



Fecha de presentación del Informe: Día Mes Año

Datos generales del Proyecto

Código del proyecto: 1734			
Título del proyecto: APLICACIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO, LUZ ULTRAVIOLETA Y NANOCOMPUESTOS DE TIO₂ MODIFICADO PARA EL ATAQUE DE CÉLULAS CHO Y CELULAS CANCERÍGENAS DE CUELLO UTERINO HELA Y CASKI			
Facultad o Instituto Académico: FACULTAD DE SALUD			
Departamento o Escuela: Escuela de ciencias básicas			
Grupo (s) de investigación: Farmacología Univalle Fisicoquímica de Bio y Nanomateriales PSI GICL.			
Investigadores ¹	Nombre	Tiempo asignado	Tiempo dedicado
Investigador Principal	José Oscar Gutiérrez Montes	5	5
Coinvestigadores	Rubén Jesús Camargo Amado	5	5
	Édinson Franco Mejía	5	5
	Carlos Rafael Pinedo Jaramillo	5	5
Otros participantes	Andrés Fernando Restrepo Alvarez. Est. Doctorado.	20	20
	Mónica Jimena Basante Romo, Est Doctorado.	20	20
	Manuel Alejandro Triana, Est Doctorado.		
	Juliana Giraldo Junco. Est Maestría		
	Victoria Eugenia Tobar Torres. Est. Pregrado.		

¹ Todas las personas relacionadas en el informe y que participen en el proyecto deben haber suscrito el acta de propiedad intelectual de acuerdo con los formatos establecidos.

1. Resumen ejecutivo:

La idea principal de este proyecto fue estudiar el efecto que tiene la aplicación de campos magnéticos, radiación ultravioleta UV y nanomateriales de TiO_2 -modificado, para degradar células de cáncer cervicouterino, cáncer originado por la infección del virus del papiloma humano (VPH).

Durante una primera fase se determinó la intensidad y dirección de campo que tuvo mayor efecto sobre el crecimiento de las células cancerígenas, y el efecto de la aplicación repetitiva de campos magnéticos. Posteriormente se aplicó la combinatoria de fotocatálisis con nanocompuestos base TiO_2 -modificado y del campo magnético.

Se pudo determinar que al aplicar campos magnéticos entre 0.4 y 2.53 mT se aumenta la proliferación tanto de células cancerígenas como normales. Al combinar con nanocompuesto de TiO_2 modificado y radiación UV, generó citotoxicidad cercana al 100 % en 40 minutos de tratamiento.

The main idea of this project was to study the effect of the application of magnetic fields, UV radiation, modified TiO_2 nanomaterials, to degrade cell cervical cancer. This cancer is caused by infection with human papillomavirus (HPV).

During a first phase the intensity and direction field that had the greatest effect on the growth of cancer cells, and the effect of repetitive application of magnetic fields was determined. Later combinatorics was applied, photocatalysis TiO_2 nanocomposites-modified and the magnetic field.

It was determined that by applying magnetic fields between 0.4 and 2.53 mT the proliferation of both normal and cancer cells is increased. By combining magnetic fields with nanocomposite modified TiO_2 and UV radiation generates 100% cytotoxicity in 40 minutes of treatment.

2. Síntesis del proyecto:

En este proyecto se trabajó in Vitro con células de cáncer de cuello uterino y con células sanas de ovario de Hanster chino. Aunque en los objetivos se pretendía trabajar con dos células de cáncer de cuello uterino (Casky y HeLa) en la práctica no se hizo así, pues el campo magnético no generó disminución de la proliferación y mucho menos citotoxicidad. Adicionalmente resultaba un tanto inoficioso en un estudio generalizado y pionero sobre el efecto del campo magnético en este tipo de cáncer, usar dos líneas celulares con orígenes bastante similares, ambas cáncer de cuello uterino por virus de papiloma humano.

Objetivo general

Tratar células carcinogénicas HeLa y Caski, contrastar con el efecto sobre células CHO, utilizando fotocátalisis heterogénea con nano-compuestos de TiO_2 -modificado y luz UV, y su interacción con campo magnético.

Objetivos específicos

- Sintetizar nanocompuestos de TiO_2 .
- Aplicar y analizar el efecto de campo magnético sobre la viabilidad de células de HeLa, Caski y CHO.
- Estudiar el efecto combinado de radiación UV y campo magnético sobre la viabilidad de células de HeLa, Caski y CHO.
 - Comparar los efectos de utilizar nanocompuestos de TiO_2 , radiación UV y campo magnético, en células HeLa y CHO, a las condiciones de mayor y menor viabilidad y citotoxicidad obtenidos de la interacción entre campo magnético y radiación UV.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Se ha estudiado el efecto que tiene la aplicación de campos magnéticos sobre la proliferación celular. Igualmente la fotocátalisis con TiO_2 ha sido ampliamente utilizada, en esta especie fuertemente oxidantes se forman en el fotocatalizador se produce daño del ADN vía reacciones de óxido-reducción [1].

Sin embargo, hay muy pocos estudios en donde se evidencie el efecto concomitante de ambas tecnologías. Es por ello que en éste proyecto se estudia el efecto que tiene la aplicación de campos magnéticos, radiación UV y nanomateriales de TiO_2 -modificado, para degradar células de cáncer cervicouterino.

Colombia es el país con mayor incidencia de cáncer de cuello uterino. Las ciudades más afectadas son Cali (Colombia), Recife (Brasil) y La Paz (Bolivia), concentrándose principalmente en mujeres de edad productiva [2]. El registro poblacional de cáncer de Cali, muestra que las tasas de incidencia y mortalidad de cáncer de cuello uterino no representan disminución a lo largo del tiempo [3]. El cáncer de cuello uterino se presenta con mayor incidencia en países en vías de desarrollo, cobrando 30.000 vidas anuales en América Latina [4].

En la Universidad del Valle los grupos de investigación “Fisicoquímica de Bío y Nanomateriales” y “Farmacología Univalle”, terminaron en el año 2012 el proyecto financiado por Colciencias: “Muerte fotocatalítica de células cancerígenas de útero por efecto del Óxido de Titanio (TiO_2) y radiación ultravioleta”. Son prometedores los resultados obtenidos en la investigación IN VITRO, ya que se logró un 98.6% de citotoxicidad en las células HeLa en 40 minutos de tratamiento (HeLa, línea celular de cáncer cervicouterino provocado por el virus de papiloma humano VPH 18), mientras

que en las células CHO no hay citotoxicidad (CHO, línea celular de células sanas de ovario de hámster chino).

Por otro lado los grupos de investigación Farmacología Univalle, Grupo de Investigación en Percepción y Sistemas Inteligentes PSI, Grupo de Investigación en Alta Tensión GRALTA, Grupo de Investigación TRAUMATOR, todos de la Universidad del Valle, han desarrollado el proyecto “Efecto de la estimulación con campos magnéticos en la proliferación y crecimiento de fibroblastos de piel humana y osteoblastos humanos normales, estandarización de procedimientos de radiación”, proyecto financiado por Univalle convocatoria interna 2008, estudios en los que encontraron que los campos electromagnéticos de baja intensidad y baja frecuencia, potencializan el crecimiento de fibroblastos humanos. Sin embargo en la experimentación igualmente se mostró que algunas combinaciones de intensidad y dirección de campo electromagnético generaron el efecto contrario, una disminución en la tasa de crecimiento celular comparado con un blanco.

La presente investigación establece el efecto de campo magnético sobre la línea celular de cáncer de cuello uterino HeLa, comparado con el efecto sobre la línea celular CHO. Una vez hecho esto, se estudió el efecto sobre las mismas líneas celulares, de la acción combinada de la radiación ultravioleta y campo electromagnético en presencia de TiO₂-modificado.

METODOLOGÍA

Se emplearán las líneas celulares HeLa 229 [CCL 2.1], que es un epitelio de carcinoma de cuello uterino y la línea celular CHO- K1 (ATCC CCL-61) que son células sanas de ovario de hámster chino.

Calibración del magnetoreactor:

Se a realizar la calibración del magnetoreactor TRAUMATOR, la intensidad del campo magnético a una frecuencia de 50 Hz en una onda de forma senoidal. [5-7]. Para medir la intensidad de campo magnético se utilizó un Teslámetro Digital referencia PHYWE. La medición se hizo a intervalos de 5% de porcentajes de velocidad.

Determinación de condiciones de campo magnético:

El objetivo de esta sección fue determinar el efecto de solo la intensidad de campo magnético y su dirección sobre células cancerígenas y células sanas. La determinación de proliferación y viabilidad celular se hizo 24 horas después del tratamiento, por el método azul de tripán. La viabilidad se midió al inicio y final del tratamiento magnético, así como también a los blancos no expuestos a los campos electromagnéticos.

Aplicaciones repetitivas de campos magnéticos:

Con base en las condiciones de campo magnético seleccionadas en la parte anterior se realizó la segunda etapa de la experimentación. Las células se sometieron a

exposiciones de campo magnético de 40 minutos cada 12 horas durante 4 días, con el fin de observar el comportamiento de las células luego de una aplicación repetitiva de campos magnéticos.

Interacción entre Campo Magnético y Radiación UV:

Tomando en cuenta los resultados obtenidos anteriormente en el grupo de investigación en donde se encontró una formulación de nanofotocatalizador de TiO₂-modificado y unas concentraciones y condiciones óptimas de reacción, se realiza la siguiente experimentación en donde lo que se pretende es observar la interacción del campo magnético con el tratamiento fotocatalítico. Buscando de ésta forma determinar si el tratamiento magnético permite o no modificar el tratamiento con radiación ultravioleta.

Pasados 40 minutos del tratamiento magnético a las condiciones encontradas se someten las células a un tratamiento fotocatalítico de 10, 20, 30 o 40 minutos con TiO₂-modificado y luz UVA. Se compara entonces los efectos de utilizar los nanocompuestos de TiO₂ en células HeLa y CHO y su interacción con campo magnético y radiación UV que conlleven a mayor citotoxicidad celular determinada con el kit LDH.

RESULTADOS

Aplicación de campos magnéticos en células HeLa y CHO:

Se pudo observar que el campo magnético aumenta la viabilidad celular. Del análisis estadístico se encontró que con 2.49 mT de intensidad y 50 Hz de frecuencia, hay un mayor crecimiento celular y que la menor proliferación ocurre en ausencia del campo magnético.

Aplicación repetitiva de campos magnéticos en células HeLa y CHO:

Se pudo apreciar una mayor proliferación en la cantidad de células con el tratamiento repetitivo de campos magnéticos. El crecimiento celular es mayor para ambos tipos de células HeLa y CHO, comparadas con aquellas células blanco o de control que no fueron expuestas al tratamiento magnético.

Aplicación de campos magnéticos y tratamiento fotocatalítico:

Se compararon los efectos de tratar las células cancerígenas y sanas, con campos magnéticos durante 40 minutos a 2.49 mT, con orientación paralela y una frecuencia de 50 Hz y su posterior exposición a radiación UVA durante 10, 20, 30 y 40 minutos y con TiO₂-modificado.

Al final de los diferentes tratamientos se midió la citotoxicidad celular, para ello se utilizó el kit LDH de Roche. Se afirma con un 95% de confianza que los tratamientos son diferentes entre sí.

Se puede evidenciar en la figura 15 que el tratamiento fotocatalítico conjuntamente con el tratamiento magnético utilizando el nanocompuesto de TiO₂-modificado como fotocatalizador, produce una citotoxicidad selectiva única para células HeLa hasta de un

99.99% y 83.74% cuando luego de 40 minutos de tratamiento electromagnético se exponen las células a 40 y 30 minutos respectivamente de fotocátalisis con el nanocompuesto de TiO₂-modificado.

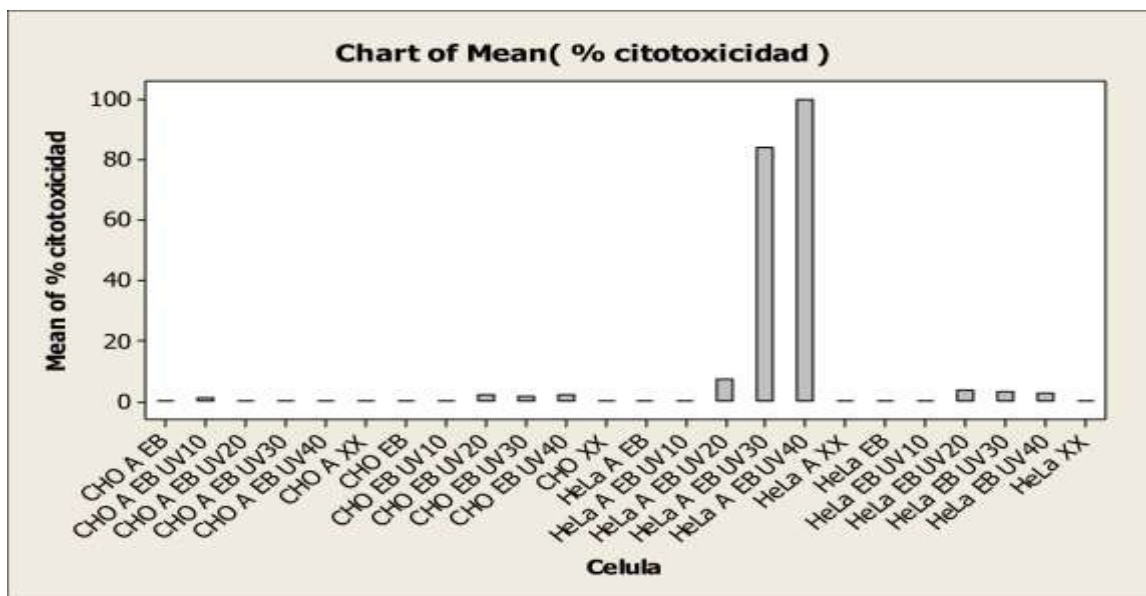


Figura 1. Porcentaje de citotoxicidad de las células HeLa y CHO luego de los tratamientos realizados en presencia y ausencia del nanocompuesto de TiO₂- modificado.

Al comparar simultáneamente todos los tratamientos entre sí se puede afirmar con un 95 % de confianza que sí hay un efecto significativo en el tiempo de tratamiento fotocatalítico y por consiguiente a la exposición o no a radiación UV.

Ver figura 16 para observar el efecto progresivo en la citotoxicidad a medida que se aumenta el tiempo de tratamiento fotocatalítico.

CONCLUSIONES

La aplicación de campos magnéticos 0.4 y 2.53 mT con onda sinusoidal y una frecuencia de 50 Hz, tanto en células de cáncer cuello uterino como en células sanas, aumentan la proliferación. Es decir, que a estas condiciones de campo no se recomienda como un tratamiento para el cancer de cuello cervical ya que no tiene efecto citotóxico.

La utilización de un tratamiento de campo magnético con una intensidad de 2.49 mT, 50 Hz y dirección paralela de onda senoidal permiten una reducción de 10 minutos en el tiempo del posterior tratamiento fotocatalítico con un nanocompuesto de TiO₂ modificado y con una exposición a una radiación UV de 254 nm.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Takaki, K., Higuchi, Y., Hashii, M., Ogino, C., Shimizu, N. (2013). Induction of apoptosis associated with chromosomal DNA fragmentation and caspase-3 activation in leukemia L1210 cells by TiO₂ nanoparticles. *Journal of Bioscience and Bioengineering*. 20 (20): 1-5.
- [2] Almonte M., Muñoz N. (2007) Carga de cánceres asociados con el virus papiloma humano en América latina. *Rev Per Ginecol Obstet*. 53(2):93-97.
- [3] Resumen de incidencia y mortalidad. (2012). Consultado el 9 de febrero de 2012, Registro poblacional de cáncer de Cali, pagina web de servicios: <http://rpcc.univalle.edu.co/es/incidencias/Estadisticas/index.php>.
- [4] Piñeros, M., Pardo, C., Cantor, L., Hernández, G., Martínez, T., Pérez, N., Serrano, A., Posso, H.(2001). Registro institucional de cáncer del instituto nacional de cancerología, empresa social del estado. [versión electrónica] *Revista Colombiana de Cancerología*. 4-49.
- [5] Bodega, G., Forcadaa, I., Suarez, I., Fernandez, B. (2005). Acute and chronic effects of exposure to a 1-mT magnetic field on the cytoskeleton, stress proteins, and proliferation of astroglial cells in culture. *Environmental Research*. 98: 355-362.
- [6] Zhou, J., Ming, L., Ge, B., Wang, J., Zhu, R., Wei, Z., Ma, H., Xian, C., Chen, K. (2011). Effects of 50 Hz sinusoidal electromagnetic fields of differen intensities on proliferation, differentiation and mineralization potentials of rat osteoblasts. *Bone*. 49: 753-761.
- [7] Jimenez-Garcia, M., Arellanes-Robledo, J., Aparicio-Bautista, D., Rodriguez-Segura, M., Villa-Treviño, S., Godina-Nava, J. (2010). Antiproliferative effect of extremely low frecuency electromagnetic field on preneoplastic lesions formation in the rat liver. *BMC* 10: 159.

3. Productos:

Tabla No. 1. Cantidad y tipo de productos pactados en el *Acta de Trabajo y Compromiso* y productos finalmente presentados

TIPO DE PRODUCTOS	No. de PRODUCTOS PACTADOS	No. de PRODUCTOS PRESENTADOS
Productos de nuevos conocimientos		
Artículo completo publicado en revistas A1 o A2	2	2

TIPO DE PRODUCTOS	No. de PRODUCTOS PACTADOS		No. de PRODUCTOS PRESENTADOS	
Artículo completo publicados en revistas B	0		0	
Artículo completo publicados en revistas C	0		0	
Libros de autor que publiquen resultados de investigación	0		0	
Capítulos en libros que publiquen resultados de investigación	0		0	
Productos o procesos tecnológicos patentados o registrados	0		0	
• Prototipos y patentes	0		0	
• Software	0		0	
Productos o procesos tecnológicos usualmente no patentables o protegidos por secreto industrial	0		0	
Normas basadas en resultados de investigación	0		0	
Formación de recursos humanos	No. de estudiantes vinculados	No. de tesis	No. De estudiantes Vinculados	No. De tesis
Estudiantes de pregrado	2		1	
Semillero de Investigación	2		3	
Estudiantes de maestría	1		1	
Estudiantes de doctorado	1		3	
Productos de divulgación				
Publicaciones en revistas no indexadas				
Ponencias presentadas en eventos (congresos, seminarios, coloquios, foros)	No. de ponencias nacionales	No. de ponencias internacionales	No. de ponencias nacionales	No. de ponencias internacionales

TIPO DE PRODUCTOS	No. de PRODUCTOS PACTADOS		No. de PRODUCTOS PRESENTADOS	
Propuesta de investigación	1	1	1	3
Propuestas presentadas en convocatorias externas para búsqueda de financiación.	1		6	

Tabla No. 2. Detalle de productos.

Para cada uno de los productos obtenidos y relacionados en la tabla anterior, indique la información solicitada para cada uno, anexando copia de las respectivas constancias. Como anexo a esta guía encontrará el instructivo para la revisión de informes finales y productos

Tipo de producto:	Artículo, Revista Información Tecnica - Chile "Síntesis y caracterización del nanomaterial TiO ₂ -MWCNTs" Aceptado para publicación
Nombre General:	Revista Información Tecnica - Chile Aceptado para publicación
Nombre Particular:	"Síntesis y caracterización del nanomaterial TiO ₂ -MWCNTs"
Ciudad y fechas:	En proceso de publicación
Participantes:	<i>Autores:</i> Mónica J. Basante-Romo, Jaime A. Benavides-Guerrero y Rubén J. CamargoAmado
Sitio de información:	En proceso de publicación
Formas organizativas:	Universidad del Valle

Tipo de producto:	Artículo,
Nombre General:	Revista Información Tecnológica Vol. 26(5), 121-134 (2015) doi: 10.4067/S0718-07642015000500016



Nombre Particular:	Síntesis, Caracterización y Evaluación Fotocatalítica de Puntos cuánticos de CdSe
Ciudad y fechas:	2015
Participantes:	Manuel A. Triana, Andrés F. López y Rubén J. Camargo
Sitio de información:	Revista Información Tecnológica Vol. 26(5), 121-134 (2015) doi: 10.4067/S0718-07642015000500016
Formas organizativas:	Universidad del Valle Universidad Libre
Tipo de producto:	Artículo, Sometido no aceptado
Nombre General:	Bioelectromagnetics
Nombre Particular:	Effects of the combined action of ELF-EMF and UV radiation in presence of modified-TiO ₂ on cellular cultures in-vitro CHO and HeLa
Ciudad y fechas:	No publicado
Participantes:	Restrepo Álvarez Andrés, Giraldo Junco Juliana, Camargo Amado Rubén, Franco Mejía Edinson
Sitio de información:	No publicado
Formas organizativas:	Universidad del Valle

Tipo de producto:	Proyecto de grado, pregrado
Nombre General:	Escuela de Ingeniería Química, Univalle
Nombre Particular:	APLICACIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO EN CÉLULAS DE CÁNCER DE CUELLO UTERINO (HELA)
Ciudad y fechas:	Cali, 2013
Participantes:	Victoria Eugenia Tobar Torres
Sitio de información:	Biblioteca Central, Universidad del Valle



Formas organizativas:	Universidad del Valle, Grupo Fisicoquímica de Bio y Nanomateriales, Grupo Farmacología Univalle, Grupo PSI, Grupo GICI.
-----------------------	---

Tipo de producto:	Trabajo de Investigación Maestría
Nombre General:	Escuela de Ingeniería Química, Univalle
Nombre Particular:	EFFECTO DE NANOCOMPUESTOS DE TiO_2 COMBINADO CON CAMPO MAGNÉTICO Y RADIACIÓN UV SOBRE CÉLULAS DE CÁNCER DE CUELLO UTERINO
Ciudad y fechas:	Cali, 2013
Participantes:	JULIANA MARÍA GIRALDO JUNCO
Sitio de información:	Biblioteca Central, Universidad del Valle
Formas organizativas:	Universidad del Valle, Grupo Fisicoquímica de Bio y Nanomateriales, Grupo Farmacología Univalle, Grupo PSI, Grupo GICI.

Tipo de producto:	Ponencia nacional
Nombre General:	Semana de Ingeniería 2014
Nombre Particular:	"SISTEMA DE COMPENSACIÓN DE CAMPO GEOMAGNÉTICO PARA APLICACIONES DE ESTIMULACIÓN ELECTROMAGNÉTICA SOBRE SISTEMAS BIOLÓGICOS"
Ciudad y fechas:	Cali, 2014
Participantes:	Andrés Fernando Restrepo Álvarez, Edinson Franco, Héctor Cadavid Ramírez, Carlos Rafael Pinedo
Sitio de información:	Facultad de Ingeniería Universidad del Valle
Formas organizativas:	Universidad del Valle

Tipo de producto:	Ponencia internacional
-------------------	------------------------



Nombre General:	International Conference on Nanoscience + Technology 2014(ICN+T 2014)
Nombre Particular:	"Cytotoxicity of TiO ₂ thin films prepared by alternating voltage anodizing"
Ciudad y fechas:	USA, Vail, Julio 2014
Participantes:	Rubén Camargo, Mónica Basante, Pedro Arias, Francisco Quintero, Hugo Zea.
Sitio de información:	Facultad de Ingeniería Universidad del Valle
Formas organizativas:	Universidad del Valle Universidad Nacional de Colombia

Tipo de producto:	Ponencia internacional
Nombre General:	"2014 IEEE Biennial Congress of Argentina (ARGENCON)"
Nombre Particular:	"Resultados Preliminares del Crecimiento de Tejido Celular Usando un Bioreactor con Sistema de Estimulación Magnética"
Ciudad y fechas:	Argentina, 2014
Participantes:	A. F. Restrepo, L. J. Martínez, C. R. Pinedo, E. Franco, J. O. Gutiérrez, H. Cadavid.
Sitio de información:	2014 IEEE Biennial Congress of Argentina (ARGENCON)
Formas organizativas:	Universidad del Valle

Tipo de producto:	Ponencia internacional
Nombre General:	Engineering in Medicine and Biology Conference Management System "Effects of Extremely Low Frequency Electromagnetic Fields on In-Vitro Cellular Cultures HeLa and CHO"
Nombre Particular:	"Effects of Extremely Low Frequency Electromagnetic Fields on In-Vitro Cellular Cultures HeLa and CHO"



Ciudad y fechas:	USA, Orlando, Agosto 2016 NOTA: La ponencia fue sometida desde 2015 y aceptada para presentación en el 2016.
Participantes:	Andrés Fernando Restrepo Álvarez, Victoria Eugenia Tobar Torres, Rubén Jesús Camargo Amado, Edinson Franco Mejía, Carlos Rafael Pinedo Jaramillo, José Oscar Gutiérrez
Sitio de información:	Facultad de Ingeniería Universidad del Valle
Formas organizativas:	Universidad del Valle

Tipo de producto:	Propuesta de investigación
Nombre General:	Convocatoria Colciencias "Proyectos regionales de investigación aplicada para el desarrollo de pruebas de concepto relacionadas con nuevas tecnologías biológicas, biomédicas o asociadas al uso racional de energía" 2015
Nombre Particular:	"Diseño de un sistema de estimulación electromagnética para el tratamiento de dolor articular de rodilla"
Ciudad y fechas:	Cali, 2015
Participantes:	Andrés Fernando Restrepo Álvarez, Edinson Franco Mejía, Carlos Rafael Pinedo Jaramillo, José Oscar Gutiérrez
Sitio de información:	Colciencias, Vicerrectoría de Investigaciones Universidad del Valle
Formas organizativas:	Universidad del Valle

Tipo de producto:	Propuesta de investigación
Nombre General:	Convocatoria Colciencias 657-2014
Nombre Particular:	"Efecto sistémico y toxicológico inducido por nanocompuestos en biomodelos animales"
Ciudad y fechas:	Cali, 2014



Participantes:	Luz Fernanda Sua, Rubén Camargo, José Oscar Gutiérrez, Liliana Fernández, Alejandra Jerez, Rafael Santiago Castaño, Mónica Jimena Basante Romo, Marcela Vargas Fresneda,
Sitio de información:	Colciencias, Vicerrectoría de Investigaciones Universidad del Valle
Formas organizativas:	Universidad del Valle Fundación Clínica Valle del Lili Universidad Icesi

Tipo de producto:	Propuesta de investigación
Nombre General:	Convocatoria Colciencias 669-2014
Nombre Particular:	"Preparación, caracterización y evaluación de un biomaterial inmunomodulador de TiO ₂ /Ti en modelo animal murino para el desarrollo de biodispositivos"
Ciudad y fechas:	Cali, 2014
Participantes:	Carlos Rafael Pinedo Jaramillo, Rubén Camargo, Diego Fernando Triviño Bolaños
Sitio de información:	Colciencias, Vicerrectoría de Investigaciones Universidad del Valle
Formas organizativas:	Universidad del Valle

Tipo de producto:	Propuesta de investigación
Nombre General:	Convocatoria Colciencias 658-2014
Nombre Particular:	"Síntesis y aplicación de puntos cuánticos de CdSe en energías alternativas y en biomedicina"
Ciudad y fechas:	Cali, 2014
Participantes:	Rubén Camargo, Oscar Gutiérrez Montes, Mónica Jimena Basante Romo, Manuel Alejandro Triana Valencia, Diana Carolina Escobar Marcela Vargas Fresneda,



Sitio de información:	Colciencias, Vicerrectoría de Investigaciones Universidad del Valle
Formas organizativas:	Universidad del Valle

Tipo de producto:	Propuesta de investigación
Nombre General:	Convocatoria Colciencias 657-2014
Nombre Particular:	"Mecanismo de acción de terapia fotodinámica para cáncer con TiO ₂ -modificado en células HeLa, células CHO y sus efectos en modelo animal con cáncer"
Ciudad y fechas:	Cali, 2014
Participantes:	Rubén Camargo, José Oscar Gutiérrez, Mónica Jimena Basante Romo, Jesús Antonio Mesa Zora
Sitio de información:	Colciencias, Vicerrectoría de Investigaciones Universidad del Valle
Formas organizativas:	Universidad del Valle

Tipo de producto:	Propuesta de investigación
Nombre General:	Convocatoria Colciencias 669-2014
Nombre Particular:	"Diseño y evaluación de nanosistemas de liberación de fármacos en el tracto respiratorio murino"
Ciudad y fechas:	Cali, 2014
Participantes:	Liliana Fernández, Rubén Camargo, Luz Fernanda Sua, José Oscar Gutiérrez, Marcela Vargas Fresneda, Mónica Jimena Basante Romo
Sitio de información:	Colciencias, Vicerrectoría de Investigaciones Universidad del Valle
Formas organizativas:	Universidad del Valle Fundación Clínica Valle del Lili

4. Impactos actual o potencial:

En proyecto mostró dos aspectos importantes, el primero es que los campos magnéticos usados aumentan la proliferación celular tanto de células cancerosas como de células sanas. Y el segundo es que al aplicar terapia fotodinámica posterior al tratamiento con campo magnético, se mantiene la generación de alta citotoxicidad de las células cancerígenas sin prácticamente afectar las células normales, pero hay una disminución en el tiempo de tratamiento fotodinámico de células cancerígenas de cuello uterino.

Esto representa a futuro dos impactos el primero es que muestra claramente que a pacientes con cáncer sería conveniente evitar la posibilidad de estar expuestos a campos magnéticos de baja intensidad y frecuencias de alrededor de 50 Hz. Esto implica la necesidad de realizar estudios que profundicen en el tema para acotar de mejor manera las condiciones de exposición.

Por otro lado se presenta con los resultados la posibilidad de acelerar la acción de la terapia fotodinámica, mediante la acción previa de tratamiento magnético. Igualmente se hace necesario ahondar en el tema mediante el estudio de las interacciones de variable y condiciones.

La presente versión del informe contiene las observaciones de los evaluadores:



Firma del investigador principal

VoBo. Vicedecano de Investigaciones

Por favor presente su informe impreso y en formato digital en hoja tamaño carta, letra arial 11, con espacios de 1 1/2