

Semilleros de Biofísica y Astronomía en la escuela primeros pasos para el desarrollo de módulos interactivos de Ciencia y Tecnología

Juan Carlos Arias Cañón^{1,2,3,4}, Juan Marlio Coronado G.^{1,2,3}, Ing. Fabio L. Cárdenas¹, Ramón Fayad Nafah Ph.D.², Alejandra Cortés⁴, Jessica Neira⁴, Adriana Camargo⁴, Lizeth Herrera⁴, Astrid Carrillo⁴, María Camila Collazos⁴, Camila Cristancho⁴, Laura Catalina Vargas⁴, Marcela Puentes⁴, Juliana Navarro⁴, Diana Ortiz⁴, Nhora Parra⁴, Lizeth Pulido⁴, Gina Vázquez⁴, Laura Roa⁴, Sonia Ramírez⁴, Natalia Guerra⁴

Investigadores Grupo de Instrumentación Científica & Didáctica, Línea de Investigación en Museos Interactivos de Ciencia y Tecnología-Desarrollo y Producción de Módulos

¹ Departamento de Física, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C., Colombia

² Semillero de Biofísica Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá

³ Empresa de Desarrollo de Módulos Spectrum Unlimited-Prototipos para Ciencias

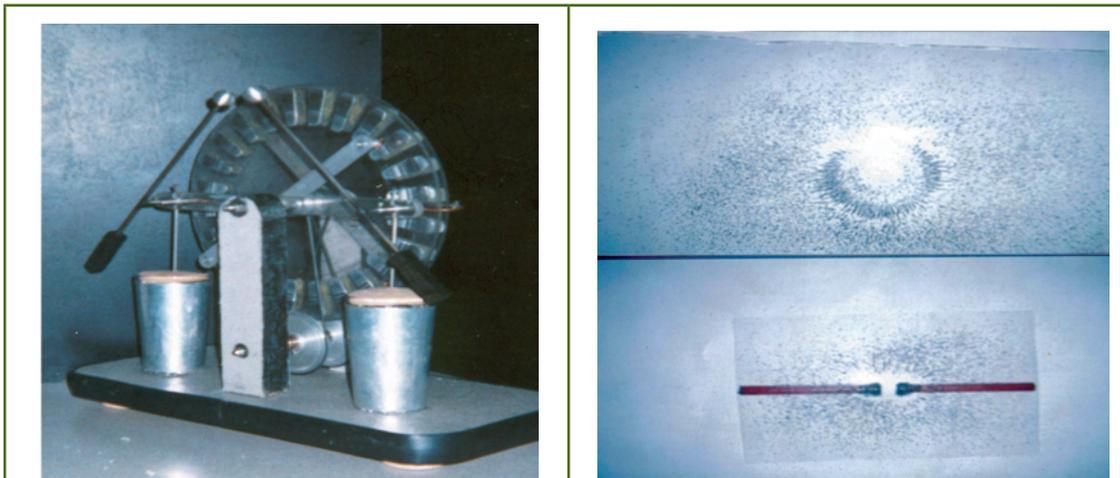
⁴ Colegio Sagrados Corazones Mosquera-Cundinamarca

El rol científico en un estudiante de educación media, es una tarea titánica, sin interés, pertinencia y agrado es imposible desarrollar y poner en marcha proyectos de innovación tecnológica y científica. Somos los educadores de ciencias quienes tenemos la responsabilidad de posicionar el quehacer científico a través de microempresas de desarrollo tecnológico, módulos para ciencias, museos interactivos y elementos de laboratorio, elaborados e implementados por las mismas estudiantes como parte de su formación científica en un aula de clases.

A partir de esta primera aproximación, la investigación e innovación en la enseñanza de las ciencias debe fundamentarse en procesos y planes diseñados en la escuela para que a todas luces los alumnos se motiven y encuentren un sentido de vida fascinante a través de la planeación, desarrollo e implementación de proyectos de investigación en ciencias. Nuestra experiencia como colegio Sagrados Corazones nos ha impulsado a implementar y propender por el desarrollo de las ciencias a partir de semilleros de investigación en astronomía y biofísica que las mismas educandas organizan y lideran.

Muchas instituciones educativas no se encuentran exentas de estos proyectos, se han logrado conformar algunos clubes de ciencia, semilleros, clubes de astronomía y biofísica con la finalidad de desarrollar en el alumnado no sólo competencias científicas o laborales sino emprendimiento y apropiación social del conocimiento científico; mecanismos cruciales para fomentar competitividad, inclusión social y participación científica.

A partir de Noviembre de 2006 el colegio Sagrados Corazones sede Mosquera lideró uno de los proyectos más ambiciosos que la educación media y vocacional no ha desarrollado de



Desarrollo del módulo máquina de Winhurst para la enseñanza de la electrostática y la configuración de líneas de campo eléctrico y magnético.

manera amplia en los últimos años, la creación y funcionamiento de semilleros de investigación en las áreas donde más se ha avanzado a nivel tecnológico y científico: la Biofísica y la Astronomía; estos semilleros se conforman por las mismas estudiantes del claustro académico con dirección de un educador del área de ciencias naturales o afines, uno de los objetivos primordiales es el abordamiento de temas científicos de actualidad para identificar la aplicación que se pueda obtener a partir de ciencias básicas sea física, matemáticas, biología o química y crear el puente con disciplinas más actuales como la biofísica y la astrofísica Figura (1) y (2).

En este proyecto realizado por el grupo de Instrumentación Científica & Didáctica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, semillero de Biofísica impulsado por la Universidad Nacional y el Colegio Sagrados Corazones-Mosquera Cundinamarca en cabeza de las estudiantes quienes son las que diseñan proyectos de base tecnológica y científica para ser comercializados bajo la ley del emprendimiento; presentamos, resultados estructurales del impacto significativo que se ha obtenido al implementar en una institución educativa construcción de módulos y museos interactivos de ciencia y tecnología para dotar laboratorios en colegios y universidades del país.



Figura 1. Módulo interactivo Tierra-Luna para el conocimiento de las ciencias astronómicas. Grupo de Instrumentación Colegio Sagrados Corazones

Necesitamos cambiar la concepción de hacer ciencia en colegios a nivel nacional, la interacción dinámica entre estudiante-proyecto-investigación permite crear redes de cooperación, motores importantes para el desarrollo de un espíritu crítico y científico en los educandos, implementar teorías y solución de situaciones problémicas que se presentan a lo largo de la implementación del proyecto como tal formando en el estudiante una identidad propia y una utilidad a sus ideas o conceptos.

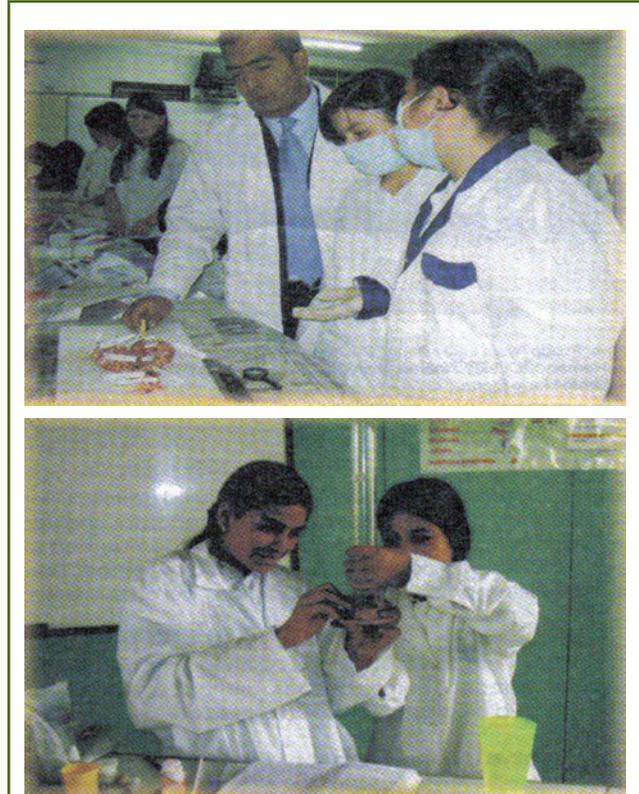


Figura 2. Desarrollo de proyectos de base tecnológica y científica en Biofísica. Colegio Sagrados Corazones

A través de estos programas piloto nacidos en las discusiones de área del Colegio sagrados Corazones de Mosquera, Cundinamarca, han tenido un impacto favorable a nivel externo con la constitución de dos clubes de astronomía mediante el apoyo del Planetario de Bogotá, los cuales están realizando investigaciones arqueológicas sobre el subsuelo en algunas zonas de Cundinamarca y la relación existente con la formación planetaria. Este programa es conocido mundialmente como rocas alrededor del mundo “Rocks around The World” es dirigido por el Laboratorio de Propulsión a Chorro JPL de la NASA y la Universidad de Arizona facultad de Ingeniería Aeroespacial, y donde los protagonistas de estos estudios al recopilar rocas geológicas de cualquier tipo son los estudiantes de educación media de aproximadamente 66 países alrededor del mundo incluyendo las nuestras.

Otro programa al cual se encuentra vinculado el Colegio Sagrados Corazones y más de veinte instituciones educativas oficiales en Bogotá es observadores del cielo, donde a través del simple método experimental de observación los estudiantes toman datos de los tipos de nubes presentes, tiempo atmosférico, humedad, temperatura, hora local en el

La vida de la ciencia
A vida da ciencia

momento en que sobrevuelan los satélites Aqua y terra de la NASA, estos datos son registrados en la página web oficial del programa CERES SCOOOL (Observadores del Cielo), de la NASA para realizar investigaciones atmosféricas a través de estos datos en todo el mundo: formación de tormentas tropicales, niveles de lluviosidad, tormentas eléctricas, fenómenos climáticos etc. Figura (3).

La investigación en ciencias a nivel escolar no debe partir del principio de continuidad metodológica o epistemológica, por el contrario requiere innovación, creatividad y puesta en marcha de mecanismos y métodos que busquen formar en los estudiantes actitudes críticas y propias. Los espacios de discusión, intercambio de ideas, literatura e investigaciones realizadas con o sin resultados satisfactorios son pilares fundamentales para crear espacios de comunicación y experimentación apropiados en el momento de desarrollar algún plan o tipo de investigación. La interdisciplinariedad a nivel de ciencias naturales crea los espacios propicios para formar integralmente un proceso de apropiación social del conocimiento científico en las estudiantes.

Desarrollando habilidades teóricas y experimentales los estudiantes deben ser capaces de generar nuevos conocimientos, a través, como es el caso particular del diseño e implementación de módulos o paquetes interactivos de

ciencias construidos con materiales de fácil acceso en diferentes tópicos Biofísica, neurociencias, fisicoquímica, astronomía y otras Figura (4).

La totalidad de avances y proyectos presentados por las estudiantes fueron presentados en la semana nacional de la ciencia, la tecnología y la innovación realizada entre el 8 al 14 de Noviembre de 2006 y auspiciada por el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” COLCIENCIAS.

El desarrollo de competencias científicas debe estar enfocado no sólo en los aspectos meramente teóricos, sino en ámbitos prácticos y experimentales donde el estudiante se sienta parte sustancial como innovador y desarrollador de conocimiento científico implementando proyectos y aprendizajes significativos a través de la lúdica y la construcción de módulos o equipos de ciencia y para ciencia.

Como conclusión, si a los estudiantes se les exhorta a desarrollar proyectos científicos para ser mostrados y comercializados en eventos científicos, ruedas de negocios, clubes de ciencia, ferias y redes de cooperación estamos completamente seguros que formaremos estudiantes investigadores, auto sostenibles y creadores de su propio conocimiento, no sólo para el bien común sino para el bien de su comunidad en general.



Figura 3. Programa Observadores del Cielo de la NASA. Dirigido a 278 Colegios de todo el mundo para realizar observaciones y análisis de cambios climatológicos. Fotografía de nubes tomadas por estudiantes del Colegio Sagrados Corazones.



Figura 4. Desarrollo del modelo de ojo humano para explicar el funcionamiento a nivel eléctrico y neuronal de este órgano sensorial. Módulo de Biofísica desarrollado por el Grupo de Instrumentación Científica & Didáctica de la Universidad Distrital

Referencias bibliográficas:

- [1] *Visions of the Future: Astronomy and Earth Science*. J. MICHAEL THOMPSON. Cambridge University Press. 2003.
- [2] *The Brain-Shaped Mind. What the Brain Can Tell Us About the Mind*. NAOMI GOLDBLUM. Cambridge University Press. 2005.
- [3] *Mentes Creativas. Una Anatomía de la Creatividad*. HOWARD GARDNER. Edit. Paidós. Barcelona 1998.
- [4] *Origen y Evolución de la Neurociencia*. GABRIEL TORO GONZÁLES. Revista Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 24(92): 401-415.2000
- [5] *Diseño y Construcción de una Máquina de Winhurst para la Enseñanza de la Electroestática*. JUAN CARLOS ARIAS, ARTURO APARICIO, JUAN MARLIO CORONADO. Revista Colombiana de Física. Vol 36 No 2. pág. 430-433. 2004
- [6] *Sol, Lunas y Planetas*. ERHARD KEPPLER. Biblioteca Científica Salvat (17). 1986.
- [7] <http://scool.larc.nasa.gov>
- [8] <http://marsprogram.jpl.nasa.gov/rockworld>
- [9] <http://soho.nascom.nasa.gov>
- [10] www.semanaciencia.info

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

PROGRAMA OFICIAL DE POSGRADO EN FÍSICA TEÓRICA

Departamento de Física Teórica e IFT/CSIC-UAM

TÍTULOS OFERTADOS, Curso 2007-2008

Máster en Física Teórica (120 ECTS)

Doctorado en Física Teórica

Distinguido con la Mención de Calidad desde su primera convocatoria en 2003

CONTENIDOS y PROFESORES DEL MASTER

(C=curso, S=semestre, 1=primer, 2=segundo, OB=Obligatorio, OP=Optativo, c=ECTS)

- Teoría Cuántica de Campos I (C1,S1,OB,8c) (A. González-Arroyo)
- Gravitación (C1,S1,OB,8c) (J. Fdez Barbón)
- Estructura Nuclear (C1,S1,OB,8c) (A.Poves, J.L. Egido,A.Jungclaus)
- Complementos de Matemáticas (C1,S1,OB,6c) (F.J.Yndurain, T.Ortín, J. del Peso)
- Teoría Cuántica de Campos II (C1,S2,OB,8c) (E. Alvarez)
- Cosmología (C1,S2,OB,8c) (R. Domínguez, G. Yepes)
- Modelo Estándar de las Interacciones Fundamentales I (C1,S2,OB,8c) (M.J.Herrero, A.Donini)
- Seminarios de Física Teórica (C1,Anual,OB,6c) (Coordina M.J.Herrero)
- Modelo Estándar de las Interacciones Fundamentales II (C2,S1,OB,8c) (B.Gavela, A.Donini, S.Rigolin)
- Física Experimental de Altas Energías (C2,S1,OB,8c) (L.Labarga,J.Terrón,C.Glasman, J.Fdez de Trocóniz)
- Teoría Cuántica de Campos III (C2,S1,OP,6c) (E.López)
- Física Computacional (C2,S1,OP,6c) (L.M. Robledo,V.Martín)
- Cosmología Avanzada (C2,S2,OP,6c) (J.García-Bellido)
- Introducción a Teoría Cuántica de Campos en el Retículo (C2,S2,OP,6c) (M.García)
- Introducción a Supersimetría (C2,S1,OP,6c) (K.Landsteiner, J.R.Espinosa)
- Introducción a Teoría de Cuerdas (C2,S2,OP,6c) (A.Uranga, A. Font)
- Física Más Allá del Modelo Estándar (C2,S2,OP,6c) (A.Casas)
- Iniciación a la Investigación (C2,Anual ,OP,18c) (Coordina M.J. Herrero)
- Tesis de Máster (C2,S2, OB, 8c) (Coordina M.J.Herrero)

Solicitud admisión (Máster y Doctorado) (4-22 Junio y 4-10 Sept. 2007):
www.ft.uam.es/docencia/postgrado/formulario_programa_de_posgrado.doc

Coordinadora: María José Herrero Solans (maria.herrero@uam.es)

Más información: www.uam.es/posgrado, www.uam.es/posgrado, gesalerico.ft.uam.es

