

REVISTA TEINNOVA

SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación

2 da Edición

UNA MIRADA DE INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN

2017



Centro de Diseño e innovación Tecnológica Industrial
Regional Risaralda
ISSN: 2500- 7211

CRÉDITOS

COMITÉ CIENTÍFICO

Ph.D María Elena Rivas Arenas
M.Sc. Aurora Sofía Redondo Ramirez
M.Sc. Juan Carlos García Buitrago
Postulada a Magister, Ingeniera Martha Elizabeth Cortes Rico
Postulada a Magister, Ingeniera Blanca Inés Martínez López

AUTORIDADES ACADÉMICAS

Hernando Alfonso Prada Gil
Director Nacional del SENA
Mauricio Alvarado Hidalgo
Director de Formación Profesional
Emilio Eliécer Navia Zúñiga
Coordinador Dirección General
Grupo de Investigación,
Innovación y Producción Académica
(SENNOVA)
Andrés Aurelio Alarcon Tique
Director Regional SENA, Risaralda
Beatriz Elena Estrada Ocampo
Coordinadora de Formación
Profesional y Empleo
Regional Risaralda
Jhon Freddy Amaya Taborda
Subdirector Centro de Diseño e Innovación
Tecnológica Industrial
Aurora Sofía Redondo Ramírez
Coordinadora de Formación Profesional
Juan Carlos García Buitrago
Líder Sistema de Investigación, Innovación y
Desarrollo Tecnológico. (SENNOVA CDITI)

COMITÉ EDITORIAL

Director Revista:

Lic. Gustavo Adolfo Montes Bedoya
Instructor SENA, Centro de Diseño e Innovación
Tecnológica Industrial. Docente Universidad
Tecnológica de Pereira

Grupo Editores:

Mg. Miguel Camilo Fisgativa Avendaño
Lic. Santiago Cardona Marin
Lic. Mayra Tatiana Pascuas Garcia

Corrección de estilo:

Lic. Yohana Álzate Quintero
M.Sc. Ing. Daniela Ospina Toro
Ing. Bryan David Quintero Brand

Coordinador de la Colección

M.Sc. Ing. Juan Carlos Garcia Buitrago

Revisión, corrección Ingles

Marcela Maria Cardona Molina
Profesional en Bilingüismo
Carlos Arturo Valencia Cardona
Tecnólogo en Desarrollo de Video Juegos
Juan David Mendieta Muñoz
Licenciado en Lenguas Modernas
Master en Administración



PRÓLOGO



MSc. Lic. Aurora Sofía Redondo Ramírez
Profesional del SENA, Centro de Diseño e
Innovación Tecnológica Industrial, Área de
Formación. Pereira, Colombia
aredondo@sena.edu.co



Centro de Diseño e Innovación
Tecnológica industrial
Regional Risaralda

Para el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA - Centro de Diseño e Innovación Tecnológica (CDITI) de la Regional Risaralda, es de suma importancia presentar ante la comunidad en general sus resultados de investigación, dado que la publicación científica representa el resultado final de un proceso de divulgación de conocimiento.

Es importante resaltar el gran paso que se da cuando un investigador da cuenta de sus resultados al escribir, pues logra mostrar aspectos relevantes de su investigación y coadyuvar a visibilizar el sistema de investigación SENNOVA.

Escribir no es una tarea fácil, es toda una labor el redactar un artículo científico, se requiere valentía y argumentos para defender las ideas ante la comunidad científica, los profesionales y la comunidad en general. Es de anotar que un investigador puede realizar su estudio con una metodología responsable, amplia, concienzuda, pero si no publica y da a conocer sus resultados no habrá concluido el proceso investigativo.

La comunicación científica en el CDITI es relativamente nueva. Esta es la segunda publicación de la revista, la cual esperamos sea de gran agrado para los lectores ávidos de debates intelectuales, de intercambio de resultados de investigación y de colaboración nacional e internacional.

Para la institución SENA - CDITI un gran honor presentar la revista TEINNOVA segunda edición, resultado del esfuerzo de los investigadores que con sus ideas y debates muestran de una manera clara los resultados de sus investigaciones para la Región, el país y el mundo.



Esta publicación está cofinanciada por el SENA grupo SENNOVA, del CENTRO DE DISEÑO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA INDUSTRIAL, de la regional Risaralda. Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los titulares del copyright. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual.



CDITI

ÍNDICE

WATER – FREE (AGUA LIBRE) GENERADOR DE AGUA A BASE DE MATERIALES RECICLABLES Y ENERGÍAS RENOVABLES	6
EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE RESISTENCIA A METALES PESADO POR BACTERIAS ENDÓFITAS AISLADAS DE MACROFITAS ACUATICAS DE CIENAGAS DEL DEPARTAMENTO DE SUCRE Y CÓRDOBA, COLOMBIA	9
ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE ACEITE ESENCIAL DE Lippia origanoides CONTRA Colletotrichum gloeosporioides CAUSANTE DE LA ENFERMEDAD ANTRACNOSIS DEL CULTIVO DE ÑAME EN EL DEPARTAMENTO DE SUCRE	13
APLICACIÓN DE NANORECUBRIMIENTOS HIDROFÓBICOS SOBRE CARTÓN	18
CONSOLIDACIÓN DE LA RED DE ESTACIONES DE REFERENCIA GPS CORS DEL SENA A NIVEL NACIONAL DESDE LA PLATAFORMA IGAC	21
DESCRIPCIÓN DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA METODOLÓGICA. BAJO LA INTERACCIÓN DOCENTE-ESTUDIANTE, DE LA PIZARRA AL PC	25
LA RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES LABORALES Y LOS ROLES EN LA EMPRESA PARA LA CREATIVIDAD	30
DETERMINACIÓN DE MÉTRICAS DE ILUMINACIÓN EMPLEANDO METODOLOGÍA RETILAP, EN AMBIENTE DE CONFECCIONES	36
ACCESIBILIDAD WEB: UN DERECHO UNIVERSAL PARA TODOS	44

WATER – FREE (AGUA LIBRE) GENERADOR DE AGUA A BASE DE MATERIALES RECICLABLES Y ENERGÍAS RENOVABLES

WATER GENERATOR: A BASIS OF RECYCLABLE MATERIALS AND RENEWABLE ENERGIES

Emmanuel David Angarita Quintanilla
Cristian Mauricio Estupiñán Manrique
Mayra Alejandra Beltrán Aparicio

1 Aprendiz Tecnoacademia Nodo Bucaramanga Sena
2 Facilitador Tecnoacademia Nodo Bucaramanga Sena
3 Líder Tecnoacademia Nodo Bucaramanga Sena

03david7069@gmail.com
cestupinanm@sena.edu.co
malejabeltran@misena.edu.co

Tecnoacademia Nodo Bucaramanga Sena

Resumen

La escasez de agua y su mala purificación causa la muerte de aproximadamente 4500 niños diariamente y 663 millones de personas no tienen acceso a agua limpia potable (UNICEF, 2016), varias organizaciones han hecho campañas y estudios para solucionar este problema, sin embargo esta situación no se ha resuelto. Distintos procesos como la desalinización del agua pueden ser la alternativa, pero son costosos y consumen mucha energía, producida generalmente por combustibles fósiles, ocasionando daños a los ecosistemas e incrementando la emisión de gases de efecto invernadero, acabando con la vida del planeta poco a poco. El aire está compuesto de distintos gases, entre ellos está el vapor de agua, producto del cambio de temperatura y presión; este proceso es llamado evaporación (Líquido a gas) de modo que si usamos su opuesto, la condensación, podemos hacer cambios de estado de gas a líquido (Vapor de agua a agua), mediante el intercambio de la temperatura. La masa de agua por unidad de aire se conoce como humedad relativa, medida en porcentaje, variando su cantidad en función de la zona climática y la altura respecto al mar. Se puede acumular agua hasta que haya suficiente para ayudar a abastecer un hogar, y no dejar todo el consumo al suministro de agua convencional. Este proyecto busca la construcción de un prototipo que usando el proceso de condensación, pueda extraer agua de la humedad del aire, alimentado por paneles

solares y evitando residuos para el medio ambiente. De esta forma se pretende también afianzar los conocimientos adquiridos por los estudiantes de TecnoAcademia nodo Bucaramanga en materia de energías alternativas y aprovechamiento de los recursos hídricos, mediante la implementación de experimentaciones para determinar la viabilidad del prototipo.

Palabras claves: agua, energía renovable, sequía.

Abstract

The shortage of water and its bad purification daily produces the death of 4500 children, and 663 million people don't have clean drinking water access (UNICEF, 2016), several organizations have made campaigns and studies to solve this problem, however this situation has not been solved. Different processes such as water desalination can be the alternative, but they are expensive and consume a lot of energy, produced generally by fossil fuels, causing damage to ecosystems and increasing the emission of greenhouse gases, gradually ending the life of the planet. The air is composed of different gases, as the water vapor, product of the change of temperature and pressure; This process is called evaporation (liquid to gas) so if we use the opposite process, condensation, we can make changes of state from gas to liquid, by temperature exchanging. The mass of water per

unit of air is known as relative humidity, measured in percentage, varying its quantity according to the climatic zone and the height respect to the sea. It's possible to accumulate water until there is enough to help to supply a home, and don't letting all the consumption to the conventional water supply. This project seeks the construction of a prototype that uses the condensation process, could extract water from the humidity of the air, fed by solar panels and avoiding waste for the environment. This also pretends to secure the knowledge acquired by the students of TecnoAcademia node Bucaramanga in subject of alternative energies and the use of water resources, through the implementation of experiments to determinate the viability of the prototype.

Key words: drought, renewable energy, water

1. Introducción

La escasez de agua y su mala purificación causa la muerte de aproximadamente 4500 niños diariamente y 663 millones de personas no tienen acceso a agua limpia potable (UNICEF, 2016), varias organizaciones han hecho campañas y estudios para solucionar este problema, sin embargo esta situación no se ha resuelto. Distintos procesos como la desalinización del agua pueden ser la alternativa, pero son costosos y consumen mucha energía, producida generalmente por combustibles fósiles, ocasionando daños a los ecosistemas e incrementando la emisión de gases de efecto invernadero, acabando con la vida del planeta poco a poco. El aire está compuesto de distintos gases, entre ellos está el vapor de agua, producto del cambio de temperatura y presión; este proceso es llamado evaporación (Líquido a gas) de modo que si usamos su opuesto, la condensación, podemos hacer cambios de estado de gas a líquido (Vapor de agua a agua), mediante el intercambio de la temperatura. La masa de agua por unidad de aire se conoce como humedad relativa, medida en porcentaje, variando su cantidad en función de la zona climática y la altura respecto al mar. Se puede acumular agua hasta que haya suficiente para ayudar a abastecer un hogar, y no dejar todo el consumo al suministro de agua convencional. Este proyecto busca la construcción de un prototipo que usando el proceso de condensación, pueda extraer agua de la humedad del aire, alimentado por paneles solares y evitando residuos para el medio ambiente. De esta forma se pretende también afianzar los conocimientos adquiridos por los estudiantes de TecnoAcademia nodo Bucaramanga en materia de energías alternativas y aprovechamiento de los recursos hídricos, mediante la implementación de experimentaciones para determinar la viabilidad del prototipo.

2. Planteamiento del problema y justificación

La escasez de agua por el cambio climático como el fenómeno del niño y las zonas desérticas y requieren procesos innovadores para poder conseguir este líquido vital sin recurrir a intervenir al ecosistema y utilizar los procesos de generación de energía convencionales. Este proyecto busca construir un dispositivo que aproveche la humedad del aire para producir agua usando energía que no dañe el medio ambiente.

2.1 Definición del problema

¿Podríamos en zonas desérticas y lugares afectados por el fenómeno del niño generar agua? El aire tiene partículas de agua producidas por la evaporación del agua en ríos, mares, lagos, etc. Y entre más caliente sea el aire admite más vapor de agua que el aire frío. Que pueden ser extraídas mediante el proceso de condensación que convierte el gas en líquido mediante el manejo de temperaturas.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Elaborar un prototipo que extraiga y almacene agua del aire usando luz solar; amigable con el medio ambiente para las zonas críticas por falta de agua potable.

3.2 Objetivos específicos

- Diseñar el prototipo que permita el proceso de condensación de manera continua y estable.
- Seleccionar el sistema de almacenamiento, el de alimentación del cooler (paneles solares)
- Simular con Software CAD el desempeño del dispositivo, tanto la tobera como el conjunto en total.
- Construir el prototipo.
- Optimizar el dispositivo para almacenar agua y pueda ser extraída.

4. Marco referencial

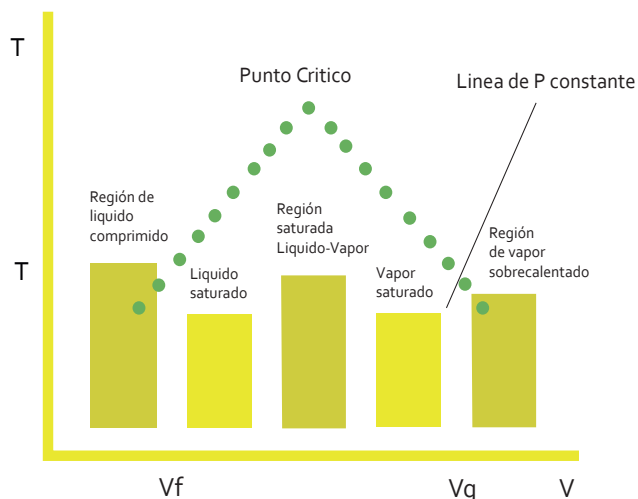


Figura 1. Gráfica de temperatura vs volumen específico del agua

El aire tiene vapor de agua que se expresa en humedad relativa, entonces nosotros podremos condensar agua si reducimos la temperatura del vapor de agua a por debajo de su temperatura de ebullición, esta depende de la presión atmosférica, ya que la temperatura de ebullición se da cuando el vapor de un líquido se iguala a la presión ejercida por el exterior, en este caso es la presión atmosférica.

5. Metodología

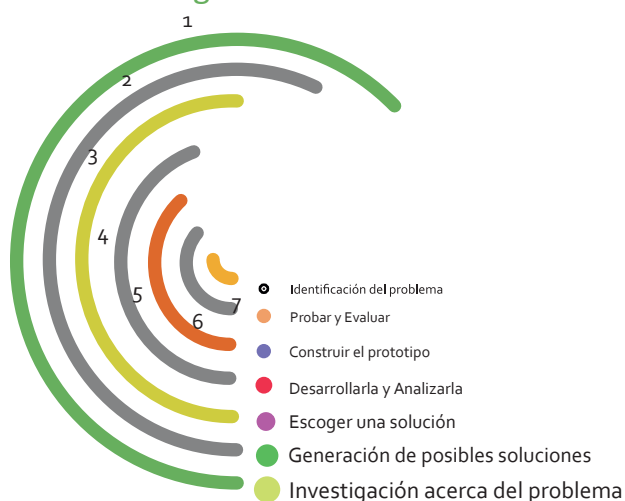


Figura 2: Caracterización de la metodología utilizada

La metodología general es la de formación por proyectos y STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics). Esta investigación es de tipo descriptivo, ya que se busca determinar las distintas variables ambientales que intervienen en el proceso de condensación. Se busca por tanto aplicar el concepto de condensación del agua contenida en el aire variando sus condiciones dentro de un recipiente con ayuda de energías alternativas.

6. Resultados

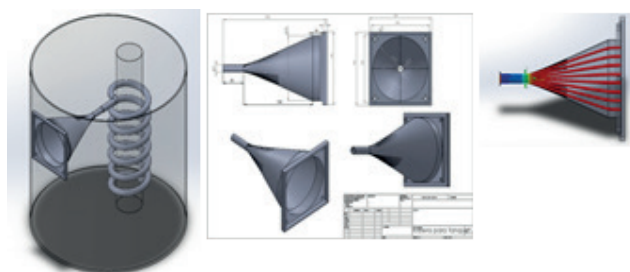


Figura 3: Diseño y Simulación en Software CAD

7. Conclusiones

Se Diseñó el prototipo para el proceso de generación de agua; seleccionando el sistema de almacenamiento; realizando la simulaciones en CAD Flow simultion de Solidworks obteniendo un porcentaje de probabilidad del 73% de generación

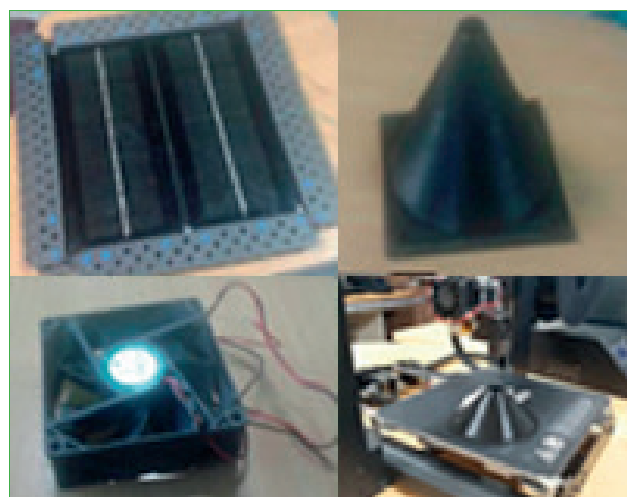


Figura 4: Componentes del prototipo, equipos usados y aprendiz

de agua con diferencia de temperaturas de 12 ° C, se construyó por fases utilizando materiales reciclables un cooler fan de computador a 12 v y seleccionando 2 paneles solares de 180 mA a 12 v conectados en paralelo.

8. Referencias

- Agrociencia. (2011). LA HUMEDAD ATMOSFÉRICA COMO FUENTE OPCIONAL. Agrociencia, 293-301.
- Aqua Sciences. (01 de Enero de 2015). Aqua Sciences. Recuperado el 12 de Julio de 2016, de Aqua Sciences: Haciendo Agua del Aire Virtualmente Donde Sea, Salvado Vidas: http://www.aquasciences.com/tech_esp.shtml
- ÇENGEL, Y. A., & BOLES, M. A. (2012). TERMODINÁMICA. Ciudad de mexico: McGraw Hill.
- Çengel, Y. A., & Cimbala, J. M. (2006). MECÁNICA DE FLUIDOS. Ciudad de mexico: McGraw-Hill.
- ÇENGEL, Y. A., & GHAJAR, A. J. (2011). Transferencia de calor y masa. Ciudad de mexico: McGraw-HILL.
- UNICEF. (01 de Enero de 2016). Agua, saneamiento e higiene. Recuperado el 29 de Junio de 2016, de La infancia y el agua: estadísticas generales: http://www.unicef.org/spanish/wash/index_31600.html

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE RESISTENCIA A METALES PESADO POR BACTERIAS ENDÓFITAS AISLADAS DE MACRÓFITAS ACUÁTICAS DE CIÉNAGAS DE LOS DEPARTAMENTOS DE SUCRE Y CÓRDOBA, COLOMBIA

EVALUATION OF THE RESISTANCE CAPACITY TO HEAVY METALS FOR ENDOPHYTAL BACTERIA ISOLATED FROM AQUATIC MACROPHYTES OF SWAMPS OF THE DEPARTMENT OF SUCRE AND CÓRDOBA, COLOMBIA.

María Paulina Torres Pérez¹
Deimer Vitola Romero²
Alexander Pérez Cordero³

¹Facultad de Educación y Ciencias. Universidad de Sucre.
mria-paulina17@hotmail.com

²Facultad de Educación y Ciencias. Universidad de Sucre.
fitoquimicapn@gmail.com

³Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Sucre.
alexander.perez@unisucra.edu.co

Resumen

El agua es un recurso indispensable para la vida agrícola, ganadera e industrial, sin embargo debido a las actividades antrópicas como la minería; este recurso se ha visto afectado por problemas de contaminación. Dentro de estos contaminantes se encuentran los metales pesados, cuyo interés principal es debido a su alta toxicidad en bajas concentraciones para el medioambiente y la salud. Ante esta situación, surge la necesidad de implementar nuevas alternativas, con las cuales se puedan obtener resultados rápidos, a bajo costos, y que contribuyan a la protección del ambiente. Una de estas técnicas es la biorremediación que implica el uso de organismos vivos; las bacterias endófitas, que habitan dentro de los tejidos de las plantas sin causar ningún daño, tienen la capacidad de resistir concentraciones de metales pesados. Se realizó muestreo de diferentes macrófitas presentes en la ciénaga de Ayapel en Córdoba, para cada macrófita se realizó separación de cada tejido y se sometieron a proceso de desinfección superficial, realizó el aislamiento de las endófitas, obtenidas de raíz, tallo y hoja de las diferentes macrófitas. Así mismo, se determinó densidad poblacional por tejido, seguidamente se purificaron y se utilizaron para evaluación in vitro la actividad de resistencia a Ni y Hg, con diferentes concentraciones de los dos metales. Las bacterias que presentaron resistencia a los metales se les evaluó la actividad promotoras de crecimiento. Dentro de los aportes de esta investigación se encuentra el uso de bacterias endófitas aisladas de macrófitas acuáticas como alternativa biológica para remediar mercurio y

níquel.

Palabras claves: bacterias endófitas, biorremediación, metales pesados.

Abstract

The water is an essential resource for agricultural, livestock and industrial life, however due to anthropic activities such as mining; this resource has been affected by pollution problems. Within these pollutants are heavy metals, whose main interest is due to its high toxicity at low concentrations for the environment and health. Given this situation, the need to implement new alternatives arises, with which fast results can be obtained, at low costs, and that contribute to the environment's protection. One of these techniques is bioremediation that involves the use of living organisms; Endophytic bacteria, which inhabit inside plants tissues without causing any damage, have the ability to resist heavy metal concentrations. Sampling of different macrophytes present in the Ayapel swamp in Córdoba was carried out, for each macrophyte, separation of each tissue was made and subjected to superficial disinfection process, and isolation of endophytes was made, obtained from roots, stems and leaves of the different macrophytes. Likewise, population density was determined by tissue, then got purified and used for the in vitro evaluation the activity of resistance to Ni and Hg, with different concentrations of the two metals. Bacteria that presented resistance to metals were evaluated for growth promoter activity. Among the contributions

of this research is the use of endophytic bacteria isolated from aquatic macrophytes as a biological alternative to remedy mercury and nickel.

Keywords: bioremediation, endophytic bacteria, heavy metals.

1. Introducción

El agua, es uno de los recursos más importantes sobre la tierra, indispensable para la sobrevivencia de cualquier ser vivo; gracias a la posición continental que posee Colombia, cuenta con un amplio acceso a este recurso hídrico [1]. Como recurso económico, el agua es necesaria en muchas actividades de la agricultura y la industria [2]. Dentro de los principales contaminantes ambientales que presentan efectos negativos en la salud se encuentran los metales pesados, los cuales son considerados altamente tóxicos y están presentes en el suelo, aire y agua [3]. Los problemas de contaminación de las aguas, generados por metales pesados procedentes de medios naturales o antrópicos, se encuentran afectando la seguridad alimentaria y la salud pública [4]. En estudios recientes se reporta la presencia de metales pesados como el mercurio y el níquel en hortalizas, posiblemente debido al riego de estos cultivos con aguas contaminadas [5] y específicamente se han detectado niveles de metilmercurio en peces a causa de la bioacumulación de este metal [6] procedente de la minería e industria. La problemática del mercurio radica principalmente en el consumo de peces y de aguas contaminadas con este metal [7]. El uso de técnicas biotecnológicas para la remoción de contaminantes tipo Mercurio [8] y Níquel [3] aprovechando las propiedades de las bacterias endófitas aisladas de tejidos vegetales han sido demostrada en diversos estudios.

Debido a los impactos negativos causados por los metales pesados en el agua, suelo y el aire, obliga a la comunidad científica a participar en dicha problemática de contaminación con mercurio y níquel mediante el desarrollar nuevas metodologías alternativas con las cuales se puedan obtener resultados a corto plazo, a un bajo costo y que favorezcan la protección ecológica y representen ventajas positivas con respecto a los métodos tradicionales.

Por lo anterior esta investigación propone evaluar ¿Qué tan eficiente resultan las bacterias endófitas aisladas de macrófita acuática en la bioadsorción de iones de Mercurio y Níquel?

2. Metodología y resultados.

2.1 Identificación zona contaminada:

Para la identificación, se hizo un levantamiento de la información bibliográfica que reporta ambientes contaminados con mercurio en el departamento de Córdoba. Según la información reportada con

contaminación con Mercurio y Níquel, se seleccionó el cuerpo de agua ubicado en Ayapel Córdoba.

El municipio de Ayapel se encuentra ubicado en la parte más oriente del departamento de Córdoba, forma parte de la subregión del San Jorge en Córdoba La ciénaga está localizada en el noroccidente de Colombia bajo las coordenadas 8° 17'- 8° 24' N y 75° 4'-75° 9' W.

2.1.1 aislamiento de bacterias endófitas y evaluación de la resistencia a metales pesados:

De cada tejido (Raíz, Tallo y Hojas) se tomó por triplicado un 1g que fueron colocados individualmente lavados con agua destilada, posterior a esto se sometieron a agitación por 15 min en solución tampón de fosfato de potasio 0,05 mol L⁻¹, pH 7,0; inmersión por 1 min en alcohol 70%; agitación por 5 min en solución de hipoclorito de sodio 5% y Tween 80%; inmersión por 1 min en alcohol 70%; agitación por 15 min en solución tampón fosfato de potasio 0,05 mol L⁻¹, pH 7,0 y, finalmente, lavados por cuatro veces en agua destilada esterilizada, repitiendo el proceso, después de lo cual, los tejidos se maceraron y se transfirieron a caldo peptona e incubado a 30±2°C por 24 horas y luego de esto se realizaron diluciones serias hasta 10⁻⁸ y se tomaran 100µL de cada dilución para realizar plagueo en agar R2A e incubarlos a 30±2°C por 72 horas; la densidad poblacional de bacterias por tejido (UFC/g de tejido), se estimó por conteo directo de colinas en placas, durante el conteo se observaron y seleccionaron las colonias que se distinguían en cuanto a forma, aspecto de la superficie, color y tamaño, luego, los morfotipos seleccionados fueron purificados y mantenidos en agar [9]; los aislados bacterianos fueron sembrados en Agar R2A suplementado con HgCl₂ y NiCl₂ a concentraciones de 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm y 200 ppm, posteriormente se incubaron a 32°C durante 8 días [10].

2.1.2. Tablas y figuras:

El Anova indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tejidos de macrofitas evaluados con un p-valor>0.05. (Ver tabla 1)

El Anova indica que existen diferencia estadísticas significativas entre los tipos de metales pesados, las concentraciones evaluadas y entre las bacterias en estudio. La prueba de Tukey arrojó una media alta para níquel, lo que muestra que mayores bacterias toleraron este metal pesado, caso contrario ocurrió con mercurio donde su promedio fue bajo, es decir, pocas bacterias toleraron las concentraciones de este tóxico metal. Además, la bacteria 19(PT2) mostró diferencias estadísticas significativas con respecto al resto de bacterias evaluadas, puesto que resistió hasta 200 ppm de cloruro de níquel y cloruro de mercurio. (Ver tabla 2)

La mayoría de las bacterias endófitas aisladas

Fuente	Suma de cuadrado	GL	Cuadrado medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo de Tejido	9283.88	8	1160.49	1.72	0.1002
B:Concetracion	589790	4	147448	218.58	0.00
RESIDUOS	82296.6	122	674.562		
TOTAL	681371	134			

Tabla 1. Análisis de Varianza para Densidad Poblacional.

Fuente	Suma de cuadrado	GL	Cuadrado medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Metal pesado	82.1778	1	82.1778	2549.47	0.00
B:Concetracion	39.9111	3	13.3037	412.73	0.00
C:Baterías	60.6222	44	1.37778	42.74	0.00
Interacciones					
AB	0.933333	3	0.311111	9.65	0.00
AC	73.8222	44	1.67778	52.05	0.00
BC	52.0889	132	0.394613	12.24	0.00
Residuos	39.0667	1212	0.03223		
total (recogido)	348.622	1439			

Tabla 2. Análisis de Varianza para Resistencia a Metales.

de tejidos de macrófitas acuáticas de la ciénaga de Ayapel mostraron resistencia a elevadas concentraciones de cloruro de níquel, caso contrario ocurrió con mercurio puesto que solo 17

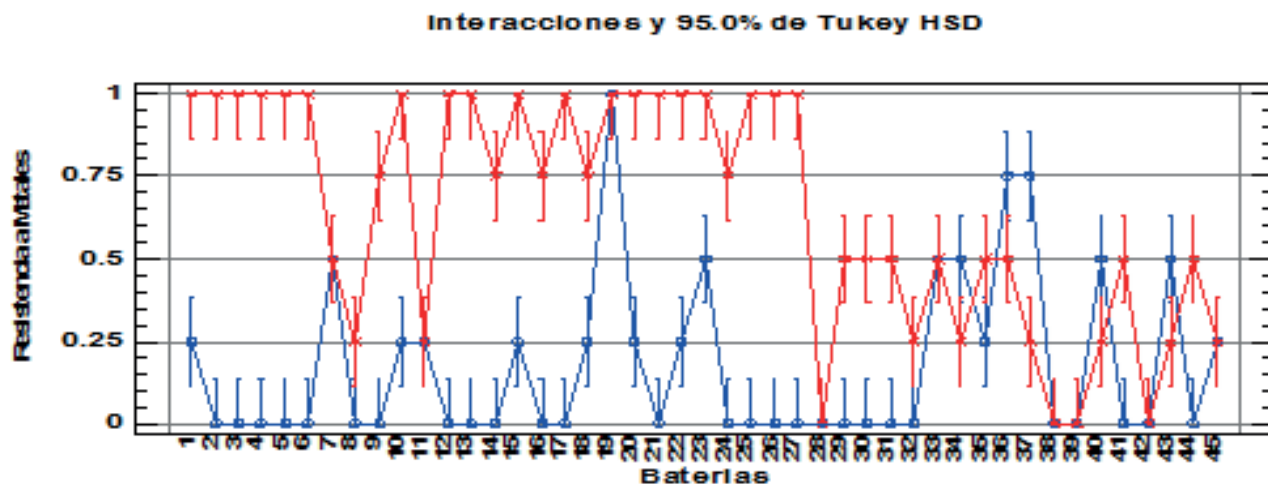
bacterias mostraron resistencia al menos a una concentración de este tóxico metal. Siendo las bacterias más resistentes la 19 (PH2) a 200 ppm de cloruro de mercurio y la misma concentración de cloruro de níquel, seguida de 36 (BT1 y 37 (BT2) a 150 ppm de mercurio cada una y con respecto a níquel toleraron 100 ppm y 50 ppm respectivamente. Además, las bacterias 7(XH3), 23(PR2), 33(BH6), 34(BH7), 40(BT5) y 43(BT8) toleraron concentraciones de 100 ppm de cloruro de mercurio respectivamente.

3. Conclusiones y Recomendaciones

Con el fin de mitigar el impacto ambiental causado por los metales pesados en los cuerpos de agua, las macrófitas acuáticas se constituyen como fuente importante de materia prima para los procesos de biorremediación. Por lo cual, se deben establecer las estrategias de biorremediación *in situ* desde las fuentes industriales de contaminación que permitan la efectiva recuperación de los ecosistemas acuáticos, además de la recuperación de dichos metales minimizando los costos de producción que involucren a los mismo.

4. Referencias

- [1] Castellanos, C. A. (2006). Los ecosistemas de humedales en Colombia. Revista luna azul.
- [2] Díaz-Pulido, A.-P., Chingaté-Hernández, N., Muñoz-Moreno, D.-P., Olaya-González, W.-R., Perilla-Castro, C., Sánchez-Ojeda, F., et al. (2009). Desarrollo sostenible y el agua como derecho en Colombia. Estudios socio-jurídicos, 11(1), 84-116.
- [3] Pérez Cordero, A., Arroyo Canchila, E., & Chamorro Anaya, L. (2015). Resistencia a níquel en bacterias endófitas aisladas a partir de Oriza sativa en Colombia. Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología, 35(1).
- [4] Chen, Y., Hu, W., Huang, B., Weindorf, D. C., Rajan, N., Liu, X., et al. (2013). Accumulation and health risk of heavy metals in vegetables from harmless and organic vegetable production systems of China.



Grafica 1. Interacciones metales pesados de bacterias endófitas aisladas de tejidos de macrofitas acuáticas colectadas de la ciénaga de Ayapel, Córdoba, Colombia.

Ecotoxicology and environmental safety, 98, 324-330.

[5] Li, N., Kang, Y., Pan, W., Zeng, L., Zhang, Q., & Luo, J. (2015). Concentration and transportation of heavy metals in vegetables and risk assessment of human exposure to bioaccessible heavy metals in soil near a waste-incinerator site, South China. *Science of the total environment*, 521, 144-151.

[6] Gracia, L., Marrugo, J., & Alvis, E. (2009). Contaminación por mercurio en humanos y peces en el municipio de Ayapel, Córdoba, Colombia. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 28, 118-124.

[7] Arriaga, F. A. D. (2014). Mercurio en la minería del oro: impacto en las fuentes hídricas destinadas para consumo humano. *Revista de Salud Pública= Journal of Public Health*, 16(6), 947.

[8] Pérez, A., Martínez, D., Barraza, Z., & Marrugo, J. (2016). Bacterias endófitas asociadas a los géneros *Cyperus* y *Paspalum* en suelos contaminados con mercurio. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 19(1), 67-76.

[9] Cordero, A. F. P., SIERRA, J. N. R., & CUELLO, J. R. F. (2010). Diversidad de bacterias endófitas asociadas a raíces del pasto colosuana (*Bothriochloa pertusa*) en tres localidades del departamento de Sucre, Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 15(2), 219-228.

[10] Rajkumar, M., Ma, Y., & Freitas, H. (2013). Improvement of Ni phytostabilization by inoculation of Ni resistant *Bacillus megaterium* SR28C. *Journal of environmental management*, 128, 973-980



ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE ACEITE ESENCIAL DE *Lippia origanoides* CONTRA *Colletotrichum gloeosporioides* CAUSANTE DE LA ENFERMEDAD ANTRACNOSIS DEL CULTIVO DE ÑAME EN EL DEPARTAMENTO DE SUCRE

ANTIFUNGAL ACTIVITY OF *Lippia origanoides*'s ESSENTIAL OIL AGAINST *Colletotrichum gloeosporioides* CAUSATIVE OF THE DISEASE ANTRACNOSIS OF YAM CULTURE IN THE DEPARTMENT OF SUCRE.

Chamorro, A. Lina 1
Chamorro, A. Leonardo 2
Pérez, C. Alexander 3

1Facultad de Educación y Ciencias, Estudiante maestría en Biología, Grupo Bioprospección Agropecuaria, Universidad de Sucre. linachamorro15@gmail.com
2Facultad de Educación y Ciencias, Biólogo, Grupo Bioprospección Agropecuaria, Universidad de Sucre. lema1906@hotmail.com
3Facultad de Ciencias Agropecuarias, Director, Grupo de investigación en Bioprospección Agropecuaria, Universidad de Sucre. alexander.perez@unisucra.edu.co

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar in vitro la actividad anti fúngica de aceite esencial de *Lippia origanoides* colectado a las horas 6:00 am, 12:00 pm y 18:00 pm, en el municipio de Santa Marta, Taganga -Colombia. El material vegetal colectado fue utilizado para la obtención de aceite esencial por hidrodestilación asistida por microondas (MWHD), a partir de hojas frescas. Se obtuvo 3 aceites puros y se prepararon 5 concentraciones (23000, 26000, 29000, 32000 y 35000 ppm) por cada uno. Cada concentración fue utilizada para evaluación in vitro contra cepa del hongo *C.gloesporoides*. Los resultados obtenidos muestran que la cepa mostro mayor susceptibilidad al aceite puro, seguido de la concentración de 32000 a 35000 ppm se obtuvieron los mayores porcentaje de índice anti fúngico (%I.A), actividad similar mostrada por el control positivo con Benomil al 2%.

Palabras claves: anti fúngico, *colletotrichum gloeosporioides*, fito patógeno.

Abstract

The present study had the objective to evaluate in vitro the antifungal activity of *Lippia origanoides*'s essential oil collected at 6:00 a.m., 12:00 p.m. and 18:00 p.m., in the municipality of Santa Marta, Taganga -Colombia. The plant material collected was used to the obtaining of essential oil by microwave-assisted hydro distillation (MWHD),

from fresh leaves. 3 pure oils were obtained and 5 concentrations were prepared (23000, 26000, 29000, 32000 and 35000 ppm) for each one. Each concentration was used for the in vitro evaluation against strain of the fungus *C. gloesporoides*. The obtained results show that the strain showed greater susceptibility to pure oil, followed by the concentration of 32000 to 35000 ppm, the highest percentages of anti-fungal index (% I.A) were obtained, similar activity shown by the positive control with 2% Benomil.

Keywords: anti-fungal, *colletotrichum gloeosporioides*, phytopatogenic.

Introducción

El ñame es un tubérculo de amplia distribución, presenta especies cultivables y silvestres originarias de África, Asia, Centro y Sur América, producido en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, considerado principal fuente de alimentación [1], por ser rico en proteínas, fibras y carbohidratos [2-4].

Colombia es uno de los 12 países del mundo con mayor producción de ñame en América, responsable del 22,06% situándose como el tercer productor después de Haití (23,71%) y cuba (21,54 %) [5].

La producción nacional se centra principalmente en la Costa Caribe Colombiana, por los pequeños agricultores, en los departamentos de Córdoba (8.117 ton), Sucre (18.594 ton), Bolívar (113.620 ton) y Cesar (7.382 ton) [6], los cuales son los responsables del 90% de la producción de ñame, donde se sostienen al menos 20 mil familias. Entre los problemas fitosanitarios que disminuyen el rendimiento de los cultivos de ñame se destaca la antracnosis causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*, la cual ha ocasionado pérdidas de productividad hasta de un 80% [7].

El control biológico de enfermedades de los cultivos se utilizan los aceites esenciales ha sido una alternativa ecológica al uso de pesticidas químicos que se adquieren en el mercado. La presencia de estos AE en las plantas constituye una eficaz barrera de defensa contra herbívoros, insectos y hongos [8], siendo una opción para erradicar el agente causal de contaminación y disminuir las pérdidas del mismo en pre y post-cosecha.

2. Metodología

2.1 Muestreo:

Las muestras de *Lippia origanoides* fueron colectadas en Colombia, departamento de Magdalena, municipio de Santa Marta Taganga a 11°16'08.9"N y 74°11'47.3"O a 39 msnm. El muestreo se llevó a cabo durante las horas 6:00 am, 12:00 pm y 6:00 pm, además se tuvo en cuenta que las plantas estuvieran en buen estado (sin daño sistémico). Posteriormente el material se preservó a 25°C, en (icopor) contenedor de poliestireno expandido [9] y se llevó al Laboratorio de Investigaciones Microbiológicas de la Universidad de Sucre donde se realizó su procesamiento y las pruebas de laboratorio.

La confirmación taxonómica de la planta se realizó en el Herbario de la Universidad de Sucre (HEUS) y conservadas hasta su procesamiento en un sitio libre de humedad.

2.2 Obtención de los aceites esenciales:

Unavez se tuvo el material en fresco, se seleccionaron y se lavaron con agua de grifo las cuales se sometieron a la extracción de los aceites utilizando método de hidrodestilación asistida por microondas (MWHD) propuesto por Vitola y Hernández [10]. Para ello se pesaron 250 g de cada material vegetal, y se depositaron en un balón de extracción con 250mL de agua destilada y se sometió al proceso de arrastre con vapor empleando calentamiento, el tiempo de extracción fue de 30 minutos divididos en 3 ciclos de 10 minutos cada uno. Como fuente de radiación microondas se empleó un horno convencional (SAMSUNG AME9114ST). En todos los casos, cada aceite esencial se colectó en un recipiente tipo Dean

Stark, se separó por decantación y se almacenó en un vial ámbar de 4mL.

2.3 Hongo:

El hongo utilizado fue aislado a partir de hojas que presentaron síntomas característicos de la enfermedad en cultivo de ñame de la variedad espino (*D. rotundata*) de cultivos en la vereda Castañeda del municipio de Sincelejo, Sucre, Colombia en las coordenadas 9°14'54,39"N y 75°21'59,57"O a 172 msnm. Para su identificación a nivel molecular por secuenciamiento fue enviado a la Corporación CorpoGen, en la Ciudad de Bogotá Colombia.

2.4 Evaluación in vitro de la actividad antifúngica del aceite esencial:

Para la prueba de actividad anti fúngica se utilizó el método de siembra directa con crecimiento puro de los aislados. Se realizó siembras de cada aislado de aproximadamente 3 mm de diámetro de área de crecimiento [11], los cuales fueron inoculados sobre la superficie del agar de papa y dextrosa (APD), enriquecido con cloranfenicol, ampicilina y rifampicina, para mantener un ambiente aséptico.

La prueba de inhibición se realizó de la siguiente manera: los aislados sembrados en PDA, se les adiciono 60 µL de cada aceite puro y disuelto en Tween 20 y dimetilsulfoxido a 23000, 26000, 29000, 32000 y 35000 ppm; se utilizó un control positivo Benomil 2% (antifúngico comercial), un testigo absoluto sin ningún tipo de tratamiento y el control negativo con Tween 20 y dimetilsulfoxido (DMSO) al 0,2%.

Los ensayos se incubaron a 30°C por 7 días, con un fotoperiodo de 12 horas luz y 12 horas oscuridad. La actividad anti fúngica se evaluó midiendo el crecimiento radial de cada aislado con las diferentes concentraciones, usando un calibrador Vernier (± 0.05 mm). El resultado se interpretó como porcentaje de índice anti fúngico mediante la siguiente ecuación [12]:

$$(\%) = [1 - (Da/Db) \times 100] \text{ Eq. (1)}$$

Dónde:

Da corresponde al crecimiento de cada tratamiento
Db al crecimiento del testigo absoluto.

3. Resultados

3.1 Clasificación taxonómica

La especie vegetal identificada en este estudio se clasificó como *Lippia origanoides* identificada con el código de Vaucher 000025.

3.2 Identificación molecular del hongo

Los resultados del análisis molecular realizados por la Corporación CorpoGen de la ciudad de Bogotá, la cepa objeto de estudio, mostró un 100% de identidad de su longitud con secuencias de ITS, con las almacenadas en banco genómicos mundiales correspondiendo a la especie *Colletotrichum gloeosporioides*.

3.3. Evaluación in vitro de la actividad antifúngica de los aceites esenciales

Para evaluar in vitro la actividad antifúngica de los aceites esenciales y sus respectivas concentraciones, se utilizó un testigo absoluto (cepa sin ningún tipo de tratamiento), un control negativo con Tween 20+ Dimetilsulfoxido 0,2% y un control positivo con Benomil al 2% (Figura 1). En el crecimiento micelial, se encontró un valor de 8.2 y 8.1 cm promedio, para el testigo y para el control negativo respectivamente, lo cual muestra que no existen diferencias entre los controles, hubo

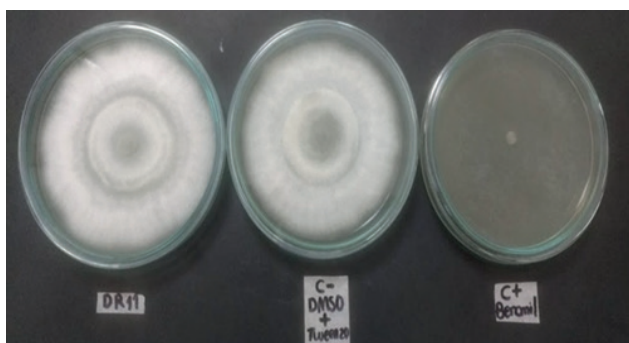


Figura 1. Inhibición de *Colletotrichum gloeosporioides* por el aceite esencial de *Lippia origanoides*. A. Testigo absoluto. B. Control negativo (Tween 20 + Dimetilsulfoxido 0,2%). C. Control positivo (Benomil 2%). Fuente: Chamorro, 2017.

igual crecimiento con el testigo lo que indica que el DMSO (0,2%) no inhibe el crecimiento micelial del patógeno.

Para el caso del aceite esencial puro de *L. origanoides*, la cepa presentó sensibilidad al aceite, en la figura

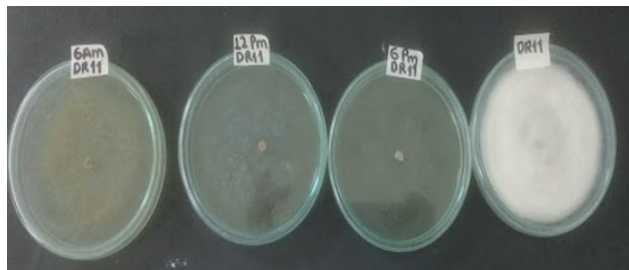


Figura 2. Inhibición de *C. gloeosporioides* por el aceite esencial de *L. origanoides*. A. AE 6:00 am B. AE 12:00 pm C. AE 6:00 pm D. Testigo absoluto. Fuente: Chamorro, 2017.

2 se puede observar que hubo inhibición de 100% del crecimiento micelial con respecto al testigo.

El análisis de varianza (Tabla 1), para la actividad anti fúngica (índice de inhibición en porcentaje) de *L. origanoides* en función a las variables horas de colecta y tratamientos. Indican que los factores analizados presentan diferencias estadísticas significativas dentro y entre ellos (p value=0.0000),

Fuentes	Suma De Cuadros	GL	Cuadro Medio	Razon-F	Valor-p
EFECTOS PRINCIPALES					
A: Horas de colecta	1215.31	2	607.657	11.43	0.1002
B: Tratamiento	77250.5	5	15450.10	290.58	.0000
INTERACCIONES					
AB	2680.61	02	68.065	.04	0.0000
RESIDUOS	3828.29	72	53.1707		
TOTAL CORREGIDO	84974.7	89			

Tabla 1. Resultados de ANOVA del índice anti fúngico (%) de *L. origanoides* en función a hora de colecta, concentración en ppm.

además los factores identificados tienen influencia sobre la variable respuesta.

La prueba de Tukey demuestra que no existen diferencias estadísticas significativas con un nivel de confianza del 95% entre las 12:00 horas y las 06:00 horas, pero si existe diferencias con respecto a las 18:00 horas, mostrando esta última los mayores promedios de porcentaje de índice antifúngico con el patógeno evaluado.

Además, todos los tratamiento mostraron diferencia entre ellos, caso contrario ocurrió con el tratamiento de 35.000ppm de aceite esencial el cual no mostró diferencias significativas con el control positivo con Benomil 2.5g/L, lo cual evidencia que el aceite esencial es igualmente efectivo para el control in vitro de *C. gloeosporioides* y su posterior aplicación en condiciones de invernadero, y que luego puede ser propuesto como bioproducto comercial en el control fitosanitario de este patógeno en cultivo de ñame por ser de origen natural.

Las plantas han sido utilizadas para el tratamiento de diversas enfermedades gracias a sus inmensas propiedades y su acción a organismos patógenos, gracias a la interacción entre los componentes minoritarios y mayoritarios presentes en ellas.

La mayoría de los aceites esenciales son químicamente complejos, lo que aumenta la eficacia debido a la sinergia de sus componentes, éstos generalmente están presentes como mezclas de compuestos, de tal modo que los patógenos pueden ser afectados diferencialmente por los compuestos individuales o por las mezclas en determinadas concentraciones y proporciones. Diferentes investigaciones llevadas a cabo reportan que los aceites esenciales afectan diversas etapas del desarrollo de los hongos como la germinación de esporas, formación de estructuras de

penetración, desarrollo de micelio y esporulación [13], sin embargo su mecanismo de acción no está bien definido, aunque algunos autores mencionan que el posible mecanismo de acción de los aceites sobre el crecimiento de los hongos se debe a los constituyentes con alta hidrofobicidad presentes en la célula, lo cual ocasiona trastornos en la permeabilidad y en el transporte de iones y de otros compuestos, así como en la separación de componentes lipídicos de la membrana celular y la mitocondria [14]. Gracias a la actividad bactericida, fungicida y antioxidante de los aceites esenciales y extractos vegetales en los últimos años se han posicionado como una gran alternativa agronómica para sustituir los plaguicidas sintéticos del mercado actual, para sustituir los aditivos sintéticos en los alimentos, favoreciendo la estabilidad de los mismos y protección contra las alteraciones lipídicas, lo que incentiva a seguir realizando estudios que permitan el descubrimiento de otras moléculas bioactivas novedosas, que tengan potencial biológico contra los microorganismos causantes de enfermedades en los cultivos de interés agrícola.

4. Conclusiones y recomendaciones

El uso del aceite esencial de *Lippia origanoides*, constituye como una alternativa potencial a futuro para el manejo y control en campo de la antracnosis, causada por especies de *Colletotrichum gloeosporioides* en el cultivo de ñame del departamento de Sucre.

5. Referencias

- [1]. Palaniyandi, S., Yang, S., Cheng, J., Meng, L., & Suh, J.W. (2011). Control biológico de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) en el ñame por *Streptomyces* sp. MJM5763. *Journal of applied microbiology*, 111(2), 443-455.
- [2]. Blanco, A., Tovar, J., y Fernández, M. (2004). Caracterización nutricional de los carbohidratos y composición centesimal de raíces y tubérculos tropicales cocidos, cultivados en Costa Rica. *ALAN*, 54 (3):322-327.
- [3]. Alvis, A., Vélez, C., y Rada, M. (2008). Composición de ñames frescos cultivados en Colombia y sometidos a freído por inmersión. *Inf. Tecnol.* 19: 3-10.
- [4]. Rugchati, O. (2010). Comparasion in some characteristic of yam tubers starch (*Dioscoreaceae* spp.) from Thailand. *International Journal of environmental and Rural development*, 1(2):102-106.
- [5]. FAO. 2016. Yam production statistics 2013. Faostat, FAO, Roma.
- [6]. Pérez, M., y Clavijo, N. (2012). El caso de la cadena productiva del cultivo del ñame (*Dioscorea* spp.) en la región caribe colombiana. *Estudios Sobre Innovación En La Agricultura Familiar. Experiencias y Enfoques De Procesos Participativos De Innovación En Agricultura*, 24-39
- [7]. Green, K., Abang M., y Lloba C. (2000). A rapid Bioassay for Screening Yam Germplasm for Response to Anthracnose. *Tropical Science*. 40:132-8.
- [8]. Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., y Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils- a review. *Food and chemical toxicology*, 46:446-475
- [9]. Granados, C., Yáñez, X., y Santafé, G. (2012). Evaluación de la actividad antioxidante del aceite esencial foliar de *Calycolpus moritzianus* y *Minthostachys mollis* de Norte de Santander. *Bistua*, 10(1): 12-23.
- [10]. Vitola, D., y Hernández, J. (2015). Evaluación in vitro de la eficiencia de aceites esenciales de cuatro plantas aromáticas contra *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. Causante de la antracnosis en cultivos de ñame en el departamento de Sucre. (Tesis de pregrado). Universidad de Sucre. Programa de Biología.
- [11]. Pérez, A., Rojas, J., y Chamorro, L., y Pérez, K. (2011). Evaluación in vitro de la actividad inhibitoria de extractos vegetales sobre aislados de *Colletotrichum* spp. *Acta Agronómica*, 60(2), 158-164
- [12]. Guo, Z., Xing, R., Liu, S., Zhong, Z., Ji, X., Wang, L., y Li, P. (2008). The influence of molecular weight of quaternized chitosan on antifungal activity. *Carbohydrate Polymers*, 71(4), 694-699.
- [13]. Montes, R., Cruz, V., Martínez, G., Sandoval G., García, R., Zilch, S., Bravo, L., Bermudez, K., Flores, H.E., y Carvajal, M. (2000). Propiedades antifúngicas de plantas superiores. Análisis retrospectivo de investigaciones. *Revista Mexicana de fitopatología*, 18:125-131.
- [14]. Quintana, E.A., Plascencia, M., González, G.A., y Cortez, M.O. (2010). Inhibición del crecimiento de *Penicillium chrysogenum* por presencia de aceites de *Cinnamomum zeylanicum*, *Allium cepa* y *Cymbopogon citratus*. *Revista Mexicana de Micología*, 32:59-62.

THE LIMITS OF MY LANGUAGE
ARE THE LIMITS OF MY WORLD



BILINGÜISMO
CDITI/Regional Risaralda

APLICACIÓN DE NANORECUBRIMIENTOS HIDROFÓBICOS SOBRE CARTÓN

APPLICATION OF HYDROPHOBIC NANO COATINGS ON PAPERBOARD

Alex Fernando López Córdoba^{1,2}

1 SENA. Centro Industrial y de Desarrollo Tecnológico (CIDT), Carrera 28 # 56-10 Barrio Galán. Barrancabermeja, Santander, Colombia. E-mail: aflopezc@sena.edu.co

2 Instituto Universitario de La Paz, Grupo de Investigación en Innovación, Desarrollo Tecnológico y Competitividad en Sistemas de Producción Agroindustrial (GIADAI), Km 14 vía Bucaramanga, Colombia

Resumen

La aplicación de recubrimientos hidrófobos es una de las estrategias más empleadas para evitar el deterioro de los materiales bajo condiciones de alta humedad. Los materiales con propiedades hidrofóbicas ofrecen importantes ventajas tales como: evitan la corrosión y el manchado de las superficies (i.e. son auto limpiantes), aumentan las propiedades de barrera al vapor de agua, previenen el ataque de microorganismo, entre otras. En el presente trabajo se aplicaron recubrimientos a base de nanopartículas de dióxido de silicio ($d=30$ nm) sobre muestras de cartón. La aplicación de dichos recubrimientos produjo un incremento en la hidrofobidad superficial del cartón, según los valores de ángulo de contacto obtenidos ($>110^\circ$). Las cajas de cartón con recubrimiento hidrofóbico podrían ser potencialmente aplicadas para prevenir la adherencia de los productos a la superficie interior del empaque.

Palabras claves: ángulo de contacto; cartón; hidrofobicidad; nanotecnología; recubrimientos.

Abstract

The application of hydrophobic coatings is one of the most used strategies to avoid deterioration of materials under high humidity conditions. The materials with hydrophobic properties offer important advantages such as: they avoid corrosion and staining of the surfaces (that is, they are self-cleaning), they increase the barrier properties to water vapor, and they prevent the microorganism

attack, inter alia. In the present work, coatings a basis on silicon dioxide nanoparticle ($d = 30$ nm) were applied on cardboard samples. The application of those coatings produced an increment in the superficial hydrophobicity of paperboard, according to the obtained contact angle values ($>110^\circ$). The paperboard boxes with hydrophobic coating can be potentially applied to prevent the adherence of the products to the interior surface of the packing.

Keywords carton, coating, contact angle, hydrophobicity, nanotechnology.

1. Introducción

La diversificación de los materiales de empaque constituye uno desafío actual no solo a nivel científico sino también para el sector industrial. En este contexto, se requiere el desarrollo de nuevos materiales de empaque adaptados para el transporte de materiales con propiedades específicas (ej. emulsiones asfálticas, ceras, etc.). La adherencia a la superficie de los materiales de empaque es una de las principales causas de pérdida y desperdicio de productos. Dicha adherencia trae diversas consecuencias incluyendo la disminución de la rentabilidad y el aumento en la generación residuos.

La aplicación de recubrimientos sobre la superficie de los materiales resuelve una amplia variedad de problemas relacionados con la necesidad básica de contar con una superficie antiadherente, durable

y de fácil limpieza. Los recubrimientos permiten el desarrollo de nuevos materiales con propiedades tales como anti-adherencia, bajo coeficiente de fricción, anti-humectación, resistencia a altas y bajas temperaturas, resistencia química y resistencia dieléctrica.

Dentro de los materiales antiadherentes más utilizados se encuentran las poliolefinas, las siliconas y algunos fluoropolímeros. Entre estos materiales se destacan Politetrafluoroetileno (PTFE) y Polidimetilsiloxano (PDMS). Las características antiadherentes de estos materiales son atribuidas principalmente a la baja energía superficial de los mismos.

Existen diferentes alternativas para la generación de recubrimientos hidrofóbicos incluyendo modificación química, recubrimiento con plasma, entre otros [1]. En particular, el uso de nanotecnologías ha generado importantes ventajas en este campo debido a que los materiales en la nanoescala poseen mayor relación superficie a volumen.

El objetivo del presente trabajo fue aplicar recubrimientos hidrofóbicos a base de nanopartículas de dióxido de silicio sobre cartón, para uso potencial como materiales de empaque antiadherentes.

2. Materiales y métodos

2.1. Preparación y aplicación de los recubrimientos sobre cartón

Se emplearon nanopartículas de dióxido de silicio (SiO_2) con un diámetro alrededor de 30 nm, determinado mediante microscopía electrónica de barrido (SEM).

Se prepararon suspensiones al 1%p/v de nanopartículas de dióxido de silicio (SiO_2) en etanol. Luego se realizó la inmersión de diferentes muestras de cartón en la suspensión de nanopartículas de SiO_2 . Una vez retiradas las muestras de la suspensión, se dejaron secar a temperatura ambiente.

Por otro lado, se pusieron a secar las suspensiones de nanopartículas de SiO_2 a fin de evaluar su hidrofobicidad.

2.2. Medida de la hidrofobicidad

La medida de la hidrofobicidad se realizó depositando una gota de agua destilada sobre la superficie de las muestras de cartón con recubrimiento de nanopartículas de SiO_2 . Luego se tomaron fotografías de cada gota y se procedió con la medida del Angulo de contacto empleado el software analizador de imágenes Image J.

3. Resultados y discusión

La hidrofobicidad se define como la propiedad que posee la superficie de algunos materiales de repeler el agua. El parámetro más comúnmente usado para medir la hidrofobicidad es el ángulo de contacto, definido como el ángulo que forma un líquido respecto de la superficie de un sustrato sólido.

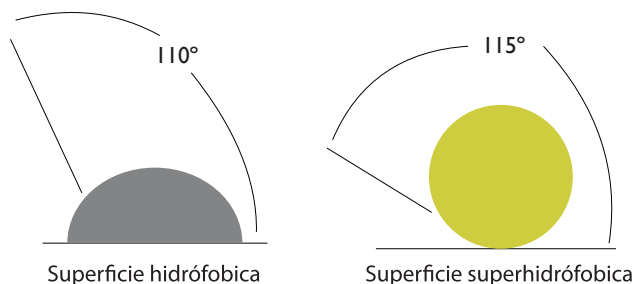


Figura 1. Ilustración de diferentes grados de hidrofobicidad

Cuando el ángulo de contacto es superior a 90° se dice que el material es hidrofóbico, mientras que cuando este parámetro es superior a los 150° se dice que el material es súper hidrofóbico (Figura 1).

La Figura.2 muestra una imagen de la medición de ángulo de contacto realizada sobre la película formada por las nanopartículas de SiO_2 . Estos materiales dieron lugar a ángulos de contacto mayores a 110° , que son característicos de superficies hidrofóbicas.



Figura 2. Imagen de la medición de ángulo de contacto de las nanopartículas de SiO_2

Por otro lado, las muestras de cartón recubiertas con nanopartículas de SiO_2 mediante inmersión mostraron similares valores de ángulo de contacto que la película de nanopartículas, indicando una distribución homogénea del recubrimiento sobre la superficie del cartón.

Ogihara, H et. al desarrollaron un método simple para preparar papel superhidrofóbico empleando suspensiones de nanopartículas de SiO_2 en etanol (Fig. 3) [2]. Estos autores reportaron que la hidrofobicidad depende no solo de la composición

química de la superficie, sino también de la rugosidad de la misma y el estado de agregación de las nanopartículas.

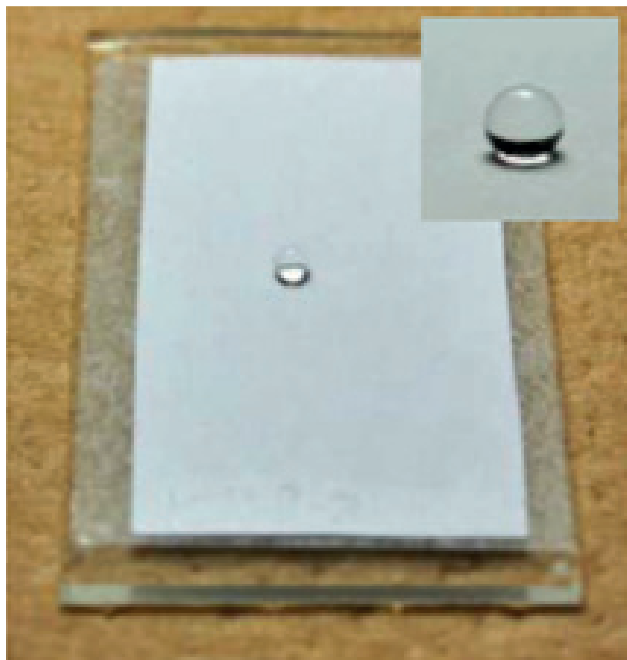


Figura 3. Imagen de una gota de agua depositada sobre el papel supe hidrofóbico obtenido por Ociara, H et. al. (2012) [2].

4. Conclusiones y recomendaciones

Se obtuvieron muestras de cartón con recubrimiento hidrofóbico a base de nanopartículas de silicio. Los materiales mostraron ángulos de contacto superior a 110° . Actualmente otros ensayos se están llevando a cabo a fin de obtener una caracterización completa de estos nuevos recubrimientos.

5. Referencias

- [1] Ramadán, Y., Su, L., & Yang, S. Journal of Materials Chemistry A, doi: 10.1039/C2TA00288D, 2013
- [2] Ogihara, H., Xie, J., Okagaki, J., & Saji, T. (2012). Simple Method for Preparing Superhydrophobic Paper: Spray-Deposited Hydrophobic Silica Nanoparticle Coatings Exhibit High Water-Repellency and Transparency. Langmuir, 28(10), 4605–46.



CONSOLIDACIÓN DE LA RED DE ESTACIONES DE REFERENCIA GPS CORS DEL SENA A NIVEL NACIONAL DESDE LA PLATAFORMA IGAC

CONSOLIDATION OF THE SENA GPS CORS REFERENCE STATIONS NETWORK AT NATIONAL LEVEL FROM THE IGAC PLATFORM

Mónica Gisela Avella Parga¹

Centro para el Desarrollo del Hábitat y la Construcción,
instructor Técnico en Topografía. SENA mavellap@sena.edu.co

Resumen

La implementación de nuevas tecnologías e innovación con miras al desarrollo del país, en la definición de una red geodésica nacional densificada de acuerdo a los aportes de las instituciones estatales por medio de un acuerdo marco interadministrativo entre el SENA – IGAC, el SENA en la red de conocimiento en construcción e infraestructura adelanta la fase I del proyecto de innovación aplicada en la implementación, adecuación e instalación a nivel nacional de nueve (9) estaciones de referencia GPS Cors ubicadas en los municipios de Medellín, Puerto Berrio - Antioquia, Espinal – Tolima, Velez, Florida Blanca – Santander, Bogotá D.C, Manizales – Caldas, Barranquilla – Atlántico, Armenia – Quindío. De acuerdo a estudios previos realizados en la institución, la inclusión de las estaciones de referencia GPS Cors del SENA en la plataforma del instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC) amarradas a la red geodésica nacional y al sistema geocéntrico para las Américas, (RED MAGNA SIRGAS). A partir de los resultados obtenidos se fortalecerán los programas de formación de tecnólogos en topografía y áreas afines a nivel nacional incluyendo los centros que no tienen estaciones de referencia GPS Cors, en el sector productivo tiene como fin dar respuesta a planes de gobierno nacional en restitución de tierras, desarrollo rural, proyectos de infraestructura y 4G.

Palabras claves: estaciones de referencia, GNSS, GPS, red magna sirgas.

Abstract

The implementation of new technologies and innovation with a view to the development of the country, in the definition of an expanded national geodetic network according to contributions

from state institutions through an international framework agreement between SENA - IGAC, SENA in the knowledge network in construction and infrastructure advances phase I of the innovation project applied in the implementation, adaptation and installation at the national level of nine (9) GPS Cors reference stations located in the municipalities of Medellín, Puerto Berrio - Antioquia, Espinal - Tolima, Velez, Florida Blanca - Santander, Bogotá DC, Manizales - Caldas, Barranquilla - Atlántico, Armenia - Quindío. According to previous studies carried out at the institution, the inclusion of the GPS Cors reference stations of SENA on the platform of the geographic institute Agustín Codazzi (IGAC) tied to the national geodesic net and to the geocentric system for the Americas, (RED MAGNA SIRGAS) GPS Cors, in the productive sector, aims to respond to national government plans on land restitution, rural development, infrastructure projects and 4G.

Keywords: GNSS, GPS, red magna sirgas, reference stations.

1. Introducción

Colombia como país de oportunidades y desarrollo tecnológico avanza muy lentamente en la estandarización e implementación de la red geodésica. Actualmente el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) entidad responsable de mantener la información de la red geodésica del país, con estaciones de referencia GPS Cors propias de la entidad, ofrece a sus usuarios de forma gratuita los datos Rinex para el procesamiento de los puntos GNSS sistema global de Navegación por satélite en método de trabajo Estático con pos-proceso. Una de las dificultades que presenta la red geodésica en Colombia, es que hay instaladas

y operativas varias estaciones de referencia GPS Cors en entidades públicas y privadas que cubren la nación, pero prestan un servicio privados o con costos adicionales donde no se tiene facilidad de acceder a los datos para el pos procesamiento de la información de los datos tomados en campo con equipos GPS para los profesionales del común, el SENA como institución del estado que fomenta el desarrollo tecnológico e innovación para el país, tiene una red interna de nueve estaciones de referencia GPS Cors distribuidas a nivel nacional, donde actualmente se adelanta un proyecto de investigación con tecnología aplicada en la red conocimiento en construcción e infraestructura, para realizar la instalación, adecuación y conexión de las antenas Cors por medio de un convenio marco con el IGAC, para la densificación de la red geodésica del país con las estaciones de referencia que tiene el SENA, sin perder su identidad en la plataforma Magna Sirgas del IGAC y así mejorar los procesos de formación de la institución en el área de topografía con centros del país que no cuentan con este equipo y ofrecer al sector productivo del país una mejor solución en los amarres geodésicos realizados a lo largo y ancho del país para diversos fines profesionales como son la topografía, construcción, infraestructura, ambiental, agricultura, hidráulica entre otros, con esta alianza SENA – IGAC lo que se busca es la densificación y expandir la red geodésica con equipos de última tecnología que aporten al desarrollo de la nación.

2. Implementación de la red geodésica del SENA, en la red geodésica nacional magna sirgas del IGAC.

El SENA desde el año 2013 hasta la fecha, tiene instaladas 9 estaciones de referencia GPS Cors, con la meta de realizar su red interna institucional con miras a fortalecer sus procesos de formación titulada, complementaria y generar aportes en proyectos de innovación e investigación en cada centro donde fue instalada la antena, de acuerdo a la demanda y necesidades del sector productivo, como también generar la oportunidad de nuestros aprendices en centros de formación donde no existen estos equipos y darles la misma equidad a la formación académica, se crea un proyecto en la red de conocimiento en construcción e infraestructura para la “consolidación de la red de estaciones de referencia GPS Cors del SENA a nivel nacional” y se busca un aliado estratégico que tiene las mismas expectativas que la institución en la densificación de la red geodésica del país MAGNA SIRGAS, se le propone al IGAC una alianza interinstitucional entre las dos entidades del estado Colombiano y se crea convenio Marco interadministrativo N°0299 del 30 de diciembre 2016 entre el SENA y el IGAC.

2.1 Estaciones permanentes GPS Cors (NTRIP):

La red CORS es una red geodésica de estaciones

de referencia de operación continua, o CORS por sus siglas en inglés (Continuously Operating Reference Station). Una estación CORS se compone básicamente de un receptor GPS estático que se posiciona de manera permanente en una localidad geográfica conocida, y recolecta datos las 24 horas del día, 7 días a la semana. Estos datos son transmitidos por medio de una red de computadoras hacia un servidor central, en donde estos son almacenados para su uso posterior, [1], (Guatemala, 2017)

2.2 Red magna sirgas:

En Colombia, el sistema de referencia geocéntrico adoptado desde el año 2004 se denomina MAGNA-SIRGAS - Marco Geocéntrico Nacional de Referencia, como densificación nacional del Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas, el cual a su vez es la densificación continental del marco de referencia global (ITRF- International Terrestrial Reference Frame). El Datum MAGNA-SIRGAS, está asociado al elipsoide GRS80 (Global Reference System 1980), equivalente al WGS84 (World Geodetic System 1984). La principal ventaja es que las coordenadas están en el mismo sistema de referencia que los satélites GNSS, lo cual garantiza alta precisión de las posiciones que se determinen en campo, [2], (Codazzi, 2015)

2.3 Ubicación de las antenas de la red geodésica del SENA:

Se encuentran instaladas en 9 centros de formación del país generando la densificación de la red GNSS sistema global de Navegación por satélite, empleada para la formación y proyectos de innovación e investigación que adelantan diversas áreas del SENA.

Ubicación de las antenas en los centros de formación:

- Centro Para el desarrollo del Hábitat y la Construcción. Medellín – Antioquia
- Complejo tecnológico Minero y Agroempresarial. Puerto Berrío – Antioquia
- Centro Industrial y Aviación Barranquilla – Atlántico
- Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera Bogotá D.C
- Centro de Procesos Industriales y Construcción. Manizales – Caldas
- Centro para el desarrollo tecnológico de la construcción y la industria Armenia – Quindío.
- Centro de Gestión Agroempresarial del Oriente. Vélez - Santander
- Centro Industrial del Diseño y la Manufactura. Florida Blanca – Santander
- Centro Agropecuario la Granja. Espinal – Tolima



Imagen 1. Ubicación de las antenas a nivel nacional (tomada de Google Earth)

2.4 Convenio marco:

Este documento fue firmado entre las partes el 30 de Diciembre de 2016 como convenio marco interadministrativo N° 0299, entre Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA y el Instituto geográfico Agustín Codazzi- IGAC, donde el objeto es aunar esfuerzos, para el desarrollo conjunto de proyectos de investigación, asistencia técnica, formación, capacitación nacional, e internacional en el área de topografía, [3], tal como se describe en el documento en la página tres, clausulas primera. Objeto del convenio (SENA, 2016).

El plazo de ejecución del presente convenio será de 4 años, el cual podrá ser prorrogado previo acuerdo escrito entre las partes antes de su vencimiento, siempre y cuando medie solicitud para tal efecto, teniendo en cuenta las recomendaciones del supervisor, [4], tal como se describe en el documento en la página cuatro, clausulas tercera. Plazo de ejecución (SENA, 2016).

En las consideraciones del documento se establece las bases de una cooperación recíproca entre el Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena) y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), en temas relacionados en diferentes campos ocupacionales y a la realización conjunta de proyectos de investigación, asistencia técnica, formación, capacitación nacional e internacional, coherente con la producción, investigación, actualización de programas de formación, disposición y divulgación de información e infraestructura geodésica, cartográfica, geográfica, agrologica, catastral y

de tecnologías geoespaciales para su aplicación en los procesos de gestión de conocimiento, planificación y desarrollo integral del país. Así como la participación en alianzas estratégicas con aliados internacionales que tengan las partes, las cuales permitan aportar al mejoramiento continuo de los diferentes programas de formación y desarrollo de procesos, [5], tal como se describe en el documento en la página dos, párrafo 9, Consideraciones (SENA, 2016).

2.5 Convenio derivado:

Para conectar las antenas existentes y futuras del SENA a la red Marco Geocéntrico Nacional (MAGNA) y al sistema de referencia geocéntrico para las Américas (SIRGAS), es importante firmar un convenio derivado del ya existente convenio marco N° 0299 del 30 de diciembre de 2016 entre el SENA y el IGAC, donde el SENA aporta los equipos que ya tiene instalados y garantiza la conexión de internet en cada sitio donde se encuentren las estaciones permanentes GPS Cors, durante 24 horas, los 365 días del año, el funcionamiento y mantenimiento de las antenas en cada centro de formación; el IGAC aportaría la conexión a la red Marco Geocéntrico Nacional (MAGNA) y al sistema de referencia geocéntrico para las Américas desde su plataforma y monitoreo remoto con profesionales capacitados durante las 24 horas, los 365 días del año, adicional fortalecer la transferencia de conocimientos en temas geodesia a los instructores y aprendices del SENA, generar asesorías en la instalación, estructura de anclaje de los equipos y funcionamiento de las antenas GPS CORS en cada sede donde están instalados estos equipos.

Por otro lado poder realizar de manera conjunta, nuevos diseños y actualizar los ya existentes en la red de conocimiento de construcción e infraestructura a través del SENA, Centro para el Desarrollo del hábitat y la Construcción para poder responder a las necesidades del sector con calidad y pertinencia.

2.6 Antenas y pararrayos:

La adecuación e instalación de las estaciones de referencia en los diferentes centros de formación se realizaron bajo Guía para la instalación de estaciones SIRGAS-CON, Versión 1.3, marzo 12 de 2013.

Para la instalación del pararrayos se tiene en cuenta la normatividad NTC 4552-1-2-3

Protección Contra Descargas Atmosféricas.

En las siguientes tres imágenes se pretende ilustrar los modelos de instalación de algunas de las Antenas GPS que tiene el SENA a nivel nacional.

Ubicación de la estación de referencia GPS CORS Medellín – Antioquia, Centro Para el Desarrollo del Hábitat y la Construcción, instalada en el tercer piso de la torre de topografía estructura más alto de



Imagen 2. Antena GPS Medellín – Antioquia Fotografía propias del Centro de formación).

centro de formación, tipo de monumento, bastón en acero inoxidable superando por 2,0 metros el techos de la edificación.



Imagen 3. Antena GPS Puerto Berrio – Antioquia (Fotografía propias del Centro de formación).

Ubicación de la estación de referencia GPS CORS Puerto Berrío – Antioquia en el Complejo tecnológico Minero y Agroempresarial, instalada en el segundo piso del bloque administrativo del Centro de formación, tipo de monumento, estructura metálica superando por 1,5 metros los techos de la edificación.

Ubicación de la estación de referencia GPS CORS en el Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera Bogotá D.C, instalada en el azotea del 5 piso del bloque C de Formación, tipo de monumento, estructura en concreto y bastón en acero inoxidable con una altura de 3 metros por encima de la edificación.



Imagen 4. Antena GPS Bogotá D.C Fotografía propias del Centro de formación).

3. Conclusiones y recomendaciones

Se proyecta que al incluir la estación de referencia GPS Cors del SENA a la plataforma de la red geodésica MAGNA SIRGAS del IGAC por medio de los convenios y acuerdos que se firman actualmente en las dos instituciones del estado Colombiano, se abren puertas y proyectos de innovación para el desarrollo del país, ampliando cobertura y prestando un mejor servicio a la comunidad profesional que desarrolla trabajos con equipos GPS, dando respuesta a planes de gobierno nacional en restitución de tierras, desarrollo rural, proyectos de infraestructura y 4G.

Se generan nuevos conocimientos desde la red de infraestructura, a través de transferencia en el manejo de la información y lineamientos en el trabajo con equipos GPS, realizando divulgación tecnológica de los alcances obtenidos en este proyecto, apropiar los conocimientos en la formación profesional integral y apoyar los grupos de investigación e innovación que tiene el SENA desde SENNOVA.

IGAC. Bogotá D.C.

[5] SENA. (30 de 12 de 2016). Convenio Marco de interadministrativo N°0299, entre el SENA y el IGAC. Bogotá D.C.

DESCRIPCIÓN DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA METODOLÓGICA. BAJO LA INTERACCIÓN DOCENTE-ESTUDIANTE, DE LA PIZARRA AL PC

DESCRIPTION OF A METHODOLOGICAL-DIDACTIC STRATEGY. THROUGH THE STUDENT TEACHING INTERACTION, FROM THE SLATE TO THE PC

Lic. Ing. Blanca Inés Martínez López. 1
MSc.Lic. Aurora Sofía Redondo Ramírez. 2
MSc.Ing. Juan Carlos García Buitrago. 3

1. Instructora SENA, Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial, Colombia, blancainesm8@gmail.com
2. Coordinadora de Formación Profesional, SENA, Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial, Colombia, aredondo@sena.edu.co,
3. Líder del Sistema de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico –SENNOVA, SENA, Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial, Colombia, jcgarciab@misena.edu.co

Resumen

En este artículo el lector podrá encontrar el desarrollo de la formulación de una estrategia didáctica metodológica, bajo el enfoque de la interacción DOCENTE-ESTUDIANTE. al usar herramientas digitales, para ser aplicada a estudiantes en edades escolares de 12 a 16 años en una Institución Educativa (I.E) en la ciudad de Pereira, Risaralda Colombia.

Para tal propósito describe un análisis de antecedentes teóricos, sumado al análisis de antecedentes prácticos, bajo el enfoque de varios autores, como Coll, Bauman, Ballester, entre otros, se presenta el modelo de la estrategia y se establecen las conclusiones del proceso. No es en sí mismo el desarrollo de ejecución de la investigación, es la descripción de la metodología a aplicar en el estudio planteado.

Palabras claves: diálogo permanente, fenomenología, metodología, proceso pedagógico, uso de TICs

Abstract

In this article, the reader will find the development of the formulation of a methodological didactic strategy, under the approach of the TEACHER-STUDENT interaction. Using digital tools, to be applied to students in school aged 12 to 16 years in an educational institution (I.E.) in the city of Pereira, Risaralda, Colombia.

For that purpose, it is described an analysis of

the theoretical background as well as an analysis of practical background, under the approach of several authors, such as Coll, Bauman, Ballester, among others, the strategy model is presented and conclusions of the process are established. It is not the research development of the execution itself, it is the description of the methodology applied in the proposed study.

Keywords: ICT use, methodology, pedagogical processes, permanent dialogue, phenomenology.

1. Introducción

Las TIC permiten ser la herramienta innovadora educativa del momento y aportar a los docentes y estudiantes cambios determinantes en el quehacer diario del aula, en el proceso de enseñanza-aprendizaje; se han convertido en un elemento innovador y creador de experiencias significativas, dinámica que permite pasar de la pizarra al PC.

Dentro de las tendencias globales en educación se destacan; los "powerpupils" o alumnos empoderados. Ya no existe una edad educativa, sino que las generaciones nuevas escapan a los planes de estudio rígidos y optan por sistemas flexibles y continuos, Techno-craft- como modo de impulsar la cultura del "hazlo tú mismo" (DIY) en la tecnología, la Gamificación, que implica el uso de dinámicas de juego en el aprendizaje académico, Ahora La democratización de los medios de comunicación.

Al enfrentarse a este tipo de tendencias se imponen retos para los docentes las instituciones educativas de modo que se pueda sacar el mayor provecho de las TIC y por ende realizar cambios en los diferentes roles del ambiente educativo; pues se pasará de la tiza y la pizarra a las herramientas digitales como recursos de aprendizaje para captar la atención e interés de los estudiantes y desarrollar competencias como trabajo en equipo colaborativo.

De esta manera, las tecnologías se han articulado con la interacción humana, con las dinámicas culturales, sociales y educativas, buscando aportar al mejoramiento de la calidad de la educación y por consiguiente fortaleciendo los procesos de aprendizaje. Es así como surgen los REDA (Recurso Educativo Digitales Abiertos) cuya intencionalidad y finalidad está enmarcada en una acción Educativa, cuya información es Digital, caracterizada por brindar a los usuarios una gran funcionalidad debido a su versatilidad, nivel de interacción, portabilidad y usabilidad.

2. Revisión teórica interacción docente-estudiante.

Se ha enfatizado en aspectos tales como, la motivación a aprender, el desarrollo cognitivo construido a partir del aprendizaje significativo y las zonas de desarrollo próximo, los elementos distractores envolventes y presentes en el desarrollo escolar, tal vez desatendiendo otros aspectos como la falta de atención para lograr en los estudiantes mayor asimilación de contenidos y aprovechar los recursos tecnológicos existentes.

No solamente es importante dotar las instituciones de tecnología de punta, sino buscar diferentes alternativas, como técnicas didácticas activas que fortalezcan los métodos de enseñanza con el fin de mantener los estudiantes motivados para aprender. En consecuencia los siguientes antecedentes teóricos permitirán fortalecer la mirada a esta investigación.

Para Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras M., Onrubia J., Solé, I., Zabala, A. (1999), [1] De acuerdo con la caracterización de Vigotsky y sus continuadores, “Es en la zona de desarrollo próximo (ZDP) donde puede producirse la aparición de nuevas maneras de entender y enfrentarse a las tareas y los problemas por parte del participante menos competente, gracias a la ayuda y los recursos ofrecidos por su o sus compañeros más competentes a lo largo de la interacción”, {...}

Se entiende que la ZDP no es una propiedad de uno u otro de los participantes en la interacción o de alguna de sus actuaciones individual y aisladamente consideradas, sino que se crea en la propia interacción en función tanto de las características de los esquemas de conocimiento sobre la tarea o contenido aportados por el participante menos

competente, como de los tipos y grados de soporte y los instrumentos y recursos de apoyo empleados por el participante más competente.

Este aporte teórico toma importancia en este proceso investigativo, porque aparecen nuevas maneras de aprender, gracias a la interacción con sus compañeros más competentes.

Bauman, Z (2007) menciona el concepto “En nuestro volátil mundo de cambio instantáneo y errático, las costumbres establecidas, los marcos cognitivos sólidos y las preferencias por los valores estables, aquellos objetivos últimos de la educación ortodoxa, se convierten en desventajas...”. [2]

En referencia a lo anteriormente expuesto por Bauman, es plausible aceptar que el mundo está cambiando a pasos agigantados, por consiguiente las nuevas tecnologías hacen que nuestra mente esté también cambiando y que se pueda entender que los cerebros de hoy son digitales. Razón que explica la importancia del nuevo enfoque docente hacia una enseñanza más estimulante para captar la atención de los estudiantes y propiciar el aprendizaje colaborativo.

Ballester, A. (2002) describe “El profesorado es quien mejor conoce a sus alumnos y alumnas, y decide lo que el alumnado ha de aprender y trabajar según el currículo. El modelo de las variables del aprendizaje significativo permite que cada profesora haga un producto singular adaptado a su realidad y a su contexto. Controlando en el aula cada una de las variables y teniendo en cuenta la unidad didáctica según el currículo” [3]. Este aporte es relevante porque considera que los estudiantes prestan atención a la clase cuando se les enseña de la manera como ellos aprenden y cuando comprenden que le será útil para adaptarse a su ambiente, para lograr el mismo efecto, el profesor puede establecer dinámicas o juegos que dependan del mantenimiento de la atención como, seguir la pista de un objeto oculto, o determinar si dos imágenes son idénticas o diferentes.

Delors, J. (1993), compendio la educación encierra un tesoro; puntualiza “Es éste también un alegato en favor de que se dote al sistema de enseñanza no sólo de maestros y profesores adecuadamente formados, sino también de los elementos necesarios para impartir una enseñanza de calidad: libros, medios de comunicación modernos, entorno cultural y económico de la escuela, e t c. {...}” [4]

Por su parte, los docentes deberían trabajar en equipo, sobretodo en el nivel de enseñanza secundaria, principalmente para contribuir a la indispensable flexibilidad de los programas de estudio. Ello evitará muchos fracasos, pondrá de manifiesto algunas cualidades naturales de los alumnos y, por consiguiente, facilitará una mejor orientación de los estudios y la trayectoria de cada

uno, según el principio de una educación impartida a lo largo de toda la vida". Las líneas anteriores toman importancia porque nos obliga a hacer uso de las herramientas tecnológicas para poder enseñar de una forma mucho más eficiente mejorando los procesos educativos y por tanto la calidad de la enseñanza, ya que el uso de los medios facilita la mejor captación de la información y tiene un gran poder de seducción.

Se pretende generar un modelo educativo distinto y acorde con las necesidades del momento, como alternativa al modelo clásico o tradicional. En ese mismo sentido se pretende convertir en ineludible (fomentar) la capacitación tecnológica de los docentes para la utilización de esas nuevas herramientas.

En la búsqueda que se ha realizado en este proceso de investigación no se ha encontrado documentos, estudios, investigaciones que hagan referencia a la relación entre el modelo tradicional y los modelos basados en colaboración. Sin embargo se han revisado diferentes artículos científicos y tesis doctorales, relacionadas con la interacción, sobre las cuales se han destacado las siguientes.

Tesis doctoral: "Interacción entre iguales en entornos de interacción escolar. Un ensayo de desarrollo profesional con profesores de educación infantil y de e.g.b." 1993. García, J.A [5]

En esta tesis doctoral desarrolla el concepto de los paradigmas de investigación, se analiza la insuficiencia de modelos de investigación proceso-producto (lo que se busca es ignorar el contexto espacio-temporal interesándose solamente en el comportamiento observable para clasificar el comportamiento de maestros y estudiantes) y se abre paso a otros enfoques que se preocupan tanto por la interacción entre docentes y estudiantes y de éstos entre sí, como por lo que sucede durante el proceso, contemplando los factores que median entre la instrucción y el aprendizaje.

En la producción del aprendizaje, además de la apropiación de información, el estudiante desarrolla estrategias de procesamiento y métodos de pensamiento. Todas estas capacidades y destrezas solo se desarrollan mediante la participación del estudiante, movilizándolo su actividad mental que se perfecciona en la reestructuración de esquemas, conocimientos y procedimientos adquiridos anteriormente. El aprendizaje es una construcción mental del estudiante. La pregunta "¿Que se les enseñó a los estudiantes?" Es sustituida por esta otra "¿Que comprenden los estudiantes de lo que se les enseñó?".

En la interacción entre los estudiantes los estímulos instructivos son de dos tipos; estímulos instructivos nominales (EIN). Configurados por las características de una presentación definida objetivamente y estímulos instructivos efectivos (EIE) que son los que

el estudiante procesa realmente en una situación dada. El estudiante selecciona y transforma los estímulos instructivos nominales (EIN) en los estímulos instructivos efectivos (EIE).

Los acontecimientos del aula se producen, en gran parte, mediante el lenguaje que emplean los profesores y alumnos para transmitir, contenidos académicos, intenciones personales, deseos, pensamientos, sentimientos etc.

Tesis Doctoral: "LAS RELACIONES DE PODER ENTRE DOCENTE – ALUMNOS Y ALUMNAS". Pedro Mencía, M. A. [6]

El objetivo de este estudio es comprender las relaciones de poder entre el profesor y los estudiantes. La revisión de la literatura describe los resultados de las relaciones de poder en el aula en España, Francia, Argentina, Brasil, México y Venezuela. Sin embargo hay una falta de resultados de los estudios en esta materia, a nivel nacional. Hay pocos, en el país, relacionados con este tema. La enseñanza no es un proceso individual sino grupal un compromiso de todos juntos, aunados, agrupados.

Es así como para Gómez, L y JODAR, F, (2003) abordan el concepto de espacio áulico expuesto por (Foucault M., 1984, Torres, J.1996) y Johnson D. (1999) se desarrolla una ideología determinada a través del currículo oficial que puede ser asumida o rechazada por los alumnos/as y según satisfagan sus expectativas.

Esa concepción del mundo que se lleva al aula no es más que una ideología de dominación, que se ejerce sobre los niños desde los primeros años de vida en virtud de inevitables fenómenos de frustración agresión-culpabilidad como consecuencia de maniobras culpabilizantes de los padres, maniobras que no hacen sino reproducir los esquemas de condicionamiento de que ellos mismos fueron objeto, la ideología dominante". (p. 81) Los autores citados, consideran lícito examinar la cuestión de la relación de autoridad que se da entre los profesores y los alumnos/as como un verdadero conflicto de clases, no socioeconómicas pero sí ideológicas. [7]

3. Análisis y descripción del proceso metodológico

La investigación pretende encontrar el eje que enlaza la didáctica entre DOCENTE –ESTUDIANTE y la construcción de esa interacción que permita mayor comprensión del conocimiento en los estudiantes. Para la consecución del desarrollo metodológico se ha construido la siguiente metodología de trabajo, la cual permite desarrollarse de manera secuencial y generar una evaluación cuanti-cualitativa, del impacto generado en el grupo de control.

La figura 1, permite observar el desarrollo del

proceso metodológico implementado.

La figura 1 describe paso a paso, como se puede desarrollar la metodología propuesta. La investigación tiene un enfoque mixto: cualitativo-cuantitativo. Es decir cualitativo concentrándose en el análisis social de los estudiantes y docentes en el aula, utilizando técnicas de recolección de la información como: la observación, las entrevistas y cuestionarios para determinar el sentido que le dan a la clase. Prosigue con gran nivel de detalle las situaciones particulares de los estudiantes y del docente en el aula para determinar con mayor exactitud qué es lo que está sucediendo con la interacción, o comportamiento de los actores en el modelo tradicional de enseñanza en relación al modelo propuesto.

dos o más conceptos, categorías o variables en un escenario en particular. Teniendo como variables: la estrategia didáctica-metodológica y la interacción DOCENTE-ESTUDIANTE. De esta manera se podría determinar la incidencia de la variable 1 sobre la variable 2, posibilitando mejores aprendizajes por el uso de las herramientas digitales.

Diseño: Experimental por que modifica la variable de trabajo. Con un intervalo de confianza del 95 % estimado.

Para desarrollo esta investigación se toman dos grupos homogéneos (Grado noveno de la institución Educativa), al primer grupo de control se le aplicará la prueba (modelo tradicional) y al segundo grupo la prueba (modelo propuesto), realizada con la intervención de herramientas

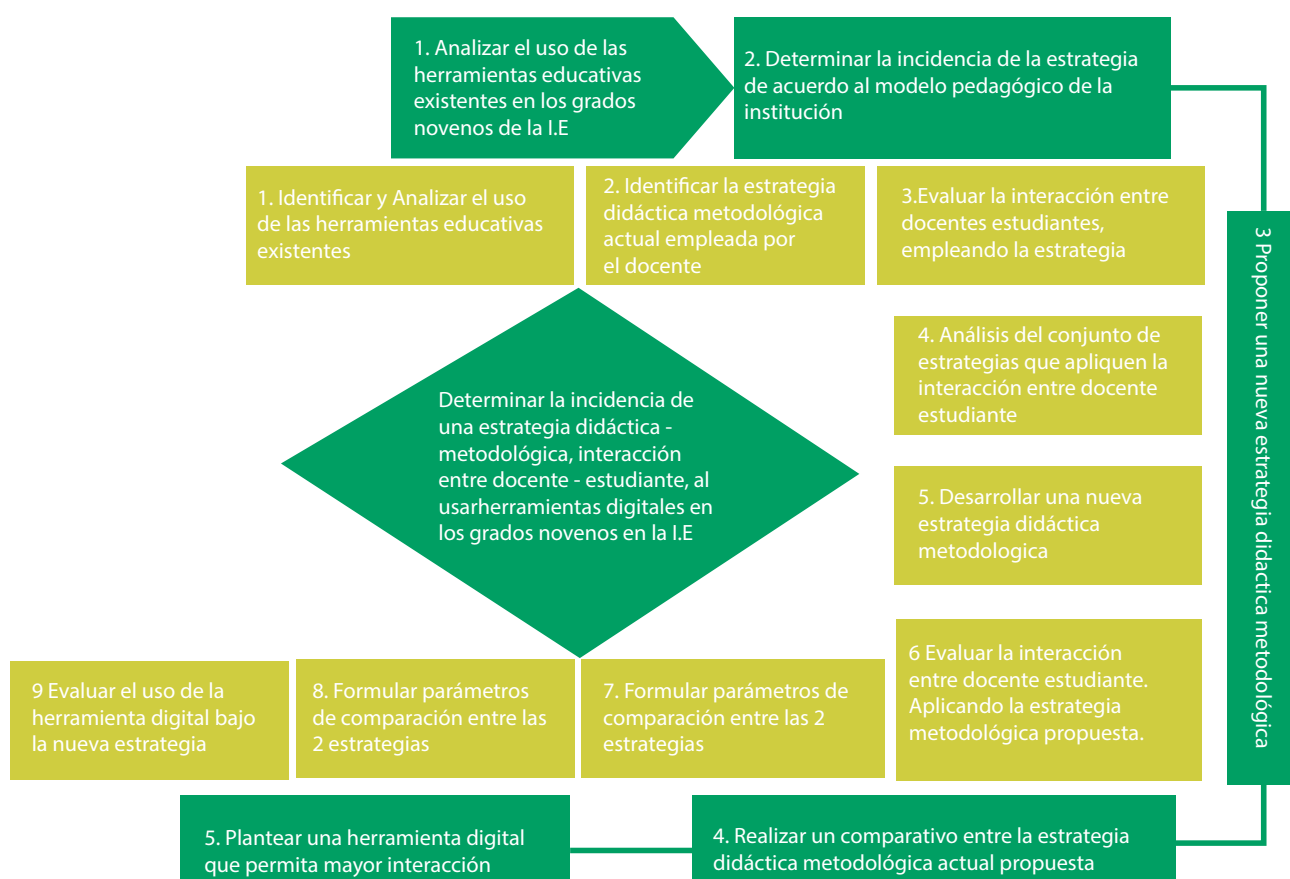


Figura 1. Estructura metodología implementada, Fuente elaboración propia

Cuantitativo porque toma y reúne los datos producidos con la aplicación de un instrumento; se procesa, interpreta y analiza para aportar una solución al objeto de estudio; mostrando de una manera cuantificable que la elección de la estrategia didáctica-metodológica permite mayor asimilación de los contenidos en los estudiantes.

Con un alcance Descriptivo-Correlacional. Describe propiedades, características o perfiles de personas, comunidades, procesos u objetos o fenómenos que se sometan a investigación. Y Correlacional porque su propósito es evaluar la relación que existe entre

digitales. Se pretende valorar que la apropiación de conceptos de los estudiantes en el segundo grupo obtienen un grado mayor de apropiación del conocimiento.

4. Conclusiones

Se caracteriza la metodología como elemento de interacción DOCENTE- ESTUDIANTE.

El desarrollo metodológico del estudio se plantea desde una concepción constructivista, mediante la

interacción como un elemento clave del proceso educativo y las posibilidades de las herramientas y entornos tecnológicos en los contextos de enseñanza-aprendizaje.

Implementar un objeto virtual de aprendizaje (OVA) como una estrategia didáctica que fortalezca los procesos de aprendizaje en la composición de la imagen así, como evaluar la incidencia de la OVA en el fortalecimiento de los procesos de aprendizaje en los estudiantes y la transformación del aprendizaje en el saber son los objetivos que permite la implementación de la estrategia metodológica propuesta.

Las nuevas tecnologías han alterado el modo de concebir la realidad y los procesos de empresas y modelos de negocios. Estos cambios han afectado la educación y conectan al aula con la realidad y la resolución de problemas en un trabajo conjunto, crear nuevos contenidos y explorar las posibilidades de la realidad es una de las nuevas tendencias mundiales en el marco de estos contextos la finalidad que se persigue con la incorporación de las TIC, los que determinan su capacidad para transformar la enseñanza y mejorar el aprendizaje. (Coll, 2008, 2013). Dicho brevemente, no es en las TIC ni en sus características propias y específicas, donde hay que buscar el secreto para comprender y valorar su impacto sobre la enseñanza y el aprendizaje sino en las actividades que llevan a cabo los docentes y estudiantes gracias a las posibilidades de comunicación, intercambio, acceso y procesamiento de la información que les ofrecen las TIC.

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) propone transformar el sistema educativo Colombiano mediante estrategias que busquen mejorar la

calidad del sistema educativo incorporando las nuevas tecnologías y metodologías en la educación. El proyecto forma parte de la iniciativa Conectarse para Aprender, implementando el uso pedagógico de la tecnología en la educación.

5. Referencias bibliográficas

- [1] Coll, C., Martin, E., Mauri, T., Miras M., Onrubia J., Solé, I., Zabala, A. (1999). constructivismo en el Aula, Barcelona, España: Editorial Graó Pag 6
- [2] Bauman Z. (2007). Los retos de la educación en la modernidad líquida, Barcelona: Editorial Gedisa. Pag 37
- [3] Ballester, A. (2002). El Aprendizaje Significativo en la Práctica, Madrid, España: Editorial Alianza. Pag 12
- [4] Delors, J. (1993) Compendio La educación encierra un tesoro, París, Francia: Ediciones UNESCO. Pag 27
- [5] Tesis doctoral "interacción entre iguales en entornos de interacción escolar. Un ensayo de desarrollo profesional con profesores de educación infantil y de e.g.b." 1993. José Antonio García Fernández. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Educación. Centro de formación del profesorado. Departamento de didáctica y organización escolar
- [6] Tesis Doctoral: "LAS RELACIONES DE PODER ENTRE DOCENTE - ALUMNOS Y ALUMNAS". Pedro Mencía, M. A (2006).
- [7] Gómez, Lucía y JODAR, Francisco "Foucault y el análisis socio histórico: sujetos, saberes e instituciones educativas" En: Revista Educación y Pedagogía. Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de Educación, Vol, XV N° 37, (septiembre-diciembre), 2003, pp, 55-68.



LA RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES LABORALES Y LOS ROLES EN LA EMPRESA PARA LA CREATIVIDAD

THE RELATIONSHIP BETWEEN THE LABOR LEVELS AND THE ROLES IN THE COMPANY FOR CREATIVITY

Luz Adriana Sanz Cardona

Institución Actual: SENA Risaralda- Instructora Centro Comercio y Servicios, Administradora de Empresas, Magíster en Administración del Desarrollo Humano y Organizacional. Email: lasanz@sena.edu.co.

Resumen

De acuerdo con el análisis de planteamientos seleccionados entre los diferentes teóricos administrativos como Taylor, Fayol, Johansen, citados por Chiavenato¹, en las que se ha encontrado relación con los niveles laborales dentro de la organización, podría afirmarse que según los mismos, es responsabilidad de los niveles superiores el diseñar adecuadamente todas las funciones que finalmente van a desencadenarse desde allí hacia los otros dos niveles, dependiendo de este diseño factores como el desempeño laboral y el ambiente o clima y la motivación de los demás niveles conformados en la organización.

La creatividad en los procesos empresariales se relaciona con los procesos de rediseño organizacional, donde debe hacer suficientes conocimientos, habilidades y competencias por parte del administrador para lograr un balance adecuado en la distribución de funciones dentro de cada organización.

Palabras claves: ambiente organizacional, creatividad, innovación, niveles laborales, organización,.

Abstract

According to the analysis of approaches selected among the different administrative theorists like Taylor, Fayol, Johansen, cited by Chiavenato, in

which has been found a relationship with the labor levels within the organization, it could be affirmed that according to them, it is the responsibility of the upper levels to design properly the functions that will eventually trigger from there toward the other two levels, depending on the design factors such as work performance and the environment or climate and the motivation of the other levels formed in the organization.

Creativity in business processes is related to processes of organizational redesign, where it should have enough knowledge, skills and competences by the administrator to achieve an adequate balance in the distribution of functions within each organization.

Keywords: creativity, innovation, organization, organizational environment, work levels.

1. Introducción

Al hablar de niveles laborales se hace referencia a los grados jerárquicos de desempeño dentro de una organización y se asume que su relación está planteada dentro de la función administrativa de organización; podría abstraerse de alguna manera una definición de niveles laborales apoyándonos en elementos planteados por (Chiavenato, 2000, p.5) esta definición² se plantea más adelante durante el

1- CHIAVENATO, Idalberto. Administración de recursos humanos. Quinta edición. Mc Graw Hill., 2000.

2- "Lugares dentro de la estructura organizacional en los que se ubica el recurso humano, que aporta habilidades, aptitudes, actitudes, conocimientos y comportamientos sin importar el cargo que ocupen, para desempeñar roles de diferente índole dentro de una jerarquía de autoridad y responsabilidad existente en la organización". (Chiavenato, 2000, p.37).

desarrollo de este artículo.

La importancia de los niveles laborales radica desde la perspectiva del mismo autor, en que “forman parte de la división del trabajo organizacional” (Chiavenato, p.38). En el presente documento se hace referencia a la relación existente entre los niveles laborales, los roles y su interacción con la empresa para la creatividad; mediante el análisis de planteamientos seleccionados entre los diferentes autores de las teorías administrativas en las que se ha encontrado relación con los niveles laborales dentro de la organización.

El papel del proceso de organización repercute finalmente en la estructura de la misma permitiendo establecer e interrelacionar niveles y roles con el propósito de definir y diseñar su estructura organizacional, propiciando condiciones de mayor flexibilidad al interior de la empresa para conducirse con mayor certeza hacia procesos creativos a gestarse dentro de la organización moderna.

Los niveles laborales tienen una relación directa con los roles dentro de la organización, pues dependiendo del nivel en el que se desempeñe cada funcionario se debe cumplir con una serie de roles que varían de acuerdo a la ubicación de cada uno dentro de cada nivel laboral, es decir si un funcionario se encuentra en el nivel estratégico desempeñará el rol de conexión o de interfaz, entre la organización y el ambiente, mientras que este rol es muy diferente al del nivel operacional donde se ejecutan tareas y se llevan a cabo operaciones básicas.

Existen diferentes teorías administrativas que aportan gran variedad de elementos que a su vez permiten realizar un recorrido por la temática de los Niveles Laborales.

Para Fayol, la función administrativa se denomina como Doctrina administrativa y en ella hace énfasis



Figura 1. Tecnología Utilizada

en las funciones administrativas dedicándole mas amplitud e importancia al proceso de organización. Igualmente dentro de los planteamientos de Fayol se hace relación a las habilidades al especificar que a cada una de las seis operaciones de la empresa le corresponde una capacidad especial y considera la distribución de estas capacidades entre los miembros de la organización como de “orden natural”.

En la figura 1. Es posible diferenciar este tipo de funciones de acuerdo a la interacción con el medio ambiente y al comportamiento en cada nivel.

2. Ambiente externo

Lógica de sistema abierto Incertidumbre (Figura 1)

3. Lógica de sistema cerrado certidumbre y previsibilidad

Tomado de: Chiavenato, Idalberto. Introducción a la Teoría General de la Administración Quinta edición. Mc Graw-Hill, 2000. p. 40.

Por su parte Taylor, (citado por GEORGE, Claude. Historia del pensamiento administrativo, 1994. p.88.) al referirse al principio del poder toca tangencialmente el tema de los niveles laborales cuando habla de las relaciones de autoridad y disciplina que se dan en el cuerpo social de diferentes niveles y define estos por la autoridad a la que obedecen.

Dentro de los principios Tayloristas, se establece en el cuarto principio que debe haber una división del trabajo donde se asume que a la dirección le corresponde la labor de desarrollar la ciencia del trabajo, es decir la planeación del mismo, que se atribuye a una labor intelectual; mientras que a los obreros se les asigna la labor manual. Se hace así por parte de Taylor una división entre el trabajo manual y el intelectual. Al igual que Fayol, Taylor plantea esta división como de orden natural.

Cuando Taylor visualiza la organización y hace referencia a la administración de talleres, relaciona la planta de producción que concibe compuesta por tres niveles de obreros, supervisores y personas de la sala de planeación (dirección); pero no aclara la estructura de la dirección y no diferencia por quien está constituida, ni a quienes deben dar informes, tampoco cuantos niveles existen entre ellos y la jefatura de planta. (Dávila, 1995).

Los planteamientos de Fayol contemplan la división del trabajo y hacen énfasis en las funciones administrativas de los mandos superiores, pero no especifican la existencia de niveles laborales, pues este se encontraba en desacuerdo con

Taylor respecto a lo de la supervisión funcional.

Es importante resaltar que (Dávila, 1995) presenta una visión en la que expresa que el Taylorismo no tiene una visión global de la organización, por no plantear funciones diferentes a las de producción; tampoco se hace referencia en esta teoría en lo relacionado con los niveles altos de la organización, como la dirección. Clásicos como Taylor y Fayol, muestran una postura orientada hacia un intento de clasificación para los niveles laborales superiores de una organización sin presentar mayor énfasis en la discriminación de funciones al interior de la misma, al analizar los elementos que brindan estos teóricos se observa que no hay un aporte significativo que pueda tomarse como referencia para realizar una clasificación o tipificación de los niveles laborales, dada esta circunstancia podría decirse que los supuestos de los clásicos no son suficiente fundamento para realizar la clasificación de niveles laborales pretendida a lo largo de esta temática.

Autores como Katz y Kahn³, definen los roles como "El conjunto de actividades y comportamientos que se solicitan a un individuo que ocupa determinada posición en una organización". Por su parte (Johansen, 1991, p.161), cita a estos mismos autores con otra definición alusiva a los roles como: "formas específicas de conductas asociadas con una tarea específica". Esta definición podrá tomarse como guía para fines posteriores.

En ambas definiciones se visualizan elementos en común, aspectos como comportamientos y tareas que tienen lugar dentro de una organización y que requieren ser dirigidas y asignadas por un nivel superior, en estas también se establece la relación entre estos roles y niveles de la organización, donde básicamente se da esta relación cuando al interior de la misma, de una u otra forma, existen modelos de conducta estandarizados y diseñados para cada una de las funciones que realizan los individuos en esta.

Elementos como los mencionados anteriormente, que hacen parte del rol y a su vez pueden relacionarse con el diseño de la estructura organizacional, fácilmente podrían concebirse dentro de la iniciativa del gerente, administrador o director de una organización el cual requiere dentro de su estructura mental y dentro de su bagaje de conocimientos una amplia dosis de creatividad dentro de una organización; conocimientos que debe aplicar en la tarea del rediseño organizacional que requiere en gran parte conformar estrategias dentro de una nueva estructura organizacional que "trasciende las distancias y divisiones geográficas, las agrupaciones funcionales de expertos, los segmentos de industria vertical y los niveles laborales. Estos niveles se crean y desaparecen

según la necesidad de ruptura de las barreras de la empresa tradicional y permiten una rápida respuesta en los cambios organizacionales para dirigir los casos de emergencia"⁴

Esta versatilidad en la probabilidad de realizar diseño organizacional, implementación de estructuras y ruptura de los paradigmas organizacionales para trascender dentro de una organización hace que todos estos procesos requieran la intervención de administradores y gerentes creativos, esta creatividad podría a su vez estar acompañada de procesos de liderazgo de acuerdo con lo propuesto en (<http://www.cornejoonline.com/fundación/fliderazgocreat.htm>, 2004), donde para liderar se dirige a una organización hacia el cumplimiento de sus metas lo que permite en los administradores la adquisición de una serie de competencias relacionadas con la excelencia personal, como herramientas útiles para el fortalecimiento de procesos creativos dentro de la organización que dirija.

La definición propuesta por (Johansen, 1991, p.6) puede considerarse como un aporte importante dentro de la organización pues al definir el rol se están teniendo en cuenta las funciones, organizando a su vez, los cargos que van a conformar la estructura organizacional.

Las tres últimas teorías descritas involucran los niveles laborales en mayor proporción; en general todas coinciden en plantear el origen de los niveles laborales como una consecuencia de la división del trabajo y se atribuye esta conformación a una necesidad de las organizaciones de dirigir la ejecución de tareas en el interior de las mismas. (Chiavenato, 2000, p.37).

En el enfoque humanístico y de acuerdo con lo expuesto por (Chiavenato, 2000), se observa una clara conformación de niveles laborales con roles establecidos cuando se refiere a clasificaciones como el nivel institucional o gerencial, intermedio o táctico y operacional o técnico, en ellos se diferencian tanto quienes componen cada nivel, como los roles que deben desempeñar en cada uno de ellos y los desglosan para cualquier tipo de empresa por naturaleza o tamaño de la siguiente manera:

1. Nivel institucional, compuesto por los dirigentes y directores de la organización. (Nivel más elevado también llamado estratégico).
2. Nivel intermedio, conformado por los gerentes (nivel intermedio también llamado táctico o gerencial).

3- Katz y Kahn. Citados por (Chiavenato, Idalberto. Administración de recursos humanos. Quinta edición. Mc Graw Hill., 2000.

4- Tony Clancy. 'radical surgery'. En : Mark de Academy of Management Executive, may 1994. V.8 n 2. p. 73(6). Base de datos en Administración . INFOTRAC. Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales.

3. Nivel operacional, formado por los supervisores que administran la ejecución de tareas y operaciones de la empresa. (Nivel inferior también llamado técnico).

En estos niveles se observa que aquel que toma las principales decisiones y que debe permanecer en pleno contacto con el medio externo, es el primer nivel o nivel gerencial, mientras que el nivel intermedio establece una conexión entre los niveles superior e inferior y el nivel inferior a su vez, se limita a manejar menores rangos de autoridad y responsabilidad dado que ejecuta lo ordenado por el nivel superior. De lo anterior se puede deducir que el nivel superior debe contar con habilidades y conocimientos a un nivel intelectual mayor que permita a los integrantes de este nivel un manejo estratégico de procesos de toma de decisiones.

Lo planteado en el enfoque humanístico deja ver una clara conformación de los niveles laborales con el establecimiento de roles dentro de los mismos; de esta manera se crea una relación directa entre la importancia de cada rol en cada uno de los niveles esquematizados dentro de la organización; esto a su vez tiene una repercusión planteada en párrafos anteriores donde cada nivel se diferencia por el grado de labor intelectual en su tarea siendo éste grado necesariamente mayor en el nivel laboral estratégico, que en el operativo.

Desde la perspectiva de la teoría estructuralista, los roles se plantean como características ideales de un individuo de acuerdo con el cargo que ocupe en la organización; planteamientos más inclinados hacia los expuestos por la teoría de relaciones humanas donde se establece que los niveles superiores realizan el contacto con el medio externo, para luego mencionar que el nivel intermedio integra el superior y el inferior y que éste último realiza las funciones más básicas y elementales dentro de la organización.

En la teoría de sistemas vista desde la posición de (Johansen, 1991, p.7) son más sencillos, comprensibles e integrales los planteamientos, dado que aportan elementos que vistos y evaluados dentro de una organización facilitan el análisis de cargos y roles dentro de la misma. En la teoría de sistemas se establece una relación más estrecha entre los niveles laborales y los roles, especificando la interrelación de cada individuo con los demás como sistema abierto y las definiciones específicas de expectativa de rol. Esta teoría se acerca aún más al establecimiento de relaciones entre nivel laboral y rol cuando define a la organización en (Johansen, 1991) como: "un sistema de roles donde cada individuo actúa como transmisor de rol y organizador".

Los supuestos de la teoría Humanística y de la Estructura lista, coinciden a su vez con lo expuesto en la teoría de sistemas cuando especifican que en

el nivel superior se toman decisiones dirigidas al establecimiento de políticas, estrategias y planes; en los superiores y mandos medios la implementación física de estos programas y en los niveles inferiores se implementa el trabajo físico diseñado por la alta dirección. Autores como (Koontz y Weihrich, 1999) hacen un particular énfasis en el término de rol, dentro de la definición de organización al describirla como: "una estructura intencional formalizada de roles y puestos". En esta definición se observa que se le da mayor importancia al individuo como integrante de un grupo de trabajo. De otro lado estos autores expresan que un excesivo número de niveles dentro de una organización, puede conducir a una organización hacia menores niveles de eficiencia dentro de la misma.

Hasta el momento se ha tratado de dar una definición de lo que son los niveles laborales pero se observa que ninguno de los autores presentados anteriormente da una definición concreta, sino que se han realizado aproximaciones, se ha definido rol y se han contemplado elementos que son consecuencia de la división del trabajo. Para ello se ha considerado el retomar conceptos expuestos por (Chiavenato, 2000, p.37), para bosquejar una definición que servirá de guía para posteriores investigaciones, como la que se cita a continuación:

Podría decirse que los niveles laborales son "lugares dentro de la estructura organizacional en los que se ubica el recurso humano, que aporta habilidades, aptitudes, actitudes, conocimientos y comportamientos sin importar el cargo que ocupen, para desempeñar roles de diferente índole dentro de una jerarquía de autoridad y responsabilidad existente en la organización". (Chiavenato, 2000).

Esta distribución por niveles permite a la organización enfrentar los desafíos tanto internos como externos que generan el ambiente y la tecnología, cualquiera que sea su naturaleza o tamaño. (Chiavenato, 2000, p.37). Esta definición establece una clara relación entre los niveles laborales y los roles, dejando entrever que cuando se habla de niveles laborales se maneja un concepto más global relacionado con el desempeño del recurso humano dentro de la organización, mientras que cuando se habla de rol, se definen tareas más específicas para desempeñarse en cada nivel establecido dentro de la organización.

Las tres teorías rescatadas como las más cercanas a una tipificación de niveles laborales y roles son la humanista, la estructuralista y la de sistemas, dado que en estas se tipifican claramente que a medida que se establecen los niveles laborales dentro de la organización, así mismo varían los roles a ser desempeñados en cada uno de estos niveles; observándose la necesidad de habilidades de tipo intelectual para el desempeño de roles en el nivel superior o estratégico y tornando esta necesidad en el nivel inferior hacia las habilidades básicas

y de tipo elemental para un buen desempeño dentro de la organización. Las empresas actuales se preocupan por su proceso de organización y están en permanente cambio para adaptarse a los nuevos retos tanto internos como externos que le plantea el medio competitivo, es indispensable para esta empresa hacer un despliegue de creatividad en todos sus procesos organizativos y ante esta situación se debe tener total conciencia y conocimiento a la hora de rediseñar estructura organizacional y su sistema de organización, donde se rediseñan los roles y los niveles laborales dentro de la misma.

La relación que podría establecerse entre los niveles laborales y la creatividad tiene que ver con el proceso de organización y de estructuración al interior de la empresa como tal. Entre todas las teorías expuestas aquí, existe un nexo común, cual es el diseño organizacional; para establecer esta correlación es necesario aplicar conocimientos que involucran el proceso de innovación organizacional que finalmente genera la creatividad.

El establecimiento de los niveles laborales reviste una gran importancia para llevar a cabo procesos creativos en el ámbito empresarial, dado que al interior de los procesos de organización se necesita fortalecer la estructura con el fin de que estas organizaciones puedan enfrentar todas las variaciones que le plantea su entorno; en este caso la aplicación de procesos creativos en este rediseño conducirán muy probablemente a esta organización hacia el logro de sus principales objetivos como son el de transformarse y hacerse sostenible en el tiempo. De esta manera la gerencia creativa podrá romper paradigmas y realizar el rediseño organizacional desde la perspectiva más adecuada para su organización, valiéndose de medios como la creatividad, actuando como mediador y como agente de cambio de los procesos organizacionales permitiendo a su vez la supervivencia de la empresa al canalizar adecuadamente recursos fundamentales como la creatividad, dentro de un proceso de organización.

4. Conclusiones

De acuerdo con los planteamientos anteriores es posible afirmar que:

- Entre las teorías descritas, la que se acerca de manera más acertada al establecimiento de una relación más estrecha entre nivel laboral y rol es la de sistemas puesto que con los elementos establecidos, se parte de lo expuesto por Johansen, donde se contempla “no sólo los factores ambientales internos y externos como un todo integrado, sino de todas las funciones de los subsistemas”
- Es responsabilidad de los niveles superiores el diseñar adecuadamente todas las funciones que finalmente van a desencadenarse desde allí hacia

los otros dos niveles laborales, dependiendo de este diseño, factores como el desempeño laboral, el ambiente o clima organizacional y la motivación de los demás niveles conformados en la organización, se verán influenciados, favorable o desfavorablemente por la claridad y el contenido establecidos en el diseño de dichas funciones.

- Una de las relaciones que bien podrían establecerse entre los niveles laborales y la creatividad en los procesos empresariales, tiene que ver con los procesos de rediseño organizacional donde debe haber suficientes conocimientos y habilidades por parte del administrador para lograr un balance adecuado en la distribución de funciones dentro de cada organización.

- Según lo expuesto por Chiavenato, “Los tres niveles laborales se hallan articulados y no presentan límites bien definidos”. Su importancia radica en que éstos hacen parte de la división del trabajo organizacional. (Chiavenato, 2000, p.38).

- Los niveles laborales se dan cuando hay distribución de funciones (Marín, 2004).



5. Recomendaciones

- La organización exitosa deberá ser la que esté en capacidad de coordinar y organizar el trabajo del recurso humano que desempeña cualquier tipo de rol de tal manera que pueda responder a la competencia y aprovechar las oportunidades del medio.
- Los funcionarios que hacen parte de una organización y que conforman un nivel determinado cualquiera que sea, desempeñan a su vez un rol específico y deben luchar igual por alcanzar los objetivos organizacionales.

6. Bibliografía

- CHIAVENATO, Idalberto Introducción a la Teoría General de la Administración Quinta edición. Mc Graw Hill, 1995.
- CHIAVENATO, Idalberto. Administración de recursos humanos. Quinta edición. Mc Graw Hill, 2000.
- CLANCY, TONY. 'radical surgery'. En : Mark de Academy of Management Executive, may 1994. V.8 n 2. p. 73(6). Base de datos en Administración . INFOTRAC. Universidad Nacional de Colombia Sede

Manizales.

- DÁVILA, Carlos. Teorías organizacionales y administración. Mc Graw-Hill. México. 1995.
- GEORGE, Claude. Historia del pensamiento administrativo. Prentice Hall, 1994. p.88.
- JOHANSEN B., Oscar. Anatomía de la Empresa. Una teoría general de las organizaciones sociales, Limusa, 1992. p. 175.
- KOONTZ Y WEHRICH. Administración una perspectiva global. 6ª ed. Mc Graw-Hill. México. 1999.
- <http://www.cornejoonline.com/fundación/fliderazgocreat.htm>, 2004.
- MARÍN, José Albeiro. Los Niveles Organizacionales. En: Charla sobre Clima y Cultura Organizacional. Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, Manizales, Abril de 2004.
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. "Evaluación y fortalecimiento de los ambientes creativos para la innovación en las empresas de Manizales". Cap. Niveles Laborales. GTA Gestión Creativa PROCREA. Con el apoyo de COLCIENCIAS y el DIMA. 2004



DETERMINACIÓN DE MÉTRICAS DE ILUMINACIÓN EMPLEANDO METODOLOGÍA RETILAP, EN AMBIENTE DE CONFECCIONES

DETERMINATION OF
ILLUMINATION METRICS
USING RETILAP
METHODOLOGY IN THE
CLOTHING AREA.

Ing Andrés Tafur Piedrahita 1
Ing. Viviana Ramírez Ramírez 2
Ing Ligia Inés Arango Ramírez 2
Ing. Carlos Alberto Henao 3
Santiago Hernandez Carmona 4
Cristian Johan Ramírez Castaño 4
Daniel Ricardo Montaña Zapata 4
Jhon Anderson Vélez Rendón 4

Instructor de automatización y electrónica 1
Instructor de electricidad 2
Gestor Línea de Electrónica y Telecomunicaciones 3
Tecnoparque Nodo Pereira
Aprendiz tecnólogo en electricidad industrial 4

atafurp@misena.edu.co, virara@misena.edu.co,
liarango46@misena.edu.co, chenaob@sena.edu.co,
santiagohernandezcarmona.192@gmail.com,
cjamirez73@misena.edu.co, danmonza@gmail.com,

Centro de Diseño e Innovación Tecnología Industrial
SENA, Regional Risaralda

Resumen

El Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial, del SENA regional Risaralda, como entidad gubernamental debe adelantar procesos de educación, investigación y desarrollo tecnológico orientados en la temática de eficiencia y calidad energética debido a la política de estado, (Ley 1715 y Decreto 2469), por la cual se obliga y estimula a las entidades estatales a la implementación de mecanismos, encaminados al uso eficiente de la energía en Colombia.

Con base en lo anterior en este documento se propone presentar un resultado obtenido en una de las áreas relevantes del centro de formación, cómo lo es confecciones, basado en datos que se tomaron con equipos de alta calidad y precisión, con el fin de determinar el nivel de iluminancia que tiene dicha área, y concluir si es la apropiada de acuerdo a lo que se trabaja en cada sub-área, tomando como referente la reglamentación vigente en Colombia, y a los estudios realizados para determinar las

características de iluminancia adecuada según la actividad que se desarrolla.

La estrategia considera definir perfiles de iluminación, consumo de potencia, factores de ahorro energético, Tasa de Distorsión armónica total en Voltaje (THDV) y Tasa de distorsión armónica en corriente (THDI), para ello se realiza una descripción de las áreas, posteriormente se hace un levantamiento de cargas, se realiza una implementación y ajuste de la metodología RETILAP, continuando con la medición de potencia y armónicos, y como resultado se obtiene que durante el día hay exceso de iluminación sobre todo en las fachadas vidriadas superando los límites establecidos en RETILAP y en la noche hay déficit en el nivel de iluminación debido al factor de depreciación y la falta de mantenimiento del sistema.

Palabras clave: calidad energética, distorsión

armónica, eficiencia energética, iluminancia, luminarias.

Abstract

The Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial, SENA Risaralda region, as a governmental entity must promote education, research and technological development processes focused on the efficiency and power quality theme due to the policy of State, (Law 1715 and Decree 2469), which undertakes and encourages State entities for the implementation of mechanisms, aimed at the efficient use of energy in Colombia.

Based on the above, this document is intended to submit a result obtained in one of the important areas of the training center, like clothing, based on data taken with equipment of high quality and precision, in order to determine the level of illuminance which has such area, and conclude whether it is appropriate according to what works in each sub-area, taking as a reference current regulations in Colombia, and the studies made to determine the characteristics of appropriate illuminance according to the activity that takes place.

The strategy considers to define lighting profiles, power consumption, factors of energy saving, distortion harmonic overall rate in voltage (THDV) and harmonic distortion rate in the current (THDI), in order to do this, a description of the areas is made, subsequently a lifting loads is done, it is also made an implementation and adjustment of the RETILAP methodology, continuing with the measurement of power and harmonics, and as a result it is obtained that during the day there is a lighting excess on the glazed facades exceeding the limits laid down in RETILAP and at night there are deficits in illumination due to the factor of depreciation and the lack of maintenance of the system.

Keywords: energetic efficiency, energy quality, harmonic distortion, illuminance, light.

1. Introducción

El presente estudio, permite determinar como prueba piloto, la eficiencia energética y la calidad de la energía producto del uso exclusivo de iluminación fluorescente tubular tipo T8, se estima realizar la evaluación de las condiciones actuales de trabajo y proponer las mejoras a que hubiere lugar del sistema intervenido. Las medidas de iluminación del ambiente de confecciones del Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial (CDITI), SENA, regional Risaralda, se realizaron empleando la metodología propuesta por el RETILAP (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2010), el cual se define para el presente estudio como el eje normativo central. Además se propone la implementación de una

metodología específica que sumada al RETILAP (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2010), RETIE, (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2013). Resoluciones CREG, (COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS, CREG, 2005), y demás normatividad aplicable, permitirá evaluar la eficiencia energética y la calidad de la energía eléctrica del edificio.

El SENA CDITI, cuenta con una planta física destinada al sector confecciones, con un área aproximada de 790 m², en la cual se cuenta con áreas asignadas a las actividades de: costura, inspección, talleres de reparación de motores, aulas de clase y salas de computadores, por lo que cada una de estas áreas requiere de niveles específicos de iluminación debido a la exigencia particular de cada una de las actividades que en ellas se desarrollan, además, como institución educativa de orden nacional y como sector productivo de la región debe cumplir con las exigencias contenidas en la normatividad vigente.

2. Desarrollo teórico

La normatividad vigente y aplicable en Colombia mediante el reglamento técnico de Iluminación y alumbrado público (RETILAP) (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2010), emitido por el ministerio de minas y energía y cuyo objetivo fundamental es: “establecer los requisitos y medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado público” (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2010) y el Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) el cual determina que: “Una buena iluminación, además de ser un factor de seguridad, productividad y de rendimiento en el trabajo, mejora el confort visual” (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2013).

Dado que el objeto de estudio para la realización de la prueba piloto se desarrolla en el área de confección, del SENA, Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial, Regional Risaralda, se revisaron diferentes estudios (Ledesma, 2005), (Pattini, 2005), (Tanides, (2010)), acerca del impacto que tiene la iluminación en el sector industrial y su potencial de ahorro energético, se presentan algunos de los resultados obtenidos en el “Plan de Acción indicativo de eficiencia energética (MINMINAS, UPME, 2016)” donde define la clasificación CIU 14, para el sector confección en prendas de vestir, perteneciente al sector industrial, en el cual se afirma que la industria utiliza en promedio 5.3% de la energía eléctrica en sistemas de iluminación.

Del estudio anteriormente citado se extrae la Imagen 1, (MINMINAS, UPME, 2016) donde se definen las acciones de ahorro energético implementando diferentes medidas de eficiencia energética.

La Imagen 1, presenta las conclusiones sobre el posible ahorro energético implementando dos

Medidas de eficiencia energética	total meta (TJ)	Impacto en uso (%)	Impacto en energético (%)	Impacto en industria (%)	Impacto en país (%)	IMPACTO KTon CO2
	29.850	24,28%	7,09%	1,15%	0,32%	3.217
iluminación	1.715	7,72%	0,41%	0,07%	0,02%	185
Buenas prácticas en diseño, instalación control, mantenimiento y renovación de los sistemas de iluminación	1.282	5,77%	0,30%	0,05%	0,01%	138
Sustitución de equipos y sistemas de iluminación de baja eficiencia	433	1,95%	0,10%	0,02%	0,00%	47

Imagen 1. Medidas de eficiencia energética
Fuente: (MINMINAS, UPME, 2016, pág. 76 y 77)

estrategias, una de ellas desde la etapa de diseño de un sistema de iluminación, en el cual se debe proyectar las luminarias a instalar, los métodos de control y sus esquemas de mantenimiento y de esta manera llegar a obtener un porcentaje de ahorro para la industria de 0.05% del 1.15% proyectado, la segunda opción de ahorro energético para el sistema de iluminación, se presenta mediante la evaluación de los equipos actualmente instalados y que pueden ser de baja eficiencia, lo que indica que es necesario hacer una migración de la tecnología actual, a tecnologías más eficientes, y que permitan a la industria obtener un ahorro energético del 0.02% del 1.15% proyectado.

Mediante un análisis del estado actual del sistema de iluminación del área de confecciones del SENA- CDITI, es posible afirmar que los ahorros energéticos se deben proyectar mediante una apropiada programación de mantenimientos preventivos, predictivos y correctivos, así como la evaluación técnica y económica de la migración de la tecnología instalada actualmente a tecnologías más eficientes que permitan optimizar el recurso energético disponible.

De acuerdo a lo anterior y teniendo en cuenta lo mencionado por (CAMPOS, 2005), en donde afirma que: "Para la mayoría de las tareas visuales que se realizan en la industria, el color de la luz no tiene ningún efecto significativo sobre la agudeza visual. Sin embargo, cuando la discriminación o la comparación de colores son parte importante del proceso laboral, el color de la luz, básicamente el índice de rendimiento en color, de la fuente luminosa, debe ser escogido adecuadamente", se hace necesario definir el tipo de iluminación con el que cuenta actualmente el área objeto de estudio y que permita evidenciar en una etapa inicial la

pertinencia en cuanto a la selección del tipo de iluminación instalada.

Dentro de un área, es posible el aprovechamiento de la luz artificial teniendo en cuenta parámetros como: el Índice de Reproducción cromática (IRC) y cuya clasificación se define de acuerdo a RETILAP, pag. 32 (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2010), la temperatura de color, el flujo luminoso y el principio de funcionamiento de la luminaria, que permiten determinar las características del sistema de iluminación instalado, además es posible realizar un aprovechamiento de la Luz día, mediante el uso de fachadas vidriadas, dicho aprovechamiento se conoce como Factor de Luz diurna (FLD) o Coeficiente de Luz diurna (CLD) y que como lo indica RETILAP, pag 81, (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2010), cuantifica la relación que existe entre la iluminancia promedio interior y la iluminancia externa.

De acuerdo con (Magali, 2010): "Al dejar fuera los aspectos térmicos, el diseño de un edificio basado en la maximización del FLD, ciertamente conducirá a problemas de deslumbramiento y falta de confort lumínico en el edificio. Obligará además al uso extensivo de protecciones solares, y en consecuencia, al uso de iluminación artificial casi permanente, lo que se opone a los objetivos de edificios de alto estándar." Por lo anterior se hace necesario verificar los niveles de deslumbramiento producto de la optimización de la luz día y determinar si dicho aprovechamiento se presenta como un aporte a la optimización de la energía empleada para su funcionamiento.

Teniendo en cuenta que las lámparas instaladas en el ambiente de confecciones son fluorescentes, tubulares tipo T8, y que de acuerdo a los ensayos

y mediciones realizadas por (CAMPOS, 2005): en las que se tiene como parte del objeto de estudio las lámparas fluorescentes tubulares, y concluyen que este tipo de lámparas representan un contenido armónico del 130%, indicando que este valor es muy elevado y posible generador de problemas de calidad de energía en la red eléctrica, se hace necesaria su medición y posterior confrontación frente a la Resolución CREG 024 de 2005 (COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS, CREG, 2005), donde se establece una Tasa de Distorsión Armónica Total para voltaje (THDV) del 5% en niveles de tensión 1,2 y 3, por lo anterior es necesario realizar la medición del contenido armónico del sistema de iluminación del área de confecciones del Centro de Diseño e innovación Tecnológica industrial (CDITI), como un factor de la calidad de la energía y la eficiencia energética.

3. Metodología

La imagen 2, presenta la metodología propuesta e implementada para definir perfiles de iluminación, consumo de potencia, factores de ahorro energético, Tasa de Distorsión armónica total en Voltaje (THDV) y Tasa de distorsión armónica en corriente (THDI), para la planta de confecciones del CDITI.

4. Desarrollo y resultados

Descripción de las áreas: La descripción de las

áreas debe contar con el levantamiento del plano arquitectónico del lugar, además de una identificación de las texturas y colores, de las fachadas, así mismo es necesario definir la altura del plano de trabajo y que en caso de no tenerse podrá asumirse lo establecido en el RETILAP, PAG 106 (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2010), 0.75m para realizar las mediciones.

Levantamiento de Cargas: el levantamiento de cargas se realiza mediante la identificación del tipo de luminaria que se tiene instalada, para esto, es necesario definir el tipo de tecnología (Fluorescente, incandescente, led, entre otros), temperatura de color, índice de reproducción de color (IRC) datos que se obtendrán mediante las fichas técnicas del fabricante y que permitirán definir el impacto visual y eléctrico del sistema de iluminación. La potencia instalada se define como la cantidad de luminarias multiplicada por la potencia de cada luminaria. La Imagen 3, presenta una tabla donde se consolida los dos pasos mencionados anteriormente:

Implementación y ajustes metodología RETILAP: La metodología propuesta por el RETILAP para definir la iluminancia promedio de un área, se expone en la Sección 490 procedimientos para las mediciones fotométricas en iluminación interior RETILAP, pag 106 a 104 (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2010), de acuerdo a esta metodología y con base en la distribución de lámparas existente en el edificio de confecciones, se toma como referente, dos esquemas definidos dentro de dicha norma, en



Imagen 2. Métricas de iluminación empleando metodología RETILAP

Fuente: Elaboración propia

DESCRIPCION DE FACHADAS

FACHADA NORTE	15 m	VIDRIO
FACHADA SUR	15 m	CONCRETO (GRANITO)
FACHADA ORIENTE	43 m	VIDRIO
FACHADA OCCIDENTE	43 mV	IDRIO

CANTIDAD DE LUMINARIAS INSTALADAS	393
POTENCIA DE CADA LUMINARIA W	32
POTENCIA INSTALADA DEBIDO AL SISTEMA DE ILUMINACION	25152

AREA	LUMINANCIA PROMEDIO LUXES	LUMINANCIA PROMEDIO EN TODA LA SUPERFICIE LUXES	LUMINANCIA EXTERNA LUXES	EXIGENCIA ILUMINANCIA MEDIA SEGUN REPILAP EN LUXES	POTENCIA INSTALADA P W	AREA ILUMINADA = S M2	VALOR DE EFICIENCIA ENERGETICA DE LA INSTALACION CALCULADA	LIMITE DE VEEI PLANTEADOS POR EL RETILAP	COEFICIENTE DE LUZ DIURNA	COEFICIENTE DE LUZ DIURNA EXIGIDO POR EL RETILAP	UNIFORMIDAD E MINIMO PROMEDIO	EXIGENCIA RETILAP SEGUN TABLA 410.4	OBSERVACIONES
ALMACEN	398.5	409.4	14800	500	1504	106.33	.5	zona a; almacenes archivos salas tecnicas cocinas=5	2.80	reducida= circulo accion depositos matematicas toscos,etc	.7	z 0.5	El valor de la iluminacion promedio se encuentra debajo del valor establecido como valor
	394.7												
	297.1												
	547.1												
CONFECCIONES	645.6	810.8	87400	750	4832	2852	.1	almacenes archivos salas cosinas=5	0.9	alta= trabajos de costura dibujo,etc=5	0.8	z 0.5	El CLD se encuentra por debajo de lo exigido por el repilar
	688.1												
	738.7												
	1070.3												
	966.7												
	790.7												
	805.2												
	784.5												
	786.9												
	806.2												
	855.0												
OPTITEX	791.5	1387.9	10540	500	896	72	0.9	aulas y laboratorios =4	13.20	alta=trabajos de costura dibujo=10	.6	z 0.5	El CLD se encuentra por encima de lo exigido por el por el retilap:nivel de iluminacion por encima del retilap =750lx
	793.2												
	812.0												
	2185.5												
TALLER DE MANTENIMIENTO	1760.8	1953.3	87400	750	704	45.30	.8	aulas y laboratorios =4	2.2	muy alta montaje inscripcion de mecanismos delicados=10	0.3z	0.5	la uniformidad se encuentra por debajo del valor exigido el retilap nivel de iluminacion se encuentra por el retilap =1000lx
	2764.5												
	2765.0												
	2349.3												
AREA DE PROFESORES Y APLANCHADO	1509.5	3341.9	81000	1000	320	91	0.1	aulas y laboratorios =4	4.1	Alta=trabajos de costura dibujo, etc=5	0.2	z 0.5	la uniformidad se encuentra por debajo del valor exigido el retilap nivel de iluminacion se encuentra por encima por el retilap =1500lx
	1746.3												
	585.5												

Imagen 3. Descripción de las áreas de estudio, teniendo en cuenta características, de paredes, techos, suelo, tipo de luminaria y altura, para los índices de reflexión.

Fuente: Elaboración Propia

la imagen 4, se presenta un gráfico que expone la metodología adaptada para la medición de la iluminancia promedio del área de confecciones del CDITI.

Debido a la incidencia de la luz día sobre el edificio de confecciones, y a los horarios establecidos de ocupación para cada una de las áreas, se define desde las 6:00 a.m. hasta las 10:00 p.m., realizar dos mediciones: una medición en el horario de la mañana y otra medición en horario de la noche, empleando para esto el luxómetro EXTECH HD450. Los resultados obtenidos de dichas mediciones están consignados en el Anexo 1 y serán comparadas con lo exigido por el RETILAP, los valores de referencia para el presente estudio son valores de Iluminancia medios expuestos por el RETILAP, la Imagen 5, presenta una tabla resumen, con los valores de referencia del actual estudio:

La tabla de la imagen 5, presenta los Niveles de iluminancia establecidos para cada una de las áreas, objeto de estudio, se selecciona como criterio comparativo el valor medio, que permite tener niveles apropiados de iluminancia en un sistema de iluminación ya instalado y que presenta un nivel apreciable de depreciación del flujo luminoso producto del uso continuo de las luminarias instaladas.

Medidas de potencia y armónicos: Para realizar las mediciones correspondientes a los Voltajes por fase, Potencia Activa, Reactiva y Aparente por fase y total, Factor de potencia y Contenido armónico producto del sistema de iluminación, se empleó un analizador de red marca Fluke 435, configurado para realizar las mediciones cada minuto, la duración de la medición fue de 60 minutos, tiempo en el cual no se presentaron cambios notables en las medidas halladas y cuyo resumen se puede apreciar en la tabla de la imagen 6.

Análisis de datos y propuestas de mejora: La metodología diseñada e implementada para el

análisis de la eficiencia energética y la calidad de la energía en el SENA, Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial de Risaralda, permite mediante el análisis de las mediciones obtenidas, llegar a las siguientes conclusiones: Las mediciones realizadas en horas de la mañana a cada una de las áreas de la planta física del área de confecciones presentan niveles elevados de iluminancia y en algunos sectores cercanos a las fachadas vidriadas superiores a los máximos permitidos por el RETILAP (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2010), si bien dichas fachadas cuentan con un filtro que disminuye el impacto visual de la luz día sobre los usuarios de dichas áreas, la interacción continua de la luz día y la iluminación artificial en algunos puntos altera la uniformidad de la iluminación, por lo anterior se hace necesario implementar controles eléctricos que permitan una optimización del recurso energético disponible.

Las mediciones en horas de la noche, muestran niveles de iluminación bajos comparados con los valores medios exigidos por el RETILAP (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2010), si bien, se mantienen los niveles de uniformidad en cada una de las áreas, las exigencias visuales de los usuarios, obligan a implementar el uso de tecnologías más eficientes, con luminarias de mayor flujo luminoso y que de acuerdo a las políticas de ahorro energético de la institución representen un consumo menor en potencia.

La evaluación del parámetro Valor de la eficiencia energética en la instalación (VEEI), nos muestra que cada área se mantiene dentro de los límites establecidos por el RETILAP (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2010), sin embargo es necesario que dicho parámetro sea evaluado una vez se cumpla con las exigencias de Iluminancia propias de cada área y no con base en las deficiencias lumínicas actuales.

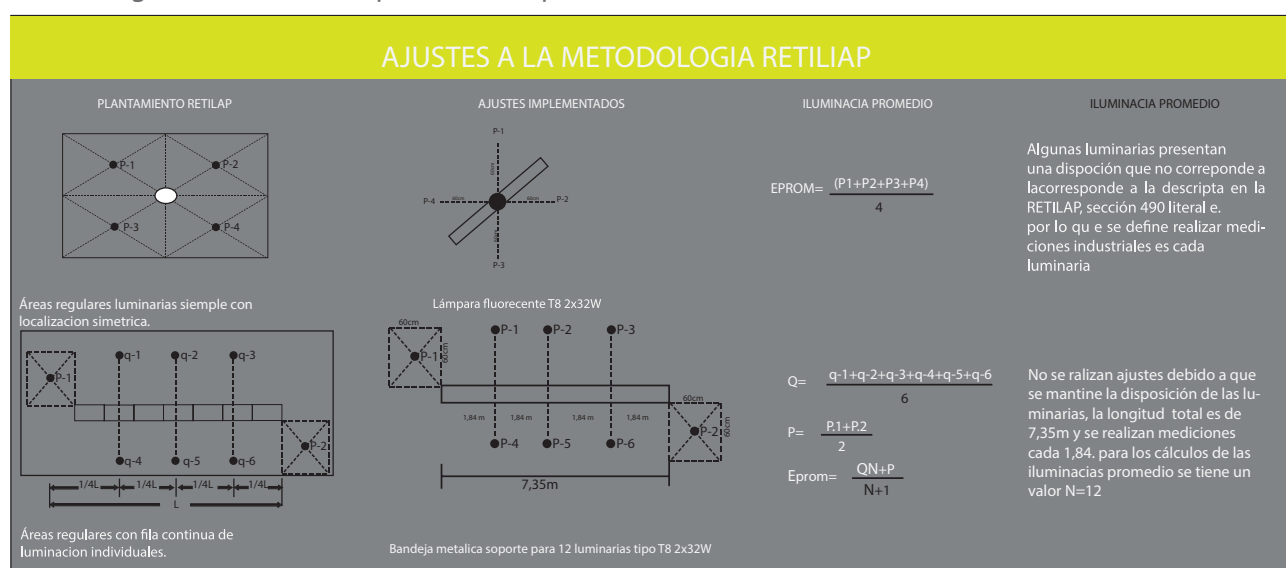


Imagen 4. Ajustes a la metodología RETILAP

Fuente: Elaboración propia.

VALORES DE REFERENCIA RETILAP			
Tipo de recinto y actividad	Valor mínimo [LX]	Valor medio [LX]	Valor máximo [LX]
Áreas generales en edificaciones (Almacenes, bodegas)	100	150	200
Fábricas de confecciones (costura)	500	750	1000
Fábricas de confecciones (inspección)	750	1000	1500
Colegios y centros educativos (iluminación general)	500	750	1000

Imagen 5. Valores de referencia de RETILAP
fuente: Elaboración propia

La tasa de distorsión armónica de Voltaje (THDV) debido al sistema de iluminación se mantiene dentro de los límites establecidos por la Resolución CREG 024 (COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS CREG, 2015) y que de acuerdo a (Jorge Luis, 2014), debe tener un valor máximo de 5% para un nivel de tensión 1, de acuerdo con las mediciones realizadas, se tiene un valor máximo de 1.3%, valor que es apropiado tener debido a la naturaleza de las cargas no lineales instaladas.

Algunas de las razones que causan una medida de iluminancia media menor a la establecida por el RETILAP (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2010), son: Acumulación de suciedad del conjunto óptico de la luminaria, la depreciación del flujo luminoso debido al tiempo de instalación de la luminaria, malas conexiones eléctricas que pueden ocasionar

iluminación.pdf

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS CREG. (13 de 03 de 2015). RESOLUCIÓN No 024 DE 2015. Obtenido de <http://apolo.creg.gov.co>: [http://apolo.creg.gov.co/b8c05257e2d007cf0b0/\\$FILE/Creg024-2015.pdf](http://apolo.creg.gov.co/b8c05257e2d007cf0b0/$FILE/Creg024-2015.pdf)

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS, CREG. (26 de 04 de 2005). RESOLUCIÓN No.024. Obtenido de <http://apolo.creg.gov.co>: <http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/Indice01/Resoluci%C3%B3n-2005-CREG024-2005>

Jorge Luis, S. -J.-G.-S. (2014). Impacto de la Iluminación Residencial Eficiente en la Calidad de la Energía de una Red de Distribución*. Inge Cuc, 9 - 19.

Ledesma, S. L. (2005). Evaluación del ahorro energético en iluminación artificial en aulas de edificios escolares en Tucumán . AVERMA, avances en energías renovables y medio ambiente., 9.

Magali, B. -W.-F. (2010). Iluminación natural de edificios de oficina. ARQ (Santiago), 44 - 49.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. (2010). REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO. RETILAP. BOGOTÁ.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. (2013). REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE). BOGOTÁ.

Ministerio de Minas y Energía. (2017). ministerio de minas y energia (CO). Obtenido de <https://www.minminas.gov.co/retilap>

MINMINAS, UPME. (12 de 2016). <http://www1.upme.gov.co>. Obtenido de http://www1.upme.gov.co/Documents/PAI_PROURE_2017_2022.pdf#search=proure: http://www1.upme.gov.co/Documents/PAI_PROURE_2017_2022.pdf#search=proure

MEDIDAS POTENCIA PARA EL SISTEMA DE ILUMINACIÓN					ARMÓNICOS DE TENSIÓN				ARMÓNICOS DE CORRIENTE			
	LÍNEA 1	LÍNEA 2	LÍNEA 3	TOTAL		LÍNEA 1	LÍNEA 2	LÍNEA 3		LÍNEA 1	LÍNEA 2	LÍNEA 3
KW	5.04	2.81	3.14	10.99	THDI	2.8%	4.1%	4%	THDI	1.1%	1%	1.3%
KVA	5.21	3.69	3.24	12.39	2 ARMÓNICO	0.5%	1%	0.7%	2 ARMÓNICO	0.1%	0.1%	0.1%
KVAR	1.36	2.41	0.82	4.61	3 ARMÓNICO	0.9%	2.9%	2.9%	3 ARMÓNICO	0.4%	0.1%	0.7%
F.P	0.97	0.76	0.97	0.89	5 ARMÓNICO	1.3%	0.9%	1.8%	5 ARMÓNICO	0.7%	0.5%	0.5%
Vrms[V]	132.31	131.51	131.7		7 ARMÓNICO	1.2%	1.5%	1%	7 ARMÓNICO	0.2%	0.3%	0.6%
Arms[A]	39.42	8	24.6		9 ARMÓNICO	0.3%	0.9%	0.7%	9 ARMÓNICO	0.1%	0.4%	0.4%
					11 ARMÓNICO	0.6%	0.8%	0.3%	11 ARMÓNICO	0.4%	0.30%	0.3%

Imagen 6. Medida de Potencia y Armónicos
Fuente: Elaboración Propia

disminución en la tensión aplicada y el acortamiento de la vida útil de la luminaria, se concluye que el área de confección del CDITI requiere un esquema de mantenimiento, que permita entre otras actividades, reemplazar en un tiempo oportuno las luminarias que no contribuyen al mejoramiento del nivel de iluminación del área.

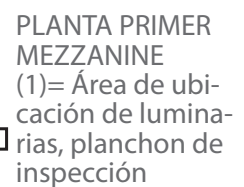
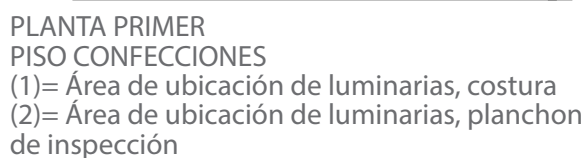
5. Bibliografía

CAMPOS, J. C. (2005). <http://www.si3ea.gov.co>. Obtenido de <http://www.si3ea.gov.co/Portals/0/Gie/Tecnologias/iluminacion.pdf>: <http://www.si3ea.gov.co/Portals/0/Gie/Tecnologias/>

http://www1.upme.gov.co/Documents/PAI_PROURE_2017_2022.pdf#search=proure

Pattini, A. (2005). Recomendaciones de Niveles de Iluminación en Edificios no Residenciales: una comparación internacional. Avances en Energías Renovables y Ambiente, 9, 7-12.

Tanides, C. G. ((2010)). Iluminación eficiente en el sector residencial argentino: evolución y perspectivas futuras. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, 7-55.



RESULTADOS POR ÁREA (MEDIDAS NOCHE)

ÁREA	ILUMINANCIA PROMEDIO [LUXES]	ILUMINANCIA PROMEDIO EN TODA LA SUPERFICIE [LUXES]	EXIGENCIA ILUMINANCIA MEDIA SEGUN RETILAP EN LUXES	POTENCIA INSTALADA [W]	POTENCIA ILUMINADA [S(M2)]	ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN. - VEEI (CALCULADA)	LÍMITE DE VEEI PLANTEADOS POR EL RETILAP Tabla 440.1	UNIFORMIDAD EMINIMO / E PROMEDIO	EXIGENCIA UNIFORMIDAD RETILA SEGUN TABLA	OBSERVACIONES
ALMACÉN	341,9 281,0 309,7 377,3	327,5	150	1504	106,3	4,3	Zona a; Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas = 5	0,9>	0,5	
CONFEC- CIONES	475,1 547,3 630,3 604,0 800,4 579,8 633,9 674,8 624,3 620,7 550,7 600,6	327,5	150	1504	106,3	4,3	Zona a; Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas = 5	0,9>	0,5	La iluminación promedio se encuentra por debajo del valor medio exigido por el RETILAP
OPTITEX	334,6 283,0 429,0 369,0	353,9	500	896	72	3,5	Aulas y laboratorios=4	0,8	> 0,5	La iluminación promedio se encuentra por debajo del valor medio exigido por el RETILAP
TALLER DE MANTENI- MIENTO	239,0 206,0 215,5 163,0 221,3 194,5	206,5	750	704	45,3	7,5	Aulas y laboratorios=4	0,8>	0,5	La iluminación promedio se encuentra por debajo del valor medio exigido por el RETILAP
ÁREA DE PROFESORES Y PLANCHADO	250,5 397,5 424,8 431,5 381,0 235,8 349,3 320,5 237,5 272,0	330,0	1000	320	91	1,1	Aulas y laboratorios=4	0,7	> 0,5	La iluminación promedio se encuentra por debajo del valor medio exigido por el RETILAP
ÁREA COMPUTA- DORES MEZZANINE	593,3 680,5 435,3 529,0 360,8 342,0 224,8	450,8	500	704	41,33	,8	Aulas y laboratorios=4	0,5	> 0,5	La iluminación promedio se encuentra por debajo del valor medio exigido por el RETILAP
AULA 1	437,5 548,5	493,0	500	256	23,32	,2	Aulas y laboratorios=4	0,9	> 0,5	
AULA 2	270,0 164,5 193,3 279,0 257,3	232,8	500	640	72,83	3,8	Aulas y laboratorios=4	0,7	> 0,5	La iluminación promedio se encuentra por debajo del valor medio exigido por el RETILAP
AULA 3	240,5 435,3 512,0 472,0 538,5 369,3	417,9	500	768	50	3,7	Aulas y laboratorios=4	0,6	> 0,5	La iluminación promedio se encuentra por debajo del valor medio exigido por el RETILAP



SERVICIOS TECNOLÓGICOS
Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial
Regional Risaralda



ACCESIBILIDAD WEB: UN DERECHO UNIVERSAL PARA TODOS

WEB ACCESSIBILITY: A UNIVERSAL RIGHT FOR ALL

Lic. Gustavo Adolfo Montes Bedoya.

Centro de Diseño e Innovación Tecnológico Industrial SENA,
Regional Risaralda.
Área: Teleinformática Ciudad: Dosquebradas País: Colombia.
Correo: gamontes7@misena.edu.co

Resumen

El siguiente artículo presenta por medio de un método de investigación mixto, algunas fallas que presenta las páginas del SENA, en lo referente a su accesibilidad. Así mismo, se plantea la posible solución diseñando un prototipo que sirve como exploración e indagación de nuevos saberes en lo relacionado a accesibilidad y usabilidad.

La población objetivo para esta investigación son personas con discapacidad visual, que con ayuda de sus lectores de pantalla (Jaws) ingresan a la página buscando algún tipo de información.

La investigación se realiza en dos fases, una fase de análisis y otra fase de implementación de un prototipo. Cada fase se evalúa con una prueba pretest como se encuentra la página actualmente (fase 1) y una prueba posttest donde se evalúa el prototipo diseñado (fase 2).

El instrumento de evaluación empleado es una rejilla que se elabora con un ítem de accesibilidad planteados por la W3C, donde se organizan en cinco categorías (navegación, textos, multimedia, interacción, etiquetados). La rejilla es evaluada por tres grupos, uno de expertos, un segundo grupo por motores de búsqueda y un tercer grupo por usuarios de las páginas, que para este caso son personas con discapacidad visual.

Finalmente, se realiza un informe de accesibilidad donde se plantea como se puede incorporar esta información base en otras posibles páginas web.

Palabras clave: accesibilidad, discapacidad, usabilidad, web.

Abstract

The following article presents by means of a mixed research method, some faults that present SENA websites, in relation to accessibility. Likewise, there is a possible solution designing a prototype that serves as exploration and investigation of new knowledge in relation to accessibility and usability. The target population for this research are people with visual disabilities, with the help of screen readers (Jaws) tap into the website looking for any kind of information.

The research is made in two phases, a phase of analysis and another phase of a prototype implementation. Each phase is evaluated with a pretest test as it is found in the webpage currently (phase 1) and a posttest test where the designed prototype is evaluated (phase 2).

The evaluation tool used is a grid that is made with an accessibility item raised by the W3C, which is organized into five categories (navigation, text, multimedia, interaction, tagged). The grid is evaluated by three groups, one expert, a second group by search engines and a third group for users of the websites, which in this case are visually impaired.

Finally, an accessibility report is made where it is proposed how to incorporate this information in other possible web pages.

Keywords: accessibility, disability, usability, web.

1. Introducción

El sector productivo, requiere de personas cualificadas capaces de ejecutar funciones

determinadas desde los sistemas y análisis de la información, sin excepción alguna. Los centros de formación tales como el SENA entre otros, cuentan con una buena formación integral para todas las personas, pero al enfrentarse a personas con discapacidad visual no están proveídos con aplicaciones accesibles que contribuyan a un mejor desempeño.

Por tanto, esta investigación permite gracias al análisis, diseño y desarrollo mejorar las competencias de las personas en situación de discapacidad visual, puesto que, contarán con aplicaciones con accesibilidad y usabilidad de forma más plena para su formación Integral.

Actualmente acceder a la información que ofrece el SENA para la formación profesional es por medio de páginas web que no son accesibles para todo el mundo, tal es el caso de la población objetivo de la investigación que requieren de tecnologías como lectores y magnificadores de pantalla para sus labores informáticas, pero estas tecnologías se quedan cortas, puesto que, la mayoría de las aplicaciones del Sena no cumplen con los requerimientos de accesibilidad universal. En consecuencia, las personas con discapacidad visual no tienen un funcionamiento pleno en el desempeño informático de su formación, en lo relacionado a trámite de la información, tales como oferta educativa y otras comunicaciones importantes que suelen colgarse en las páginas.

En suma, las páginas web no son accesibles, porque desde su configuración y programación no fueron diseñadas ni construidas para personas con algún tipo de discapacidad, desde su construcción no tuvieron en cuenta las configuraciones pertinentes. Por esta razón, se hace relevante hacer un análisis al diseño de las configuraciones de las páginas web para así poder determinar una posible solución concluyente en nuevas formas de concebir la web, creando y programando un prototipo que garantice un estudio del cómo debe ser la web para una población vulnerada por los adelantos tecnológicos.

El objetivo de la investigación es Realizar un análisis y desarrollar un prototipo de accesibilidad y usabilidad en los sistemas de información (páginas web) del SENA Regional Risaralda, por medio de diagnósticos en la norma W3C, para mejorar el desempeño de la población con discapacidad visual.

Así mismo, se debe Diagnosticar el estado de accesibilidad de los diferentes sistemas de información (páginas web) con las que cuenta el SENA Regional Risaralda, Determinando sus fallas y posibles soluciones, presentando parámetros de accesibilidad web, que sirva como herramienta en la programación y construcción de páginas web.

2. Contenido

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de 1.000 millones de personas en el mundo poseen algún tipo de discapacidad, lo que equivale aproximadamente a un 15% de la población mundial, proporción que ha venido en aumento, como lo expresa Arthur Calasans, quien además añade: «Hoy en día la discapacidad se considera una cuestión de derechos humanos. Las personas están discapacitadas por la sociedad, no sólo por sus cuerpos. Estos obstáculos se pueden superar si los gobiernos, las organizaciones no gubernamentales, los profesionales y las personas con discapacidad y sus familias trabajan en colaboración.» (OMS.; Calasans, A. 2011). En Colombia, el número de personas discapacitadas está alrededor de dos millones setecientos mil (DANE, 2005).

Del mismo modo, la Ley Estatutaria 1618 en su Artículo 1, manifiesta que las personas con discapacidad son aquellas que presentan una barrera, que los hacen estar en un nivel inferior a los demás, por esta razón, la tecnología en algunos momentos es excluyente.

La Tecnología Web también debe ser competente para suplir las necesidades de la población y ser lo suficientemente accesible de acuerdo con las características del usuario. En el año, se crean millones de páginas Web poco accesibles, sin ningún control, sin seguir los estándares para la creación de las mismas y sin preocuparse por su accesibilidad, dejando de lado a las personas con discapacidad (Torres, 2013). Por tanto, el resultado de este fundamento es que se pierde la información y afectando el derecho a la accesibilidad universal planteada por la Ley 1618 de febrero de 2013 en su Artículo 11.

La accesibilidad en los sitios Web de las entidades públicas colombianas cobra cada vez más importancia a partir del Manual de Gobierno en Línea (Ministerio de Comunicaciones, 2008) y del decreto 1151 de 2008 que plantea cinco fases por las cuales deben pasar todos los sitios de entidades públicas nacionales tales como: Información en línea, interacción en línea, transacción en línea, transformación en línea y democracia en línea.

Así mismo, los desarrolladores Web en Colombia presentan un bajo índice en conocimientos de legislaciones que presionen hacia diseñar una Web accesible (21,9%), conocimientos técnicos para diseños accesibles (31,6%) y sensibilidad hacia la accesibilidad Web (38,3%) (Torres, S.; Rodriguez, L. 2009).

Para ingresar a la Web, no son suficientes las destrezas adquiridas en el manejo de lectores de pantalla por las personas con deficiencias visuales en la interacción con un ordenador, ya que la mayoría de diseños Web no cumplen con los

mínimos estándares para facilitar la accesibilidad. En Colombia, tampoco se conoce una manera sencilla de medir el grado de accesibilidad que oriente y genere competencias que inviten a desarrollos más accesibles por los maquetadores Web, salvo los resultados informativos de faltas con los cumplimientos de los estándares de las pautas de la WCAG para la accesibilidad Web que se obtienen de servidores, como AChecker, TAW, HERA, que son poco utilizados en Colombia.

Por tanto, los lineamientos postulados por la W3C son de vital importancia en la construcción de páginas web, porque definen las métricas, pautas y estándares para cumplir con las condiciones de accesibilidad y genera un ambiente óptimo para la obtención de información en la red, además de orientar al diseñador Web sobre los conceptos y estructuras para el desarrollo de páginas web (Torres, 2013).

“Hablar de Accesibilidad Web es hablar de un acceso universal a la Web, independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios” . (W3C, 2009), con esta idea de accesibilidad nace la Iniciativa de Accesibilidad Web, conocida como WAI (Web Accessibility Initiative) (W3C, 2009).

“La accesibilidad Web significa que personas con algún tipo de discapacidad van a poder hacer uso de la Web. En concreto, al hablar de accesibilidad Web se está haciendo referencia a un diseño Web que va a permitir que estas personas puedan percibir, entender, navegar e interactuar con la Web, aportando a su vez contenidos” (W3C, 2005).

En nuestro contexto, la accesibilidad web se considera no como un aspecto técnico sino como un aspecto estético por varios programadores.

El desarrollo de sitios Web accesibles es una labor que se deja relegada por el afán de construir sitios principalmente agradables a la vista, esta perspectiva abarca a la mayoría de diseñadores Web, quienes poco se preocupan por garantizar que toda la información publicada a través de sus diseños llegue a la mayoría de usuarios posibles, pues no consideran aspectos importantes que pueden resultar determinantes en el momento del acceso de una persona con algún tipo de discapacidad o limitación técnica (Torres, 2013).

En suma, es importante incorporar las pautas WTAC en la programación de sitios web, puesto que, es pertinente que los diseños Web en toda su extensión sean programados conforme a los estándares exigidos de accesibilidad Web para que interactúen correctamente con cualquier tipo de lectores de pantalla (FREEDOM SCIENTIFIC INC., 2011).

Las “Pautas de Accesibilidad” al Contenido en la Web son una especificación en la que se proporciona una guía sobre la accesibilidad de los sitios Web. En ellas se explica paso a paso cómo hacer que el contenido de una Web sea accesible para estos usuarios.

En mayo de 1999 se publicó la versión 1.0 de las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG 2.0). La versión actual y vigente, la 2.0, fue aprobada en diciembre de 2008, y es en la actualidad la versión estable y de referencia. Cada Pauta WCAG 2.0 se desarrolla en una serie de criterios de éxito. En total se han definido 60 criterios de éxito, o puntos de comprobación o verificación que determinan el nivel de accesibilidad (A, AA, AAA).

Los criterios de éxito están ordenados según su nivel de cumplimiento asociado (A, AA y AAA). Para que una página Web sea conforme con las Pautas WCAG 2.0 debe satisfacer todos y cada uno de sus requisitos de conformidad:

Nivel de Conformidad “A”: Se satisfacen todos los puntos de verificación de prioridad 1.

Nivel de Conformidad “AA” (Doble A): Se satisfacen todos los puntos de verificación de las prioridades 1 y 2.

Nivel de Conformidad “AAA” (Triple A): Se satisfacen todos los puntos de verificación de las prioridades 1, 2 y 3.

Cuando una página cumple con las Pautas WCAG 2.0 puede incluir en ella una Declaración que indique a los usuarios que cumple con el W3C. Pautas de accesibilidad

- Las imágenes deben llevar una descripción alternativa para quienes no pueden verla.
- El contraste entre la fuente y el fondo debe de ser adecuado.
- Los enlaces deben poder ser activados haciendo uso de cualquier dispositivo como ratón o teclado, entre otros.
- Los vídeos tienen que disponer de subtítulos para personas sordas y audio descripción para personas ciegas.
- Los formularios deben de ser diseñados adecuadamente para que en todo momento las personas sepan qué datos se les está solicitando y cómo han de introducirlos (WCAG 2, 2008).

Por consiguiente, la accesibilidad web, no es más que un capricho de algunos pocos que en efecto son excluidos por la programación web no accesible, sino es un derecho fundamental que debe ser aplicado a los sistemas de información, en especial las páginas web. La accesibilidad web, no sólo se considera como un derecho fundamental para las personas con algún tipo de discapacidad sino como un derecho universal (ONU, 2006)

3. Metodología

La investigación experimental que se plantea a continuación, es una metodología con enfoque mixto puesto que, tiene dos importantes momentos, una fase 1 cuantitativa en lo referente al análisis y una fase 2 cualitativa, en lo que nos presenta unas características para tener en cuenta para el diseño web. Desde este enfoque primero se emplean una rejilla pretest a usuarios con discapacidad visual en las páginas web del SENA, manipulando unas variables: Variable independiente accesibilidad web y otra dependiente páginas web. Seguidamente, se construye un prototipo con los estándares de accesibilidad presentados en las pautas de accesibilidad WTAC 2 y finalmente, se valida la pertinencia y accesibilidad del prototipo con una prueba posttest por la misma población, con el mismo instrumento (fase 2).

Del mismo modo, estas páginas son valoradas por expertos en lo relacionado a lectores de pantalla y accesibilidad web, que desde su visión contribuyen con las características de accesibilidad web, utilizando la rejilla antes planteada.

También, los sistemas de información (páginas web) del SENA, se valida su accesibilidad con motores de búsqueda siendo uno de los más pertinentes el construido por el Ing. Saulo Torres en accesibilidad. utp.edu.co [Consultado de mayo a agosto del 2017].

Por último, las páginas se validan por tres expertos en el tema de lectores de pantalla, esto con el fin de realizar un mejor análisis en su diagnóstico.
Fase 1: Fase de diagnóstico

La fase de diagnóstico se elabora con una rejilla de valoración, donde el W3C elaboró una Metodología de Evaluación de Conformidad de la Accesibilidad en sitios web (WCAG-EM) (Website Accessibility Conformance Evaluation Methodology, WCAG-EM 1.0). WCAG-EM es una metodología que evalúa de conformidad con los criterios de accesibilidad WCAG 2.0 y determina el nivel de accesibilidad de un sitio web. Es independiente de las herramientas de evaluación de accesibilidad, navegadores web o productos de apoyo.

Las categorías por evaluar en los usuarios son esenciales en el sitio web, que para el estudio se relacionan con la navegación, el texto, multimedia, etiquetados y la interacción. Ver tabla 1.

Las páginas para evaluar son: www.senasofiaplus.edu.co y www.sena.edu.co [Consultadas de mayo a agosto del 2017]. Se eligen estas páginas al azar de entre muchas con que cuenta el SENA, gracias al mayor número de visitas por usuarios. Los resultados obtenidos por los usuarios en los niveles de accesibilidad son, ver tabla 2:

Los resultados obtenidos por los motores de

búsqueda son, ver tabla 3:

Los resultados obtenidos por expertos en lo relacionado a accesibilidad web son: ver tabla 4.

5. Conclusiones

Una página web accesible y ante todo certificada con la norma W3C (A, AA, AAA), trae innumerables beneficios entre ellos:

- **BENEFICIOS EN EL POSICIONAMIENTO:** La accesibilidad Web ayuda en el posicionamiento de los sitios web, dado que los buscadores como Google o Bing entre otros, se comportan como un usuario ciego, lo que sea bueno para la accesibilidad Web también será bueno para su posicionamiento, permitiendo la llegada inmediata de más gente al sitio.
- **BENEFICIOS SOCIALES:** La accesibilidad Web ayuda en la equiparación de oportunidades para las personas con discapacidad, disminuyendo la brecha digital, aumentando los beneficios para las personas sin discapacidad, incluidas las personas mayores, personas con bajo nivel de alfabetización y las personas que no hablan bien el idioma, las personas con conexiones de bajo ancho de banda a Internet, las personas que utilizan las tecnologías más antiguas, y los usuarios de Internet nuevos y poco frecuentes. La inclusión social, la accesibilidad Web, y la interacción de los dispositivos móviles se superponen en muchos frentes comunes (WAI, 2011).
- **BENEFICIOS TÉCNICOS:** La accesibilidad Web aporta direcciones de interoperabilidad, calidad, reduciendo el tiempo de desarrollo del sitio y el tiempo de mantenimiento, la reducción de la carga del servidor, permitiendo el acceso al contenido desde diferentes configuraciones, y permite a estos sitios Web estar preparados para las nuevas tecnologías avanzadas de Internet.
- **BENEFICIOS FINANCIEROS:** Un sitio Web accesible en su relación costo beneficio por su mayor uso presenta mayor rendimiento financiero, mejores créditos financieros por su responsabilidad social y evita pérdidas mayores por demandas legislativas y sociales, además su optimización con los motores de búsqueda garantiza mayor eficiencia económica.
- **BENEFICIOS LEGALES Y POLÍTICOS:** Un sitio Web accesible cumple con las legislaciones y políticas de los gobiernos coadyuvando en los desarrollos de programas proyectos y planes de estado, mejorando el abanico de comunicaciones participando activamente con todos sus deberes y beneficios (WAI, 2010).

Desde el diagnóstico desarrollado en la investigación y teniendo en cuenta la bibliografía

Categoría	Pregunta	Aplica Si NO	Observaciones
Navegación	¿La navegacion con comandos con jaws le permite tener un desempeño pleno en la página web ?		
texto	¿Los textos en la pagina web, los puede leer sin dificultad ?		
Multimedia	¿Puede sin dificultad acceder a la multi-media en la pagina web, tales como videos, audio, etc?		
Botones y enlaces de acceso	¿Se encuentran los botones y enlaces etiquetados en la pagina web?		
Interaccion	¿Puede interactuar con la informacion presentada en la pagina tales como chat, fotos, y demas sistemas de participacion ?		

Tabla 1, Rejilla de evaluación de páginas web.

y webgrafía, se propone algunas características para la construcción de páginas web, que puede servir como algunos ítem a tener en cuenta en la accesibilidad web. A continuación se plantea el resultado:

1. Cuando se utilicen imágenes y animaciones utilizar el atributo "alt" para describir mediante texto dichas imágenes.
2. Para los mapas de imagen se debe utilizar el elemento "map" y texto alternativo para las zonas activas.
3. Cuando se utilicen recursos multimedia se deben de poner subtítulos y una descripción del vídeo.

4. En los enlaces de hipertexto se deben utilizar textos que tengan relación con el enlace y evitar textos del tipo "Pulsar aquí".

5. Utilizar encabezados, listas y estructuras para estructurar la página. Para la maquetación utilizar CSS siempre que sea posible.

6. Figuras y diagramas: se deben describir (en la misma página o utilizando el atributo "longdesc").

7. Cuando se utilicen Scripts, applets y plug-ins se debe aportar contenido alternativo si estos no son accesibles.

8. Marcos (frames): se debe usar el elemento "noframes" y títulos con sentido.

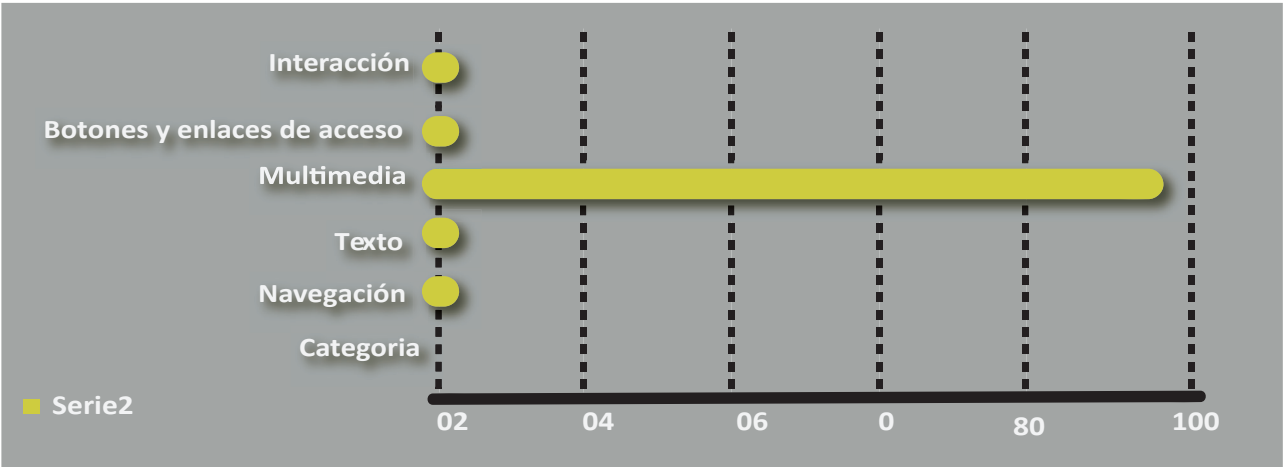


Tabla 2. Promedio de accesibilidad por usuarios

Niveles de conformidad	WCAG 2.0 Nivel A	WCAG 2.0 Nivel AA	WCAG 2.0 Nivel AAA
Problemas detectados:	2	2	2
Problemas probables:	0	00	
Problemas por verificar:	11		1
Percentil de conformidad:	92%	92.74%	96.72%
Categoría de "ACCESIBLE"	"ACCESIBL"	"ACCESIBL"	"ACCESIBL"

Tabla 3: Descripción Promedio de accesibilidad por motores de búsqueda

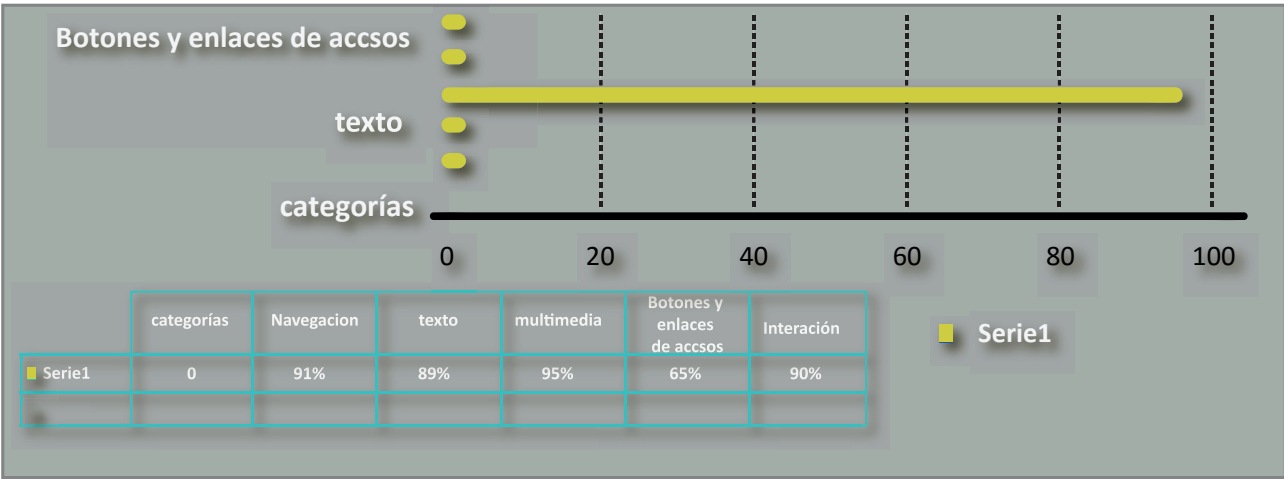


Tabla 4: resultados por expertos.

9. Cuando se utilicen tablas se debe facilitar la lectura línea a línea y resumir su contenido.

10. Revisión: hay que verificar que se cumple con las normas de accesibilidad. Para ello se pueden utilizar las herramientas, puntos de comprobación, pautas mencionadas y ante todo los motores de búsqueda anteriormente presentados, como accesibilidad. utp.edu.co.

Además, los expertos que cumplieron con el fin de analizar la accesibilidad de los sitios, al igual que con los otros grupos, llegan a la conclusión que la página www.senasofiaplus.edu.co, tiene unos niveles altos de accesibilidad, del mismo modo, que la página www.sena.edu.co, cuentan con unos niveles altos de accesibilidad y usabilidad, lo necesario para su certificación con la norma W3C. Falta es realizar los siguientes ajustes, esbozados desde el motor de búsqueda de AChecker y así conseguir su acreditación.

```
"Errors
Error Line 2, Column 1: Document language
not identified. <html>
<head>
<meta http-equiv="REFRESH" content="0;
url=http://www.senasofiaplus.edu.co/sofia-
ind ...
Repair: For HTML documents add the lang
attribute and a valid ISO-639-1 two letter
language code to the opening HTML element.
For XHTML documents add both the lang and
xml:lang attributes with a valid ISO-639-
1 two letter language code to the opening
HTML element.
Error Line 2, Column 1: Document has
invalid language code. <html>
<head>
<meta http-equiv="REFRESH" content="0;
url=http://www.senasofiaplus.edu.co/sofia-
ind ...
Repair: Add a valid 2 letter or 3 letter
language code as defined in the ISO 639
specification to the HTML 'lang' attribute.
For XHTML, both 'lang' and 'xml:lang' must
be set."
```

6. Referencias bibliográficas

ASCENCIO, J.; BUENO, J.; MIRA, I.; TORRES, S. (2009). "Metodología de Evaluación de Accesibilidad Web para personas con Limitaciones Visuales". Trabajo como proyecto de pregrado (UTP), (Diciembre de 2009) p. 1-200.

DANE, (2005). Censo 2005 Discapacidad en Colombia, cuadro 4,12. [En línea]. Bogotá: <http://www.dane.gov.co/censo/files/cuadros%20censo%202005.xls>

FREEDOM SCIENTIFIC INC. (2011). "JAWS for Windows Screen Reading Software." [En línea]. <<http://www.freedomscientific.com/products/fs/jaws-product-page.asp>> [Consultado el 08 de Junio de 2017].

LEGISLATION, (1995). "Ley de discriminación de discapacidad" [En línea]. <<http://www.legislation.gov.uk/ukpga/1995/50/contents>> [Consultado el 23 de Mayo de 2017].

MINISTERIO DE COMUNICACIONES. (2008). "Manual para la implementación de la estrategia de gobierno en línea de la república de Colombia". [En línea]. <http://www.gobiernoenlinea.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=85c01f61-746e-407b-b927-e70fe42fe2cd&groupId=10136> [Consultado el 5 de Julio de 2017].

OMS. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, (2008). "Disabilities and rehabilitation (Topic)". [En línea]. <<http://www.who.int/disabilities/en/>> [Consultado el 5 de Abril de 2017].

OMS.; CALAZANS, A. (2011). 10 datos sobre la discapacidad. [En línea].

<<http://www.who.int/features/factfiles/disability/es/index>> [Consultado el 5 de Julio de 2017].

SIDAR, (2007a). El W3C y el WAI [En línea]. Madrid: Fundación SIDAR. <<http://www.sidar.org/recur/desdi/wai/index.php>> [Consultado el 18 de Junio de 2017].

SIDAR, (2007b). Sidar normalizaciones sobre accesibilidad [En línea]. Madrid: Fundación SIDAR. <<http://www.sidar.org/recur/direc/norm/index.php>> [Consultado el 25 de Mayo de 2017].

WAI, (2005). "Iniciativa de Accesibilidad Web". [En línea]. <<http://www.w3.org/WAI/>> [Consultado el 30 de Mayo 2017].

WAI, (2010). Developing a Web Accessibility Business Case for Your Organization: Overview. [En línea]. <<http://www.w3.org/WAI/bcase/Overview>> [Consultado el 02 de Mayo de 2017].

WAI, (2011). "Designing for Inclusion". [En línea]. <<http://www.w3.org/WAI/users/Overview.html>> [Consultado el 02 de MABril e 2017].

WEBAIM (s.f) Using NVDA to Evaluate Web Accessibility. [En línea]. Logan, UT (USA): Center for Persons with Disabilities. <<http://webaim.org/articles/nvda/>> [Consultado el 19 de Abril de 2017]

WCAG 2.0, (2009). "Versiones 1.0 y 2.0". [En línea].

<<http://www.w3.org/WAI/intro/wcag.php#version>> [Consultado el 2 de Mayo de 2017].

WCAG, Web Content Accessibility Guidelines (2008). [En línea]. <<http://www.w3.org/TR/WCAG>> [Consultado el 20 de Junio de 2017].

W3C, (2008). "Entendiendo las WCAG 2.0", [En línea]. <<http://www.w3.org/TR/2007/WD-UNDERSTANDING-WCAG20-20070517/>> [Consultado el 20 de Junio de 2017].

W3C, (2009). "Guía breve de accesibilidad Web". [En línea]. <<http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/accesibilidad/>> [Consultado el 19 de Mayo de 2017].

W3C, (2005). "Introducción a la accesibilidad Web", [En línea]. < <http://www.w3c.es/Traducciones/es/WAI/intro/accessibility/>> [Consultado el 19 de Mayo de 2017].

W3C, (2009b). Comparison of WCAG 1.0 Checkpoints to WCAG 2.0, in Numerical Order. [En línea]. <<http://www.w3.org/WAI/WCAG20/from10/comparison/>>

[Consultado el 19 de Mayo de 2017].

W3C, (2012). "Metodología de Evaluación de la Conformidad con la WCAG (WCAG- EM)". [En línea]. <<http://www.w3.org/TR/2012/WD-WCAG-EM-20120920/>> [Consultado el 19 de Mayo de

2017].

W3C, (2013). "Metodología de Evaluación de la Conformidad con la WCAG (WCAG- EM)". [En línea]. <<http://www.w3.org/TR/2013/WD-WCAG-EM-20130226/>> [Consultado el 1 de Marzo de 2017].
Torres, Saulo, 2013. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE ACCESIBILIDAD WEB APLICABLE A LA REALIDAD DE COLOMBIA.

Ley estatutaria 1618. Febrero 2013.

OnU (2006), Convención de las personas con discapacidad.



CDITI | SENNOVA

CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLOGÍA INDUSTRIAL
REGIONAL RISARALDA

REVISTA
TEINNOVA

La mayoría de ideas emprendedoras pueden
sonar alocadas, estúpidas y poco rentables,
pero luego serán un éxito

SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación

