

## TALLER DE INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA COMPUTACIONAL: CONSTRUCTOS, ESTRATEGIAS Y DISPOSITIVOS DIDÁCTICOS

### RESUMEN

En términos operativos, es posible definir a la **Física Computacional** como un campo disciplinar que integra aspectos de Física Teórica y de Física Experimental, dando lugar a una estructura epistémica y metodológica con rasgos que le son propios. En este sentido, la Física Computacional construye su campo de acción en torno al diseño de **modelos computacionales** para representar objetos, sistemas, fenómenos y procesos complejos, con el propósito de explorarlos, analizarlos, caracterizarlos y/o conjeturar o predecir su comportamiento evolutivo. Dada su importancia, esta temática requiere de un correlato educativo inscripto en la formación inicial en Física, materializado en espacios y trayectos curriculares específicos. Desde este contexto teórico, en este trabajo se presenta el desarrollo curricular del espacio denominado: **Taller de Introducción a la Física Computacional**; se definen los **constructos teóricos** sobre los que se fundamenta y se analiza la metodología de trabajo empleada, así como las **estrategias educativas** y los **dispositivos didácticos** que la sustentan. Finalmente, se presentan los principales resultados obtenidos a partir de la puesta en práctica de esta experiencia, así como su proyección hacia otros escenarios educativos en el contexto de un programa de investigación en esta temática.

### INTRODUCCIÓN

En este estudio se toma como unidad de análisis a la actividad curricular denominada **Taller de Introducción a la Física Computacional** (TIFC), que se desarrolla en el 2º año de la Licenciatura en Física (LF), en el contexto de la asignatura Física Experimental I. Como ya se analizara en un trabajo previo (Navone y Turner, 2008), el TIFC constituye la primera etapa de un trayecto curricular de formación en la LF que tiene como eje a la **dimensión computacional**. En este sentido, es posible caracterizar a esta experiencia educativa -iniciada en el 2003- como una **intervención** en el **desarrollo curricular** de la LF.

### CONSTRUCTOS, ESTRATEGIAS Y DISPOSITIVOS DIDÁCTICOS

La Física Computacional es un campo de trabajo basado en el diseño de algoritmos y su codificación en lenguajes de alto nivel, dando lugar al desarrollo de modelos computacionales de objetos, sistemas, procesos y/o fenómenos de diversa complejidad.

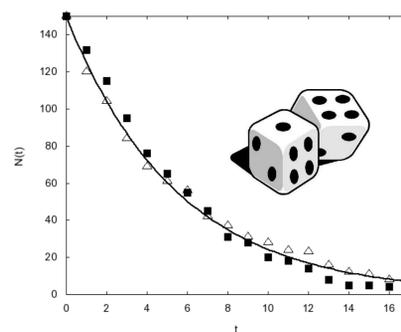
Asumiendo a la computadora como una “**máquina-laboratorio**”, la modelización computacional -mediada por este ingenio- permite la realización de “**experimentos numéricos**” (Jacovkis, 2004) para interpelar a todo aquello que se pretende estudiar; sin olvidar la presencia de incertezas de carácter epistemológico, cognitivo y ético que pueden subyacer en este supuesto.

Tomando al TIFC como **unidad de análisis**, es posible agrupar a las estrategias y dispositivos didácticos que intervienen en su desarrollo curricular en las siguientes categorías: (1) estrategias grupales para la conformación de una **comunidad de aprendizaje**; (2) dispositivos de trabajo basados en la **negociación e intercambio de saberes**; (3) unidades didácticas basadas en temáticas y problemas; (4) mini-proyectos computacionales; (5) estrategias de evaluación, autoevaluación y síntesis.

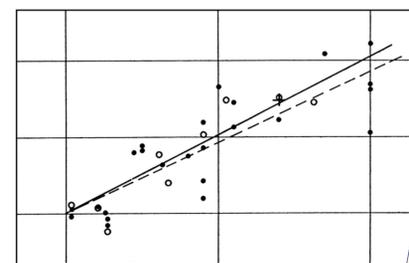
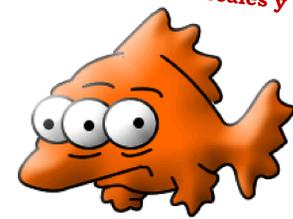
### PUESTAS EN PRÁCTICA

Para cada una de las categorías presentadas previamente se han diseñado e implementado dispositivos y estrategias específicas: (1) a los efectos de establecer al espacio del taller como una comunidad de aprendizaje se implementaron estrategias de iniciación, conformación y producción grupal recurriendo a técnicas de trabajo grupal, dispositivos de diálogo reflexivo, estrategias de promoción de intereses vocacionales e inquietudes, comunicación a través de redes sociales; (2) para negociar e intercambiar saberes se utilizaron promotores reflexivos basados en preguntas, desafíos y actividades en tono lúdico; (3) las unidades didácticas se diagramaron con el propósito de proveer al TIFC de una estructura articulada en torno al desarrollo de segmentos programados; (4) los mini-proyectos computacionales consistieron en el desarrollo de actividades en tono lúdico que denominamos “experimentos-juegos numéricos”, todas ellas basadas en el uso de “objetos lúdicos” de carácter real y virtual; (5) las estrategias de evaluación y de autoevaluación implementadas se pensaron como una nueva instancia de enseñanza y aprendizaje, utilizando como dispositivos para su desarrollo “preguntas-problema”, cuestionarios y técnicas de diálogo reflexivo de carácter grupal. La acreditación del taller se basa en la evaluación continua del compromiso que los estudiantes ponen “en juego” en cada uno de los dispositivos expuestos y en una instancia de síntesis que se realiza al final del tránsito por este espacio de formación.

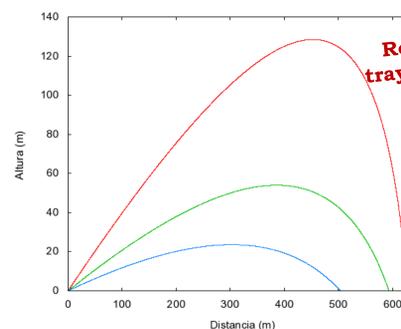
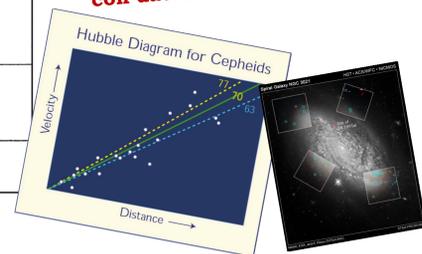
### Mini-proyectos computacionales...



**Decaimiento radiactivo:  
Jugando con dados reales y virtuales**



**Diagrama de Hubble... Jugando  
con datos observacionales**



**Reconstrucción computacional de  
trayectorias de proyectiles a partir de  
antiguos grabados...**



### CONCLUSIONES

El trabajo en el TIFC nos ha permitido construir un **espacio curricular** con un estilo propio y promover un **programa de investigación** que, basado en la elaboración de **constructos teóricos** y definiciones de carácter operativo, dio lugar a explorar, identificar y diseñar **estrategias y dispositivos didácticos** de diversa naturaleza en este campo disciplinar. Las evaluaciones realizadas a partir de la propia opinión de los participantes permiten concluir que la experiencia es altamente positiva en cuanto a la adquisición de competencias en Física y en Física Computacional, que ayuda a sostener el ingreso y permanencia de nuestros estudiantes de LF y que promueve el diálogo, la comunicación y la constitución de grupos y el trabajo en equipo. Finalmente, también es importante destacar que muchos de los dispositivos diseñados han podido ser extendidos y aplicados con éxito en otros escenarios educativos.

### BIBLIOGRAFÍA

- Jacovkis, P. (2004). *Computadoras, modelización matemática y ciencia experimental*. Mecánica Computacional XXIII, 2747-2758.
- Navone, H.D.; Turner, P. (2008). *Taller de Introducción a la Física Computacional: Una experiencia en la Licenciatura en Física*. 1º Jornada de Experiencias Innovadoras en Educación en la FCEIA.
- Navone, H.D. y Melita, J.S. (2013). *Decaimiento radiactivo: jugando con dados reales y virtuales*. En: Memorias Pedagogía 2013: Encuentro por la unidad de los educadores, La Habana.
- Navone, H.D.; Fourty, A.; Blesio, G.; Manuel, L. (2015). *La reconstrucción computacional de trayectorias de proyectiles a partir de antiguos grabados como estrategia didáctica en física*. En: Memorias del I Congreso Regional de Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza, Tandil.
- Navone, H.D.; Scancich, M.; Vázquez, R. A. (2011). *Astrofísica escolar: Jugando con datos observacionales*. Revista Latino-Americana de Educación en Astronomía - RELEA 11, 81-93.
- Navone, H.D.; Scancich, M.; Zorzi, A. (2013). *Dados, píxeles y bits: alternativas didácticas para explorar la metodología de Monte Carlo en un tono lúdico*. Revista de Matemática: Teoría y Aplicaciones 20(2), 275-288.