

FICHA REPOSITORIO INSTITUCIONAL GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

1. **Título:** Desarrollo de un modelo para la detección de ataques SSDF en redes de radio cognitiva móvil integrando técnicas de inteligencia artificial

2. **Autores¹**

- i. Nombre completo: Lina María Yara Cifuentes

• **CvLAC:**

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001470076

• **ORCID:** <https://orcid.org/0009-0007-4913-2601>

• **Google Scholar:** <https://scholar.google.com/citations?user=mXktf50AAAAJ&hl=es>

- ii. Nombre completo: Ernesto Cadena Muñoz

• **CvLAC:**

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001465749

• **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-1086-3665>

• **Google Scholar:** <https://scholar.google.com/citations?user=qTycqC4AAAAJ&hl=es>

- iii. Nombre completo: Rafael Orlando Cubillos Sánchez

• **CvLAC:** https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001040294

• **ORCID:**

• **Google Scholar:** <https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=a527iHIAAAAJ>

- iv. Nombre completo: Armando Mateus Rojas

• **CvLAC:** https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000680630

• **ORCID:**

• **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-2399-4859>

• **Google Scholar:** <https://scholar.google.com/citations?user=1az5oIAAAAJ&hl=es>

3. **Fecha de creación**

Febrero de 2026

4. **Grupo de investigación**

• Nombre completo: INVTEL

• **GrupLAC:** <https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000001433>

• Nombre completo: GED - Grupo de Estudio y Desarrollo en Robótica

GrupLAC:

<https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000002964>

5. Localización del producto (hace referencia a la colección en la cual se quiere ubicar)¹

Subcomunidades	Colecciones	(X)
No Aplica	Centro de Pensamiento en Educación, Ciencia y Tecnología	
	Consultorio Jurídico	
	Lengua Extranjera	
	Observatorio de Bibliometría y Cienciometría	
	Observatorio de Política Pública de Control Fiscal	
	Producción de Alto Impacto	
Centro de Investigación San Alberto Magno	Competitividad y Desarrollo Regional - GIFAFA	
	Dr. Angélico. Iuris Et Realitas	
	DRIE - Doing Research to Improve Education	
	Geoamenazas e Ingeniería Civil	
	Gestión Ambiental USTA Villavicencio - GAUV	
	Gestión Integral Contable - GEINCO	
	GIAUT - Grupo de Investigación en Arquitectura, Urbanismo y Territorio	
	GINDEOLLANOS. Desarrollo Organizacional en los Llanos Orientales	
	Globalización, Región y Desarrollo - GLOBALRED	
	Grupo de Investigaciones en Recursos Biológicos y Naturales de Colombia - GRINBIC	
	HOLOS - Estudios en Negocios Internacionales	
	Humanidades Digitales, Formación y Construcción de Paz Territorial - ÁBA	
	Investigación en Ingeniería Mecánica y Mecatrónica - GIMEC	
	NAKOTA: Sociedad, Emprendimiento, Innovación e Industria	
	Psicología, Salud Mental y Territorio	
Ciencias Ambientales	Gestión Ambiental y de los Recursos Naturales de Colombia	
	Cuerpo, Sujeto y Educación	
	GICAEDS	
	Grupo de Investigación BIOTECLAB	
	Grupo de Investigación en Entrenamiento Deportivo y Actividad Física para la Salud (GIEDAF)	
	Grupo Interdisciplinario de Investigaciones Epidemiológicas en el Sistema Visual	
	Protección Social y Salud Pública	
	Psicología, Ciclo Vital y Derechos	
	Psicología, Familia y Redes	
	Psicología, Salud, Trabajo y Calidad de Vida	
	Salud Integral Bucal. SIB	

¹ Se solicita subir el documento a los dos grupos de investigación

Ciencias de la Salud	Ser, Cultura y Movimiento	
	Sistema Estomatognático y Morfofisiología. SEMF	
Ciencias Económicas y Administrativas	Ciencias Administrativas y Contables CIAC	
	Consumo y Mercados	
	Contaduría: Información, Control e Impacto Social	
	Economía Social y Desarrollo Empresarial	
	Economía y Humanismo	
	GAIA - Grupo de Investigación en Administración e Innovación	
	Gestión en Ciencia, Innovación, Tecnologías y Organizaciones	
	GIRSA - Grupo de Investigación de Reponsabilidad Social y Ambiental	
	Grupo de Investigación en Administración de Empresas Agroindustriales. USTAGRI	
	Grupo de Investigación para la Integración y Globalización de los Negocios - INGLONEG	
	Investigación para el Desarrollo Contable. INDERCON	
	METELLIUM	
	Shibumi	
	USTADÍSTICA	
	Aletheia	
	CETHI	
	Ciencias Jurídicas y Socio-jurídicas	
	Comunicación, Paz – Conflicto	
	Conflictos Sociales, Género y Territorios	
	Educación, Derechos Humanos y Ciudadanía	
	Educación, Formación de Educadores e Interdisciplinariedad	
	Estudios en Derecho Privado	
	Estudios en Derecho Público "Francisco de Vitoria"	
	Estudios Interdisciplinarios de la Sociedad y la Cultura	
	Ethikos	
	Expedicionarios Humanistas	
	Fray Antón de Montesinos	
	Fray Bartolomé de las Casas. Estudios en Pensamiento Filosófico en Colombia y América Latina	
	GIDEST - Dinámicas Económicas, Socio-culturales y Territoriales en la Construcción de Hábitat	
	Gobernanza Universitaria y Gestión del Conocimiento	
	Grupo de Estudios en Gobierno y Relaciones Internacionales - GEGRI -	
	Grupo de Investigación Filosófica "San Alberto Magno, O.P"	
	Grupo Derecho, Sociedad y Globalización	
	Grupo Estado, Derecho y Políticas Públicas	

Ciencias Sociales y Humanidades	Grupo IESHFAZ	
	Gustavo Gutiérrez O.P. Teología Latinoamericana	
	Imagen, Diseño y Sociedad	
	Innovación, Territorio y Paz	
	Investigación Educativa	
	Investigación en Desarrollo Humano	
	Investigación Socio-Humanística del Derecho	
	METELLIUM	
	Organizaciones, Gestión Educativa y del Conocimiento - OGEK	
	Pedagogía, Ciencia, Espiritualidad	
	Praxis, Innovación y Sociedad	
	Raimundo de Peñafort	
	TLAMATINIME	
	USTA Learning	
Desarrollo Institucional para la Educación Superior	Calidad	
	Docencia	
	Estudiantes	
	Grupo Interdisciplinario de Investigación Educativa. ESPIRAL	
	Investigación	
Dirección de Investigación e Innovación	Apropiación Social del Conocimiento	
	Convocatorias	
	Desarrollo Tecnológico e Innovación	
	Eventos (congresos, conferencias, seminarios)	
	Formación de Capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI)	
	Formación en Recurso Humano CTeI	
	Impacto Curricular	
	Investigaciones	
	Literatura Gris	
	Premios y Reconocimientos	
	Producción Institucional	
	Productos de Nuevo Conocimiento	
	Ciencia e Ingeniería de Materiales	
	Ciencias Ambientales y Naturales GICAN	
	Civil	
	Educación y Ciencias Aplicadas GECAT	
	Electrónica	
	GEAMEC	
	GED	X

Ingeniería, Arquitectura y Ciencias Básicas	Gestión Integral de los Servicios y Productividad Agroindustrial GISPA	
	GIFIC: GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	
	Grupo de Investigaciones Ambientales para el Desarrollo Sostenible. GIADS	
	Grupo de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Santo Tomás, Seccional Bucaramanga. GINVEARQUI	
	Grupo de Investigación en Aplicaciones Mecatrónicas. GRAM	
	Grupo de Investigación en Calidad y Productividad. CAyPRO	
	Grupo de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas. GICIBAYA	
	Grupo de Investigación en Nuevos Materiales y Energías Alternativas. GINMEA	
	Grupo de Investigación en Procesos Organizacionales - GIPO	
	Grupo del Área de la Salud Cátedra Henri Didón	
	INAM-USTA	
	Investigación en Ingeniería Civil y Ambiental - (INVICA)	
	Investigación y Desarrollo de Ingeniería en Nuevas Tecnologías (GIDINT)	
	INVTEL	X
	MEM - Modelado, Electrónica y Monitoreo	
	METELLIUM	
	Telecomunicaciones	
	Temas de Arquitectura	
Tecnología e Innovación	Unidad de Investigación en Ingeniería de Telecomunicaciones. UNITEL	
	GRINTIC - Grupo de Investigación en Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación	

6. Resumen

Las redes de radio cognitiva móvil (MCRNs) permiten el acceso dinámico al espectro mediante la técnica de detección cooperativa del espectro (CSS), pero presentan vulnerabilidades frente a ataques de falsificación de datos de detección del espectro (SSDF). Diversos estudios han abordado este problema mediante técnicas de aprendizaje automático, modelos de confianza y métodos híbridos. Este artículo presenta los principales resultados de un modelo híbrido que integra máquina de vectores de soporte (SVM), el algoritmo K-Nearest Neighbors (KNN) y un sistema de reputación basado en la distribución Beta para identificar usuarios maliciosos. La validación experimental mediante radio definida por software (SDR) demuestra probabilidades de detección superiores al 90 %, una reducción significativa de falsas alarmas y una mayor robustez en condiciones de movilidad y con bajos valores de relación señal-ruido (SNR).

7. Abstract

Mobile Cognitive Radio Networks (MCRNs) enable dynamic spectrum access through the Cooperative Spectrum Sensing (CSS) technique; however, they present vulnerabilities to Spectrum Sensing Data Falsification (SSDF) attacks. Various studies have addressed this problem using machine learning techniques, trust models, and hybrid methods. This article presents the main results of a hybrid model that integrates Support Vector Machines (SVM), the K-Nearest Neighbors (KNN) algorithm, and a reputation system based on the Beta distribution to identify malicious users.

Experimental validation using Software Defined Radio (SDR) demonstrates detection probabilities above 90%, a significant reduction in false alarms, and greater robustness under mobility conditions and low Signal-to-Noise Ratio (SNR) values.

8. Palabras Claves

MCRN, SSDF, aprendizaje automático, SVM, KNN, reputación, SDR.

9. Keywords

Mobile Cognitive Radio Networks, SSDF Attack, Cooperative Spectrum Sensing, Machine Learning, Reputation Systems, SDR.

10. Tipo de producto (Marque con una “X”)

Categoría	Tipo producto	(X)
Productos de actividades relacionadas con la Formación de Recurso Humano para CTel	Acompañamientos y asesorías de línea temática del Programa Ondas	
	Apoyo a creación de cursos C	
	Apoyo a creación de programas A	
	Direcciones de Tesis de doctorado A	
	Direcciones de Trabajo de grado de maestría A	
	Direcciones de Trabajo de pregrado A	
	Proyecto de investigación y Desarrollo A	
	Proyecto de investigación-Creación A	
	Proyecto ID+I con formación A	X
	Proyectos de extensión y de responsabilidad social en CTel	
Productos resultados de actividades de Apropiación Social del Conocimiento y Divulgación Pública de la Ciencia	Boletines divulgativos de resultado de investigación	
	Consultorías científico-tecnológicas	
	Consultorías en arte, arquitectura y diseño	
	Desarrollos Web	
	Documentos de trabajo (working papers)	
	Ediciones de revista o libro de divulgación científica	
	Informes técnicos	
	Eventos artísticos, de arquitectura o de diseño con componentes de apropiación A	
	Eventos científicos con componente de apropiación A	
	Libros de Divulgación de investigación y/o Compilación de Divulgación	
	Libros de Formación	
	Informes finales de investigación	
	Manuales y Guías Especializadas	
	Nuevas secuencias genéticas	
	Procesos de Apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento de cadenas productivas	
	Participaciones en redes de conocimiento A	
	Procesos de apropiación social del conocimiento para el fortalecimiento o solución de asuntos de interés social	
	Procesos de apropiación social del conocimiento para la generación de insumos de política pública y normatividad	
	Procesos de apropiación social del conocimiento resultado del trabajo conjunto entre un Centro de Ciencia y un grupo de investigación	
	Producción de estrategias y contenidos Transmedia	

	Producciones de contenido digital (sonoro, audiovisual, recursos gráficos)	
	Talleres de Creación	
	Publicaciones editoriales no especializadas	
Productos resultados de actividades de Desarrollo Tecnológico e Innovación	Colecciones científicas	
	Acuerdo de Ley	
	Conceptos técnicos	
	Diseños Industriales	
	Guía de Manejo Clínico Forense	
	Esquemas de circuito integrado	
	Guías de práctica clínica	
	Innovaciones en procedimientos (procesos) y servicios	
	Innovaciones generadas en la gestión empresarial A1	
	Manuales y Modelos de atención diferencial a víctimas	
	Nuevos registros científicos	
	Plantas piloto	
	Productos nutraceuticos	
	Productos tecnológicos con Secreto empresarial	
	Protocolos de vigilancia epidemiológica	
	Prototipos industriales	
	Protocolos de atención a usuarios	
	Proyectos de Ley	
	Signos distintivos	
	Softwares	
	Registros de Acuerdos de licencia para explotación de obras de Investigación + Creación en Artes, Arquitectura y Diseño protegidas por derechos de autor	
	Regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones	
	Acuerdo de Ley	
	Productos tecnológicos con Secreto empresarial	
	Regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones	
	Artículos de investigación	
Productos resultados de actividades de Generación de Nuevo Conocimiento	Capítulos en libro resultado de investigación	
	Libros de Formación	
	Libros resultados de investigación	
	Notas científicas	
	Nuevas razas animales	
	Poblaciones mejoradas de razas pecuarias	
	Productos tecnológicos con Patente de invención	
	Productos tecnológicos con Patente de modelo de utilidad	
	Productos resultados de la creación o investigación-creación	
	Variedades vegetales	

11. Cita bibliográfica del producto a cargar en el repositorio

Yara Cifuentes, L. M., Cadena Muñoz, E., Cubillos Sánchez, R., & Mateus Rojas, A. (2024). *Desarrollo de un modelo para la detección de ataques SSDF en redes de radio cognitiva móvil integrando técnicas de inteligencia artificial*. Documento de investigación presentado para optar al título de Magíster en Ingeniería Electrónica, Universidad Santo Tomás.

12. Acceso al documento

Acceso cerrado (☐) Acceso embargado (☐) Acceso restringido (☐) Acceso abierto (☒)

13. Producto asociado al proyecto de investigación institucional

Artículo de investigación asociado al proyecto institucional FODEIN 2024 del grupo INVTEL

14. Referencias Bibliográficas (APA)

Solanki, S., Dehalwar, V., & Choudhary, J. (2021). *Deep learning for spectrum sensing in cognitive radio*. *Symmetry*, 13(1), 147. <https://doi.org/10.3390/sym13010147>

Manoranjan, G., Chandan, M., Karthik, G., Satpathy, R., & Sugumaran, S. (2021). Security against SSDF attacks using novel attack mitigation mechanism for cognitive radio networks. En *2021 Fourth International Conference on Electrical, Computer and Communication Technologies (ICECCT)* (pp. 1–6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICECCT52121.2021>

Paul, A., Mishra, A. K., Shreevastava, S., & Tiwari, A. K. (2022). Deep reinforcement learning based reliable spectrum sensing under SSDF attacks in cognitive radio networks. *Journal of Network and Computer Applications*, 205, 103454. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2022.103454>

Sarmah, R., Taggu, A., & Marchang, N. (2020). Detecting Byzantine attack in cognitive radio networks using machine learning. *Wireless Networks*, 26(8), 5939–5950. <https://doi.org/10.1007/s11276-020-02367-1>

Banerjee, S., Singh, T., & Singh, K. R. (2022). Mitigation of spectrum sensing data falsification attack (SSDF) in cognitive radio network. *Journal of The Institution of Engineers (India): Series B*, 103(4), 1249–1257. <https://doi.org/10.1007/s40031-022-00736-5>

Wan, R., Ding, L., Xiong, N., & Zhou, X. (2019). Mitigation strategy against spectrum-sensing data falsification attack in cognitive radio sensor networks. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 15(9). <https://doi.org/10.1177/1550147719870645>

Ahmadfard, A., Jamshidi, A., & Keshavarz-Haddad, A. (2017). Probabilistic spectrum sensing data falsification attack in cognitive radio networks. *Signal Processing*, 137, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.sigpro.2017.02.015>

Chatterjee, S., & Chatterjee, P. S. (2015). A comparison based clustering algorithm to counter SSDF attack in CWSN. En *2015 International Conference on Computational Intelligence and Networks* (pp. 194–195). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CINE.2015.31>

Zhi, X., Cao, Y., & Liu, X. (2024). Anti-dynamic SSDF attack scheme based on credit mechanism. En *2024 4th International Conference on Electronic Information Engineering and Computer (EIECT)* (pp. 875–879). IEEE.

Kumar, R., Parmar, A., Captain, K., & Patel, J. (2023). Reinforcement learning for performance improvement in cooperative spectrum sensing. *Physical Communication*, 59, 102112. <https://doi.org/10.1016/j.phycom.2023.102112>

Antoinette, A., & Buvaneswari, S. (2023). Security and energy management in cooperative spectrum sensing. *Procedia Computer Science*, 230, 716–724. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.11.083>

Rachakonda, L. P., Siddula, M., & Sathya, V. (2024). A comprehensive study on IoT privacy and security challenges with focus on spectrum sharing in next-generation networks (5G/6G/beyond). *High-Confidence Computing*, 100220. <https://doi.org/10.1016/j.hcc.2024.100220>

Liu, M., Liu, L., Xu, D., & Zhang, L. (2025). Cognitive IoT collusion SSDF attack detection based on FP-growth algorithm. *Journal of Network and Systems Management*, 33(2), 25.

Feng, J., Zhang, M., Xiao, Y., & Yue, H. (2018). Securing cooperative spectrum sensing against collusive SSDF attack using XOR distance analysis in cognitive radio networks. *Sensors*, 18(2), 370. <https://doi.org/10.3390/s18020370>

Zardosht, F., Derakhtian, M., Jamshidi, A., & Eshaghi, H. (2022). Recognition and elimination of SSDF attackers in cognitive radio networks. *Telecommunication Systems*, 81(1), 53–66. <https://doi.org/10.1007/s11235-022-00942-z>

Liu, Y., Shaikh, A. H., & Khoso, W. M. (2023). Impact of spectrum sensing data falsification attack and imperfect reporting channel on cooperative spectrum sensing. En *2023 9th International Conference on Computer and Communications (ICCC)* (pp. 470–474). IEEE.

Peng, T., Chen, Y., Xiao, J., Zheng, Y., & Yang, J. (2016). Improved soft fusion-based cooperative spectrum sensing defense against SSDF attacks. En *2016 International Conference on Computer, Information and Telecommunication Systems (CITS)* (pp. 1–5). IEEE.

Li, L., Li, F., & Zhu, J. (2013). A method to defense against cooperative SSDF attacks in cognitive radio networks. En *2013 IEEE International Conference on Signal Processing, Communication and Computing (ICSPCC 2013)* (pp. 1–6). IEEE.

Chatterjee, P. S. (2021). Systematic survey on SSDF attack and detection mechanism in cognitive wireless sensor network. En *2021 International Conference on Intelligent Technologies (CONIT)* (pp. 1–5). IEEE.

Fu, Y., & He, Z. (2022). An online learning approach for cooperator selection in CSS under SSDF attack. *IEEE Communications Letters*, 26(7), 1479–1483. <https://doi.org/10.1109/LCOMM.2022.3171583>

Reddy, A. A., Gandlapalli, V. S. A., Sai, K. V., & Battula, R. B. (2024). Secure spectrum sensing in CRNs: A study on SSDF attacks and countermeasures using USRP. En *2024 International Conference on Computing Communication and Networking Technologies (ICCCNT)* (pp. 1–5). IEEE.

Yao, D., Yuan, S., Lv, Z., Wan, D., & Mao, W. (2020). An enhanced cooperative spectrum sensing scheme against SSDF attack based on Dempster-Shafer evidence theory for cognitive wireless sensor networks. *IEEE Access*, 8, 175881–175890. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3026463>

Liu, S., Liu, Q., Gao, J., & Guan, J. (2011). Attacker-exclusion scheme for cooperative spectrum sensing against SSDF attacks based on accumulated suspicious level. En *2011 IEEE International Conference on Cyber Technology in Automation, Control, and Intelligent Systems* (pp. 239–243). IEEE.

Sharifi, A. A., & Niya, M. J. M. (2015). Defense against SSDF attack in cognitive radio networks: Attack-aware collaborative spectrum sensing approach. *IEEE Communications Letters*, 20(1), 93–96. <https://doi.org/10.1109/LCOMM.2015.2497218>

Cheng, Z., Zhang, J., Song, T., Hu, J., & Bao, X. (2020). Detection strategy against restricted SSDF attack with potential interaction assistance. *IEEE Transactions on Cognitive Communications and Networking*, 7(2), 553–566.
<https://doi.org/10.1109/TCCN.2020.3046092>

15. Permisos

SI (X) NO () autorizamos al Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-USTA de la Universidad Santo Tomás, para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad representada en este documento, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

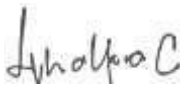
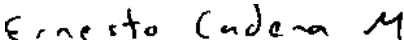
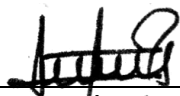
- Los usuarios pueden consultar el contenido de este documento en buscadores de indexación del país, del exterior y del CRAI-USTA, con las cuales tenga convenio la Universidad Santo Tomás.
- Se permite la consulta, reproducción parcial, total o cambio de formato con fines de conservación, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito a los autores de éste.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

16. Autorización para el tratamiento de datos personales

La Universidad Santo Tomás mediante el Centro de Investigaciones, como sujeto que recolecta y almacena datos personales, en cumplimiento de lo establecido por la Ley 1581 de 2012 y sus decretos reglamentarios, requiere obtener su autorización para que, de manera previa, expresa, libre, y debidamente informada permita a los miembros de los grupos de investigación de la Universidad dar tratamiento, y disponer de los datos personales que sean suministrados para que se incorporen en las distintas bases de datos con que cuenta la Unidad de Investigación de la Universidad. Las finalidades por las cuales la Universidad recolecta los datos aquí solicitados son: a) Llevar a cabo todas aquellas actividades para lograr el correcto desarrollo de la Investigación. B) Mantener comunicación con el interesado en relación con la Investigación. Para ejercer sus derechos a conocer, actualizar y rectificar sus datos personales o revocar la autorización otorgada para el tratamiento de los mismos, podrá presentar una consulta o reclamo al correo electrónico sgdp.ustabogotayvuad@usantotomas.edu.co. Lo invitamos a que consulte nuestra Política de Tratamiento de la Información Personal en www.usta.edu.co

En atención a lo anterior, firman los autores:

FIRMA AUTOR 1		FIRMA AUTOR 2	
			
Nombre	Lina María Yara Cifuentes	Nombre	Ernesto Cadena Muñoz
CC.	1.033.741.234	CC.	80.130.839
FIRMA AUTOR 3		FIRMA AUTOR 4	
			
Nombre	Rafael Cubillos Sánchez	Nombre	Armando Mateus Rojas
CC.	79.578.336	CC.	80.168.310