

Grupo de Investigación Ciencia y Tecnología Nuclear

**FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN**  
**PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN QUÍMICA**  
**COMITÉ DE INVESTIGACIÓN**

**FORMATO DE ACTUALIZACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN**  
**DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN**

Fecha: **30 agosto 2010**

Identificación del grupo de investigación: *Ciencia y Tecnología Nuclear*

Nombre del coordinador: *VICTOR MANUEL PABÓN RIAÑO*

Líneas de investigación: *Síntesis de Radionúclidos*

*Dosimetría, Radioprotección y Seguridad Nuclear*

*Radiometría Ambiental*

*Enseñanza de las Ciencias Nucleares*

Clasificación Colciencias: SI (  ); NO (  )      Categoría:

**NOMBRE Y FORMACIÓN ACADÉMICA DE LOS INTEGRANTES**

Nombres y apellidos	Formación académica	Correo Electrónico
Víctor Manuel Pabón Riaño	Doctor en Química	<a href="mailto:radioquímica@udistrital.edu.co">radioquímica@udistrital.edu.co</a> ; <a href="mailto:vmpabonr@udistrital.edu.co">vmpabonr@udistrital.edu.co</a> ; <a href="mailto:vitia01@hotmail.com">vitia01@hotmail.com</a>
William Ricardo Pineda	Estudiantes Lic. Química	<a href="mailto:bioquimicol47@hotmail.com">bioquimicol47@hotmail.com</a>
Virginia Esperanza Noval		<a href="mailto:virgi.es@hotmail.com">virgi.es@hotmail.com</a>

## RESEÑA HISTÓRICA DEL GRUPO

Los antecedentes se circunscriben a tres etapas: La *primera* surge como resultado de un proyecto de asistencia técnica internacional del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), desarrollado en el Instituto de Ciencias Nucleares y Energías Alternativas (INEA), durante los años 1992-1996, orientado a la formación del talento humano en Radioquímica, en el cual participaron varios profesores de diferentes universidades del País, tanto públicas como privadas.

La *segunda etapa* corresponde a la aprobación por la Universidad Distrital del grupo de trabajo: "*Implementación de la Radioquímica y Aplicaciones de la Tecnología Nuclear en la Universidad Distrital*". (Acta No. 13 del 9 de junio de 1994, Consejo de Facultad de Ciencias y Educación), grupo que tomó el nombre de *Línea de Investigación en Radioquímica*, cuando se organizó el nuevo plan de estudios en el 2000 – II.

En 1997 se ejecutó un proyecto de extensión con el IDEP, para capacitar profesores de ciencias naturales del Distrito Capital, sobre la Enseñanza de las Ciencias Nucleares en Educación Media, con un año de duración y 6 créditos para el escalafón. Además se desarrollaron trabajos de grado tanto en la parte disciplinar como en la enseñanza de las ciencias nucleares.

La *tercera etapa*, posterior al cierre del INEA. Con el nombre de "*Nuclear techniques in coal mining*" Proyecto COL/1999/002/PL, el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), aprobó para el bienio 1999-2000, el proyecto que conjuntamente le presentaron en diciembre de 1997, la Universidad del Valle (Grupo Mossbauer,

Departamento de Física) y la Universidad Distrital (Línea Investigación Radioquímica, Proyecto Curricular Lic. Química), denominado Estudio, caracterización y remoción de los minerales y materiales inorgánicos en carbones colombianos.

Después de terminado el proyecto anterior en la Universidad Distrital, siguió un periodo de pausa (2003-2004), a la espera de la definición del Gobierno Nacional sobre el futuro de las actividades nucleares en el país, que para fortuna se ha resuelto favorablemente. Por tanto en el 2005, tenemos el propósito de organizarnos como Grupo de Investigación en Radioquímica interdisciplinario e interinstitucional, en lugar de línea de investigación, para cumplir con las exigencias del PCLQ sobre acreditación de calidad, para reiniciar actividades empezando con la reactivación del convenio de la Universidad con Ingeominas especialmente en la parte nuclear. También se está adelantando las gestiones para la firma de un convenio con el Instituto Nacional de Cancerología.

El reinicio de las actividades y fortalecimiento del grupo es importante para el Proyecto Curricular de Licenciatura en Química, pues durante la formación del futuro profesional tanto licenciado como de cualquier campo de la ciencia o la ingeniería, se necesita brindar una amplia gama de nuevos conocimientos, no considerados en el currículo tradicional. Por tanto es deber de la Universidad brindarle al estudiante la oportunidad y garantizar los medios que le permitan el desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías.

Con la experiencia adquirida anteriormente como Línea de Investigación en Radioquímica se está contribuyendo a la formación de un grupo sólido no solo para la enseñanza de las ciencias nucleares sino también para las aplicaciones pacíficas de la tecnología nuclear en el desarrollo de investigaciones conjuntas con otras instituciones, aplicadas a la solución de problemas concretos del Distrito Capital, regionales y aún nacionales en diferentes sectores como el de salud, agrícola, industrial, ciencias básicas y educación.

### **MISIÓN**

Producir y aplicar los conocimientos de las ciencias nucleares en lo experimental y en la enseñanza, relacionado con la producción de saberes y con la formación de profesores (as).

### **VISIÓN**

Proyectarse como un grupo para el fomento, producción y socialización de los resultados de la investigación en el campo nuclear, con reconocimiento local, nacional e internacional.

---

## OBJETIVOS GENER-ALES

mentar la investigación y aplicaciones de la tecnología nuclear en distintos campos economía nacional, al igual que en pregrado y posgrado.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Crear un grupo interdisciplinario, conformado por estudiantes y profesores de la Universidad Distrital y por investigadores de otras instituciones, para reiniciar no solo la investigación en este campo, sino también para difundir esta tecnología a nivel nacional.

Proponer programas de formación permanente de docentes en Radioquímica, dirigidos a profesores de básica primaria, básica secundaria o media académica, del Distrito Capital y del país.

Difundir la enseñanza de las Ciencias Nucleares en las instituciones de educación superior del país mediante la formación del talento humano para que se encargue en el futuro de tal fin.

Ofrecer cursos de extensión en el campo nuclear dirigidos a profesores o estudiantes de ciencias naturales (física, química o biología) de la Facultad o de otras Facultades de la Universidad (Ingeniería, Medio Ambiente, etc.).

Preparar y formular uno o más proyectos de investigación, con motivo del reinicio por Ingeominas de las actividades en el campo nuclear aprobadas por el Gobierno Nacional, en las siguientes posibles áreas: Producción de radioisótopos en el reactor de investigación IAN-R1, análisis por activación neutrónica de diferentes matrices minerales de interés nacional (espectrometría alfa y gamma), separaciones radioquímica, generadores de radioisótopos (vacas radioactivas), uso de fuentes isotópicas de neutrones para análisis por activación neutrónica, análisis por fluorescencia de rayos X y espectrometría Mössbauer.

---

## PROYECTOS DE INVESTIGACION:

### INVESTIGACION 2010: Dosimetría citogenética.

**Participantes en la Investigación:** UD (Grupo de Investigación de Ciencia y Tecnología Nuclear), Ingeominas (LSCD, Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica) y el Instituto Nacional de Salud (Laboratorio de Genética), en colaboración del Centro Oncológico Javeriano.

**Estudiantes:** William Ricardo Pineda Bolívar, Virginia Esperanza Noval Lara

## TRABAJOS DE GRADO

### FINALIZADOS RECIENTEMENTE 2006-2010:

**LA FUENTE ISOTÓPICA  $^{241}\text{Am-Be}$  COMO MEDIO PARA LA SÍNTESIS DE LOS RADIOTRAZADORES CLORURO ÁURICO DE TRIOCTIL Y TRIDODECILAMINA** Murcia, D., Parada, J., (Tesis), Pabón, V. M., (Director). Universidad Distrital, Bogotá, 2008

**ESTUDIO RADIOMÉTRICO AMBIENTAL ALREDEDOR DE LAS INSTALACIONES DEL REACTOR IAN-R1** Delgado, C., Villarreal, M., (Tesis), Pabón, V. M., (Director). Universidad Distrital, Bogotá, 2008

**CARACTERIZACIÓN DE FUENTES RADIOACTIVAS INDUSTRIALES EN DESUSO POR ESPECTROMETRÍA GAMMA CON DETECTOR DE GERMANIO HIPERPURO** Fernández, L., Casallas, P., (Tesis), Pabón, V. M., (Director). Universidad Distrital, Bogotá, 2007

**FACTIBILIDAD DE SÍNTESIS DEL  $^{198}\text{Au}$  CON LA FUENTE  $^{241}\text{Am-Be}$  Y DEL RADIOTRAZADOR SULFATO AURATO DE SODIO**, Alonso, D., (Tesis), Pabón, V. M., (Director). Universidad Distrital, Bogotá, 2007

### FINALIZADOS:

**PERSPECTIVAS DE CONSERVACION DE LA PITAHAYA POR IRRADIACIÓN** Castro, S., Rodríguez, F., (Tesis), Pabón, V. M., (Director). IAN-Universidad Distrital. Inició el 30 de agosto de 1989 y finalizó en noviembre de 1991. Campo: Ciencias Nucleares. Financiación: Instituto de Asuntos Nucleares, IAN. El resultado es producto de un proyecto de grado.

**Resumen:** En el estudio de conservación por irradiación de la pitahaya *Acanthocereus Pitahaya*, se realizaron análisis organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos, mediante los cuales se estableció el rango de dosis óptimo, así como la madurez a la cual es más efectivo el tratamiento y se demostró que este método es una excelente alternativa en la conservación de frutas tropicales tan importantes

como la pitahaya. Se compara, además, el efecto que sobre la maduración tiene este tratamiento combinado con el tipo de almacenamiento. (Temperatura ambiente y refrigeración a 10 °C).

**DETERMINACIÓN DE LA DOSIS ÓPTIMA DE ABSORCIÓN DE <sup>15</sup>N EN EL CULTIVO DE LIMAS ÁCIDAS MEDIANTE EL EMPLEO DE TÉCNICAS ISOTÓPICAS.** González, Y., Parra, J.C., (Tesisistas), Obando, R., Pabón, V. M., (Directores). INEA-Universidad Distrital. Inició en agosto de 1997 y finalizó en septiembre de 1998. Campo: Ciencias Nucleares. Financiación: Instituto de Ciencias Nucleares y Energías Alternativas, INEA. El resultado es producto de un proyecto de grado.

**Resumen:** El estudio mostró que existen diferencias significativas de absorción de nitrógeno en el cultivo de limas ácidas (limón común), cuando se aplican dosis diferentes del fertilizante nitrogenado: 75, 100, 125 kgN /Ha/año, de sulfato de amonio (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> marcado con el isótopo <sup>15</sup>N, al 10 % átomos en exceso, y que el mayor aprovechamiento del nutriente por el cultivo, fue el de 100 kg de N /Ha/año.

**DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN PAQUETE DE INSTRUCCIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NUCLEARES EN EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA ACADÉMICA.** Rincón E., Carrillo, L., Duitama, P., Rivera, G., Hernández, E., Guarín, D., Fulla L. D., Velázquez, E., (Tesisistas). Bulla Maria Esperanza (directora). Universidad Distrital. Inició en agosto de 1997 y finalizó en noviembre de 1998. Línea de investigación: Radioquímica. Financiación: estudiantes. El resultado es producto de un proyecto de grado.

**Resumen:** Se obtuvo como producto de esta investigación un texto compuesto por 6 módulos a color que constituyen una novedosa innovación metodológica y didáctica para la enseñanza de las ciencias nucleares en los grados de 6° a 11°.

El Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico de la Universidad Distrital CIDC -UD aprobó a la Línea de Investigación en Radioquímica, la financiación del proyecto: "Técnicas Nucleares en la Minería del Carbón", como resultado de la participación de la Universidad en el Proyecto del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) COL/1999/002/PL, bajo la dirección del grupo Mössbauer de la Universidad del Valle y la participación de Nucleotécnica Ltda. Se terminaron dos (2) investigaciones:

**TÉCNICAS NUCLEARES EN LA MINERÍA DEL CARBÓN: COMPARACIÓN DE TÉCNICAS NUCLEARES POR ACTIVACIÓN NEUTRÓNICA (DGNA) CON ANÁLISIS QUÍMICOS INSTRUMENTALES EN LA CARACTERIZACIÓN DE CARBONES E INTRODUCCIÓN A LA TÉCNICA PGNA.** Pabón, V. M., Espinosa, J.O., (Investigadores), Gómez, L., Macías, A., Ortiz, A., Peña, J., Rodríguez, B., Trujillo, Y., Yepes, J., Redondo, V., (Coinvestigadores). Informe final. Universidad Distrital - Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico. Inició en agosto del 2000 y finalizó el 6 diciembre del 2001. Línea de Investigación: Radioquímica. Financiación: , CIDC –UD, Ingeominas (facilitó los laboratorios y equipos). El resultado es producto de un proyecto de investigación.

**Resumen:** La investigación comprendió el análisis próximo o inmediato y el último o elemental de muestras de carbones de minas asociadas a la Cooperativa Procarbón Ltda y los análisis nucleares preliminares mediante la técnica de Análisis por Activación Neutrónica en las modalidades de gammas retardados (Al, Si) y gammas instantáneos (Al, Si, Fe), conocidas en la literatura como "Delay Gamma Neutron Activation Analysis" (DGNA) y "Prompt Gamma Neutron Activation Analysis" (PGNA)

**ANÁLISIS QUÍMICO INMEDIATO Y ELEMENTAL DE CARBONES Y COMPARACIÓN DE LA DETERMINACIÓN DE SILICIO, ALUMINIO, HIERRO, POR LA TÉCNICA PGNA.** Pabón, V. M., Espinosa, J.O., (Investigadores). Palacios, K.J., Ramírez, S. L., (Coinvestigadoras). Universidad Distrital. Inició en agosto de 2001 y finalizó en noviembre del 2002. Línea de Investigación: Radioquímica. Financiación: Ingeominas (facilitó los laboratorios y equipos), Acerías Paz del Río, Belencito (facilitó los laboratorios y equipos) coinvestigadores e investigadores. El resultado es producto de un proyecto de investigación.

**Resumen:** La investigación se realizó en muestras de carbones provenientes de minas asociadas a la Cooperativa Procarbón Ltda, y en muestras de carbón mezcladas con inerte, provenientes de Acerías Paz del Río. Se realizó el análisis próximo o inmediato y el último o elemental (Determinación automática de C, H, N y O por diferencia), al igual que elementos mayores en cenizas (Si, Al, Fe, K, Mg, Na, Ca, S, P, Ti). El análisis nuclear se realizó mediante la técnica de análisis por activación neutrónica, por el método de gammas instantáneos "Prompt Gamma Neutron Activation Analysis (PGNA), en la modalidad de analizador en línea (cenizas, Si, Fe, Al+Fe), en pruebas de laboratorio de Acerías Paz del Río (Belencito) con el prototipo donado por el OIEA, en el marco del proyecto COL/1999/002/PL, ensamblado por el Grupo Mössbauer de la Universidad del Valle.

---

## PUBLICACIONES

### RECIENTES:

**PARADA, J. C., MURCIA, D.M., PABÓN, V. M., PARRADO, G. A.,** *Aplicación de radiotrazadores en la industria del petróleo. Noticias Químicas. 29-31 Octubre 2008, Vol. 30. Numero 82, p. 70, ISSN 0120-2170.*

**VILLARREAL, M., DELGADO, D.C., PABÓN, V.M., PEÑA, M.L.,** Determinación de Radionúclidos emisores gamma alrededor de las instalaciones del reactor IAN-R1 en muestras de agua. *Noticias Químicas. 29-31 Octubre 2008, Vol. 30. Numero82, p. 9, ISSN 0120-2170.*

**DELGADO, D.C., VILLARREAL, M., PABÓN, V.M., PEÑA, M.L.,** *Practica experimental de equilibrio radioactivosin utilizar material radioactivo. Noticias Químicas. 29-31 Octubre 2008, Vol. 30. Numero 82, p.11, ISSN 0120-2170.*

**ALONSO, D. L., PABÓN, V. M., PARRADO, G.,** Síntesis del  $^{198}\text{Au}$  con la fuente  $^{241}\text{Am-Be}$  y del radiatrazador sulfato aurato de sodio. *Noticias Químicas. 29-31 Octubre 2008, Vol. 30. Numero 82. p. 70, ISSN 0120-2170.*

**FERNANDEZ, L.P., CASALLAS, P.N., MOSOS, F., PABÓN, V.M., PEÑA, M.L.,** Determinación eficiencia intrínseca del detector GeHp y caracterización de fuentes industriales gamma en desuso. *Noticias Químicas. 29-31 Octubre 2008, Vol. 30. Numero 82, p.10, ISSN 0120-2170.*

### ANTERIORES:

**Pabón, V. M.**, Problemas de Aplicación. Programa para el Fomento de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares en Educación Media. PFPD. Universidad Distrital - Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP). Santafé de Bogotá, febrero 1997.

**Pabón, V.M.**, El por qué de la enseñanza de las ciencias nucleares. En: Memorias 1º Encuentro de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 7 noviembre 1997.

**Castiblanco, L.A., Sarta, J.A.**, Renovación y Potenciación del Reactor Nuclear Colombiano IAN – R1 En: Memorias 1º Encuentro de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 7 noviembre 1997.

**Grupo Protección Radiológica INEA.** Recomendaciones básicas sobre protección radiológica. En: Memorias 1º Encuentro de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 7 noviembre 1997

**Jiménez, G.**, Aplicaciones de las ciencias nucleares. En: Memorias 1º Encuentro de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 7 noviembre 1997

**Moreno, D, Suescún, J.V., Ramos, M.**, Viaje al núcleo del átomo. En: Memorias 1º Encuentro de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares. Universidad Distrital – IDEP: Programa para el Fomento de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares en Educación Media. PFPD. Santafé de Bogotá, 7 noviembre 1997

**Gamba, B., Ramos, M.**, Programa para iniciar el estudio de las ciencias nucleares en el Colegio Simón Rodríguez. En: Memorias 1º Encuentro de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares. Universidad Distrital - IDEP: Programa para el Fomento de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares en Educación Media. PFPD Santafé de Bogotá, 7 noviembre 1997

**Soler, P. P., Sánchez, C. E., Ramos, M.**, Elaboración de material básico para la enseñanza de las ciencias nucleares en el grado 11 del CEDID Almirante Padilla En: Memorias 1º Encuentro de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares. Universidad Distrital - IDEP: Programa para el Fomento de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares en Educación Media. PFPD Santafé de Bogotá, 7 noviembre 1997

**Barrera, C., Ramos, M.**, Dinamización en la enseñanza de las ciencias nucleares en la educación básica y media En: Memorias 1º Encuentro de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares. Universidad Distrital - IDEP: Programa para el Fomento de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares en Educación Media. PFPD Santafé de Bogotá, 7 noviembre 1997

**Vargas, C., Monroy, Y., Bulla, M.E.**, La energía nuclear como fuente alternativa para la generación de energía eléctrica. En: Memorias 1º Encuentro de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares. Universidad Distrital - IDEP: Programa para el Fomento de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares en Educación Media. PFPD Santafé de Bogotá, 7 noviembre 1997

**Matallana, M. C., Barreto, S. P., Ramos, M.,** El juego como estrategia pedagógica en la enseñanza de las ciencias nucleares en los grados 10° y 11°. En: Memorias 1° Encuentro de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares. Universidad Distrital - IDEP: Programa para el Fomento de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares en Educación Media. PFPD Santafé de Bogotá, 7 noviembre 1997

**Arroyo, M.C., Velandia, E.V., Bulla, M. E.,** Implementación de las ciencias nucleares mediante el reconocimiento de sus aplicaciones tecnológicas, en el grado octavo del Colegio Distrital San Francisco (J.T). En: Memorias 1° Encuentro de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares. Universidad Distrital - IDEP: Programa para el Fomento de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares en Educación Media. PFPD Santafé de Bogotá, 7 noviembre 1997

**Rincón, E., Carrillo, E., Rivera, G., Duitama, P. C., Velásquez, E., Guarín, D. A., Fulla, L. D., Hernández, E., Bulla, M.E.,** Implementación de la enseñanza de las ciencias nucleares en educación básica secundaria y media académica a través del diseño y elaboración de un paquete de instrucción. En: Memorias 1° Encuentro de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares. Universidad Distrital - IDEP: Programa para el Fomento de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares en Educación Media. PFPD Santafé de Bogotá, 7 noviembre 1997

**Cortés, J., Rodríguez, B., Ramos, M.,** Aproximación al modelo de conservación de alimentos por irradiación. En: Memorias 1° Encuentro de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares. Universidad Distrital - IDEP: Programa para el Fomento de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares en Educación Media. PFPD Santafé de Bogotá, 7 noviembre 1997

**Hernández, F, Díaz, S. I., Ramos, M.,** Utilización e influencia de los radioisótopos en la vida diaria. En: Memorias 1° Encuentro de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares. Universidad Distrital - IDEP: Programa para el Fomento de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares en Educación Media. PFPD Santafé de Bogotá, 7 noviembre 1997

**Mendoza, C., Carvajal, M.,** Diseño y aplicación de talleres para la enseñanza de las ciencias nucleares en el grado IX del Centro Educativo Distrital Bernardo Jaramillo (JT). En: Memorias 1° Encuentro de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares. Universidad Distrital - IDEP: Programa para el Fomento de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares en Educación Media. PFPD Santafé de Bogotá, 7 noviembre 1997

**Sáez, N., Sandoval, E., Pabón, V.M.,** La energía nuclear, qué nota! Un camino hacia la enseñanza de las ciencias nucleares. En: Memorias 1° Encuentro de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares. Universidad Distrital - IDEP: Programa para el Fomento de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares en Educación Media. PFPD Santafé de Bogotá, 7 noviembre 1997

**Sanabria, M., Bulla, M.E.,** Principios de radioquímica y radioprotección, una aproximación a la enseñanza de las ciencias nucleares en el grado 11 del Colegio Distrital "Darío Echandía" JT. En: Memorias 1° Encuentro de la Enseñanza de las

Ciencias Nucleares. Universidad Distrital - IDEP: Programa para el Fomento de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares en Educación Media. PFPD Santafé de Bogotá, 7 noviembre 1997

**Valcárcel, G.**, Convención atómica. En: Memorias 1° Encuentro de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares. Universidad Distrital - IDEP: Programa para el Fomento de la Enseñanza de las Ciencias Nucleares en Educación Media. PFPD Santafé de Bogotá, 7 noviembre 1997

**Bulla, M.E. Pabón, V.M.**, Fomento de la enseñanza de las ciencias nucleares, una alternativa para el maestro. En: Memorias XI Congreso Colombiano de Química y I Feria Internacional de Química. Bucaramanga, 2-6 septiembre 1998, p. 247-248

**Pabón, V.M.**, Fomento de la enseñanza de la radioquímica y de las ciencias nucleares en Colombia. En: Memorias II Encuentro enseñanza de las ciencias nucleares y aplicaciones. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12 y 13 de noviembre de 1998. p. 15-22

**Quevedo, L.**, Mutaciones inducidas en el mejoramiento de plantas. En: Memorias II Encuentro enseñanza de las ciencias nucleares y aplicaciones. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12 y 13 de noviembre de 1998

**Orjuela, R.E.**, La irradiación de alimentos. En: Memorias II Encuentro enseñanza de las ciencias nucleares y aplicaciones. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12 y 13 de noviembre de 1998. p. 8-14

**Garavito, F.E.**, Aplicación de trazadores en estudios hidrogeológicos. En: Memorias II Encuentro enseñanza de las ciencias nucleares y aplicaciones. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12 y 13 de noviembre de 1998. p. 24-25

**Espinosa, O.**, Análisis por activación neutrónica. En: Memorias II Encuentro enseñanza de las ciencias nucleares y aplicaciones. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12 y 13 de noviembre de 1998. p.26

**Yadira. A., Pabón, V.M.**, Métodos de separación de radionúclidos: una alternativa para la enseñanza. Principio de una relación única padre – hija: equilibrio secular. En: Memorias II Encuentro enseñanza de las ciencias nucleares y aplicaciones. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12 y 13 de noviembre de 1998. p. 27

**Barbosa, G.R., Pabón, V.M.**, Métodos de separación de radionúclidos: una alternativa para la enseñanza: **2.** Separación del  $^{137}\text{Cs}$  y  $^{137}\text{Ba}$  por absorción de residuos. En: Memorias II Encuentro enseñanza de las ciencias nucleares y aplicaciones. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12 y 13 de noviembre de 1998. p.28

**Camargo, C., Pabón, V.M.,** Métodos de separación de radionúclidos. Una alternativa para la enseñanza: Extracción por solventes líquido – líquido. En: Memorias II Encuentro enseñanza de las ciencias nucleares y aplicaciones. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12 y 13 de noviembre de 1998. p.29

**Daza, M., Pabón, V.M.,** Las hijas delincuentes: las ovejas negras de las familias radiactivas. En: Memorias II Encuentro enseñanza de las ciencias nucleares y aplicaciones. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12 y 13 de noviembre de 1998.

**Valcárcel G.,** Hipertexto, una forma de descubrir las ciencias nucleares. En: Memorias II Encuentro enseñanza de las ciencias nucleares y aplicaciones. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12 y 13 de noviembre de 1998. p. 30 -31.

**Obando, R.,** Técnicas isotópicas en agricultura. En: Memorias II Encuentro enseñanza de las ciencias nucleares y aplicaciones. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12 y 13 de noviembre de 1998. p.32 – 35

**Obando, E.,** Técnica de medida de  $^{222}\text{Rn}$  (emanometría). Herramienta útil en la industria del petróleo. En: Memorias II Encuentro enseñanza de las ciencias nucleares y aplicaciones. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12 y 13 de noviembre de 1998. p. 36

**Latorre, J., Pabón, V.M.,** La ley de Lamberth-Beer y la absorción de la radiación gamma. En: Memorias II Encuentro enseñanza de las ciencias nucleares y aplicaciones. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12 y 13 de noviembre de 1998. p. 37

**Pabón, V.M., Bohórquez, H., Carrillo, A., Yosa, J.** Radón en el ambiente, una amenaza para la salud En: Memorias II Encuentro enseñanza de las ciencias nucleares y aplicaciones. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12 y 13 de noviembre de 1998.

**Pabón V.M.,** Introducción al estudio de las ciencias nucleares. En: Memorias Curso Técnicas Nucleares en la Minería del Carbón. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12, 13 y 15 de marzo de 1999.p.7-22

**Pabón V.M.,** Radiación. Interacciones con la materia. En: Memorias Curso Técnicas Nucleares en la Minería del Carbón. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12, 13 y 15 de marzo de 1999.p.23-41

**Pabón V.M.,** Modos desintegración radiactiva. En: Memorias Curso Técnicas Nucleares en la Minería del Carbón. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12, 13 y 15 de marzo de 1999.p.42-52

**Pabón V.M.,** Cinética de las transformaciones radiactivas. En: Memorias curso Técnicas Nucleares en la Minería del Carbón. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12, 13 y 15 de marzo de 1999.p.54-63

**Duque, J.**, Aplicaciones de radioisótopos en la industria. En: Memorias Curso Técnicas Nucleares en la Minería del Carbón. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12, 13 y 15 de marzo de 1999.p. 64-75

**Duque, J.**, Análisis por activación neutrónica. En: Memorias Curso Técnicas Nucleares en la Minería del Carbón. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12, 13 y 15 de marzo de 1999.p. 78-94

**Valderrama, G.**, Aspectos básicos sobre el carbón.En: Memorias Curso Técnicas Nucleares en la Minería del Carbón. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12, 13 y 15 de marzo de 1999.p. 95-102

**Barraza, J. M.**, Beneficios de carbones usando separación en medio denso. En: Memorias Curso Técnicas Nucleares en la Minería del Carbón. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12, 13 y 15 de marzo de 1999.p. 103-116

**Comercializadora Central de Carbón.** Explotación y comercialización del carbón. En: Memorias Curso Técnicas Nucleares en la Minería del Carbón. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12, 13 y 15 de marzo de 1999.p.117-130

**Pérez, G.A., Fajardo, M., Gracia, M.**, La espectroscopía Mössbauer y su aplicación al estudio de carbones En: Memorias Curso Técnicas Nucleares en la Minería del Carbón. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 12, 13 y 15 de marzo de 1999.p. 131-140

**Pabón V.M.**, Técnicas nucleares para análisis de carbones. III Encuentro de la enseñanza de las ciencias nucleares y aplicaciones. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 19 de noviembre de 1999

**Castellanos, E.**, La metrología de las radiaciones ionizantes en Colombia. III Encuentro de la enseñanza de las ciencias nucleares y aplicaciones. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 19 de noviembre de 1999

**Parrado, G.**, Reactivación de actividades nucleares en Colombia. III Encuentro de la enseñanza de las ciencias nucleares y aplicaciones. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 19 de noviembre de 1999

**Bravo, T.**, Radiación nuclear en control de calidad para análisis de suelos y pavimentos.III Encuentro de la enseñanza de las ciencias nucleares y aplicaciones. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 19 de noviembre de 1999

**Castillo, R.**, Medida de humedad en carbones con tecnología nuclear. III Encuentro de la enseñanza de las ciencias nucleares y aplicaciones. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 19 de noviembre de 1999

**Bohórquez, A., Duque, J.,** Analizador nuclear en línea, para estudios en carbones. III Encuentro de la enseñanza de las ciencias nucleares y aplicaciones. Universidad Distrital. Santafé de Bogotá, 19 de noviembre de 1999

**Pabón V.M.,** Uso de la tecnología de fuentes de baja actividad. XI Encuentro de Licenciatura en Química. Universidad Distrital. Bogotá, 7-10 de noviembre de 2000

**Palacios, K., Ramírez, S., Espinosa, J.O., Pabón V.M.,** La técnica nuclear "PGNAA" y el análisis de carbones. En: Memorias XIII Encuentro de Licenciatura en Química. Universidad Distrital. Bogotá, 30, 31 octubre y 1 de noviembre de 2002

**Pabón, V. M.,** Principios Básicos de Radioquímica (material en preparación para publicación de libro). Bogotá, 2004.

---

## PARTICIPACIÓN EN EVENTOS

### RECIENTES:

1. Heredia, J. P., Pabón, V. M., *Relación entre las concentraciones de  $^{14}\text{C}$  presentes en madera y  $\text{CO}_2$  atmosférico.* XX Semana de la Química Universidad Distrital, Bogotá, D. C., 28 – 30 octubre 2009
2. Pabón, V.M., Ponencia en XVIII Semana de la Química. Universidad Distrital. 30 y 31 octubre 2007

### ANTERIORES:

1. I Encuentro de la enseñanza de las ciencias nucleares Santafé de Bogotá, Universidad Distrital 7 noviembre 1997.
2. II Encuentro de la enseñanza de las ciencias nucleares y aplicaciones Santafé de Bogotá, Universidad Distrital 12 y 13 noviembre 1998.
3. Curso sobre aplicaciones de las técnicas nucleares en la minería del carbón Santafé de Bogotá, Universidad Distrital 12,13 y15 marzo 1999.
4. III Encuentro de la enseñanza de las ciencias nucleares y aplicaciones Santafé de Bogotá, Universidad Distrital 19 de noviembre 1999.

---

## PROYECTOS DE EXTENSIÓN

Pabón, V. M., Bulla, M. E., Programa para el Fomento de la enseñanza de las Ciencias Nucleares en educación media. Concurso público de méritos CPM-SED-006-97. Secretaría de Educación D.C. ENTIDAD IDEP. ESTADO ACTUAL: Ejecutado. AÑO 1997.

**Proyecto en proceso de estudio por el OIEA y aprobado por el CIDC-UD**

**Quevedo, L. A., Ayala, A., Pabón, V. M.,** Determinación de cambios moleculares en la especie Oryza Sativa variedad fedearroz 50 expuesta a radiación gamma. Radicación Ministerio Minas y Energía: 07-05-04. Radicación PCLQ: 25-05-04. Aprobación CIDC-UD: 25 de febrero 2005. Acta N°2, Comité Investigaciones.

**Proyectos propuestos (Banco de proyectos)**

**Pabón, V.M,** Creación de un grupo de investigación en ciencias y aplicaciones de la tecnología nuclear.

Propuesto a Colciencias en 1996 y también Planeación Nacional como proyecto de inversión nacional. Fue aprobada la financiación por ambas fuentes, dentro de la cual estaba el contrato de dos investigadores, por el Programa de Inmigración de científicos nacionales y extranjeros de Colciencias durante dos años, con el objeto de iniciar líneas de investigación, tendientes a la formulación de un postgrado en ciencias nucleares, entre INEA - universidades para lo cual se firmó el convenio INEA - Colciencias, proyecto que no se pudo ejecutar por supresión del INEA, por el Gobierno Nacional.

**Pabón, V.M,** Mejoramiento de la calidad de la enseñanza y del aprendizaje de las ciencias naturales en niños y jóvenes a través de las ciencias nucleares. Proyecto de Investigación propuesto al IDEP. Convocatoria No. 01 de 1998, Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico. Santa Fe de Bogotá, 19 de agosto de 1998.