma permite determinar la constante de desintegración ( $\lambda$ ) y el tiempo medio del decaimiento. La actividad propuesta es de bajo costo y muestra la posibilidad de usar el teléfono inteligente como herramienta de medición para el aprendizaje (Gil y Di Laccio, 2017). El estudiante puede descubrir la ley que está implícita en el fenómeno estudiado, de modo que esta actividad puede también servir para ilustrar el camino como la ciencia construye el conocimiento. Así esta actividad enfatiza los procedimientos más que la transmisión de información del tema.

## Conclusiones

La actividad propuesta es de bajo costo y permite que los estudiantes exploren un fenómeno nuevo, cuyo resultado no es conocido y presenta mucha analogía con la radiactividad natural. El experimento permite explorar el fenómeno en toda su extensión, e ilustra el modo de trabajar en ciencias. Asimismo, esta metodología de trabajo promueve en los participantes la motivación intrínseca generada a través de la utilización de varios de sus constructos. Por su bajo costo y por los resultados cognitivos, meta-cognitivos y motivacionales que posee es recomendable para su inclusión en las actividades de aula de los docentes de Física o Química.

## Referencias

- García-Molina, R. (2013). Cinco experiencias sencillas de física moderna. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 30-35.
- Leike, A. (2002). Demonstration of the exponential decay law using beer froth. *EUROPEAN JOURNAL OF PHYSICS*, 21-26.
- Calderón S., Nuñez P., Di Laccio J., Iannelli L. y Gil S. (2015). Aulas-laboratorios de bajo costo, usando TIC. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 212-226.
- Gil, S., Di Laccio J. L. (2017). "Smartphone una herramienta de laboratorio y aprendizaje: laboratorios de bajo costo para el aprendizaje de las ciencias". *Lat. Am. J. Phys. Educ.*, 1305 (1-9).
- Seidman, I. (2006). *Interviewing as qualitative research*. New York: Teachers College Press.