



jint.usach.cl

# NEO JOURNAL OF INDUSTRIAL TECHNOLOGIES

DICIEMBRE 2019, Vol. 2 N° 6

## ECO-TECNOLOGÍAS Y EL BIENESTAR SOCIAL



UdeSantiago  
de Chile



**Editor General**

Dr. Arturo Rodríguez García, GINT, USACH, Chile

**Editor Asistente**

Mag. Jaime Espinoza Oyarzún, Chile

**Editorial**

Dr. Arturo Rodríguez García, Chile

**Asesor Bibliográfico**

Bibliotecólogo Carlos Muñoz Paredes, Chile

**Presentadores**

Dr. Alberto Montalvo Castro, UAGUSTINIANA, Colombia

**Carátula**

César González Galaz, Publicista, Chile

Diciembre 2019, Vol. 6, N° 2

jint.usach.cl

## ECO-TECNOLOGIAS Y EL BIENESTAR SOCIAL

Editor: Dr. Arturo Rodríguez G.

|    |  |
|----|--|
| 2  | Quienes somos  |
| 3  | Editorial  |
| 4  | Presentación   |
| 5  | Caracterización de la práctica pedagógica en el SENA, centro de comercio y servicios de la ciudad de Cartagena |
| 13 | Plásticos. Un chivo expiatorio   |
| 19 | Módulos e Bike Use Promotion Strategy: Case of the New Granada Military University                             |
| 32 | Conocimientos en reanimación por estudiantes de tres Programas de Ciencias en Salud                            |

## QUIENES SOMOS

El Departamento de Tecnologías Industriales, ha desarrollado a lo largo del tiempo, varias publicaciones, uno de ellas es **MANTENCION & INDUSTRIA** orientada a la gestión tecnológica con énfasis en el mantenimiento, cuyo primer número sale en Agosto de 1984 y el último número sale en Diciembre 1992, logrando con mucho esfuerzo publicar 14 ediciones impresas. Durante su desarrollo se publicaron trabajos muy interesantes asociados al ámbito antes mencionado. Dada la importancia de la revista en la historia del Departamento de Tecnologías Industriales (DTI), hoy se intenta dejar registro digital del esfuerzo realizado. Aún perduran en la biblioteca de la Facultad Tecnológica y entre colegas del Departamento de Tecnologías Industriales algunos ejemplares impresos, como evidencia de una historia de esfuerzo y profesionalismo. Esta revista científica y tecnológica, aprende y recoge los esfuerzos de los profesionales que anteceden a este emprendimiento y se proyecta como una evolución actualizada y potenciada desde el ámbito tecnológico digital.



El año 2014, surge un revitalizado esfuerzo, que intenta mostrar el avance científico y tecnológico en, **MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL, CONSTRUCCIÓN Y TELECOMUNICACIONES**. La revista está dirigida por el Dr. Arturo Rodríguez G., académico del Departamento de Tecnologías Industriales e investigador Principal del Grupo de Investigación en Nuevas Tecnologías (GINT), la revista se define como un emprendimiento que aporta al registro y difusión de los avances científicos y de las nuevas tecnologías en los diferentes ámbitos de la actividad industrial, este nuevo emprendimiento es denominado **Journal of Industrial Neo-Technologies (JINT)**.

### Visión

La revista será un espacio de libre acceso, donde la información científica estará al alcance de todos aquellos que requieran utilizarla para lograr transformaciones a través del desarrollo tecnológico.

### Misión

Establecer un espacio donde la calidad y la excelencia de la información científica y tecnológica se ponga al servicio de todos para alcanzar la democratización del conocimiento.

**Journal of Industrial Neo-Technologies**  
Departamento de Tecnologías Industriales  
Facultad Tecnológica - Universidad de Santiago de Chile

**EDITORIAL**



El desarrollo tecnológico estuvo por muchos años orientado a dar servicios y bienestar a la sociedad en su conjunto, sin embargo esta conducta dejó de lado los recursos que se utilizaban para lograr los objetivos tecnológicos. Años después nos encontramos discutiendo de sostenibilidad y sustentabilidad de los procesos, y la escasez energética empuja el encarecimiento de la energía. Las preocupaciones actuales sobre ecología y sustentabilidad nos permiten orientar la investigación hacia el desarrollo de nuevas tecnologías que nos permiten apoyar y reparar los problemas causados por nuestro desarrollo tecnológico. Desde la academia, se deben redoblar esfuerzos por motivar el desarrollo de estas tecnologías apuntando a una filosofía de carbono 0, donde nuestras tecnologías sean un aporte a la sustentabilidad del medio ambiente.

“El futuro tecnológico debe hacerse cargo de las consecuencias de las tecnologías pasadas”

Dr. Arturo Rodríguez G.  
Académico Titular/ Investigador/Editor  
Grupo de Investigación en Nuevas Tecnologías  
GINT Journal of Industrial Neo-Technologies  
Universidad de Santiago de Chile USACH-Chile

Titular

## ECO-TECNOLOGÍAS Y EL BIENESTAR SOCIAL



Desde la perspectiva actual, se considera de relevante importancia que las instituciones de educación superior que desarrollan investigación, cualitativa o cuantitativa, puedan vincular en sus procesos reflexiones sobre la manera como la tecnología es utilizada como instrumento que aporta bienestar a las diversas comunidades esto desde una perspectiva ecológica que proponen e impulsan la protección integral de la naturaleza. Desde esta mirada la revista Journal of Industrial Neo-Technologies en este número expone la reflexión investigativa de varias instituciones. Entre las propuestas se expone el estudio desarrollado en por la Universidad Militar Nueva Granada (UMNG), “Rodando sobre la mili” donde se realiza un análisis cualitativo de la importancia que tiene este instrumento tecnológico como medio de transporte entre estudiantes de la institución. Se plantea un estudio centrado en reflexionar sobre los saberes en Reanimación Cerebro Cardiopulmonar (RCCP) avanzada en adultos, alcanzados por un grupo de estudiantes del programa de salud de la Corporación Universitaria Rafael Nuñez (CURN) de la ciudad de Cartagena. Un apartado expone una perspectiva de caracterización de la práctica pedagógica contextualizada que realiza el SENA, en un grupo de estudiantes de la misma institución que pretende la capacitación de grupos humanos acorde a la necesidad de producción industrial, manufacturera y de la construcción. Es así como se exponen, desde los diversos apartados, manera variadas de ver la tecnología, para su uso, como es concebida y como está aporta en mejorar la calidad de vida de la humanidad. Es claro identificar como estos instrumentos tecnológicos permiten un impacto tanto en la calidad de vida como en el desarrollo de una reflexión ecológica. Estoy seguro que éste número de la revista, que promueve un tema interminable, es el principio de una reflexión permanente de la forma como la tecnología, pasada y actual, permite mejorar la calidad de vida actual y futura de diversas comunidades, sin perder de vista la necesidad de ser un acto de la evolución humana con sentido ecológico y de protección a la humanidad que no excluye perspectiva alguna.

Alberto Montalvo Castro  
Docente de Ciencias Básicas  
Universitaria Agustiniana

Bogotá, 09 de diciembre de 2019

## **Caracterización de la práctica pedagógica en el SENA, centro de comercio y servicios de la ciudad de Cartagena**

## **Characterization of pedagogical practice in the SENA, center of commerce and services of the city of Cartagena.**

Edison Alexander Tamayo-Idarraga<sup>1</sup>, Elías Bedoya-Marrugo<sup>2</sup>

1 Instructor SENA, Centro de Comercios y Servicios. Regional Bolívar,  
etamayo@sena.edu.co

2 Instructor SENA, Centro Agroempresarial y Minero. Regional Bolívar.  
ebedoya@sena.edu.co

**Resumen.** El Servicio Nacional de Aprendizaje SENA es una institución pública para la formación profesional, creada con el propósito de capacitar, habilitar y formar de las personas para responder a la industrialización manufacturera y de construcción que el país requería. Historia que se remota al 1957, en un contexto poco industrializado y con pocas instituciones dedicadas a la formación de trabajadores. El alto crecimiento de la industria, unida a la necesidad de una entidad que se encargue de la formación profesional de los trabajadores, da origen al Servicio Nacional de Aprendizaje -SENA. En el presente texto se caracterizará la práctica pedagógica contextualización del SENA como una institución de formación profesional.

**Palabras clave:** Aprendizaje, Formación Profesional, Caracterización.

**Abstract.** The National Service of Learning SENA is a public institution for professional training, created with the purpose of training, enabling and training people to respond to the manufacturing and construction industry that the country required. History that goes back to 1957, in a context that is not very industrialized and with few institutions dedicated to the training of workers. The high growth of the industry, together with the need for an entity that is responsible for the professional training of workers, gives rise to the National Learning Service - SENA. In the present text, the pedagogical practice of SENA's contextualization, as a vocational training institution will be characterized.

**Key words:** Learning, Vocational Training, Characterization.

## 1 Introducción

Colombia se presenta, antes de la década del 50, como un típico país subdesarrollado: su economía, eminentemente agrícola, depende de los vaivenes de la economía internacional; sus exportaciones se hallan concentradas en un solo producto agrícola, el café [1]. El sector manufacturero colombiano para esa década es débil, limitándose casi por completo a la producción de algunos bienes primarios [2]. Con la crisis internacional producida por la segunda guerra mundial se dan cambios económicos del país [3]. Colombia comienza a producir algunos renglones de bienes. Y su productividad aumenta debido más a la mecanización que a la productividad por persona y en consecuencia a esto el crecimiento de la industria, unida a la necesidad de una entidad que se encargue de la formación profesional de los trabajadores, da origen al Servicio Nacional de Aprendizaje SENA [4]. El modelo de formación en el SENA, surge y se va configurando a partir de los cambios y necesidades de la economía para la capacitación de los trabajadores que la industria necesitaba, en este orden de ideas, la institución cumple la misión de promover el aprendizaje como un sistema dedicado para preparar para oficios calificados y claramente definidos, más que todo en sector moderno de la economía [5]. La misión de los instructores, fue en primera instancia la cumplir los requisitos de este modo de formación, cuyo papel quedaba claramente definido: “suministrar la nueva mano de obra calificada que necesitaba la empresa, para satisfacer sus necesidades de reposición y crecimiento del personal [6]. En este contexto el papel del instructor se consideraba como transmisor de información, repetidor de experiencias, orientador de métodos para formar la mano de obra que el país necesitaba, dotado de un saber producto de su propia experiencia de vida [7]. La práctica pedagógica es un tema ampliamente trabajado en el campo de la educación formal desde perspectivas históricas, epistemológicas y políticas tales como Zuluaga en , 1999 [8], las de carácter reflexivos defendidas por Perrenoud en 2011 y como parte del hacer investigado por De Certau en el año 2000[9], y en la literatura reciente se ha llegado a conceptualizar las prácticas pedagógicas como un conjunto de estrategias didácticas que se emplean en el aula para que las clases “salgan mejor” defendido por Ordoñez para el año 2004[10] asunto trivial en el sentido de reducir la práctica a metodologías, en desmedro de campos disciplinares y discursivos que la constituyen[11]. Aproximarse a la forma y concepción del proceso pedagógico SENA, es apropiarse de un capítulo de la historia del SENA y del aparato productivo del país, convirtiendo en objeto de estudio la memoria de un saber institucionalizado y los sujetos que lo enuncian; es describir en su funcionamiento institucional, la interioridad del discurso pedagógico, su práctica y las funciones que asigna a los sujetos seleccionados para la distribución del saber [12]. ¿Quién era el instructor en el SENA? Cómo se caracteriza una práctica pedagógica bajo un enfoque para la formación de la mano de obra calificada. Es simplemente un acto repetitivo e instrumentalizado por unas dinámicas productivas, hay algo más que saber y aprender de esta práctica. Es y sigue siendo la misma categoría histórica de Instructor la que se concibe hoy, partiendo de un hecho que cita Quiceno en 2004 “En Colombia el maestro ha sido pensado desde la figura del artesano” [13].

## 2 Caracterización de la práctica pedagógica

En el SENA se caracteriza una práctica pedagógica bajo un enfoque para la formación de la mano de obra calificada. Entendido como un acto repetitivo e instrumentalizado por unas dinámicas productivas, hay algo más que saber y aprender de esta práctica. Es y sigue siendo la misma categoría histórica de Instructor la que se concibe hoy, partiendo de un hecho que cita [14] “En Colombia el maestro ha sido pensado desde la figura del artesano” donde el proceso de interpretación de una práctica pedagógica esta cruzado por la historia, contenidos, discursos, metodologías y técnicas que los instructores han apropiado para el desempeño profesional y laboral [15]. La deconstrucción y reconstrucción de su práctica se inscribe en la mayoría de los casos desde la tradición de enseñar, el aprender y el evaluar que concita su actividad formativa o informativa [16]. De ahí que cualquier acercamiento al estudio de la práctica pedagógica, no será exclusivamente un asunto de lenguaje que se pueda resolver en la definición de conceptos e ideologías y en el último de los casos con un modelo pedagógico [17]. Se trata de re conceptualización, re significación y actualización de un saber pedagógico en el campo de la formación profesional [18]. Esta consideración problematizadora, permite realizar un encuadre metodológico, epistemológico y teórico del trabajo investigativo y metodológico, apoyado en el concepto de cartografía que asegure que cualquier plano posible en el mundo social y educativo sea visible [19]. Epistemológico, porque pretende establecer una diferencia necesaria entre conceptos y nociones de conocimiento que emergen el desarrollo de práctica pedagógica en los instructores [20]. Asumiendo una postura teórica vigilante de saberes, disciplinas con el fin de averiguar en qué campo, en qué contextos, desde dónde, por quién, por qué, para qué, en qué sentido, con qué métodos, construcciones, argumentos y prácticas validan el ejercicio de su formación. Asuntos que nos permite abrir un camino para un modelo de interpretación de las prácticas pedagógicas en el SENA y en la formación profesional [21]. La trama de relaciones que se pueden develar en el trascurso de la investigación, son muy importantes en la medida que los resultados puedan establecer nuevos campos para la formación de los instructores y en casos concretos, “tomar prestados” conceptos, propuestas y estrategias, que puedan inaugurar nuevas nociones para la construcción del saber pedagógico en el campo de la formación profesional [22]. Además de los mencionado anteriormente, el proyecto de investigación busca que los sujetos - actores, subjetivicen sus propias historias, aquellas que surgen en su actividad cotidiana de formación y en la construcción permanente de experiencias que significativamente puedan plantear alternativas propias para el desempeño profesional, buscando desplazar, resignificar o reevaluar las corrientes tradicionales de educación en las cuales, y sin saber, se está inmerso por la propia rutina de su ejercicio o simplemente por el desconocimiento de actividades que le pueden generar mejores resultados en el acto pedagógico y en su práctica [23]. En este orden de ideas, el planteamiento de la investigación está referido al instructor, como protagonista de la práctica pedagógica, que involucra otras acciones en el ejercicio de enseñar y aprender como la interacción con otros sujetos, el discurso elaborado y los métodos aplicados que hacen parte esencial de su actividad [24]. Es claro que la reivindicación del instructor y su práctica pedagógica, no solamente de la historicidad de su ejercicio sino desde lo que el “hace”, es el constructo central del proyecto investigativo que permita redefinir procesos de formación y capacitación donde el saber pedagógico se convierte



en escenario propicio para orientar un proceso de formación de instructores, partiendo de un hecho concreto; la práctica pedagógica no se traduce en un recetario de métodos, ni estrategias para el desarrollo de la formación, en la cual la tecnología educativa y el concepto de educación en serie, han convertido en centralidad del acto pedagógico [25]. La intención es explorar la riqueza de las experiencias de los instructores caracterizando la práctica pedagógica como un ejercicio pleno de significados y sentido que puede consolidarse como una estructura que plantea escenarios legítimos para la formación profesional [26]. Donde la propuesta de investigación se consolida en el ámbito de explorar campos de interpretación de una práctica pedagógica inscrita desde la formación profesional, que nombra sus sujetos y contenidos de forma particular, regula los procedimientos para la enseñanza, propone esquemas didácticos participativos y activos para el aprendizaje, campos de actuación normativizados, con ciclos y niveles formativos orientados hacia el desarrollo de competencias técnicas, tecnológicas y para la vida [27].

### **3 Posicionamiento del SENA de la práctica pedagógica colombiana.**

El SENA tiene una historia de 60 años en la formación profesional, que nace con un propuesta de educación enfocada a la ejecución de programas para la capacitación, habilitación y formación de las personas que requiere el país, en el marco de industrialización manufacturera y de construcción de la década del cincuenta [28]. El modelo de formación en el SENA, pensado y creado por Rodolfo Martínez Tono, surge y se va configurando a partir de los cambios y necesidades de la economía, la industria y en esta misma media se proponen y programas para la formación de los trabajadores que el país requiere [29]. La historia del SENA, se ha escrito desde métodos empleadas en su formación: El método analítico, El método de los 4 pasos, la empresa comercial didáctica, series metódicas y coleccionables de cartillas, métodos auto formativos, programas de promoción para la población rural y urbana (PPPR y PPPU); Laboratorios experimentales, capacitación campesina y urbana, formación a distancia y formación por competencias [30]. En la evolución de sus ambientes técnicos y tecnológicos y escenarios para la formación para los aprendices, que dicho sea de paso es una categoría que se va elaborando desde el concepto de trabajador – alumno [31]. La misión de los instructores, fue en primera instancia la cumplir los requisitos de este modo de formación, cuyo papel quedaba claramente definido: “suministrar la nueva mano de obra calificada que necesitaba la empresa, para satisfacer sus necesidades de reposición y crecimiento del personal” [32]. Y la segunda tener los conocimientos necesarios y para cumplir esta misión. Resaltando que para los años 60 el único modo de formación, regido por la ley colombiana, que obligaba a las empresas la contratación de aprendices en la relación de uno por cada 20 trabajadores, era el SENA, lo que implicaba una formación altamente calificada y pertinente para las labores de una empresa en crecimiento [33]. Cuyo único interés era incorporarlo a la planta de personal en las condiciones de trabajador, para lo cual en este caso, el SENA requiere a un grupo de instructores que fueran a la vez técnicos y pedagogos, es decir, que dominen el oficio y sepan enseñarlo de una manera teórico-práctica [34]. Como este tipo de recursos era escaso en el país, se presentan dos alternativas, la primera preparar técnicamente a expertos en pedagogía y la segunda formar pedagógicamente a un grupo de técnicos,

felizmente se optó, por esta última alternativa, que es la actual realidad y además significa ahorro de recursos [35].

La formación docente en el SENA ha transitado por cuatro períodos, Rodríguez (2003) refiere tres: el primero (1957-1977) se concibió solo como instrucción, expresión del reduccionismo pedagógico; el segundo (1983-1996) hizo énfasis en la epistemología constructivista, pero en la práctica prevalecía el modelo conductista; y el tercero (1999-2003) se enfocó en una tecnología educativa, se reduce a lo metodológico y operativo [36].

En el presente estudio se identificó un cuarto período (2003-2014), caracterizado por la formación basada en competencias, la incorporación de Sistemas Integrados de Gestión e Internacionalización, asumiendo la formación docente retoma lo procedimental, sin considerar al docente como sujeto aprendiz en su proceso de desarrollo personal y cultural, para la política de aprovechar las disponibilidades existentes, el SENA trabaja en coordinación con el Ministerio de trabajo aunque con autonomía para instruir “pedagógicamente” para el trabajo y sabiendo enseñar, más que una escuela de artes y oficios. En este sentido el papel del instructor técnico con saber pedagógico, que estaba más cercano al concepto de didáctica que Comenio defendía como el arte de enseñar [37]. Emitiendo un discurso elaborado con estatutos epistemológicos propios. Aunque para la época es prematuro hacer un análisis al respecto, es necesario señalar el origen de lo pedagógico estaba más cercano a la didáctica que a cualquier otro concepto [38].

#### **4 Conclusión.**

Para dar una aproximación sobre la práctica pedagógica en el SENA es conveniente establecer cuatro campos de trabajo: histórico, contextual, conceptual, y metodológico. El primero permite dar una mirada de algo que se formó o deformó, sin que nosotros pudiéramos intervenir, solo comprender hechos, acontecimientos, rupturas y discontinuidades; y hace del tiempo una categoría central de análisis. Conceptos que han de caracterizar tradicionalmente la formación profesional orientada por el SENA; pero los matices fundamentales de la metodología del SENA comienzan a gestarse, a partir de TWI norteamericano; los escenarios de formación europeos y mediante la puesta en marcha de un sistema llamado "activo, directo y global" que permite suministrar a los trabajadores, en un tiempo mínimo, los conocimientos y la práctica necesarios para desempeñar una labor concreta. Este capital conceptual permite tamizar que los sujetos de la formación profesional no son profesor-alumno, sino instructor aprendiz. La diferencia radica en la utilidad pragmática de sus conocimientos, la experiencia y desempeño en el área mientras que el académico, se debe interesar en la veracidad, solidez y creatividad de sus afirmaciones, sea cual fuese el interés que tenga en la aplicación de las mismas.

## Referencias

1. Baldonado, M., Chang, C.-C.K., Gravano, L., Paepcke, A.: The Stanford Digital Library Metadata Architecture. *Int. J. Digit. Libr.* 1(1997) 108–121
2. Gómez Jiménez, Alcides. Colombia: el contexto de la desigualdad y la pobreza rural en los noventa. *Cuadernos de Economía.*: 22(38) (2003).199-238.
3. Torres, Jaime. Colombia: inserción y desequilibrios comerciales en la Cuenca del Pacífico. *Problemas del desarrollo.*: 44 (174), (2013)139-165.
4. Bonilla González, Ricardo. "Apertura y reprimarización de la economía colombiana".: *Revista Nueva Sociedad*, núm. 231, Bogotá, enero-febrero (2011) 46-65.
5. Bernal, C. E. y J. Laverde.: Proyecto de modernización de las PYME. Gestión tecnológica. Santa Fe de Bogotá: Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, (1995) 24-30.
6. 20 años del SENA en Colombia 1957-1977.: Pág. 81.
7. Quinceno Castrillón Humberto.: El maestro: de oficio a la profesión. Miradas críticas. *Revista educación y pedagogía*. Universidad de Antioquía. 2004.
8. Hernández Arteaga, Isabel.: El docente investigador en la formación de profesionales. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, núm. 27, mayo-agosto, (2009) 1-21.
9. Zuluaga, O. L.: Pedagogía e historia. La historicidad de la pedagogía. la enseñanza un objeto de saber. Santa Fe de Bogotá: Anthropos. Universidad de Antioquía, (1999) 09-21.
10. De Certau, M.: La invención de lo cotidiano. I. El arte de hacer. México: Universidad Iberoamericana (2000).
11. Ordoñez, C. L.: Pensar pedagógicamente desde el constructivismo. De las concepciones a las prácticas pedagógicas. *revista de estudios sociales*, (2004) 7-12.
12. Sánchez-Amaya, T. y González-Melo, H. S.: Saber pedagógico: fundamento del ejercicio docente. *Educ. Educ.*, 19(2), (2016) 241-253.
13. Porras Velásquez, Néstor Raúl.: Aproximación histórica a la psicología del trabajo y de las organizaciones en Colombia. *Interamerican Journal of Psychology*, vol. 50, núm. 3, septiembre-diciembre, pp. (2016) 317-329
14. Quinceno Castrillón Humberto.: El maestro: de oficio a la profesión. Miradas críticas. *Revista educación y pedagogía*. Universidad de Antioquía (2004).
15. Uribe García, José Ignacio, Ortiz Quevedo, Carlos Humberto, & Domínguez, Jorge Andrés.: La rentabilidad de la formación para el empleo en Colombia. *Cuadernos de Administración*, 24(43), (2011)111-132.
16. Bedoya E, Carrillo M, Severiche C.: La mejora continua. Enfoque moderno hacia la medición de la calidad en universidades. *Journal of Industrial Neo-Technologies*, Universidad de Santiago de Chile USACH-Chile. 4(1), (2017) 5-13.

17. Marrugo i, Guzman C, Garzon H, Haydar O, Bedoya E.: Proyecto de Aula, Herramienta Articuladora para la Formación en Competencias de Investigación, Innovación y Emprendimiento. *Journal of Industrial Neo-Technologies*. (2017) 27-35.
18. Troyer, M.: Teachers' adaptations to and orientations towards an adolescent literacy curriculum. *Journal of Curriculum Studies*, 51(2), (2019) 202-228.
19. Keinänen, M. M., & Kairisto-Mertanen, L.: Researching learning environments and students' innovation competences. *Education and Training*, 61(1), (2019) 17-30.
20. Pérez, J. N., Guillén, E. P., Sepúlveda, N. X., & Ramos, C. O. : Platform of virtual training for work (2003).
21. Weinberg, PD.: Tendencias de la Formación Profesional en América Latina -Seminario Formación Profesional: Fundamentos para la Productividad y Competitividad en El Nuevo Milenio (SENA - Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Bogotá Memorias), (2000) 80-142.
22. Hamilton, M.: Evidence-based portfolios: A cross-sectoral approach to professional development among teachers. *Professional Development in Education* (2018).
23. Cronin, M., & Connolly, C.: Exploring the use of experiential learning workshops and reflective practice within professional practice development for post-graduate health promotion students. *Health Education Journal*, 66(3), (2007) 286-303.
24. Wei, B., Chen, S., & Chen, B.: An investigation of sources of science teachers' practical knowledge of teaching with practical work. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(4), (2019) 723-738.
25. Friedrichsen, P.: Mi trayectoria de investigación del PCK: un libro púrpura genera nuevas preguntas. Reexaminando el Conocimiento del Contenido Pedagógico en Educación en Ciencias, (2015) 147-161.
26. Abrahams, Yo.: ¿El trabajo práctico realmente motiva? Un estudio del valor afectivo del trabajo práctico en la ciencia secundaria. *International Journal of Science Education* , 31 (17), (2009) 2335-2353.
27. Magsumov, T. A., Aminov, T. M., Aminova, L. Y., Kornilova, I. V., Khasanova, A. R., & Akhmetova, M. K.: Investigación histórica y pedagógica sobre la educación profesional: Metodología, teoría, tecnología. *Espacios*, (2018) 39 (35) .
28. Aminov, TM. : La estructura y la lógica del proceso pedagógico como base de la concepción de la investigación pedagógica histórica y actual. *Life Science Journal* 11 (11), art. no. 95, (2014) 544-547.
29. Segura JC.: Aportes para la medición del impacto de la política de formación para el trabajo: propuesta para la evaluación del contrato de aprendizaje en Colombia 8, (2), (2016) 349-378.
30. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) Resolución 02367 de 2010, por la cual se modifica parcialmente el Manual de Procesos y Procedimientos del SENA, Código: MPP-002 de diciembre de 2008, adoptado mediante la Resolución N° 00.751 de 2008.

31. Alvarez Alvarez, M.: La relación teoría-práctica y el desarrollo profesional docente: obstáculos y retos. *Educere*, 19 (63), (2015) 363-371.
32. Lucio Ricardo.: 20 años del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. Dirección General. 1977. (1977) 81.
33. Nieva Chaves, José Antonio & Martínez Chacón, Orietta.: Una nueva perspectiva de la formación docente en el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Colombia. *Revista Cubana de Educación Superior*, 36(1) (2017) 109-119.
34. SENA.: "Marco conceptual y pedagógico para la implementación de la Formación por Proyectos en el SENA", Santa Fe de Bogotá (2007).
35. Arana, N., Astigarraga, E.: Carrera, X., Rodríguez, V., & Zubizarreta, M. (2007). Marco conceptual y pedagógico para la implementación de la Formación por Proyectos en el Sena. *Didáctica Proyectos Educativos*. Bogotá (2007).
36. Dirección General- Sistema de Gestión de la Calidad: Dirección de Formación Profesional .: Modelo Pedagógico De La Formación Profesional Integral Del Sena. Servicio Nacional del Aprendizaje SENA. Bogotá, D.C. (2012)
37. Porras V.: Aproximación histórica a la psicología del trabajo y de las Organizaciones en Colombia. *Interamerican Journal of Psychology*, vol. 50, núm. 3, septiembre-diciembre, 2016, (2016) 317-329.
38. Gallego-Badillo, R.: El saber pedagógico. Bogotá: Magisterio (1997).
39. Estatuto de la formación profesional integral SENA. Pag. 13 (1997).

# Plásticos. Un chivo expiatorio

## Plastics. A scapegoat

Jaime Espinoza Oyarzún<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Tecnologías Industriales, Facultad Tecnológica, Universidad de Santiago de Chile, Chile.

**Resumen.** A raíz de la dictación de la Ley N° 21.100 sobre la prohibición del uso de bolsas plásticas, ha surgido una serie de opiniones y hechos en contra del material plástico, muchos de ellas, mostrando una total desinformación. Este trabajo presenta un panorama de los materiales plásticos en la actualidad en nuestro país. Pretende aclarar conceptos e introducir algunos conocimientos básicos que puedan instruir a las personas lectoras acerca de qué son los plásticos, sus características y propiedades como también de sus aplicaciones y usos más comunes. También se entrega una noción básica de los procesos de transformación y los productos más comunes que se obtienen con cada uno de ellos. Se añaden consideraciones sobre el reciclado y se hace una observación sobre la determinación de suspender la fabricación de bolsas plásticas.

*Palabras clave: plásticos, características, aplicaciones.*

**Abstract.** Following the issuance of Law No. 21,100 on the prohibition of the use of plastic bags, a series of opinions and facts against plastic material have emerged, many of them, showing a total misinformation. This work presents an overview of the plastic materials currently in our country. It aims to clarify concepts and introduce some basic knowledge that can instruct readers about what plastics are, their characteristics and properties as well as their most common applications and uses. A basic notion of the transformation processes and the most common products obtained with each of them is also delivered. Considerations on recycling are added and an observation is made on the determination to suspend the manufacture of plastic bags.

*Keywords: plastics, characteristics, applications.*

## 1. Introducción

Los materiales plásticos aparecieron en el mundo a comienzos del siglo XX, pero no fue a partir de los años cincuenta, con el acelerado desarrollo industrial posterior a la guerra, que estos materiales lograron su desarrollo masivo, incorporándose en la vida cotidiana de las personas, abarcando múltiples usos y aplicaciones.

Hoy día, es posible encontrar estos materiales en múltiples actividades que realiza el hombre, actividades de toda índole que demuestran sus excelentes características y propiedades como también su versatilidad, superior a la de otros materiales conocidos.

Si se hace un rápido análisis será posible darse cuenta que los plásticos se encuentran en la industria del automóvil con partes de carrocería, focos delanteros y traseros, radiadores de agua, asientos, tapicería, pedales, volante de dirección, etc.; en la industria eléctrica con aislantes para diversos calibres de alambres y cables eléctricos y telefónicos, elementos para la instalación eléctrica domiciliaria e industrial; en la industria electrónica con circuitos impresos, chasis para televisores, equipos de sonido, computadores, notebooks, impresoras, escáneres, radiorreceptores, elementos portátiles como los teléfonos celulares, etc.; en la industria de los alimentos con variados tipos de envases, desde flexibles hasta rígidos, cubriendo una amplia gama de alimentos de diversas características; en la industria del vestuario con variados tipos de fibras que se hilan formando telas para diversas prendas de vestir, tanto femeninas como masculinas; industria del calzado con zapatos deportivos de un profuso uso en todo el mundo, tanto de calle como para los diversos deportes; en la medicina con implantes ortopédicos para recuperar a personas con discapacidades móviles, suturas para heridas, equipos para administrar líquidos parenterales, material desechable como las jeringas, lentes ópticos, audífonos, diversos envases para la recogida de muestras para una variada gama de exámenes de laboratorios clínicos, guantes desechables y otros productos similares que otorgan seguridad frente al latente riesgo de infecciones, mallas de poliéster para las operaciones quirúrgicas de hernias abdominales, válvulas cardíacas, etc., los productos de esterilización y limpieza para diversos equipos médicos no sufren alteraciones, grietas ni decoloración; en la odontología brackets para ortodoncia, prótesis, moldes para prótesis, etc.; en la industria de la construcción con diversos tipos de tuberías para instalación sanitaria y alcantarillado, para conducción de gas, aditivos para el hormigón, para la elaboración misma de la vivienda como paneles separadores de habitaciones, techumbre, canales y desagües para las aguas lluvia, aislantes térmicos en diversas formas de presentación, sanitarios para el baño, pinturas decorativas e industriales, ventanas, etc.; en la construcción industrial son de especial relevancia los plásticos por sus características de alta resistencia a variados productos químicos y como medio para proteger al hormigón frente a la acción de medios agresivos; en la industria aeronáutica con un variedad de piezas y elementos para aviones como son los interiores de las cabinas de aviones de pasajeros, estabilizadores verticales de cola, partes del ala, carenado de los motores, puertas del tren de aterrizaje, etc. A todo esto, hay que agregar todos los elementos que se encuentran en el interior de nuestro hogar, especialmente aparatos de ayuda culinaria, para el aseo, para el confort del hogar. (Rubin, 1998)

Este panorama, muy sucinto, por cierto, muestra las grandes posibilidades de uso y aplicaciones del plástico en todos los ámbitos de la vida como también a nivel industrial. (Ditchfield, 2012)

## 2. Discusión

Hoy, en Chile, a partir de la dictación de la Ley N° 21.100, que ha prohibido la entrega de bolsas plásticas en el comercio establecido, se ha generado la opinión, de variados sectores, que los plásticos son los responsables de muchos males de la humanidad, especialmente de la contaminación de los mares y propugnan la prohibición de uso de los mismos. Esta idea también está presente en varios países, especialmente los europeos y Norteamérica. En las opiniones que se escuchan al respecto sobre el tema de los plásticos, tanto de personas y especialmente en los medios de comunicación, se denota un profundo desconocimiento sobre el tema, en algunos casos, rayanos en la ignorancia, sobre lo que es este material.

Pero ¿qué son los plásticos? En forma simple, los plásticos son materiales sintéticos, en su mayoría, derivados del petróleo, formados por largas cadenas de átomos de carbono, constituyendo macromoléculas. Presentan elevados pesos moleculares lo cual les otorga la resistencia y estabilidad para ser considerados materiales en estado sólido.

Se caracterizan por ser livianos, o sea, la densidad es baja, algunos de ellos flotan en el agua. Se presentan ya sea transparente como el Poliestireno (PS) o el Acrílico, semi transparente como el Polipropileno (PP) u opaco como el ABS, pudiendo colorarse con facilidad ya que admiten una gran gama de colores.

Mecánicamente, se pueden encontrar variados comportamientos, desde materiales muy flexibles como el Polietileno de Baja densidad (PELD) hasta materiales rígidos como el Polifenolformaldehído o el PVC; resistentes al impacto como el Acrílico, o poco resistentes al impacto como el Poliestireno (PS), resilientes como el Policarbonato (PC), alta resistencia a la flexión repetida como el Polipropileno (PP), alta resistencia al desgaste por roce como el Poliacetal (POM), materiales con resistencia mecánica en seco como las Poliamidas o Nylon, materiales muy versátiles como el PVC, el cual puede ser flexible, semi rígido o rígido, todo esto posibilitado

por la incorporación de aditivos plastificantes. También se encuentra una característica especial en el Polietileno, ésta es que el material mantiene la flexibilidad a muy bajas temperaturas, llegando a tornarse rígido por debajo de los 100° C.

Como todos los materiales, también hay aspectos negativos, en los plásticos este es la resistencia térmica; hay que recordar que los plásticos son derivados del petróleo y, como tal, son materia orgánica, luego toda la materia orgánica es susceptible de destruirse por acción del fuego. Algunos materiales se ablandan a partir de los 60°C como el Polietileno de baja Densidad (PELD), otros, en cambio, pueden llegar a soportar temperaturas superiores a los 200°C, pero estos son los menos, dentro de ellos se pueden encontrar algunas variedades de Poliamidas y los llamados plásticos termoestables. Estas son temperaturas bastante menores comparadas con la resistencia de otros materiales como los metales, el vidrio, la cerámica, etc.

No obstante, son muy buenos materiales aislantes térmicos usados en muchas aplicaciones tanto domésticas como industriales, destacando el Poliuretano espumado y el Poliestireno expandido.

Los plásticos son sobresalientes materiales aislantes eléctricos, presentando, algunos de ellos, constantes dieléctricas muy bajas como el Polietileno de Baja Densidad (PELD), destaca el PVC el cual se usa como aislante primario de los conductores eléctricos para instalación domiciliaria.

Los plásticos tanto espumados como expandidos tienen excelentes comportamientos como aislantes acústicos.

La resistencia química es una cualidad importante en los plásticos; algunos de ellos, como el Polietileno, resisten toda clase de productos químicos, aún al Ácido Fluorhídrico uno de los ácidos más peligrosos que existen que solamente puede ser guardado en un envase de este material. Generalmente, los plásticos presentan buena a excelente resistencia a variados productos químicos. Particularmente, debe considerarse la resistencia a algunos solventes, aún los más conocidos, algunos plásticos no resisten la acción de algunos solventes, ello da la posibilidad de formar adhesivos de contacto como es el caso del adhesivo para unir las cañerías de PVC o la elaboración de la Cola Fría, a base de Poliacetato de Vinilo.

Además, se pueden moldear con facilidad lo que posibilita la obtención de productos con formas complejas sin un gran consumo de energía.

Un aspecto que se cuestiona es la posibilidad de degradación natural; los plásticos son materiales de alto peso molecular y, por ello, la degradación es lenta. Ella va a depender, entre otros factores, de la masa del material y de la superficie de contacto con el medio ambiente, la película o film que se usa en la agricultura se degrada en un año de estar expuesto al medio ambiente, la malla Raschel es exactamente igual, las planchas para techo de PVC, con la radiación LUV en aumento, se empieza a colorear también al año de estar expuesta al sol, signo de degradación. Por supuesto, que otros objetos de plástico de mayor masa demoran más tiempo en degradarse naturalmente, como es el caso de diversos envases. Muchos plásticos son la base para fibras de alta resistencia mecánica como el Kevlar o la fibra de Carbono, usadas como refuerzos para estructuras de hormigón, entre otros. Desde el punto de vista de la fabricación, (Richardson, 2000) los plásticos se pueden elaborar por diferentes técnicas de transformación como la extrusión que permite obtener tuberías de diferentes tamaños y longitudes ya sea PVC o Polietileno; mangueras en PVC o Polietileno, filmes o mangas para la fabricación de bolsas de diferentes tamaños y espesores, fundamentalmente de Polietileno; filmes planos para envoltorios o bolsas generalmente de Polipropileno; planchas lisas o acanaladas de diversos materiales como Poliestireno Alto Impacto o PVC; filamentos, mono o multifilamentos de diversos materiales como Acrílico o derivados acrílicos para usar en fibra óptica o en la industria textil.

La extrusión y soplado permite fabricar objetos huecos que se usarán como envase tanto para productos líquidos como jabones, geles, champús, productos de limpieza, detergentes, aceites comestibles, vinagre, alcohol, quitaesmalte, aceites lubricantes como productos sólidos tales como productos farmacéuticos, píldoras, grajeas, dentífricos que reemplazaron a los antiguos envases de plomo a partir de la década del setenta, etc.

La inyección que permite obtener diversos productos, de variadas formas y tamaños, solamente dependiendo del molde que se usará para su fabricación; se usan variados materiales como Polietileno, Polipropileno, Poliestireno, PVC, Poliamida, Poliacetal, ABS, etc. (Castany et al, 2013)

La inyección y soplado se ha masificado, en los últimos años, ya que con ella se pueden obtener objetos huecos, generalmente a base de Polietilén Tereftalato (PET), usados como envases para bebidas de fantasía o para aceite comestible.

La fabricación de objetos de gran tamaño y profundidad es posible obtener por termoconformado; tal es el caso del interior de un refrigerador, fabricado con Poliestireno de Alto Impacto, por ejemplo.

Por calandrado es posible de obtener planchas con materiales de alta viscosidad como es el caso del PVC o del caucho u obtener recubrimientos de sustratos como telas, papeles en rollo, cartones, etc.

La compresión es una técnica por la cual se logra obtener productos rígidos sin necesidad de ser enfriados, que, dependiendo de la forma, pueden tener características isotrópicas. Es una técnica típica para materiales fenólicos, melamínicos o ureicos.

Tuberías de gran tamaño y espesor se pueden lograr mediante el moldeo centrífugo, logrando una tubería sin costura interior, mediante el giro del molde sobre su eje longitudinal. Una variante del anterior es el moldeo



rotacional, en el cual el molde gira sobre dos ejes, generalmente perpendiculares, mediante el cual es posible obtener objetos huecos cerrados como una pelota; para ellos se usan materiales en polvo como Polietileno o Plastisol de PVC.

Además de las técnicas resumidamente descritas, los plásticos son posible de trabajar en forma manual, como es el caso de los poliésteres insaturados o las resinas epóxicas que, generalmente, se usan como aglomerantes o soporte para la fibra de vidrio u otra fibra, obteniendo así los plásticos reforzados o la obtención de Polymer Concrete o de revestimientos antiácidos monolíticos pesados (RAMP), materiales para la protección del hormigón o de estanques para petróleo u otros productos químicamente agresivos.

Los plásticos, con estas características y propiedades, descritas en forma muy sucinta, son los que se pretende sean prohibidos y o eliminados. Para ello, los detractores, arguyen la contaminación originada por estos materiales, el supuesto daño que hace a los ecosistemas y la contaminación marina como también problemas por la ingesta de plásticos por parte de los peces y otros habitantes de los mares.

Si se analiza el problema de la contaminación, es posible apreciar, con certeza, que esta no es responsable del plástico ni de ningún otro material. La contaminación es responsabilidad del ser humano, es antropogénica, el hombre contamina en casi todas las acciones que realiza, cuando explota un yacimiento, cuando extrae material desde una mina, cuando procesa un material, cuando con ese material lo transforma para obtener diversos productos que posteriormente usará, cuando usa o mal usa y luego elimina estos productos. El mal uso del agua y de los suelos, el gasto excesivo de energía, la tala indiscriminada de bosques, la contaminación del aire, de los mares y lagos, el exceso de ruido, olores y radiaciones, todas ellas y muchas más son responsabilidad del ser humano.

Por otra parte, hay que aclarar que la contaminación natural es bastante menor como una erupción volcánica, aunque sus efectos pueden ser muy importantes o como la contaminación con Radón, que ocurre en puntos acotados del mundo.

Los materiales, no solamente los plásticos, sino que todos los materiales existentes no son contaminantes, no existen materiales contaminantes per se. No contaminan los plásticos, ni los cauchos, ni los metales, ni el vidrio, ni la cerámica, ni el papel, ni el cartón, etc. sino es la acción del hombre sobre estos materiales la que produce la contaminación. Es el mal uso, la mala manipulación y el desconocimiento de como eliminarlos es lo que contamina. En nuestro país existe un mal hábito arraigado, ésto es, todo se lanza al suelo o se entierra en la arena, se arroja a los cursos de aguas, ríos o lagos, al mar; vasta apreciarlo en espectáculos masivos donde después de cada uno de ellos, la cantidad de desechos abarcan varias toneladas o cuando se han dragado los puertos se aprecian cantidades enormes de diverso materiales y productos, no solamente de los plásticos.

La ley N° 21.100 ha prohibido la entrega de bolsas plásticas en el comercio; estas se usaban y se usan como un medio eficiente para contener las mercaderías adquiridas. Es un producto hecho con Polietileno de Baja Densidad (PELD), liviano que se presenta en variados espesores, desde 10 a 30 micras normalmente, transparente o en coloraciones translúcidas y opacas, impresas o no, con o sin fuelle, con o sin manilla y con un sellado térmico de fondo para conformar propiamente la bolsa. Normalmente, por cada compra efectuada el comerciante entregaba el producto en una bolsa plástica, entonces la producción de bolsas era muy alta y, como tal, había mucha bolsa en el ambiente que no era adecuadamente eliminada, sino que esta iba a dar a la basura, vertederos o simplemente a la calle, produciendo contaminación visual. Pero esta contaminación visual no solamente la producen las bolsas plásticas sino también otros productos ya usados, de consumo masivo, como la alta cantidad de papeles de todo tipo, especialmente Tissue o papel higiénico, cartones provenientes de cajas contenedoras de diversos productos y latas de Aluminio de bebidas de fantasía o de cerveza. Este es el panorama que se sigue presentando en los puntos de recogida de basura en casi toda la ciudad de Santiago.

Entonces llama la atención que los legisladores solo se hayan fijado en la contaminación producida por la bolsa plástica y no lo hayan hecho con los otros materiales también altamente contaminantes, desde ese punto de vista. Obviamente, que hay una discriminación evidente.

En el caso de los plásticos, al igual que otros materiales, también son posibles de reciclar. En general, todos los termoplásticos son posibles de reciclar, los materiales que mayormente se reciclan es el Polietileno, en todas sus variedades, el Polipropileno, el Poliestireno y el PET (Polietilén tereftalato); pero es necesario aclarar que existe una gran variedad de plásticos que no se reciclan por el alto costo que ello involucra. Aproximadamente, un plástico es posible de reciclar entre 4 a 5 veces, siempre y cuando exista un control adecuado del scrap producido. Muchas de las miniempresas que reciclan son provistas de plásticos desechados de muchas procedencias, por lo cual es difícil de predecir cuántas veces el material ha sido reciclado sin perder propiedades. Los plásticos al reciclarlos, por efecto del trabajo mecánico y del calor, se van degradando, implicando una disminución de su resistencia mecánica; para obtener materiales de similares características a las originales, se debe agregar material plástico “virgen”, similar técnica es la que se usa en la Celulosa para la obtención de papel reciclado. Hay que aclarar que la Celulosa es un polímero natural, de menor peso molecular y por ello, se degrada más fácilmente. Dado que, de preferencia, la mayor cantidad de material para reciclar es Polietileno, este se destina a fabricar

bolsas para la basura, bolsas en general para diversos usos, envases para variados usos no alimenticios, tuberías, etc.

Para reciclar el plástico existen variadas técnicas. Entre ellas se tiene:

**Reciclado Mecánico.** Es la técnica más usada para reciclar plásticos, especialmente Polietileno, en todas sus variedades, Polipropileno y Poliestireno. Esta se inicia con la recolección de productos desechados como envases flexibles o semirrígidos y bolsas de todo tamaño y tipo, luego un lavado, si es del caso, para una posterior selección y reducción de tamaño. A continuación, se somete a un proceso de extrusión para obtener filamentos que se van cortando, obteniéndose material granulado o granza.

**Reciclado químico.** Este es un proceso más caro que requiere de equipamiento especial. Consiste en degradar el material mediante calor y catalizadores, logrando el rompimiento de la cadena macromolecular para obtener moléculas sencillas que pueden volver a reaccionar para obtener otros tipos de plásticos o combustibles. Dentro de las técnicas de reciclado químico se encuentra la pirolisis, la gasificación, la hidrogenación, el cracking, etc.

Pero la Ley está dictada y hay que acatarla. Pero ¿Cuál es el camino para adelante?

Hacia adelante el camino debe ser, en primer lugar, la educación, que a través de ella, las nuevas generaciones adquieran la conciencia y sean partícipes de lo que significa cuidar la naturaleza, lo que es cuidar nuestro medio ambiente, en segundo lugar, una legislación potente, no discriminatoria, que fomente y haga efectivo el reciclaje de todo tipo de materiales, no solamente los ya nombrados sino otros que deberán irse incorporando como los áridos del hormigón, los ladrillos de construcción, los bloques o productos a base de cal, los neumáticos, los desechos electrónicos, el yeso, etc. También se deberían considerar la eliminación de aquellos materiales que no son posibles de reciclar, hasta ahora, como los residuos de asbesto. Por último, una fuerte campaña, a través de los medios de comunicación, para educar a la población de cómo eliminar los desechos de variados materiales que se han mencionado en este artículo.

Dentro de esta política de fomento al reciclado debe considerarse el uso de materiales biodegradables, cuya tecnología es ya ampliamente conocida; plásticos que se autodegradan, estos son los plásticos PHA (Polihidroxialcanoato) que se degradan por la acción de la bacteria *Azotobacter*. También considerar los plásticos obtenidos a partir de materias primas vegetales, los cuales se biodegradan sin la acción de microorganismos. Otra tecnología a considerar es la obtención de plásticos solubles en agua con el caso de Polialcohol Vinílico con el cual es posible reemplazar a los plásticos tradicionales para la fabricación de bolsas y películas para embalaje.

Una gran cantidad de plásticos que se reciclan provienen de envases y embalajes para alimentos, estos, una vez transformados en granulados no son posibles de usar en contacto con alimentos, pero es posible de usar en otras aplicaciones, como bolsas para la basura, por ejemplo, igualmente ocurre con otros plásticos reciclados como el PET el cual se puede hilar y transformar en fibras para la industria textil o materiales con el cual se fabrican botellas del mismo PET para la fabricación de nuevas botellas para envasar detergentes, productos de limpieza, champú, etc.

Un aspecto importante a considerar es la valoración energética la cual permite obtener energía calórica por medio de la pirolisis del material, lográndose obtener combustible, a bajo costo, para variadas aplicaciones industriales. (Elías et al, 2012)

Una situación que llama la atención, a raíz de los hechos derivados del llamado “estallido social” ocurrido en Chile, como fue la huelga de los recolectores de basura en la ciudad de Santiago, llamó la atención que la autoridad sanitaria llamara a la población a guardar la basura y no la lanzara a la calle, pero llamado a guardarla en bolsas plásticas o doble bolsas, o bien, guardarlas en un contenedor plástico con tapa. Contradictorio, por cierto.

### 3. Conclusiones

Este trabajo ha pretendido aclarar al lector algunos conceptos básicos acerca de los plásticos y su relativa incidencia en la contaminación. Asimismo, demostrar la gran potencialidad que los mismos tienen y como están arraigados en todos los ámbitos de nuestra vida, por lo cual pensar en eliminarlos completamente es una tarea muy difícil para la ciencia, por ahora. Sería muy complejo encontrar materiales con la versatilidad que los plásticos tienen y las múltiples aplicaciones que cubren.

Debe buscarse y promover formas eficientes para la eliminación de los residuos no solamente de plásticos y fomentar el reciclaje y reutilización de los materiales

### References

1. Castany, F., Martínez, A., Aiso, J.: Diseño y desarrollo de componentes plásticos inyectados (1): El material. Pressas universitarias. Universidad de Zaragoza, 2003.

2. Ditchfield, C.: The story behind plastic. Raintree, 2012.
3. Elías, J., Jurado, L.: Los plásticos residuales y su posibilidad de valoración. Ediciones Díaz de Santos, 2012.
4. Richardson, T.L, Lokensgard, E.: Industria del Plástico. Paraninfo, 2000
5. Rubin, I.I.: Materiales plásticos, propiedades y aplicaciones. Editorial Limusa S.A., 1998.

## **Bike Use Promotion Strategy: Case of the New Granada Military University**

Leonardo Martínez<sup>1</sup>, Daniela Ruiz<sup>2</sup>, Ismael Alarcón<sup>1</sup>, Juliana Saavedra<sup>2</sup>, Carlos Galán<sup>1</sup>, Leonardo Ramírez-López<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación ISAAC, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá-Colombia

<sup>2</sup> Grupo de Investigación TIGUM, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá-Colombia

{leonardo.martinez,u1401333,ismael.alarcon,u1401334,carlos.galan,leonardo.ramirez}@unimilitar.edu.co

**Resumen** La presente investigación tiene como objetivo investigar acerca de el uso de la bicicleta principalmente a nivel nacional y más detalladamente a la UMNG. Esta investigación se realizó de manera cualitativa con interés hacia el uso que tiene como medio de transporte, ayuda al medio ambiente y medio de ejercicio. Para recolectar los datos se hizo una encuesta a los estudiantes de la UMNG con ayuda de el grupo “Rodando en la mili”, lo que nos permitió plasmar y analizar diferentes datos que nos ayudaron a la realización de este proyecto para promover el uso de este medio.

**Palabras clave:** bicicleta, transporte, ejercicio, investigación, medio ambiente.

**Abstract.** This research aims to investigate the use of the bicycle mainly at the national level and in more detail at the UMNG. This research was conducted qualitatively with interest towards the use it has as a means of transport, environmental assistance and means of exercise. To collect the data, a survey was made of the UMNG students with the help of the “Rolling in the military” group, which allowed us to capture and analyze different data that helped us to carry out this project to promote the use of this medium.

**Keywords:** bicycle, transportation, exercise, research, environment.

## **1 Introducción**

El uso de las bicicletas se ha visto más evidente en los últimos años ya que este se convierte cada vez en un medio de transporte viable para las ciudades que buscan ser sostenibles y las cuales buscan motivar a sus habitantes a utilizar medios de transporte alternativo amigables con el medio ambiente [1]. En el mundo las bicicletas es el único medio de transporte de propulsión humana utilizado. Europa es el continente que lleva la delantera en el tema del transporte alternativo, por ejemplo, Suiza, Alemania, Países Bajos y Bélgica son las principales ciudades en hacer uso de las bicicletas su transporte principal para ir al trabajo [1]. En Asia el uso de la bicicleta ha tomado mucha fuerza, China por ejemplo es el segundo país que genera más gases al efecto invernadero, ha decidido reemplazar el uso de los automóviles por bicicletas para mejorar la calidad ambiental y de esta manera reducir la contaminación [1]. Fomentar el uso de la bicicleta en diferentes lugares del mundo implica cambios de movilidad, cambios culturales, sociales y económicos los cuales se verán reflejados en las mejoras del medio ambiente el cual beneficia a la población mundial. Es por esto, que cada vez vemos como a nivel mundial los líderes le apuestan al uso de las bicicletas a través de leyes y políticas públicas que brinden condiciones necesarias para los biciusuarios, sino que también tiene beneficios que motiven a todo el mundo a hacer uso de este medio de transporte alternativo. [1]

## **2 Colombia y el uso de la bicicleta**

En el mundo, hoy se cuenta con más de 50 ciclovías recreativas las cuales fomentan el uso de ese medio de transporte en diferentes escenarios. Nueva York, Santiago de Chile, Lima y Ciudad de México son algunas ciudades de América que hacen un arduo trabajo en fomentar el uso de la bicicleta como un medio de transporte alternativo. [1]

Colombia no se queda atrás ya que en Colombia existe un sentimiento muy especial por el uso de la bicicleta por ejemplo uno de los eventos más famosos como lo es la Vuelta a Colombia que logran emocionar a los colombianos y el cual ha logrado convertir el ciclismo en uno de los deportes más importante del país. Un estudio desarrollado por el Banco Interamericano de Desarrollo muestra que Bogotá, cuenta con la mejor infraestructura superando a grandes ciudades como San Pablo y Buenos Aires. [1]

Los índices de accidentalidad que incluyen a un ciclista en Bogotá ha alcanzado el 6%, esto se debe a la conducta de los conductores frente al ciclista, la cual es una de las razones principales por la cual muchas personas se abstienen a hacer uso de la bicicleta como su medio de transporte. En este aspecto la Secretaría de Movilidad de la ciudad de Bogotá ha generado muchos mecanismos como lo son el ciclo pases y charlas en las cuales se les recomienda a los biciusuarios diferentes estrategias como lo son movilizarse en grupos, hacer uso de buenos candados y rutas y horarios de movilidad lo que ha generado mayor sensibilidad, confianza y tranquilidad

para las personas y hacer de la bicicleta nuestro medio de transporte alternativo más usado. [2]

Bogotá y Medellín se han coronado como las dos principales ciudades en promover y hacer uso de las bicicletas ya que están han desarrollado una gran infraestructura como los son: ciclorrutas, bici carriles, ciclo parqueaderos que se encuentran asociados con el transporte masivo (Transmilenio en Bogotá y el Metro en Medellín) y un sistema de bicicletas públicas. Bogotá ha sido un referente para el mundo en este tema ya que se estima que hace 15 años el promedio de viajes en bicicleta era del 1 o 2%, para el año 2015 se estimaba que un 6% de la población viajaba en bicicletas para el año 2018 el 11% de las personas se movilizaron el bicicletas, y lo increíble de estas cifras es ver el aumento que se ha dado a pesar del incremento del uso del transporte público y de las motos. Para el año 2015 Bogotá contaba con 400 km en ciclorrutas, esto quiere decir que las personas tienen cerca a sus casas unas ciclorrutas por la cual se pueden movilizar. [2a] [3]

La organización Copenhagenize, se dedica cada dos años a publicar un estudio el cual muestra el ranking de las 20 ciudades con mejores condiciones para el uso de la bicicleta en junio de 2019, Bogotá se posiciono en el puesto 12 entre 20 ciudades con mejores condiciones para hacer uso de las bicicletas, convirtiéndose en la ciudad no europea mejor posicionada en el índice. [4]

La organización danesa destaco los 540 kilómetros de ciclorrutas, la ciclovía dominical, la oferta de ciclo parqueaderos, la variedad de organizaciones constituidas alrededor de la bicicleta y la promoción de la misma como alternativa de transporte amigable con el medio ambiente. “Casi un millón de personas que viajan diariamente en bici ubican a Bogotá como una de las ciudades con más usuarios de bicicletas en todo el mundo. Esto muestra a otras mega ciudades que también pueden cambiar”, afirmó Morten Kabell, gerente de Copenhagenize. [4a]

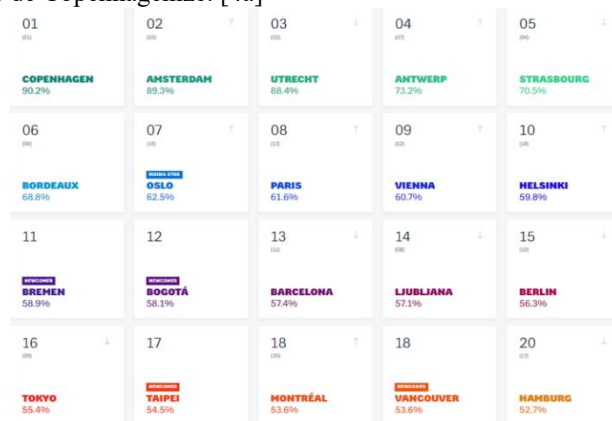


Fig. 1. Imagen tomada del diario el Espectador (Noticia, Bogotá) Noticia: “Bogotá, puesto 12 entre 20 ciudades con mejores condiciones para usar la bici” Fuente:

### 3 La UMNG y las bicicletas

Para el año 2017 un grupo de estudiantes de la UMNG junto con el apoyo del grupo “Rodando a la Mili” se realizó la primera encuesta sobre el uso de las bicicletas en la universidad como resultado se encuestaron 439 estudiantes escogidos aleatoriamente, con esto se buscaba realizar un estudio sobre el impacto de las bicicletas en la Universidad Militar Nueva Granada (UMNG). A continuación, se mostrarán las preguntas y respuestas obtenidas.

#### PREGUNTAS:

1. ¿Cuál es el principal medio de transporte que usted utiliza?
2. ¿Está satisfecho con el medio de transporte que utiliza?
3. ¿Considera usted que la bicicleta como medio de transporte?
4. ¿Con qué frecuencia utiliza usted la bicicleta?
5. ¿Cuáles cree que son para usted las ventajas de andar en bicicleta?
6. ¿Cuáles son para usted las desventajas de andar en bicicleta?
7. ¿Por qué no utilizaría la bicicleta como medio de transporte?
8. ¿Con qué fin utilizaría la bicicleta?

#### RESULTADOS:

1. ¿Cuál es el principal medio de transporte que usted utiliza?

En el primera pregunta era importante saber cuál era el medio de transporte que usaba nuestro encuestado, dentro de las opciones se encontraba: Transmilenio con el 74% siendo medio de transporte más usado por los estudiantes, en segundo lugar encontramos que el 15,9% de los estudiantes usan la bicicleta como medio de transporte, en el tercer lugar encontramos los carros particulares con el 6,2%, el cuarto puesto lo ocuparon las motocicletas con el 5,7% de los estudiantes y por ultimo quedaron los taxis con el 3,6% de los estudiantes. Lo que nos da como conclusión que para el año 2017 la bicicleta tenía un porcentaje considerable lo cual nos genera satisfacción ya que con esto buscábamos promover el uso de las bicicletas en la universidad.

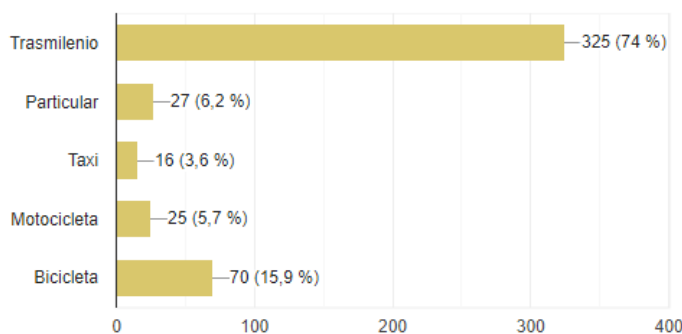


Fig. 2 Pregunta de la encuesta Promoviendo el uso de la bicicleta en la UMNG

2. ¿Está satisfecho con el medio de transporte que utiliza?

Con la segunda pregunta notamos que el 59,2% de los estudiantes no se encontraba satisfecho con el medio de transporte que utilizaba, esto se debe a que la gran mayoría de los encuestados eran usuarios de Transmilenio, el cual ha sido el medio de transporte público más crítico por los bogotanos debido a que no siempre ha ofrecido un buen servicio a la población.

Por otra parte, el 40,8% de los encuestados se siente satisfecho con el medio de transporte usado.

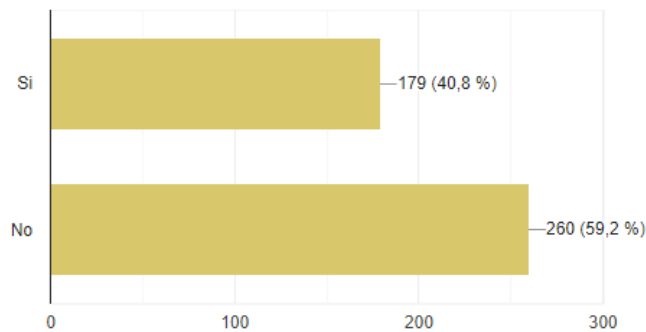


Fig. 3 Pregunta de la encuesta Promoviendo el uso de la bicicleta en la UMNG

3. ¿Considera usted que la bicicleta como medio de transporte?

Para la tercera pregunta 78,6% de los estudiantes confirmaron la bicicleta como un medio de transporte alternativo, mientras que el 21,4% todavía no lo considera un medio de transporte.

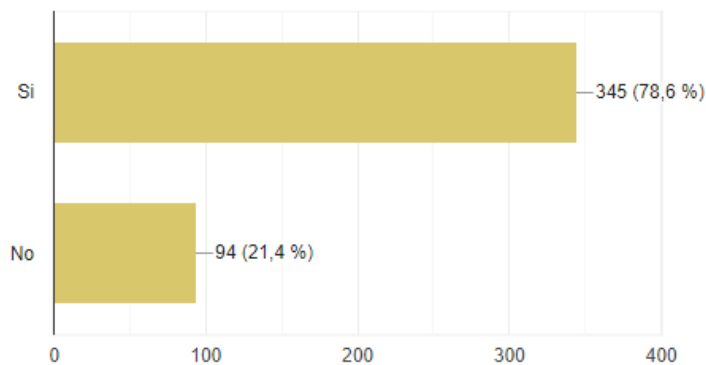


Fig. 4 Pregunta de la encuesta Promoviendo el uso de la bicicleta en la UMNG



#### 4. ¿Con qué frecuencia utiliza usted la bicicleta?

En la cuarta pregunta quisimos indagar con qué frecuencia nuestros encuestados hacían uso de la bicicleta sin importar si la usaban para movilizarse a la universidad o si hacían uso de esta en sus días cotidianos, para la cual obtuvimos los siguientes resultados: el 54% de los estudiantes nunca hacían uso de la bicicleta en su vida cotidiana, el segundo puesto se quedó con el grupo de estudiantes del 25,4% que hacen uso de la bicicleta menos de 3 veces a la semana, solo el 8,9% de los estudiantes usan su bicicleta siempre los cuales están muy cerca al grupo que la usa diariamente al ser el 8% de ellos y por ultimo encontramos el 6,9% de los estudiantes que usan la bicicleta más de 4 veces a la semana. Lo que nos da por conclusión que aproximadamente el 23,8% de los estudiantes encuestados son los que usan su bicicleta casi siempre en su vida cotidiana (siempre, diariamente, más de 4 veces a la semana).

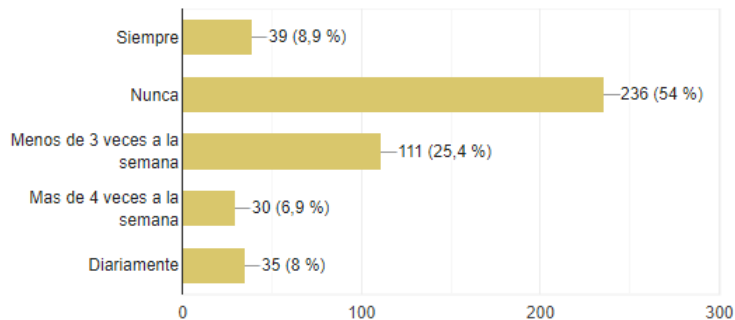


Fig. 5 Pregunta de la encuesta Promoviendo el uso de la bicicleta en la UMNG

#### 5. ¿Cuáles cree que son para usted las ventajas de andar en bicicleta?

Era importante para nosotros saber qué ventajas encontraban los estudiantes al andar en bicicleta las dos opciones con mayor porcentaje fueron: no afecta el medio ambiente con el 71% de la población encuestada y como segunda opción consideran que el hecho de mantener en buen estado su salud con el 67,6% de los estudiantes, son las principales ventajas de andar en bicicleta.

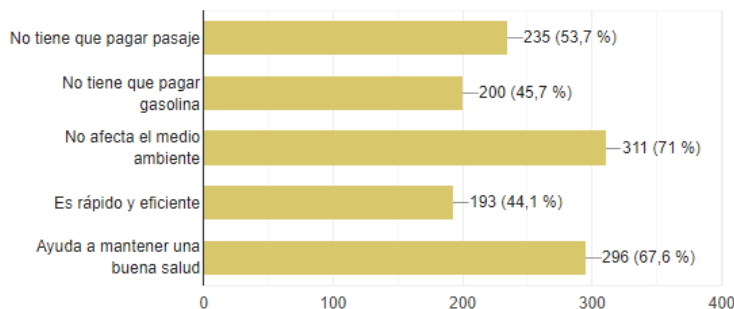


Fig. 6 Pregunta de la encuesta Promoviendo el uso de la bicicleta en la UMNG

6. ¿Cuáles son para usted las desventajas de andar en bicicleta?

En esta pregunta se buscaba entender que desventajas tenía andar en bicicleta, en primer lugar, se posiciono la inseguridad, el 59% de los encuestados llegaron a la conclusión que la inseguridad que se presenta en las calles de Bogotá no les da la seguridad para andar en su bicicleta siempre. En el segundo puesto encontramos los accidentes con el 43,1% de los encuestados ya que estos manifiestan que a la ciudad le falta ser más comprensible y paciente con la bici usuarios lo cual genera que para junio de 2019 Bogotá estuviera cerca de los 37 accidentes en bicicletas. El tercer puesto de las desventajas se los lleva el poco ciclo vías que para el 2017 tenía Bogotá ya que el 39,2% de los estudiantes estuvieron de acuerdo que no sentían tener suficientes ciclovías. En el cuarto puesto encontramos que el 35,1% de los estudiantes considera que la falta de respeto por parte de los conductores es una de las desventajas al hacer uso de sus bicicletas. Por último, se posiciono la higiene con el 26,7% de los estudiantes.

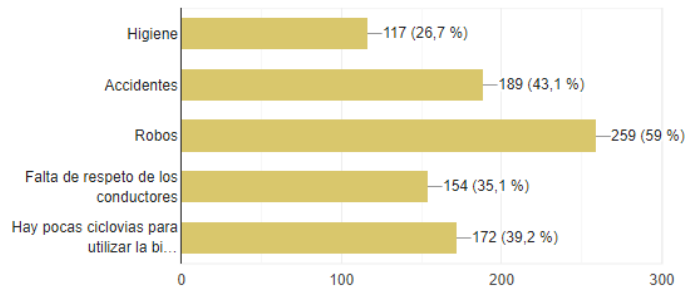


Fig. 7 Pregunta de la encuesta Promoviendo el uso de la bicicleta en la UMNG

7. ¿Por qué no utilizaría la bicicleta como medio de transporte?

Para esta pregunta quisimos preguntar porque no utilizaría la bicicleta en primer lugar encontramos que la inseguridad que se presenta en las vías preocupa al 53,3% de los estudiantes, en segundo lugar, las condiciones climáticas ya que el clima en Bogotá es tan variable preocupa al 39,9% de los encuestados. El cansancio y la mala infraestructura en las vías preocupa aproximadamente al 51.5% de los estudiantes.

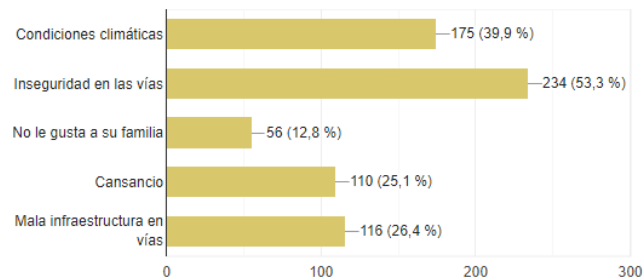


Fig. 8 Pregunta de la encuesta Promoviendo el uso de la bicicleta en la UMNG

#### 8. ¿Con qué fin utilizaría la bicicleta?

La última pregunta en esta encuesta fue importante para nosotros para aclarar bajo qué motivo usarían su bicicleta para la cual ofrecimos tres opciones, entre las cuales se encuentran en el primer puesto el 72,7% de los estudiantes harían uso de su bicicleta con fin de actividades culturales o deportivas, en el segundo puesto encontramos que el 55,1% de los estudiantes harían uso de sus bicicletas para llegar a la universidad, nuestra última opción dio como resultado que el 24,6% de los estudiantes harían uso de su bicicleta para ir al trabajo.

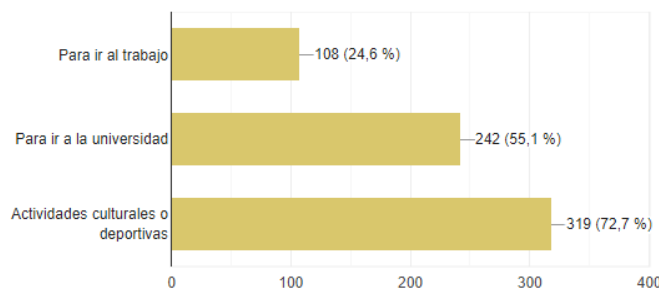


Fig. 9 Pregunta de la encuesta Promoviendo el uso de la bicicleta en la UMNG

#### 1.1 La UMNG y las bicicletas

Para el año 2019 se reunieron un grupo del grupo de investigación TIGUM y el grupo del gimnasio de la Universidad Militar Nueva Granada “Rodando a la Mili” se realizó la segunda encuesta sobre el uso de las bicicletas en la universidad como resultado se encuestaron 490 estudiantes escogidos aleatoriamente, con esto se buscaba realizar un segundo estudio sobre el impacto de las bicicletas en la Universidad Militar Nueva Granada (UMNG). A continuación, se mostrarán las preguntas y respuestas obtenidas.

##### PREGUNTAS:

1. ¿Cuál es el principal medio de transporte que usted utiliza?
2. ¿Está satisfecho con el medio de transporte que utiliza?
3. ¿Considera usted que la bicicleta como medio de transporte?
4. En caso tal que uses bicicleta, ¿con qué frecuencia la utilizas?
5. ¿Cuáles cree que son para usted las ventajas de andar en bicicleta?
6. ¿Cuáles son para usted las desventajas de andar en bicicleta?
7. ¿Por qué no utilizaría la bicicleta como medio de transporte?
8. ¿Con qué fin utilizaría la bicicleta?

## RESULTADOS:

### 1. ¿Cuál es el principal medio de transporte que usted utiliza?

En nuestra primera pregunta en este segundo experimento sobre el uso de las bicicletas en la UMNG mantuvimos las mismas opciones del primer experimento con unos pequeños cambios como lo fueron la aparición masiva del SITP y las nuevas patinetas GRIN o LIME. De esta pregunta obtuvimos grandes cambios, el primero ya más notario se tuvo la oportunidad de encuestar a más estudiantes por lo cual genero cambios en los resultados. En primer puesto encontramos que el 67,7% de los estudiantes hacen uso del transporte público (Transmilenio o Sitp), en el segundo puesto tenemos las nuevas patinetas con el 49,6% de los encuestados, en el tercer puesto se posicionaron las bicicletas con el 36,9% lo cual nos toma por sorpresa ya que para la encuesta realizada en el 2017, teníamos en el segundo puesto encontramos los usuarios que usaban las bicicletas pero este nuevo sistema de movilización como lo son las patinetas han generado un gran boom en la ciudad y ha dejado a un lado el uso de las bicicletas.

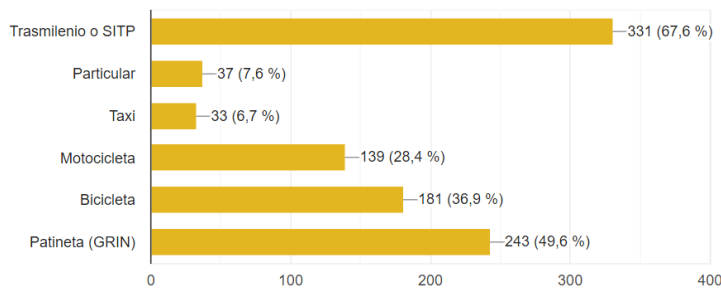


Fig. 10 Pregunta de la encuesta Promoviendo el uso de la bicicleta en la UMNG

### 2. ¿Está satisfecho con el medio de transporte que utiliza?

En la segunda pregunta encontramos que el 70,2% de los estudiantes encuestados se encuentra satisfecho con el medio de transporte que usa, esto se debe a las mejoras que se le han hecho al transporte público y a la nueva implementación de las patinetas como un medio de transporte alternativo.

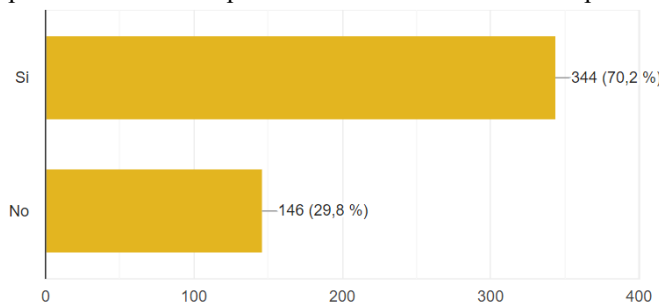


Fig. 11 Pregunta de la encuesta Promoviendo el uso de la bicicleta en la UMNG

3. ¿Considera usted que la bicicleta como medio de transporte?

El 71,6% de los estudiantes encuestados consideras la bicicleta como un medio de transporte alternativo mientras que el 28,4% de los encuestados aun no considera la bicicleta un medio de transporte alternativo.

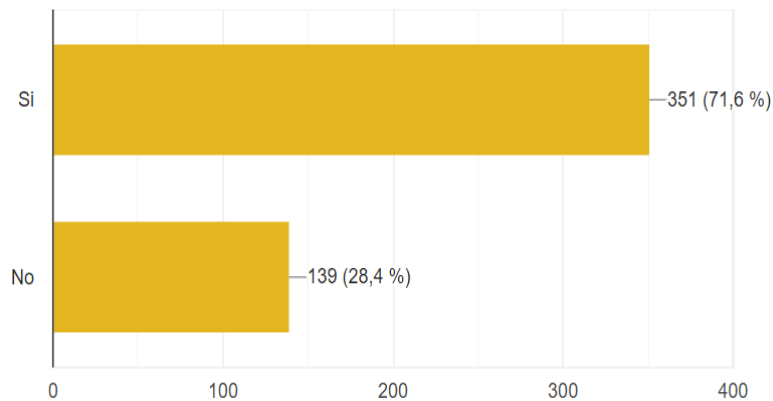


Fig. 12 Pregunta de la encuesta Promoviendo el uso de la bicicleta en la UMNG

4. En caso tal que uses bicicleta, ¿con qué frecuencia la utilizas?

Para esta pregunta obtuvimos un cambio radical en las respuestas de nuestras opciones, a pesar de ser nunca la primera opción con 36,3% de los estudiantes obtuvimos una baja en los estudiantes que no usaban la bicicleta en su vida cotidiana. En el segundo puesto encontramos que el 26,7% de los estudiantes usan menos de 3 veces a la semana su bicicleta, en el tercer puesto se ubican los estudiantes que diariamente hacen uso de la bicicleta con el 19,2% de los estudiantes. Las respuestas siempre y más de 4 veces a la semana estuvieron muy cerca en cuanto al número de estudiantes en estas respuestas como lo fueron el 13,5% y 13,1% respectivamente.

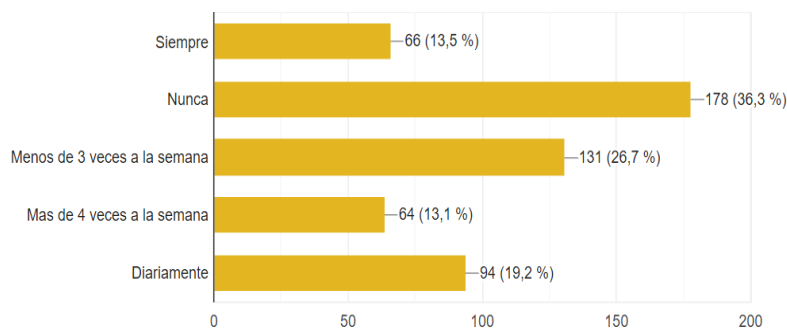


Fig. 13 Pregunta de la encuesta Promoviendo el uso de la bicicleta en la UMNG

5. ¿Cuáles cree que son para usted las ventajas de andar en bicicleta?

En la quinta pregunta encontramos las opciones de las ventajas que se obtienen al hacer uso de la bicicleta en los cuales encontramos que en comparación con las respuestas obtenidas en el 2017 encontramos que en el primer puesto se posiciona la ventaja de no ser un contaminante para el medio ambiente con el 73,7% de estudiantes de acuerdo con esta idea, en el segundo puesto se posiciono la idea de no pagar gasolina con el 69,6% de los encuestados, en el tercer puesto muy cerca de la idea de no pagar gasolina se encuentra la idea de no pagar pasaje con el 60,6% de los estudiantes encuestados. Para el cuarto puesto encontramos que el 55,5% de los estudiantes está de acuerdo con la idea que la movilización en las bicicletas es rápido y eficiente y, por último, la opción menos elegida por los encuestados fue la idea de mantener una buena salud con el 35,3% de los estudiantes encuestados.

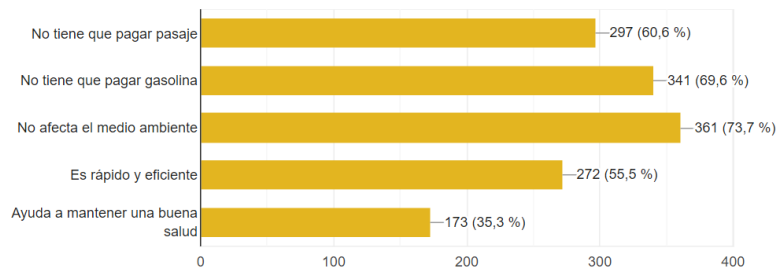


Figura 14. Pregunta de la encuesta Promoviendo el uso de la bicicleta en la UMNG

6. ¿Cuáles son para usted las desventajas de andar en bicicleta?

En nuestra sexta pregunta encontramos que los estudiantes que consideran que la mayor desventaja de andar en bicicleta son los robos el cual cuenta con el 74,5% de los estudiantes encuestados la cual se posiciona en el primer puesto. En el segundo puesto con el 61,4% de los estudiantes están de acuerdo que otra de las desventajas de andar en bicicleta en Bogotá son los accidentes, seguido de esta idea encontramos el 40,4% de los estudiantes que opinan que la falta de respeto por parte de los conductores es una de las desventajas de hacer uso de la bicicleta en Bogotá.

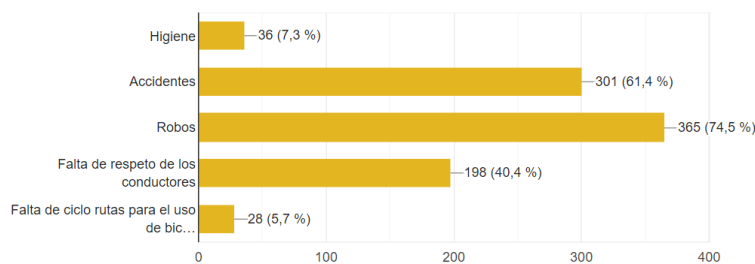


Figura 15. Pregunta de la encuesta Promoviendo el uso de la bicicleta en la UMNG

### 7. ¿Por qué no utilizaría la bicicleta como medio de transporte?

En esta pregunta notamos que el 75,3% de los estudiantes encuestados no harían uso de la bicicleta porque se sienten inseguros en las vías, ya que en Bogotá han aumentado el número de hurtos y asesinatos por “quitarle” la bicicleta a la persona. En el segundo puesto encontramos que el 26,6% de los estudiantes no usarían su bicicleta por las condiciones climáticas que se presentan en Bogotá. El cansancio y el hecho que a la familia no le guste la idea de que use su bicicleta como medio de transporte se ubican en los últimos puestos que se encuentran en las opciones con el 8,4% y el 8% respectivamente. Como gran sorpresa encontramos que ningún estudiante encuestado tuvo como opción la falta de infraestructura de ciclovías, lo que nos da como conclusión que se ha visto un incremento en las ciclovías y tal parece que sienten que tienen más rutas por donde rodar.

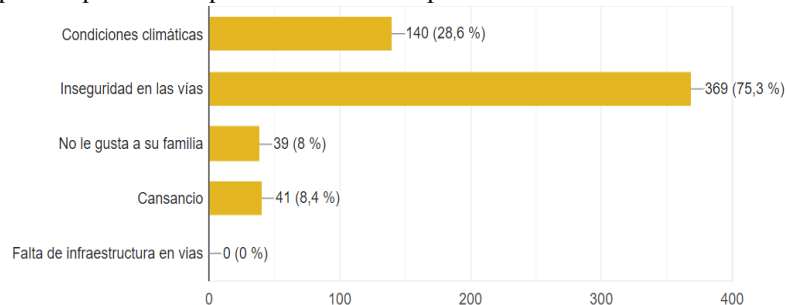


Figura 16. Pregunta de la encuesta Promoviendo el uso de la bicicleta en la UMNG

### 8. ¿Con qué fin utilizaría la bicicleta?

En la última pregunta realizada a los estudiantes notamos que hubo un cambio radical en las respuestas de esta, en el primer puesto se posicionó la idea de hacer uso de la bicicleta para llegar a actividades culturales o deportivas con el 86,5% de los estudiantes. En el segundo puesto encontramos que el 82,9% de los estudiantes utilizaría su bicicleta para llegar a la universidad y por último el 45,1% de los estudiantes harían uso de la bicicleta para ir al trabajo.

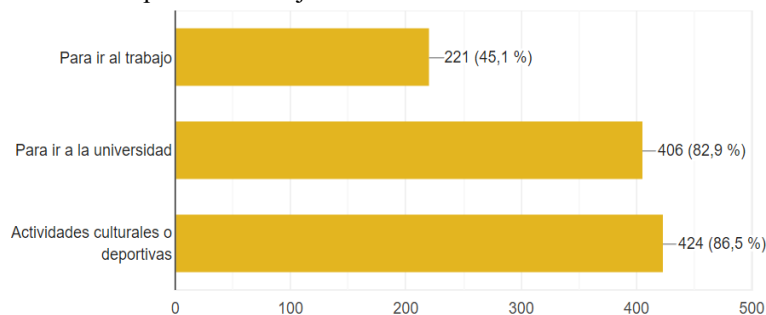


Figura 17. Pregunta de la encuesta Promoviendo el uso de la bicicleta en la UMNG

#### 4 Conclusiones

Se llegó a la conclusión que para el año 2017 se tuvo una gran participación de estudiantes para el 2019 experimentamos un aumento de estudiantes de 430 estudiantes a 490 estudiantes, lo cual nos ayudó a obtener mejores resultados y cambios en las respuestas de nuestras preguntas.

Así mismo nos dimos cuenta que para el 2019 aumento el número de estudiantes que hacían uso de la bicicleta como medio de transporte los cuales encontramos más ventajas que desventajas en el uso de las bicicletas. Pudimos concluir que los estudiantes se siguen sintiendo inseguros en las vías de Bogotá cuando tratan de hacer uso de las bicicletas como medio de transporte alternativo.

#### Referencias

1. Rueda Seguro, ¿Cómo va la bicicleta en el mundo? (2017), Informe basado sobre la plataforma de Seguridad en Línea. Recuperado de <http://www.ruedaseguro.com.co/noticias/item/13-como-va-la-bicicleta-en-el-mundo>
2. Revista Dinero, Bogotá, ejemplo mundial de las dos ruedas (2015), Informe basado sobre PUBLICACIONES SEMANA S.A., Revista DINERO Bogotá, ejemplo mundial de las dos ruedas. Recuperado de <https://www.dinero.com/pais/articulo/uso-bicicletas-colombia/208797>
3. Pino Juan Pablo (2018), ¿Cómo está Bogotá para los usuarios de bicicletas?, Revista Publimetro © Copyright 2009 – 2019.
4. Bogotá, puesto 12 entre 20 ciudades con mejores condiciones para usar la bici (2019). Redacción Bogotá, puesto 12 entre 20 ciudades con mejores condiciones para usar la bici.



# Conocimientos en reanimación por estudiantes de tres Programas de Ciencias en Salud

## Resuscitation knowledge by students of three Health Sciences Programs.

Ricardo Zabaleta Torres<sup>1</sup>, Kendy Madero Zambrano<sup>2</sup>

1 Docente Investigador, Programa de Tecnología en Atención Pre Hospitalaria, Corporación Universitaria Rafael Núñez. Cartagena de Indias-Colombia.

[ricardo.zabaleta@curnvirtual.edu.co](mailto:ricardo.zabaleta@curnvirtual.edu.co)

2 Docente Investigadora, Programa de Enfermería, Corporación Universitaria Rafael Núñez. Cartagena de Indias-Colombia.

[kendy.madero@curnvirtual.edu.co](mailto:kendy.madero@curnvirtual.edu.co)

**Resumen.** El objetivo de este trabajo es identificar los conocimientos en reanimación cerebro cardiopulmonar RCCP avanzada en adultos que tienen estudiantes de tres programas de ciencias de la salud de la corporación universitaria Rafael Núñez CURN de Cartagena (Colombia) mediante la aplicación de una encuesta; así de este modo plantear recomendaciones. La investigación se realizó de naturaleza cuantitativa, de tipo descriptivo y corte transversal. Se trabajó con una población de 122 estudiantes discriminados de esta forma: (medicina: 73 estudiantes, enfermería: 27 estudiantes y atención pre hospitalaria: 22 estudiantes). Como resultado en cuanto al conocimiento de los estudiantes de los tres programas de la Corporación sobre RCCP avanzada en adultos: 92 estudiantes que equivalen al 75,4% presentó un nivel no satisfactorio al responder menos de 25 preguntas. En conclusión, sobre la RCCP avanzada en el adulto que se mostró, permitirá a los investigadores plantear el afianzamiento de las guías de reanimación cerebro cardiopulmonar de la AHA 2015 en semestres inferiores en los tres programas en estudio para el fortalecimiento de la condición académica de los estudiantes de la CURN.

**Palabras clave:** *Conocimiento, Reanimación Cerebro Cardiopulmonar, Estudiantes.*

**Abstract.** The objective of this work is to identify the knowledge in advanced CPR cardiopulmonary brain resuscitation in adults who have students from three health sciences programs of the Rafael Núñez CURN University Corporation of Cartagena (Colombia) by applying a survey; thus, to make recommendations. The research was carried out of a quantitative nature, descriptive and cross-sectional. We worked with a population of 122 students discriminated in this way: (medicine: 73 students, nursing: 27 students and pre-hospital care: 22 students). As a result of the knowledge of the students of the three programs of the Corporation on advanced CPR in adults: 92 students equivalent to 75.4% presented an unsatisfactory level when answering less than 25 questions. In conclusion, on the advanced CPR in the adult that was shown, it will allow researchers to propose the consolidation of the 2015 AHA cardiopulmonary brain resuscitation guidelines in lower semesters in the three programs under study to strengthen the academic condition of the CURN students.

**Keywords:** *Knowledge, Cardiopulmonary Brain Resuscitation, Students.*

## 1. Introducción

Se conoce como paro cerebro cardiopulmonar a la parada brusca inesperada de la circulación y respiración espontánea. Es considerada como una situación de muerte clínica, susceptible de recuperación si se trata en los primeros minutos de que ésta suceda. [1]

Es muy común en nuestro entorno social encontrar crisis o patologías en las personas de distinta edad, condición física y diferentes estratos que se están viendo afectadas por paradas cardiorrespiratorias, la mayoría de los casos cabe resaltar cuentan con la fortuna de hallarse en sitios donde la ayuda profesional llega a tiempo, pero en muchas otras no viven para contarlo. De este modo se crea una necesidad de estar entrenados en el manejo de pacientes con estas cardiopatías para brindar ese soporte oportuno en nuestros conciudadanos, mientras estos llegan a un centro médico de urgencia y así tratar sus causas reversibles, siendo analíticos en el problema hay otro factor y es el entrenamiento que poseen estos profesionales viniendo desde sus raíces de formación en los centros universitarios en donde las cátedras a fin no están siendo fortalecidas en el tema de paradas cardiorrespiratorias en los adultos, esto conlleva que al momento de egresar y ejercer sus profesiones de la ciencia de la salud; como medicina, enfermería y atención pre hospitalaria no den el mejor resultado lamentablemente.

El cuerpo humano debe permanecer en un constante equilibrio que es regulado por el aporte de sangre rica en oxígeno al organismo, las lesiones físicas, las comorbilidades patológicas que afecten la respiración y el sistema cardiovascular desencadenan en el organismo una cantidad de complicaciones siendo una de estas, y quizás la más peligrosa: la parada cerebro cardiopulmonar (PCCP). Así mismo, la parada cerebro cardiopulmonar (PCCP) se define como una situación clínica que cursa con interrupción brusca, inesperada y potencialmente reversible, de la actividad mecánica del corazón y de la respiración espontánea. [2]

En relación a lo anterior, según la American Heart Association (AHA) el paro cerebro cardiorrespiratorio (PCCR) es responsable de más del 60% de las muertes por enfermedades isquémicas del corazón en especial el infarto agudo de miocardio. Es la mayor emergencia médica y es reversible si el paciente es reanimado correctamente y en el menor tiempo posible. [3] Conceptualmente el paro cerebro cardiopulmonar es el cese global de la circulación (actividad mecánica cardíaca) en un individuo en el cuál no se debía esperar en ese momento su muerte y se diagnostica por la ausencia de respuesta neurológica, no respira y no tiene pulso. [4]

En efecto, cuando el evento primario es un paro respiratorio, el corazón, el aire contenido en los pulmones pueden continuar oxigenando la sangre y manteniendo un adecuado transporte de oxígeno al cerebro y otros órganos vitales durante algunos minutos, pero al cabo de este período se añade invariablemente el paro cardíaco secundario a la anoxia miocárdica. Si el evento se inicia con un paro cardíaco, la circulación se detiene y todos los órganos vitales quedan privados de oxígeno. La respiración cesa segundos después por hipoxia de los centros bulbares. [5]

De igual manera, las enfermedades cardiovasculares constituyen la primera causa de muerte en los países desarrollados, y se estima que en la mitad de los casos el fallecimiento se produce de forma súbita e inesperada casi siempre en el medio extra hospitalario y la mayoría de las veces en el propio domicilio del paciente. Se ha estimado una incidencia anual de muerte súbita del 0,1 al 0,2% de la población adulta y habitualmente supone la primera manifestación de enfermedad coronaria. Según estadísticas de la Organización Mundial de la Salud (OMS), representan problemas de salud pública mundial. La revista española de cardiología “La incidencia anual de paro cardíaco en el mundo es de 4 y 5 millones de casos, la incidencia anual de muerte súbita en estados unidos oscila entre 180.000 y 250.000 casos. [6]

Por todo lo anteriormente descrito, el conjunto de maniobras realizadas para revertir el paro cerebro cardiopulmonar se llaman reanimación cerebro cardiopulmonar que agrupa el conjunto de conocimientos, técnicas y maniobras dirigidas a proporcionar las funciones respiratorias, circulatorias, y por ende la nerviosa, hasta el momento en que estas se recuperen. [7]

La parada cardiaca (PC) extra hospitalaria es un problema de primera magnitud para la salud pública. Se estima que cada año se producen en España más de 24.500 PC, lo que equivale a una media de una PC cada 20 minutos, ocasionando a veces más muertes que los accidentes de tráfico según el estudio, en Europa se calcula que la parada cardiaca afecta a 700.000 personas [6]. El objetivo de salvar vidas no depende exclusivamente de una reanimación cerebro cardiopulmonar (RCCP) de alta calidad, sino también de la formación efectiva de la población. [2]. En consecuencia, el paro cerebro cardiopulmonar causa alrededor 1000 muertes diarias en Europa, una cifra que según el presidente del consejo español de resucitación cardiopulmonar podría reducirse si se aumenta la formación en maniobras de reanimación cardiopulmonar. [8]. En España anualmente fallecen fuera del hospital más de 24.500 ciudadanos tras sufrir una parada cerebro cardiopulmonar súbita. La importancia de la parada cardiaca como problema sanitario hace que la formación en las técnicas de resucitación constituya un tema de gran interés. [9].

Por estas razones es de suma importancia que el personal sanitario, médicos, enfermeros(a) Tecnólogos en atención pre hospitalaria TAPH (también conocidos como paramédicos) estén bien capacitados en el manejo de esta situación clínica, reduciendo con los buenos procedimientos la tasa de morbilidad que afecta a la población mundial antes mencionada. Basándonos en información veraz expuesta en el desarrollo de la presente investigación colocamos la mirada en identificar el nivel de conocimiento en reanimación cerebro cardiopulmonar avanzada en el adulto en tres programas de ciencias de la salud: medicina, enfermería y atención pre hospitalaria de la Corporación Universitaria Rafael Núñez de la ciudad de Cartagena de Indias (Colombia) en el año 2017. [1].

## **2. Resultados**

Se trabajó con una población de 122 estudiantes de la facultad de ciencias de la salud de la corporación universitaria Rafael Núñez CURN. (Cartagena – Colombia) discriminados de esta forma: programa de medicina 73 estudiantes, programa de enfermería 27 estudiantes y programa de atención pre hospitalaria 22 estudiantes, se obtuvieron los siguientes resultados. Se encontró que los rangos de edades esta en 63.93% con rango de edad de 16-21 años, el 31.15% están dentro de los 22-27 y sólo el 2.92% son mayores a 28 años por lo cual se pudo concluir que la población objeto de estudio están dentro del rango de 16-21 años. Según la información planteada en la investigación se puede afirmar que la causa más frecuente de paro cardiaco es el Infarto agudo al miocardio - IAM, y de acuerdo con eso se infiere que el 69.97% de los participantes respondió correctamente. En cuanto a los ritmos desfibrilables el 87.70% de los encuestados respondió correctamente, ya que solo el ritmo de taquicardia ventricular sin pulso y fibrilación ventricular son los únicos que se pueden desfibrilar. Según las guías para reanimación cerebro cardiopulmonar avanzado de la AHA [7] la cual establece que los signos de sobre dosificación de adrenalina durante el RCCP son taquicardia, taquipnea y broncoespasmo, se pudo inferir que el 72.13% de la población respondió bien y solo el 27.87% se equivocó en la respuesta. [1].

Tabla 1. Caracterización de los estudiantes de los tres programas de ciencias de la salud  
CURN Cartagena – Colombia.

| Variable            | Tipo de variable | Definición operativa   | Nivel de medición | Indicadores                                   |
|---------------------|------------------|--|-------------------|---|
| Edad                | Cuantitativa     | Intervalo transcurrido entre el nacimiento de una persona y el momento particular en que la estamos observando. (1)<br>Conjunto de características | Razón             | 16-21 años<br>22-27 años<br>Mayor a 28 años . |
| Genero              | Cualitativa      | diferenciadas que cada sociedad asigna a hombres y mujeres(2)  | Nominal           | Hombres                                       |
| Otros estudios      | Cualitativos     | Educación y estudios diferentes de la carrera en curso.  | Nominal           | Mujeres<br>Si<br>No<br>Cual                   |
| Ultima capacitación | Cualitativos     | Retroalimentación y actualización de conocimientos específicos de una ocupación  | Nominal           | Hace cuánto y cual                            |
| Programa académico  | Cualitativo      | Corresponde al programa o carrera en la cual se encuentra matriculado(a)   | Nominal           | Medicina<br>Enfermería<br>APH                 |
| Semestre En curso   | Cuantitativo     | Corresponde al semestre en curso<br>Según el perfil de enfermería, APH, y medicina.  | Razón             | Aph: 5-6<br>Medicina: 9-10<br>Enf. 8          |
| Escolaridad         | Cualitativa      | Nivel de estudio realizado.  | Nominal           | Tecnólogo<br>Profesional                      |

Como insumo de la investigación y adicional a lo anterior, se encontró que según la Asociación Americana del Corazón - AHA acerca del nivel de conocimiento sobre el objetivo de la reanimación cardio cerebro pulmonar RCCP, el 95% de la población objeto de estudio contestó correctamente, ya que el objetivo es la aplicación de técnicas y maniobras, que buscan restablecer el flujo sanguíneo a los órganos vitales mientras que el 5% de la población objeto de estudio marco incorrectamente.

En cuanto a la ventilación y compresiones adecuadas suministradas al adulto con paro cardiopulmonar en una sala de reanimación el 49.18% de la población encuestada en esta investigación respondió acertadamente, ya que se debe hacer una ventilación cada 5 o 6 segundos. Las guías de reanimación cerebro cardiopulmonar de la AHA 2015 se afirma que la frecuencia de compresiones es de 120 compresiones por minutos por dicha razón se evidencia que el 63.93% de los encuestados respondió correctamente. [1].

Tabla 2. Resultados de la encuesta para medir el conocimiento en cuanto a la correcta posición al realizar un abordaje de un paciente adulto en parada cardiorrespiratoria.

| ¿Cuál es la posición correcta en la cual se debe colocar a una paciente inconsciente que necesita cuidado de RCP? | Frecu. | Porcentaje. |
|---|--------|-------------|
| Posición de Trendelemburg   | 11     | 9,02%       |
| Posición lateral de seguridad   | 19     | 15,57%      |
| Posición de cubito supino con la cabeza en hiperextensión.  | 88     | 72,13%      |
| Posición de cubito supino con la cabeza ladeada.  | 04     | 3,28%       |
| TOTAL   | 122    | 100,00      |

Según lo evidenciado en la investigación, en la que se afirma que el 74 % de los estudiantes de ciencias de la salud de la corporación universitaria Rafael Núñez consideran que, según los conocimientos proporcionados en su formación, pueden liderar los procesos en una situación de reanimación cerebro cardiorrespiratorio, esto nos llena de satisfacción en vista que esta pregunta motivará a las poblaciones egresadas futuras de estos tres programas. También se evidencia, que la población en estudio reconoce la adherencia de la Corporación Universitaria Rafael Núñez hacia las guías de RCP según la AHA 2015, ya que el 73% de la población afirma que sí, y solo un 27% dice que no. [1].

En lo que corresponde a los conocimientos de los estudiantes de tres programas de ciencias de la salud de la Corporación Universitaria Rafael Núñez se puede evidenciar que el 75,4% posee un conocimiento no satisfactorio al responder menos de 25 preguntas del cuestionario correctamente, el cual representa a 92 estudiantes de 122 en total, y solo el 24,6% que representa a 30 estudiantes, obtuvieron un nivel satisfactorio al responder más de 25 preguntas del cuestionario correctamente. [1].

### 3. Discusión

Igualmente, un estudio realizado por Ralapanawa, Jayawickreme, Ekanayake, Departamento de Medicina de la Universidad de Peradeniya, Sri Lanka, donde se identificó el nivel conocimiento y actitudes de soporte vital avanzado en estudiantes de medicina y los médicos en un hospital de tercer nivel en Sri Lanka. Se evidenció que la población total es de 411 candidatos elegibles y de ellos 130 (31,6%) fueron estudiantes de medicina de cuarto año, 221 (53,8%) eran estudiantes de medicina de último año y 60 (14,6%) eran funcionarios médicos, de los cuales aproximadamente el 45% de los funcionarios médicos y un 34,6% de los estudiantes de medicina de último año estaban seguros de salvar vidas con el actual conocimiento en cuanto a reanimación cardiopulmonar avanzada. [10].

A diferencia del estudio revisado anteriormente la población estudiantil de los tres programas de ciencias de la salud de la CURN, siendo medicina, enfermería y APH confían en que con sus conocimientos adquiridos durante su formación pueden liderar la atención en una situación de parada cardiopulmonar. Mostrando con cifras de que 91 estudiantes (74%) se sienten capaces y solo 31 estudiantes no se sienten con la confianza necesaria ubicando a si un (26%) estas cifras dan a conocer que los estudiantes encuestados tienen mayor confianza que los del estudio anteriormente mencionado. [1].

Según el estudio realizado por Reveló Torres, María Silvana: llamado Nivel de conocimientos

de las enfermeras del área de emergencia sobre resucitación cardiopulmonar de adultos en el hospital "Un canto a la vida", en el cual se evidencio que de forma general las/los Licenciados de Enfermería que laboran en el servicio de emergencia poseen un conocimiento adecuado y actualizado sobre resucitación cardiopulmonar Básico y Avanzado. [11]. Los resultados son diferentes a los de este estudio, ya que los estudiantes de tres programas de ciencias de la salud de la CURN poseen un conocimiento no satisfactorio en reanimación cerebro cardiopulmonar avanzada en el adulto por que el 75,4% respondieron menos de 25 preguntas del cuestionario y solo un 24,6% respondió más de 25 preguntas del cuestionario.

Según el estudio realizado por Aldo López-González, Walter Delgado, Iván Barrios, Margarita Zamudio, Julio Torales, donde se buscó determinar el nivel de conocimientos sobre reanimación cerebro cardiopulmonar básica y avanzada de adultos de médicos residentes de un hospital de tercer nivel en Paraguay. Donde se encuestaron a 135 médicos, de los cuales 76 (56,3%) fueron del sexo masculino y 59 (43,7%) del sexo femenino y que 113 (83,7%) presentaron un nivel no satisfactorio. [12]. Esto connota en la relación que existen entre los estudios, ya que se relaciona porque en el presente estudio, se encuestó a 122 estudiantes de los cuales 71 que equivalen al (58%) fueron del sexo masculino y los otros 51 que equivalen al (42%) fueron del sexo femenino. Es identificable que la población de hombres superó en número a la población de mujeres.

Al igual que en el estudio antes mencionado, los estudiantes de tres programas de ciencias de la salud (Medicina, Enfermería y Aph) de la Corporación Universitaria Rafael Núñez, la mayor proporción un 75,4% de la población tuvo un nivel no satisfactorio al responder menos de 25 preguntas del cuestionario correctamente y tan solo un 24,6 % respondió satisfactoriamente el cuestionario, al responder más de 25 preguntas correctamente.

#### 4. Conclusiones

En el presente estudio se partió de la premisa según la cual, la finalidad de la reanimación cerebro cardiopulmonar avanzada en el adulto es brindar a la población afectada de esta situación clínica un soporte vital básico y avanzado para disminuir los daños morfo fisiológicos y disminuir los índices de muerte en esta población; por tal razón se identificó el conocimiento sobre reanimación cerebro cardiopulmonar avanzada en el adulto que poseen los estudiantes de tres programas de ciencias de la salud en sus últimos semestre, siendo estos: Medicina IX y X semestre, Tecnología en APH V y VI semestre y Enfermería VIII semestre.

El programa que tuvo más participación fue el programa de medicina con un 59.84% del total de los encuestados, seguido de enfermería con un 22,13% y tecnología en atención pre hospitalaria con un 18.03%. Igualmente, la participación masculina en el estudio es superior a la participación de mujeres ubicando al sexo masculino en un 58% y al femenino en 42% de la población de estudio. Y en términos generales la población académica en estudio de la Corporación se siente capaz de liderar una situación real en donde se deba efectuar la reanimación cerebro cardiopulmonar avanzada en un paciente adulto.

Ante el resultado que evidencia que los estudiantes de los tres programas de ciencias de la salud de la corporación universitaria Rafael Núñez (Cartagena-Colombia) en cuanto al manejo de situaciones de reanimación cerebro cardiopulmonar avanzada en adultos, 92 estudiantes que equivalen al (75,4%) presentó un nivel no satisfactorio, al responder menos de 25 preguntas del cuestionario de manera correcta, ya que solo 30 estudiantes (24,6%) presentaron un nivel satisfactorio al responder más de 25 preguntas correctamente. Esto nos motiva a replantear los procesos pedagógicos dentro de la CURN y fortalecer el manejo de RCP avanzada en el adulto.

## Referencias

1. Zabaleta R., Madero K. (2017), Reanimación cerebro cardiopulmonar avanzada en el adulto: conocimiento de los estudiantes en tres programas de ciencias de la salud CURN 2017, Trabajo de grado. Colombia. Corporación universitaria Rafael Núñez, programa tecnología en atención pre hospitalaria.
2. Nodal P, López H, De La Llera G. (2016) Paro cardiorrespiratorio (PCR). Etiología. Diagnóstico. Tratamiento. Revista Cubana de Cirugía. [En línea] julio-diciembre de 2006. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-74932006000300019](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932006000300019) [Citado el: 10 de enero de 2020].
3. Lobos J, y otros. (2014) Posicionamiento del Comité Español Interdisciplinario de Prevención Cardiovascular y la Sociedad Española de Cardiología en el tratamiento de las dislipemias. Divergencia entre las guías europea y estadounidense. Revista Española de Cardiología. [En línea]. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/posicionamiento-del-comite-espanol-interdisciplinario/articulo/90355271/> [Citado el: 22 de Mayo de 2016.]
4. Navarro V, Rodríguez G. (2005). Reanimación Cardiopulmonar Básica. Capítulo 4. [En línea]. Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/4rcp.pdf> [Citado el: 2 de Enero de 2020.]
5. Díaz P, y otros. (2014) Reanimación Cardiopulmonar Básica en Personal de Enfermería. [En línea] Disponible en: [http://cunori.edu.gt/descargas/RCP\\_BASICAS\\_EN\\_PERSONAL\\_DE\\_ENFERMERIA.pdf](http://cunori.edu.gt/descargas/RCP_BASICAS_EN_PERSONAL_DE_ENFERMERIA.pdf). [Citado el: 5 de Junio de 2016.]
6. Peralta J. (2006). Repositorio Institucional UNIANDES. Nivel de conocimientos sobre reanimación cardiopulmonar básica por parte de los internos rotativos de medicina en el Hospital IESS Ambato. [En línea] Disponible en: <http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/5152>. [Citado el: 22 de Mayo de 2016.]
7. American Heart Association life is why. (2015). Aspectos Destacados de la actualización de las guías de la AHA para RCP y ACE de 2015. [En línea] Disponible en: <https://eccguidelines.heart.org/wp-content/uploads/2015/10/2015-AHA-Guidelines-Highlights-Spanish.pdf>. [Citado el: 22 de mayo de 2016.]
8. Medina D, y otros. (2016). Conocimientos en soporte vital básico y desfibrilador externo semiautomático de los policías locales de una zona geográfica de España. Revista Española de Cardiología. [En línea]. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/conocimientos-soporte-vital-basico-desfibrilador/articulo/90453762/>. [Citado el: 22 de Mayo de 2016.]
9. Fernandez A. (2015). Formación de la población general en técnicas de resucitación cardiopulmonar básica. Plan salvavidas. Análisis de impacto. [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=57401>. [Citado el: 22 de mayo de 2016.]
10. A study on the knowledge and attitudes on advanced life support among medical students and medical officers in a tertiary care hospital in Sri Lanka. (2016) [On line]. Disponible en: <https://bmresnotes.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13104-016-2270-5>. [Citado el: 12 de october de 2016.]
11. Reveló M. (2016). Nivel de conocimientos de las enfermeras del área de emergencia sobre resucitación cardiopulmonar de adultos en el hospital "Un canto a la vida" noviembre, 2016. [En línea] Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/6795>. [Citado el: 22 de agosto de 2016.]
12. López A, y otros. (2017). Conocimientos sobre reanimación cardiopulmonar básica y avanzada de adultos de médicos residentes de un hospital de tercer nivel en Paraguay. [En línea]. Disponible en: <http://scielo.iics.una.py/pdf/iics/v15n1/1812-9528-iics-15-01-00063.pdf>. [Citado el: 12 de enero de 2020].