

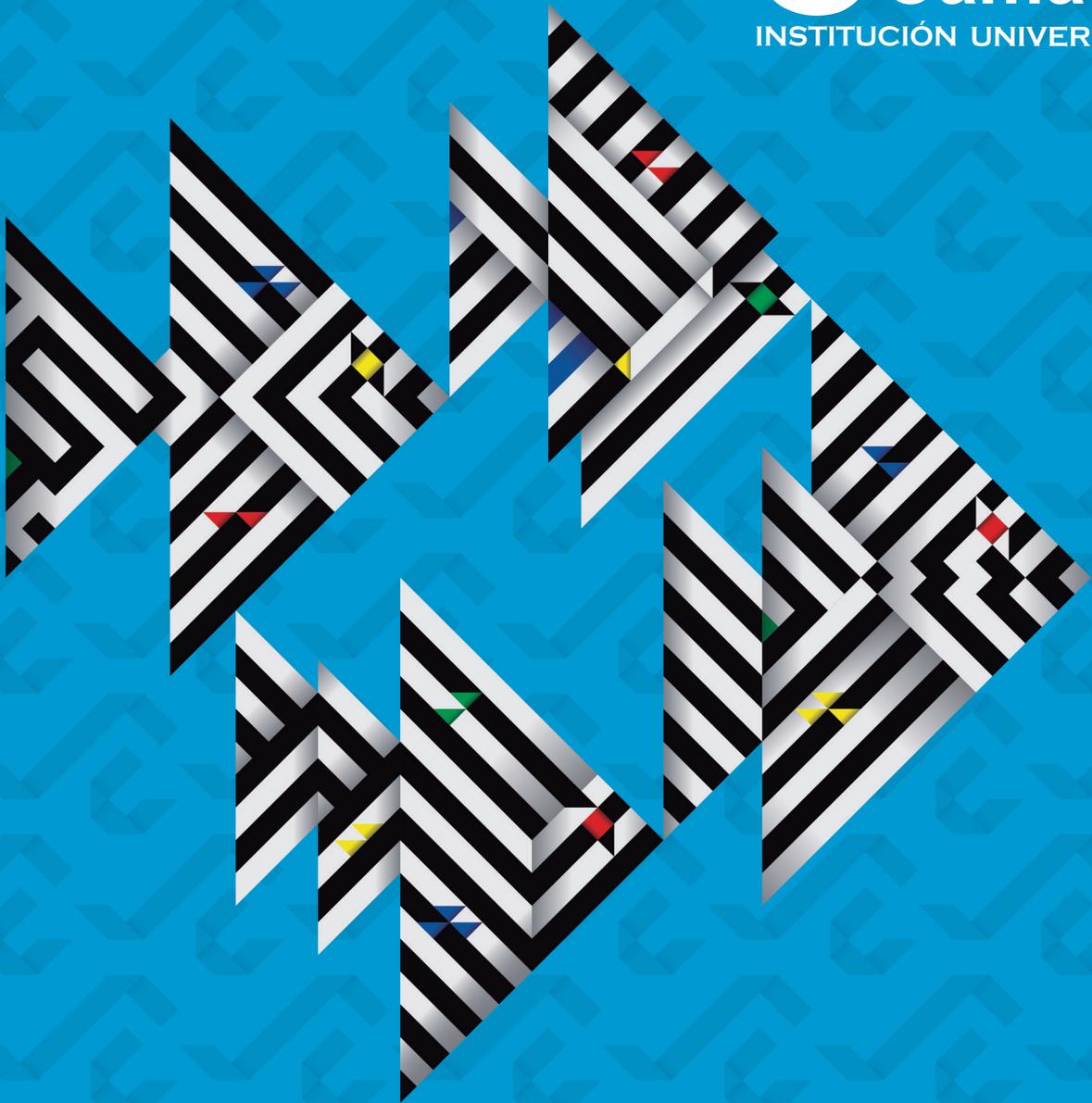
Sapientia

Órgano de difusión científica

Diciembre de 2017 - Año 9 - Volumen 9 - Número 18 - ISSN 1909-0811



Antonio José
Camacho
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA





Sapientia N° 18
Revista Científica y Tecnológica

**Institución Universitaria
Antonio José Camacho**
Diciembre de 2017, Año 9, Volumen 9,
Número 18. ISSN 1909-0811

COMITÉ EDITORIAL

Mg. Juan Carlos Cruz
Decano Asociado de Investigaciones

Mg. Octavio Calvache Salazar
Decano Facultad de
Ciencias Sociales y Humanas

Mg. Marisol Gómez Ramírez
Docente Facultad de Ingenierías

Mg. María del Pilar Franco Cortés
Líder Grupo de Investigación GICES

Mg. Beatriz Eugenia Marín Ospina
Docente Tiempo completo UNIAJC

Mg. Hernán Zuluaga Albarracín
Docente Tiempo completo UNIAJC

Diseño e impresión
Impresos Richard Ltda.

Promoción
Biblioteca Centro Cultural
Jairo Panesso Tascón
Teléfono: (57) (2) 6652828/ext.: 1202

CONTENIDO

Editorial	2
Comité Científico	3
Normas para la publicación de artículos	3
Sistema de notificaciones informativas en tiempo real acerca del índice de rayos ultravioleta en la ciudad de Santiago de Cali. UVINFO	6
Constitución de los números reales: el aporte de Dedekind	16
Análisis de los programas de responsabilidad social empresarial en las organizaciones contratistas de una empresa del sector de los hidrocarburos, sede sur-occidente colombiano	22
Tercerización laboral en salud y su influencia en el clima organizacional año 2015	31
Características del puesto de trabajo y la sintomatología osteomuscular de los taxistas en la ciudad de Cali, año 2016.	39
Memorias de ECE2I	50

COORDINACIÓN EDITORIAL

Natalia Cuartas Uribe
Angélica Grajales Ramos

DISEÑO DE PORTADA

Oficina de Comunicaciones UNIAJC

CIRCULACIÓN

Nacional e Internacional

EDICIÓN SEMESTRAL

Diciembre de 2017, Año 9, Volumen 9,
No. 18 - ISSN: 1909-0811

DECANATURA ASOCIADA DE INVESTIGACIÓN

Institución Universitaria Antonio José Camacho

Teléfono: (57) (2) 6652828, ext: 3301, 3305
Sede Principal
Avenida Sexta Norte # 28N-102, A.A.
25663
Santiago de Cali, Valle del Cauca

CONSEJO ACADÉMICO

Hugo Alberto González López
Rector

Zoraida Palacio Martínez
Vicerrectora Académica

Edwin Jair Núñez
Decano Facultad de Ingenierías

Francia Elena Amelines Chamorro
Decana Facultad de Ciencias
Empresariales

Octavio Augusto Calvache
Decano Facultad de
Ciencias Sociales y Humanas

María Isabel Afanador Rodríguez
Decana Facultad de Educación a
Distancia y Virtual

Carlos Arturo Muñoz
Director Departamento Ciencias Básicas

Héctor García
Representante Principal de Docentes

Álvaro Uribe España
Representante Estudiantil

Luis Guillermo Betancourt
Secretario General

EDITORIAL

Hace aproximadamente un año, cuando se tomó la decisión de enfocar la revista Sapientía a visibilizar artículos concernientes con la producción investigativa de los Semilleros de Investigación, no existía en las cuentas del equipo editorial que iba a generar tanta expectativa en docentes y estudiantes, y mucho menos que se convertiría en una estrategia pertinente de la Institución Universitaria Antonio José Camacho para mostrar lo que se está desarrollando en investigación formativa.

Hoy se puede presentar con satisfacción en este número, cinco artículos que reflejan el apoyo de los investigadores a los diferentes semilleros y cómo las temáticas se ven fortalecidas por investigaciones que tienen aval institucional, encaminadas a productos que impacten nuestra Institución y el contexto social donde esté inmersa la UNIAJC. La “Aplicación móvil para notificar el índice de rayos UV” es una muestra de ello, en la que los estudiantes de la Facultad de Ingeniería desarrollan una herramienta que facilite al usuario el control y cuidado que debe tener frente a la exposición al sol. Así mismo, “Responsabilidad social de las empresas (hidrocarburos) en cuanto a la ética” de la Facultad de Ciencias Empresariales y “Tercerización laboral, las empresas contratan a terceros para prestación de servicios” de la Facultad de Educación Distancia y Virtual, son una muestra de la reflexión en contexto que realizan estudiantes y docentes reafirmando el compromiso social de la Institución.

De esta manera, el crecimiento de nuestra Revista Sapientía es una muestra de la RECIPROCIDAD que se ha generado al interior de los procesos investigativos, tanto en investigación formativa como propiamente dicha. Estudiantes y docentes han recibido apoyo para presentar trabajos en eventos regionales, nacionales e internacionales, y la manera como ellos retribuyen a la Institución es a partir de la producción escrita que fortalece los contenidos de esta publicación. Muchos de ellos, buscando dar a conocer su trabajo investigativo con el propósito de favorecer la construcción de redes, o bien la participación de investigadores externos que apoyen o acompañen los trabajos que están en curso o dan línea para nuevas propuestas.

Vienen retos mayores para todos los que contribuyen a esta revista: bilingüismo y aportes internacionales, que esperamos se concreten en la publicación de próximos volúmenes. En buena hora sean todos partícipes a apreciar cada tema tratado en este número, producto del esfuerzo de muchos seres humanos comprometidos con la UNIAJC.

Mg. Juan Carlos Cruz Ardila
Decano Asociado de Investigaciones

COMITÉ CIENTÍFICO

Luz Patricia Varón Mg.
Institución Universitaria AJC

Hernán Zuluaga Albarracín Mg.
Institución Universitaria AJC

Víctor Manuel Uribe Villegas Mg.
Institución Universitaria AJC

María del Pilar Franco Mg.
Institución Universitaria AJC

Beatriz Eugenia Marín Mg.
Institución Universitaria AJC

Octavio Calvache Salazar Mg.
Institución Universitaria AJC

Juan Carlos Cruz Ardila Mg.
Institución Universitaria AJC

Edward Fernando Toro Perea PhD
Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Óscar Casas García Mg.
Universidad del Valle

Jose Fernando Valencia Murillo PhD.
Universidad de San Buenaventura Cali

Diego Fernando Vivas Berrío Mg.
Universidad Konrad Lorenz

Edwin Novoa Duarte Mg.
Universidad Externado de Colombia

NORMAS PARA LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS EN REVISTA SAPIENTÍA DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ANTONIO JOSÉ CAMACHO

La revista Sapientía es una publicación semestral de la Institución Universitaria Antonio José Camacho (UNIAJC) de la ciudad de Cali, que busca difundir a la comunidad académica nacional los resultados de trabajos realizados por los semilleros de investigación y que son destacados. Los artículos a publicar en la revista deberán ser realizados por profesores y semilleristas (estudiantes de pregrado y de educación media).

Se invita a la comunidad académica de semilleros de investigación en el país a enviar artículos inéditos, pertinentes y que sean publicables alrededor de trabajos de investigación en cualquiera de las áreas, tales como: ciencias biológicas y del mar, ciencias agrarias, ciencias de la salud y el deporte, ciencias exactas y de la tierra, lingüística, artes y letras, ingenierías, navales y de seguridad, ciencias sociales, medio ambiente y hábitat y ciencias humanas.

Los artículos deberán ser enviados al correo electrónico editorialsapientia@admon.uniajc.edu.co de la Institución Universitaria Antonio José Camacho, oficina de la Decanatura Asociada de Investigaciones.

Los artículos que se presenten para su publicación en la revista Sapientía deberán ser originales y no haber sido publicados ni propuestos antes en otras revistas. Además, se requiere que los autores concedan la propiedad de sus derechos de autor, para que su artículo sea editado, publicado, y distribuido en el número de ejemplares que se requieran.

El Comité Editorial someterá los artículos a un proceso de evaluación que consta de una revisión para verificar que cumpla con la norma de publicación y una evaluación hecha por un par académico.

Los artículos deben ajustarse a lo siguiente:

- Tener una extensión mínima de 15 y máxima de 20 páginas, tamaño carta, incluyendo ilustraciones e imágenes.
- Presentarse a una sola columna.
- Estar escritos en Word, con tipo de letra Arial, en tamaño 12, con interlineado de 1,5 puntos y márgenes de 3 cm a cada lado.
- Las páginas deben estar numeradas en la margen inferior derecha.

- El material gráfico está constituido básicamente por tablas y figuras que deben estar analizadas o directamente referidas en el texto. Todas deben estar vinculadas en el texto, lo más cerca posible del punto en que deban insertarse. Sin embargo, la recopilación del material gráfico debe presentarse en archivos digitales individuales, de acuerdo con su numeración y en blanco y negro, sin colores ni tramas adicionales. Los llamados en el texto se indican mediante la expresión Tabla o Figura, según el caso, seguida de su número arábigo consecutivo correspondiente. Además, deben ser enviadas por separado al correo editorialsapientia@admon.uniajc.edu.co, en el programa en que fueron trabajadas originalmente (deben ser editables). Cada tabla o figura se acompañará de una leyenda que describa claramente el material presentado. Las tablas y las figuras deben ser originales del (de los) autor(es). Si son modificaciones o reproducciones de otro artículo, es necesario citar la fuente e incluirla en las referencias.
- Las imágenes suministradas deben estar en alta resolución, como mínimo a 300 dpi.
- Para las cifras que se expresan en números, el lugar de los miles se marcará con un punto (Ej. 2.425.320) y el de los decimales con coma (Ej. 3,28).
- Las citas y referencias deben ser presentadas siguiendo las normas APA. (Ver Instructivo normas APA para las referencias bibliográficas)
- Desarrollo temático del artículo científico, que consta de:
 - Introducción: presenta los antecedentes, el objetivo y la justificación.
 - Marco teórico: Comprende la revisión bibliográfica que justifica la investigación, donde se presentan los resultados de otros estudios similares.
 - Metodología: Presenta el desarrollo de la metodología utilizada.
 - Resultados y conclusiones. Muestra los principales resultados del trabajo investigativo.
 - Recomendaciones y trabajos futuros de investigación.
 - Referencias bibliográficas: Todas deben estar citadas en el documento.
- Si el artículo es un ensayo, solo debe llevar introducción, desarrollo y conclusión.
- Resumen corto de la hoja de vida de cada uno de los autores del artículo (máximo 120 palabras) y correo electrónico institucional de contacto. Incluir una foto 3x4 con fondo blanco de cada autor.

INSTRUCTIVO NORMAS APA PARA LAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Para libros. Apellido, A. A. (Año). *Título*. Lugar de publicación: Editorial.

El artículo debe contener:

- Título con una extensión máxima de 10 palabras y la fecha.
- Nombre del semillero, institución a la cual pertenece el semillero, si trabaja con un grupo de investigación poner el nombre del grupo de investigación.
- Nombres completos de los autores.
- Resumen con 250 palabras en español.
- Abstract, o resumen en inglés con 250 palabras.
- Palabras claves en español e inglés, máximo 5 (se ubican después del resumen).

Apellido(s) (la primera letra en mayúsculas y seguido de una coma), inicial(es) del (de los) nombre(s) del (de los) autor(es) (seguido de un punto). Año de la publicación (entre paréntesis y seguido de un punto). Título del libro (y subtítulo, si lo tiene) (en *itálicas*). Lugar de la edición (seguido por dos puntos). Nombre de la editorial.

Ejemplo:

Beck, A., Rush, A., Shaw, B. y Emery, G. (1979). *Terapia cognitiva de la depresión*. Bilbao: Desclée de Brouwer, S.A.

Para capítulos o artículos en libros

Se referencia un capítulo de un libro cuando el libro es con editor; es decir, que el libro consta de capítulos escritos por diferentes autores. Apellido, A. A., y Apellido, B. B. (Año). Título del capítulo o artículo. En A. A. Apellido. (Ed.), *Título del libro* (pp. xx-xx). Ciudad, País: Editorial.

Apellido(s) (la primera letra en mayúsculas y seguido de una coma), inicial(es) del (de los) nombre(s) del (de los) autor(es) (seguido de un punto). Año de la publicación (entre paréntesis y seguido de un punto). Título del capítulo o artículo. Y a continuación la palabra “En”, seguida de las inicial(es) del (de los) nombre(s) del (de los) editor(es), apellido (seguido de un punto), luego (Ed.) entre paréntesis y seguido de una coma. Título del libro (en itálicas) y páginas que abarca el capítulo o el artículo dentro del libro. Lugar de la edición (seguido por dos puntos). Nombre de la editorial.

Ejemplo:

Andrés, H. y Gastrón, L. (1998). ¿Es posible medir el bienestar? Limitaciones y alcances de las escalas usuales en gerontología. En L. Salvarezza (Ed.) *La vejez: Una mirada gerontológica actual* (pp.125-145). Buenos Aires: Paidós.

Para revistas

Apellido, A. A., Apellido, B. B., y Apellido, C. C. (Fecha). Título del artículo. *Nombre de la revista, volumen* (número), pp-pp.

Apellido(s) (la primera letra en mayúsculas y seguido de una coma), inicial(es) del (de los) nombre(s) del (de los) autor(es) (seguido de un punto). Año de la publicación (entre paréntesis y seguido de un punto). Título del artículo. Nombre

de la revista (en itálicas), Volumen (si lo tiene, en itálicas), número de la revista (entre paréntesis) y rango de páginas, antecedido por “p.” si es una página, o por “pp.” si son varias.

Ejemplo:

Mola, D. J., Saavedra, B. A., Reyna, C. y Belaus, A. (2013). Valoración psicométrica de la Psychological Entitlement Scale desde la Teoría Clásica de los Test y la Teoría de Respuesta al Ítem. *Pensamiento Psicológico*, 11(2), pp. 19-38.

Artículo de revista con DOI**Ejemplo:**

García-Alandette, J. (2014). Análisis factorial de una versión española del Purpose-InLife Test, en función del género y edad. *Pensamiento Psicológico*, 12(1), pp. 83-98. doi:10.11144/Javerianacali.PPSI12-1.afve

Para artículos de revista en línea

Apellido, Inicial del Nombre. (Año de publicación). Título del artículo. *Nombre de la revista en cursiva, Volumen de la revista en cursiva* (Número de edición). Recuperado desde: <http://www.urldelartículo.com>

Ejemplos:

Añel Cabanelas, E. (2009). Formación on-line en la universidad. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, 33, pp. 155-163. Recuperado de: <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n33/11.pdf>

Sánchez Valle, I. (1997). Metodología de la investigación educativa de la profesión docente: (referencia a la Educación Secundaria). *Revista Complutense de Educación*, 7(2), pp. 107-136. Recuperado de: DIALNET, <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=150203&orden=1&info=link>

SISTEMA DE NOTIFICACIONES INFORMATIVAS EN TIEMPO REAL ACERCA DEL ÍNDICE DE RAYOS ULTRAVIOLETA EN LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI. UVINFO

Miguel Ángel Fabra Montaña, Natalia Muñoz Correa, Marisol Gómez Ramírez

Institución Universitaria Antonio José Camacho

RESUMEN

Este proyecto está basado en la creación de un sistema hardware que permite mostrar a los usuarios el índice de rayos ultravioleta, sus respectivos rangos, categorización por colores y recomendaciones para prevenir los riesgos a la salud de los usuarios con la exposición a estos rayos UV, además de registrar históricos por medio de la fecha y la hora. Consta de un módulo electrónico para tomar el índice UV, un servicio web para guardar la información en una base de datos remota, y una interfaz gráfica para que el usuario pueda ver la información desde su smartphome. El proceso es el siguiente: el módulo electrónico que consta de una tarjeta electrónica Arduino está conectada a un módulo de Ethernet, el cual se conecta a un sensor de rayos UV. A través de la codificación de la tarjeta en su interfaz de desarrollo, se hace el puente a la base de datos remota para que guarde la información que el sensor registra, esto es posible gracias a que el módulo electrónico está conectado a un router, que a su vez se conecta al equipo receptor. Una vez la información es almacenada en la base de datos se podrán realizar las consultas del índice actual y los históricos por fecha y hora, solo fecha, rangos de dos fechas y el último registro guardado; a través de la aplicación móvil los usuarios se podrán registrar en la aplicación con sus datos básicos (nombre, apellido, correo, fecha de nacimiento y contraseña) para así iniciar sesión en la misma.

PALABRAS CLAVES

Índice UV, Arduino, sensor UV, servicio web, solmáforo.

ABSTRACT

This project is based on the creation of a hardware system that allows users to show the UV index, their respective ranges and color categorization, and recommendations to prevent the health of users in case of possible exposure to these UV rays , As well as historical records by date and time. It consists of an electronic module to take the UV index, a web service to save the information in a remote database, and a graphical interface so that the user can see everything from his Smartphone. The process is as follows: the electronic module consists of an Arduino electronic board connected to an Ethernet module, which in turn is connected to a UV sensor that is responsible for receiving them. Through the coding of the card in its development interface, the bridge is made to the remote database to save the information that the sensor registers, this is possible thanks to the electronic module is connected to a router, which In turn is connected to the receiving equipment. Once the information is stored in the database, through the

mobile application will be able to perform queries of the current index and historical by date and time, date only, two date ranges and the last saved record; In addition, users can register with their basic data (name, surname, email, date of birth and password) to the application to start the session.

KEYWORDS

Index UV, Arduino, UV sensor, web service, sunmaphore.

INTRODUCCIÓN

UVInfo es una aplicación móvil dinámica y educativa, cuyo propósito es informar acerca del índice de rayos ultravioleta en tiempo real, registrado por el sensor que debe estar expuesto a los rayos solares, ubicado en una determinada zona de la ciudad. Los clientes de la aplicación serán todos los ciudadanos que cuentan con un dispositivo móvil inteligente (smartphone), a través del cual podrán permanecer informados

acerca de las recomendaciones y cuidados que deben tener para evitar problemas de salud causados por los rayos UV.

MARCO CONCEPTUAL

El índice de rayos ultravioletas mundial (IUV), es una medida sencilla de la intensidad de la radiación UV en la superficie terrestre y un indicador de su capacidad de producir lesiones cutáneas; dicha intensidad se mide por rangos determinados (figura 1 y 2), y sirve como medio importante para hacer conciencia en la población y advertir a las personas de la necesidad de adoptar medidas de protección cuando se exponen a la radiación UV. El IUV es el fruto de una labor internacional de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la organización Meteorológica Mundial (OMM), la Comisión Internacional sobre Protección contra la Radiación no Ionizante (ICNIRP) y la Oficina Federal Alemana para la Protección contra la Radiación.

ÍNDICE UV 1	ÍNDICE UV 2	ÍNDICE UV 3	ÍNDICE UV 4	ÍNDICE UV 5	ÍNDICE UV 6	ÍNDICE UV 7	ÍNDICE UV 8	ÍNDICE UV 9	ÍNDICE UV 10	ÍNDICE UV 11 ⁺
Bajo		Moderado			Alto		Muy alto		Extremadamente alto	
(1,2)		(3,4,5)			(6,7)		(8,9,10)		(11+)	
Verde PMS 375		Amarillo PMS 102			Naranja PMS 151		Rojo PMS 032		Morado PMS 265	

Tabla 4: Comunicación del IUV: código internacional de colores¹

Fig. 1. Clasificación por rango del índice UV - Código Internacional de Colores. Fuente: AEMET, España.



Fig. 2. Rangos del Índice UV con recomendaciones. Fuente: AEMET, España.

CONTENIDO

El desarrollo de este proyecto implementará la metodología RUP (“Rational Unified Process”-Proceso Unificado Racional), porque es una disciplina que permite mantener un orden debidamente estricto y brinda la facilidad de utilizar UML (Lenguaje Unificado de Modelado) de forma práctica y eficaz, además ofrece un apoyo para realizar muchos procesos que existen para modelar o documentar el sistema de las empresas u organizaciones para las que se esté desarrollando un producto.

ESQUEMA DEL SISTEMA

El esquema sistema del proyecto UVInfo (figura 3), está compuesto por:

Rayos solares: Son los que emiten la radiación ultravioleta que será recibida por el sensor.

Sensor ML8511: El sensor que registra los rayos UV y los pasa al módulo de Arduino.

Módulo Arduino + Ethernet: El módulo que se encargará de decodificar la información recibida

del sensor para convertirla en datos legibles para el servicio web.

Router: Permite un traslado rápido de información de un sitio a otro, sirviendo como puente entre el Arduino y el servicio.

Base de Datos: Es donde se almacenarán todos los registros que obtenga el sistema, ya sea por medio del Arduino o de la aplicación móvil. Está alojada en la nube a través del servicio web.

Servicio Web: El servicio web alojará la base de datos, también se encargará de manejar los tiempos de respuesta en el sistema, tanto en la aplicación como en el Arduino, además de tener la función de generar las notificaciones que aparecerán en la aplicación acerca del índice de rayos UV.

Aplicación móvil UVInfo: Es el producto para el usuario final. Será la interfaz en la que el usuario interactuará con el sistema, realizando el registro a la plataforma y haciendo las consultas del índice de rayos UV en la zona que se encuentre.

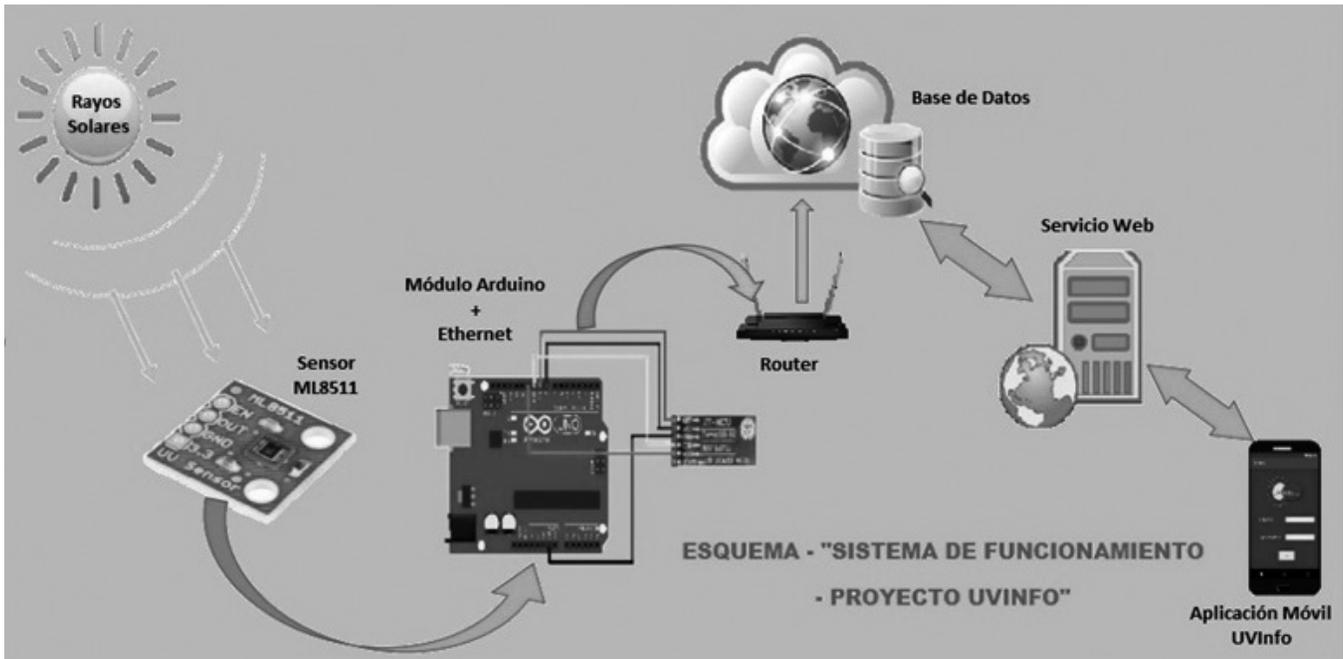


Fig. 3. Esquema del Sistema

IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto UVInfo se compone de cuatro partes:

La parte electrónica, referente al funcionamiento de la placa Arduino con el sensor de rayos UV. La base de datos, en donde se almacenará toda la información del sistema. El servicio web, que es el puente que comunica la base de datos con la aplicación móvil. Por último está la aplicación móvil, que es la interfaz final para el usuario.

Partiendo de esta estructura, se explica a continuación la configuración de cada elemento y su integración.

Parte electrónica: La placa Arduino se conecta a un módulo de Ethernet para que a través de un cable de red se pueda conectar al router. A su vez, el módulo Ethernet se conecta con el sensor de rayos UV a través de la protoboard. Para hacer pruebas de que el sensor está recibiendo correctamente los rayos UV, se incorpora en la protoboard un led de luz ultravioleta para simular el efecto de estos rayos. Para que se puedan ver los datos del índice de rayos ultravioleta, se recurre a la IDE de Arduino y a programar la respuesta. Se calcula el

índice UV a partir de los voltajes del sensor, y para la integración con la base de datos se utilizan dos librerías: ArduinoJson para convertir los datos que traiga el Arduino acerca del índice UV a formato JSON, y RestClient para enviar la petición a la base de datos remota y que permita insertar el índice UV convertido a JSON como el índice actual. La petición retorna una respuesta que puede ser 200, 400 o 500. Si la respuesta es 200, se hizo la inserción correctamente y se muestra en el monitor serial el índice UV, de lo contrario saldrá 400 o 500.

La base de datos: La base de datos remota se implementó en Postgress y se recurrió a un repositorio en la nube llamado Heroku para su almacenamiento, para que de esta manera la aplicación funcione en cualquier lugar que no sea el sitio de desarrollo.

Las entidades que se manejan en la base de datos de UVInfo son: usuarios, históricos e índice_UV. La primera entidad es para registrar los datos del usuario que ingresa a la aplicación (nombre, apellido, correo, fecha de nacimiento y contraseña), y poder

realizar la validación de credenciales al momento en que el usuario decide iniciar sesión en la aplicación. Los datos de correo y contraseña son encriptados al momento de registrarlos y guardarlos en la base de datos, a través de Python, haciendo uso del sistema de numeración posicional Base64, proceso que es ejecutado desde el web service.

La entidad de históricos registra los datos en una fecha y una hora determinada, además de guardar información por el rango del índice (bajo, moderado, alto, muy alto/peligroso y extremo/extremadamente alto), por color del rango (verde para bajo, amarillo para moderado, naranja para alto, rojo para muy alto y morado para extremo), y por intervalos de tiempo, que en este caso se manejará desde las 7:00 a.m. hasta las 5:00 p.m. con un intervalo de una hora, pero por temas de complejidad en realizar una consulta más precisa, se manejará el dato que se encuentra en la mitad de cada intervalo, es decir, que si por ejemplo al intervalo de 7:00 a.m. a 8:00 a.m se le va a realizar la consulta histórica del índice de rayos UV, se tomará el dato de las 7:30 a.m.

La entidad de índice UV registra el índice de rayos UV actual y la fecha en que se hizo la consulta, que debido al formato del servicio web se guarda como fecha y hora en una misma variable. Esta entidad se centrará en mostrar en la aplicación el índice de rayos UV traído directamente del sensor conectado a la placa Arduino y el módulo de Ethernet.

El servicio web: Es el puente entre la aplicación móvil y la base de datos, ya que sin este servicio no se puede manejar el concepto de base de datos remota. Este servicio se desarrolló en lenguaje Python a través de la interfaz de desarrollo de Visual Studio, debido a que los tiempos de respuesta del web service son superiores al resto de las funcionalidades del sistema. En el servicio se definen las entidades como clases y se manejan las primeras operaciones del CRUD, que en el caso de todo el sistema de UVInfo se utiliza únicamente al insertar el usuario, insertar índice actual (única vez al traer el índice del sensor/Arduino), actualizar

índice actual (las demás veces que se vaya a traer el índice del sensor/Arduino), y consultar históricos por hora y fecha, por fecha solamente, por rangos de fecha y el último que se guardó en la tabla de históricos. Una vez se termina algún cambio en el web service, se procede a cargar el repositorio de Heroku a través de comandos especiales del mismo ya sea en el CMD o en Windows Powershell (recomendado este último), los cuales son consolas que interpretan líneas de comandos para realizar acciones desde la raíz del sistema operativo, y de esta forma desplegar los cambios que se hayan hecho al web service.

La aplicación móvil: Es la interfaz final del usuario y el desarrollo de la misma se centra en el diseño de los layouts (ventanas), la comunicación con el web service, la realización de las consultas y la configuración de la notificación.

La implementación de la aplicación móvil se realizó en la IDE de Android Studio. Esta aplicación está constituida de lo siguiente: una activity asociada a la primera vista (se muestra al momento de iniciar la aplicación) (figura 4), una activity para la ventana de registro (figura 5), una activity para la ventana del login (figura 6) y una activity del menú principal (figura 7), la cual se inicia al momento de registrarse. Esa activity carga inmediatamente el fragmento de bienvenida, al mismo tiempo en esta activity se monta el navbar y la appbar (un menú con la opción de cerrar sesión) (figura 8), el navbar convoca y reemplaza por otros fragmentos correspondientes a las consultas de históricos, es decir, que en realidad siempre se está en el menú principal, solo que se le sobrescriben y reemplazan fragmentos de interfaz. También se implementó el método de iniciar y guardar la sesión hasta el momento en que el usuario decida cerrarla, es decir que, hasta que el usuario no cierre sesión no puede retroceder a las ventanas de primera vista, para registrar e iniciar sesión. En total se tienen seis fragmentos, el de bienvenida, cuatro para consultar en el histórico (figuras 9 - 12) y el de consultar índice actual (figuras 13).

Cada activity tiene su correspondiente clase en Java, la cual posee sus respectivos métodos de inicialización, de consultas y validaciones. Adicionalmente se implementó un paquete llamado

“Utilidades” en el cual se encuentran las clases, las cuales poseen los métodos que nos permiten hacer peticiones y recibir respuesta de la base de datos, con ayuda de URLs.



Fig. 4. Activity de la Primera Vista



Fig. 5. Activity de la ventana de registro



Fig. 6. Activity de la ventana del Login



Fig. 7. Activity del menú principal y el appbar

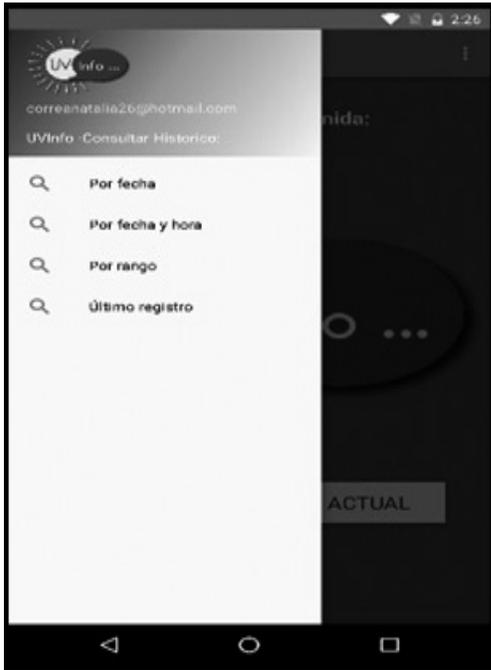


Fig. 8. Actividad del menú principal y el appbar



Fig. 9. Navbar del menú principal



Fig.10. Consultar Histórico por fecha y hora.



Fig.11. Consultar último Histórico.



Fig. 12. Consultar Histórico por rango



Fig. 13. Consultar Histórico por rango

CONCLUSIONES

1. Gracias a la elaboración de este proyecto se logró integrar dos campos de conocimiento como lo son la Electrónica y los Sistemas, enriqueciendo el aprendizaje obtenido a lo largo de la carrera de Tecnología en Sistemas de Información.
2. Durante la implementación del Web Service, se encontró que el lenguaje de programación Python permite optimizar los tiempos de respuesta y una migración sin problemas de la base de datos remota, tareas que no fueron posibles en otro lenguaje, como PHP.
3. Mediante la realización de encuestas se pudo comprobar que la mayoría de la muestra encuestada no estaba lo suficientemente informada acerca de los peligros de los rayos ultravioleta para la salud y el medio ambiente, además desconocían la existencia de los solmáforos en la ciudad de Santiago de Cali.
4. Con el apoyo de personas capacitadas en electrónica, se aprendió cómo realizar la configuración y programación de una tarjeta electrónica Arduino y su integración con el sensor de rayos UV, y se logró enviar la información del índice UV codificado por el módulo hardware a la base de datos remota, todo esto haciendo uso de las librerías de la tarjeta.
5. Gracias a los conocimientos adquiridos acerca del entorno de Android, se logró desarrollar una mejor interfaz visual del aplicativo móvil para el usuario, haciendo uso de nuevas herramientas como los fragmentos, el calendario, la obtención de imágenes desde el servicio web, y la encriptación del correo y de la contraseña.

BIBLIOGRAFÍA

- Instituto de hidrología meteorología y estudios ambientales IDEAM (2017). Artículo informativo Índice UV para CALI. Recuperado de: <http://bart.ideam.gov.co/wrfideam/indiceuv/indice.php?ciudad=CALI>
- Báez, C. I.; Suárez, M. I. (2008) Proceso de Desarrollo de software Versión 1.0 basado en la articulación de RUP y CMMI priorizando su calidad. Editorial Universidad de Boyacá.
- Carrillo Sarria, J. L. (2015). “Alta radiación en Cali se prolongará hasta septiembre, ¿por qué es tan peligrosa?”. El País. Julio 31, 2016. Recuperado de <http://www.elpais.com.co/elpais/cali/noticias/altaradiacion-cali-prolongara-hasta-septiembre-por-tan-peligrosa>.
- Conac – Corporacion Nacional del cáncer Artículo informativo del Índice Radiación Ultra Violeta, UV. 2017. <http://www.indiceuv.cl/informacion.html>
- Cárdenas, E. (2004). Sistema para Gestión del ES-NIC Plan de Desarrollo de Software RUP. Recuperado de: <https://www.scribd.com/document/40195899/Ejemplo-Plan-de-Desarrollo-de-Software-RUP>
- Ccora Tuya, O. (2015) Radiación Ultravioleta B, Vulnerabilidad y Riesgos en el Verano. Ministerio de la Salud, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI. Recuperado de: <http://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2015/02/2.8.-SE-NAMHI-radicaci%C2%B4no-ultravioleta.pdf>.
- Chávez, F. (2017) ¿Cómo prevenir el cáncer en la piel? Entrevista hecha por TVN, 24 Horas, Chile. Recuperado de: http://www.conac.cl/noticias/6_01_2017.php
- Enríquez, R. (2009) Guía de Usuario de Arduino. Recuperado de: <http://www.uco.es/aulasoftwa>
- relibre/wp-content/uploads/2010/05/Arduino_user_manual_es.pdf
- Evans, B. (2007). Manual de Programación Arduino. Recuperado de: <https://arduinoobot.pbworks.com/f/Manual+Programacion+Arduino.pdf>
- Guillén, H. (2012) ¡Luz roja al solmáforo! Artículo por Socios Páginas Libres. Recuperado de: <http://www.voltairenet.org/article172660.html>.
- Organización Mundial de la Salud, OMS (2003). Índice UV solar mundial: guía práctica. Recuperado de <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42633/1/9243590073.pdf>
- Línea Verde (S.F.). El índice UV ¡Protégete del sol! Boletín Informativo. <http://www.lineaverdeceutatrace.com/lv/consejos-ambientales/indice-uv-protegete-del-sol/indice-UV-Proterse-del-sol.pdf>.
- Niño, V. M. (2011) Metodología de la Investigación. Diseño y Ejecución. Colombia: Ediciones de la U.
- Redacción El País (2012) “El ‘solmáforo’ permitirá medir la intensidad de los Rayos Ultravioleta en Cali”. Recuperado de: <http://www.elpais.com.co/cali/el-solmaforo-permitira-medir-la-intensidad-de-los-rayos-ultravioleta-en.html>
- Pérez, M. (2014) Diseño de un radiómetro ultravioleta, para su aplicación en modelos de radiación UV. Tesis. Recuperado de: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/3246/Dise%C3%B1o%20de%20un%20radiometro%20ultravioleta%2C%20para%20su%20aplicacion%20en%20modelos%20de%20radiaci%C3%B3n%20UV.pdf?sequence=1>
- Tiempo.com (2016) ¿Qué es el índice de radiación ultravioleta (UV)? Artículo educativo. 14 de agosto del 2016. Recuperado de: <https://>

www.tiempo.com/ram/270282/que-es-el-indice-de-radiacion-ultravioleta-uv/

Radiación Ultravioleta e Índices UV. Ministerio del Ambiente. Preparado por la Actividad de astronomía – CONIDA. Recuperado de: <http://www.exa.ec/indnews/hiperion/INFORME-CONIDA-UV.pdf>

Redacción El País. Alertan por alta radiación solar en Cali, ¡cuidado con las horas críticas! 22 de 07 de 2016. Recuperado de <http://www.elpais.com.co/cali/alertan-por-alta-radiacion-solar-en-cuidado-con-las-horas-criticas.html>

Valente, R. (2014) Desarrollo de aplicaciones móviles. Tecnológico de Monterrey. Recuperado de:

<http://cs.mty.itesm.mx/lab/operativos/Complementos/AppsMovs.pdf>

Van Rossum, Guido. Drake Jr, Fred L. (2009) El tutorial de Python. Recuperado de: <http://docs.python.org.ar/tutorial/pdfs/TutorialPython2.pdf>

Ventura, V. (2016). Publicación Sensor de radiación ultravioleta con Arduino. Recuperado de: <https://polaridad.es/sensor-radiacion-ultravioleta-arduino-indice-uv-uvm30a-guva-s12sd/>

Interpretación: Radiación Ultravioleta (UVI), Artículo educativo. <http://www.aemet.es/es/el-tiempo/prediccion/radiacionuv/ayuda>. (Figura 1 y 2)

AUTORES

Miguel Ángel Fabra Montaña: Técnico en Análisis y Desarrollo de Sistemas, graduado en la Corporación Universitaria Alexander Von Humboldt. Candidato a grado de Tecnología en Sistemas de Información, Institución Universitaria Antonio José Camacho. E-mail: miguel.fabra211294@gmail.com

Natalia Muñoz Correa: Técnica de Sistemas y Ensamble de computadores. SENA. Candidata a grado de Tecnología en Sistemas de Información,

Institución Universitaria Antonio José Camacho. E-mail: correanatalia26@hotmail.com

Marisol Gómez Ramírez: Ingeniera de sistemas de la Universidad del Valle. Magister en Ingeniería de Sistemas y Ciencias de la Computación de la Universidad del Valle. Profesora tiempo completo de la UNIAJC. Profesora hora cátedra de la Universidad del Valle. E-mail: marisolgomez@admon.uniajc.edu.co

CONSTITUCIÓN DE LOS NÚMEROS REALES: EL APORTE DE DEDEKIND, 1872

Víctor Manuel Uribe Villegas

Docente de Carrera de la Institución Universitaria Antonio José Camacho

Grupo de Investigación en Pedagogía

Lo que es demostrable no debe aceptarse en ciencia sin demostración. Por evidente que parezca esta exigencia, según creo, no hay que considerarla satisfecha ni siquiera en la fundamentación de la ciencia más sencilla, aquella parte de la lógica que trata de la teoría de los números, ni aun en las exposiciones más recientes (Dedekind, 1888).

RESUMEN

El tratamiento de los objetos matemáticos que hoy hacemos con tanta naturalidad, invisibilidad, en muchas ocasiones, aquellos momentos de inspiración de la mente humana en el que nacieron y aquellos momentos de efervescencia epistemológica que arrojaron su constitución. Tal es el caso del concepto de conjunto de números reales como un objeto matemático continuo. Su tratamiento en la escuela pasa tan desapercibido, que las pruebas diagnósticas universitarias develan un desconocimiento, por parte de los estudiantes, de las propiedades de orden, de densidad y de continuidad de dicho conjunto.

El presente documento pretende mostrar un breve esbozo histórico de la constitución de los números reales, resaltando, especialmente, los aportes de Richard Dedekind, quien logró, de manera inspiradora, desprenderse de la geometría, para lograr dicha constitución. Este trabajo hace parte de los análisis históricos y epistemológicos que surgen del proyecto de investigación doctoral titulado “Una estrategia didáctica, mediada por TIC, para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de las funciones de variable real y sus sistemas de representación”.

PALABRAS CLAVES

Continuidad, Cortaduras, Números reales.

ABSTRACT

The treatment of the mathematical objects that we do today with so much naturalness, invisibility, in many occasions, those moments of inspiration of the human mind in which they were born and those moments of epistemological effervescence that they constituted. Such is the case of the concept of a set of real numbers as a continuous mathematical object. Their treatment in school goes so unnoticed that the university diagnostic tests reveal a lack of knowledge of the properties of order, density and continuity of the set.

The present document aims to show a brief historical sketch of the constitution of real numbers, especially highlighting the contributions of Richard Dedekind, who was able to inspire geometry to achieve this constitution. This work is part of the historical and epistemological analyzes that emerge from the doctoral research project titled “A didactic strategy, mediated by ICT, to strengthen the teaching and learning process of the functions of real variable and its representation systems.”

KEYWORDS

Continuity, Cuttings, Real numbers

INTRODUCCIÓN

El proceso de constitución de los números reales inició hace más de 2000 años. Un momento relevante fue el descubrimiento de la irracionalidad de $\sqrt{2}$ por parte de los Pitagóricos; y podríamos decir que empezó su formalización, como objeto matemático, con el trabajo de muchas mentes brillantes, entre ellas, el aporte de Richard Dedekind en 1872 con su obra clásica “Continuidad y números irracionales”.

Richard Julios Wilhelm Dedekind nació el 6 de octubre de 1831 en Brunswick, Alemania, dentro de una familia que le propiciaba todo un ambiente académico (Hawking, S., 2006). Inició sus estudios en la universidad de Gotinga en 1850 y se interesó en toda la oferta matemática de los cursos que dicha universidad ofrecía, logrando asistir a clases con matemáticos relevantes de la época y de la historia de las matemáticas como Carl Friedrich Gauss y como Georg Friedrich Bernhard Riemann. También tuvo la oportunidad de trabajar con Johann Peter Gustav Lejeune Dirichlet sobre teoría de números.

El aporte de Dedekind se caracterizó por tomar distancia de la concepción del continuo como un objeto dado que no necesitaba evidencias matemáticas, característica propia de las concepciones físicas del tiempo y el espacio dadas por científicos de la época para evitar las paradojas de Zenón¹. Dedekind constituyó el continuo en los números reales con una propiedad pura, demostrable y concebible matemáticamente, desligada de concepciones geométricas.

LAS PRIMERAS PINCELADAS: HACIA LA CONSTITUCIÓN DE LOS REALES

A lo largo de la historia tanto matemáticos como filósofos habían trabajado con el concepto de infinito y todo lo que subyace dentro del mismo, permitiendo realizar aportes hacia la construcción teórica de los reales. Al realizar una mirada a la historia de las matemáticas observamos cómo sus diferentes aportes se entrelazaban, de una u otra manera, con referentes geométricos.

Por ejemplo, con Euclides (330–275, a.C.) sobresale el logro de asociarle a una figura rectilínea un cuadrado de igual área, la teoría de las proporciones y el intento de la cuadratura del círculo haciendo uso de su método exhaustivo; con Arquímedes (287–212 a.C.) resalta la aproximación que realiza a una constante mediante la razón entre la circunferencia de un círculo de radio r y su radio; mucho después, con Cavalieri (1598–1647) destaca cómo mediante el cálculo de algunas cuadraturas particulares se sugiere una generalización para la integral de x de grado n ; con Descartes (1596–1650) es relevante el aporte a la generalización de todo un universo de curvas algebraicas; y con Newton (1643–1727) y Leibniz (1646–1716) se observa cómo a través de las cuadraturas se formula el teorema fundamental del cálculo.

Dichos aportes, mostraban la gran ausencia conceptual que existía en torno a las concepciones del infinito matemático y hacia el pensamiento infinitesimal; pero al mismo tiempo se avanzaba hacia su constitución a partir de referentes del mundo real y del mundo geométrico.

HACIA DEDEKIND Y SUS CORTADURAS

En el siglo XIX, el desarrollo del álgebra y del análisis estaba acompañado de una falta de estructuración clara y precisa de los números reales. Conceptos como límites, continuidad, infinito y series de Fourier requerían con urgencia una formalización de lo que subyacía dentro de

¹ Estos se basaban en la divisibilidad del espacio y del tiempo hasta el infinito, haciendo imposible el movimiento.

los números reales. Es Bolzano (1781–1848), quien inicia un llamado de atención al respecto, al no aceptar que demostraciones geométricas suplieran demostraciones de la disciplina de las matemáticas, como se muestra a continuación:

El tipo más común de demostración depende de una verdad copiada de la geometría, a saber, que cada línea continua de curvatura simple de la cual las ordenadas son primero positivas y luego negativas (o recíprocamente) debe necesariamente atravesar el eje de las abscisas en un punto situado en las ordenadas. No hay en absoluto nada que objetar contra la exactitud de esta proposición geométrica, ni contra su evidencia. “Pero también es claro que resulta una ofensa intolerable contra el buen método pretender derivar verdades de las matemáticas puras (o generales) – esto es la aritmética, álgebra, análisis – a partir de consideraciones que pertenecen a una parte meramente aplicada (o especial), a saber, la geometría. Traducción libre de los autores. Bolzano, citado en [Bon02, p.18].”

Y es aquí, en el año de 1870, donde emergen en la escena histórica varios matemáticos como Méray, Cauchy, Weierstrass, Richard Dedekind, entre otros, que tratan de elaborar una teoría que diera soporte a las técnicas del cálculo, dando aportes cada uno a propuestas interesantes que iban consolidando, y a la vez develando, todo sobre los números reales y su constitución formal.

Estos aportes se pueden sintetizar de la siguiente manera:

- Agustin-Louis Cauchy (1789–1857) dio una primera idea de lo que era un número real, en el Cours, donde justificaba que: “... Un número irracional es el límite de diversas fracciones que toman valores cada vez más aproximados a él”. Dicha afirmación interpretada como la definición de los números irracionales, fue un error de razonamiento señalado por Méray.
- Bernhard Bolzano (1781–1848) intentó axiomatizar los números reales a partir de la resolución de límites de sucesiones de números racionales logrando establecer la existencia de una cota superior para un conjunto acotado de números reales.
- Sir William Hamilton (1805–1865). El primero en divulgar una construcción para los números irracionales mediante dos artículos que fueron publicados con el título de Algebra as the science of pure time.
- Charles Méray (1835–1911) publicó un artículo en 1869, Nouveau précis d’analyse infinitésimale, en el que definió los números reales basado en los números racionales, construyendo así la primera teoría sobre los reales.
- Weierstrass (1815–1897) se da cuenta que para definir una teoría del análisis basada en el concepto de número, debería definir los números irracionales independiente del concepto de límite.
- George Cantor (1845 – 1918) planteó una teoría similar a la de Méray, basada en los números racionales, con la que forma sucesiones fundamentales y relaciones de equivalencia entre ellas, permitiéndole así definir números irracionales.
- Richard Dedekind (1831–1916) define o establece la continuidad en términos de definición de cortes sobre una recta. Lo admirable de Dedekind, es que no asume el continuo en los reales, sino que es él quien lo crea rigurosamente, y el primer paso que da para dicha construcción es asumir el dominio de los números racionales con un dominio rigurosamente definido.

DEDEKIND Y SUS CORTADURAS

El primer paso que realiza Dedekind es caracterizar los racionales R con sus respectivas propiedades:

- I. Propiedad del orden. Propiedad transitiva. Si $a < b$ y $b < c$, entonces $a < c$.
- II. La propiedad de densidad. Si a y c son números distintos, existe siempre infinitos números b que están entre a y c .
- III. La propiedad de la cortadura, que juega un papel muy importante. Si a es un número determinado, todos los números del sistema R se descomponen en dos clases, A_1 y A_2 , cada una de las cuales contiene infinitos individuos; la primera clase A_1 , abarca todos los números a_1 , que son $< a$, la segunda clase A_2 abarca todos los números a_2 , que son $> a$; el número a puede asignarse arbitrariamente a la primera clase o a la segunda clase, y de acuerdo con ello es, o bien el mayor número de la primera clase, o el menor número de la segunda. En cada caso la división del sistema R en las dos clases A_1 y A_2 es tal que todo número de la primera clase A_1 es menor que cada número de la segunda clase A_2 .

Posteriormente, Dedekind realiza una comparación de los números racionales con los puntos de una línea recta, en otras palabras, descarga las propiedades de los números racionales sobre la recta numérica realizando un salto importante, hacia la desgeometrización de la construcción de objetos matemáticos. En dicha comparación se evidencia el desprendimiento analítico que realiza Dedekind de la geometría, especialmente en el tercer numeral de los tres que realiza, el cual dice:

1. Si p es un punto determinado de L , todos los puntos L se descomponen en dos clases, P_1 , P_2 , cada una de las cuales contiene infinitos individuos; la primera clase P_1 abarca los puntos p_1 que están a la izquierda de p , y la segunda clase P_2 , abarca todos los puntos p_2 que están a la derecha de p ; “el punto p puede asignarse

arbitrariamente a la primera o a la segunda clase. En cada caso, la descomposición de la recta L en ambas clases o partes P_1 , P_2 es tal que todo punto de la primera P_1 está a la izquierda de cada punto de la segunda clase P_2 .”

Al poder asignar un punto p , de una recta a una y solo una de las dos clases P_1 , P_2 , Dedekind se está desprendiendo de la concepción geométrica (Euclidiana), en la cual, al dividir un segmento por un punto p , el punto p haría parte de los extremos de los segmentos que se obtienen. Este hecho es fundamental para construir la continuidad en el dominio de los números reales.

La propiedad de la cortadura se relaciona con la definición de la continuidad, evidenciando un distanciamiento con lo geométrico, pues esta propiedad no es posible geoméricamente. A partir de este instante, no se refiere a la recta como números sino como una relación entre puntos, donde el punto adquiere una identidad.

Tener un dominio de puntos es poder operar de manera consistente con ellos. Dedekind al descargar la estructura de los números racionales en la recta, permite realizar operaciones con ella. Al tomar una unidad u y un número p/q podemos ubicar p/q en la recta.

Se hace esencial para Dedekind formular cortaduras generadas por números no racionales, con esto demuestra que no hay ningún número racional cuyo cuadrado sea 2, este hecho genera que los racionales o están en A_1 o en A_2 , mostrando así, que $\sqrt{2}$ genera una cortadura, llevando a definir un orden en el nuevo dominio.

Así las cosas, Dedekind en la constitución de los reales hace referencia a la compatibilidad, es decir, que haya una extensión al dominio puro. Que el nuevo dominio de los reales tenga todas las propiedades del dominio Q , pero que a su vez tenga una nueva propiedad que es la de la continuidad. Demuestra que en el nuevo dominio se cumplen las propiedades de los números racionales, pero

se encontró en la obligación de demostrar que el nuevo dominio cumple con la propiedad de la continuidad: la completitud² de los reales (R).

En su obra, “Continuidad y números irracionales”, Dedekind hace una construcción y una presentación de los números reales más sistemática, abstracta y simple que otras construcciones.

LA METAMORFOSIS DEL CONCEPTO

El concepto de número real ha vivido diferentes institucionalizaciones de acuerdo a las concepciones de las épocas en los que se abordó la problemática del mismo. Un estudio realizado por Lyda Constanza Mora Mendieta y Johana Andrea Torres Díaz, respecto a las concepciones de estudiantes de licenciatura en matemáticas sobre números reales en el 2004, permite observar la siguiente transformación del concepto de número:

- Como tratamiento aritmético

Las edades antiguas y media, en las civilizaciones orientales y el renacimiento italiano con el *Ars Magna* de Cardano, son las que muestran esta concepción. Las representaciones de tipo simbólico son las asociadas a esta concepción.

² COMPLETEZ DE LOS REALES (R): Si el sistema R de todos los números reales se descompone en dos clases A_1 y A_2 tales que todo número α_1 de la primera clase A_1 es menor que todo número α_2 de la segunda clase A_2 , luego existe uno y sólo un número α mediante el cual se produce esta división [Ded98, p. 90].

- Como magnitudes geométricas

La antigua Grecia, el trabajo desarrollado por Stevin en la edad moderna, pasando por la época de oro de las matemáticas griegas, se caracterizan por dicha concepción. El concepto de número real está asociado al proceso de medir y las representaciones presentes en la misma son verbales y geométricas.

- Como cantidad continua y discreta

En el siglo XVI se enmarca el inicio de dicha concepción, partiendo con el trabajo del matemático Simón Stevin, entre otros. Prima en esta concepción la notación simbólica.

- Como expresiones algebraicas y analíticas

A los siglos XVII y XVIII pertenece dicha concepción. Las representaciones usadas son simbólicas usando operaciones con notaciones fraccionarias continuas, series y el uso de letras o caracteres especiales para asignarle a algunos números.

- Como objeto matemático

A finales del siglo XIX se fortalece dicha concepción. Aquí el número real ya es un objeto matemático con una concepción de carácter estructural.

Una figura que representa las diferentes concepciones históricas de los números reales se expone en el trabajo de Mora, L. y Torres, J. (2004). Aquí se resumen los aspectos más importantes de cada concepción.

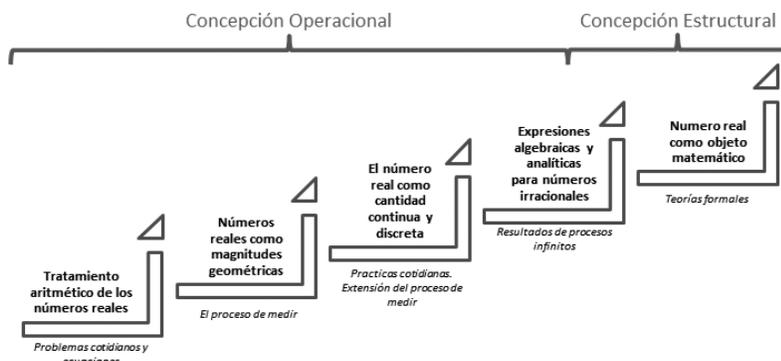


Fig. 13. Adaptación Mora, L. y Torres, J. (2004)

DEDEKIND, UN REFERENTE EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

El estudio histórico de la constitución de los reales como objeto matemático, muestra distintos acontecimientos y situaciones importantes que se podrían recrear en el aula de clase para la comprensión formal de los números reales en los estudiantes tanto de secundaria como en la universidad.

La tarea, para nosotros los maestros de matemáticas, se plantea en términos del diseño de actividades, que permitan generar en los estudiantes cuestionamientos interesantes frente a las nociones de lo infinito y de lo infinitesimal, y es aquí donde la construcción de los números reales como objeto matemático de Dedekind surge como referente para transponer didácticamente en los procesos de enseñanza debido a su carácter sistemático.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arbeláez, G. y Gálvez F. (2011). “El conjunto de los números reales como objeto matemático: la ‘construcción’ de Dedekind”, en Luis Recalde y Guillermo Ortiz (Eds.), *Los números reales como objeto matemático. Una perspectiva histórico-epistemológica*. Cali: Universidad del Valle, (pp 135-162).

Dedekind, R. (1888) ¿Qué son y para qué sirven los números? Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/89030013/R-Dedekind-Que-son-y-para-que-sirven-los-numeros>

CONCLUSIONES

La constitución de los números reales como objeto matemático, a través de las cortaduras de Dedekind, permitieron generar confianza en las matemáticas y confirmar, una vez más, el estatus puro de abstracción y de formalismo que estas tienen. Dedekind, al trasvasar las propiedades numéricas de los racionales en la recta numérica, alcanza un gran nivel de pureza elogiando el buen método que reclamaba Borsari frente a la concepción de límite que realizaba Cauchy.

Así, la construcción de los números reales como un objeto continuo y todos los aportes y esfuerzos por diferentes matemáticos para lograr dicha constitución, reflejan un acto puramente humano en el corazón de las matemáticas.

Devlin, K. (2002). *El lenguaje de las matemáticas*. Intermedio Editores (pp 155–156).

Hawking, S. (2007). *Dios creó los números*. Editorial Crítica. (pp 781–784) y (pp 823–833).

Mankiewicz, R. (2002). *Historia de las matemáticas: del cálculo al caos*. Paidós (pp 150–152)

Mora, L. y Torres, J. (2004). *Concepciones de estudiantes de licenciatura en matemáticas sobre números reales*. Tesis de maestría. Universidad nacional.

AUTOR

Víctor Manuel Uribe Villegas: Docente de carrera de la UNIAJC. Candidato a Magister en Educación con énfasis en Educación Matemática. Candidato a

Doctor en Ciencias Pedagógicas. Pertenece al Grupo de Investigación en Pedagogía (GIP) de la UNIAJC. Email: vuribe@admon.uniajc.edu.co

ANÁLISIS DE LOS PROGRAMAS DE RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL EN LAS ORGANIZACIONES CONTRATISTAS DE UNA EMPRESA DEL SECTOR DE LOS HIDROCARBUROS, SEDE SUR-OCCIDENTE COLOMBIANO

John Jader Serna Cañaverall, Juan David Andrade Cortés, José Vicente Berruecos Patiño

Semillero Gy-Marketing

Grupo de Investigación GICES

Institución Universitaria Antonio José Camacho

RESUMEN

En el mundo, gran parte de los sectores empresariales, ecológicos y políticos, etc., están en busca de que las empresas estén cada día más comprometidas y conscientes de que la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) no es una norma que se debe cumplir, sino algo que emerge de la misión y visión de las organizaciones con el fin de contribuir al desarrollo integral de los distintos grupos de interés.

EH es una empresa perteneciente al sector de los hidrocarburos, comercializadora de gas natural en todo el sur occidente colombiano, cuya misión es aportar soluciones energéticas competitivas en distribución y comercialización de gas natural y servicios complementarios enfocados a mejorar la calidad de vida de sus usuarios.

En la actualidad, las organizaciones contratistas de la empresa EH de la ciudad de Cali, por no ser tan conocidas o no tener tanta relevancia en los sectores económicos del país, no siempre cuentan con un área de RSE. Al realizar esta monografía de investigación y después de analizar los datos recolectados se tuvo una visión más clara de cómo estas empresas no sólo buscan generar una utilidad, sino que también se proyectan a futuro en sus políticas, su cultura y como organización buscan la sostenibilidad de ellas y sus grupos de interés.

PALABRAS CLAVES

Responsabilidad social empresarial, Grupos de interés, EH = empresa de hidrocarburos, compromiso.

ABSTRACT

At the global level, most sectors; Family, business, ecological, political, etc., are looking for that the companies that surround them are increasingly committed and aware that Corporate Social Responsibility is not a norm that must be fulfilled but something that is born of the mission And vision of the organizations in order to contribute to the integral development of the different interest groups.

EH is a company in the hydrocarbons sector, commercialized in natural gas throughout the south-west of Colombia, and its mission is to provide competitive energy solutions in distribution and commercialization

of natural gas and complementary services, focused on improving the quality of life of Their users.

At present, the contracting organizations of the company EH of the city of Cali for not being so well-known or not having so much relevance within the economic sectors of the country, can't be assured if they count or not with an area of CSR, in carrying out this Research monograph and after analyzing the collected data, a clearer vision of the reality of how these companies are constituted are not only constituted to generate utility but as they are projected to future, if in their policies, their culture and as organization they seek the Sustainability of these and their stakeholders

KEYWORDS

Corporate social responsibility, Interest groups. EH = hydrocarbons company, leadership.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el mercado mundial se está tornando cada vez más exigente. La globalización ha permitido que el intercambio de productos, bienes y servicios, se pueda realizar con mayor facilidad. Esta situación, comparada con décadas anteriores, permite ver que los canales de comunicación han tenido una evolución significativa, que a su vez, ha derivado en que los individuos y organizaciones cuenten con mayor información y diversas opciones para su escogencia final según su necesidad a satisfacer; por lo cual las organizaciones de todos los puntos cardinales del globo terráqueo están en una constante competencia por satisfacer las necesidades de los clientes o usuarios que requieren de sus productos.

Adicionalmente, se observa una gran preocupación por parte de la economía mundial, por disminuir los efectos ambientales que se producen al realizar un producto, así como también mejorar la calidad

de vida de los individuos y ayudar a la mejora de la sociedad en la cual las organizaciones tienen el desarrollo de sus actividades.

Colombia cuenta con una gran cantidad de empresas grandes, medianas y pequeñas, a su vez, el Valle del Cauca es uno de los departamentos con mayor número de Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) del país, es por ello que surge un gran interrogante: ¿cómo las pequeñas y medianas empresas contribuyen al objeto de la responsabilidad social empresarial?

Para ello, desde el ámbito académico se pretende generar conocimiento y acciones que podrían llegar a ser aplicadas por las PYMES, en este sentido el presente artículo, busca conocer de una manera descriptiva cómo las organizaciones contratistas de una empresa del sector de los hidrocarburos (EH), ubicada en el sur occidente colombiano, manejan o aplican la responsabilidad social empresarial.

A lo largo del tiempo se han desarrollado diversas investigaciones y trabajos universitarios que han tenido como objeto comprender el concepto de responsabilidad social empresarial, poniendo en contexto la situación actual de las organizaciones frente a este concepto.

Uno de estos trabajos fue desarrollado por Betancour, Betancourt Cardona, Giraldo y Velazquez, (2009) investigadores de la Universidad Católica Popular de Risaralda, quienes indagaron en el tema de la responsabilidad social empresarial en las grandes superficies, al respecto, señalan los autores en mención:

A las organizaciones les corresponde, en lo fundamental, hacerse cargo de los impactos que generan las decisiones y actividades que llevan a cabo, lo que significa adelantar proyectos sociales y actividades externas e internas de la organización en pro de sociedad, lo que indica que al mismo tiempo se llevan a cabo prácticas de trabajo socialmente responsables.

Desde otra perspectiva de análisis de la responsabilidad social empresarial, Vergara y Vicaria (2009), argumentan:

La ética se ha convertido en un campo en el cual las empresas deben lograr un balance entre las responsabilidades económicas y las éticas. El ser ético empresarialmente, como parte de la responsabilidad social de una empresa, se ha convertido en un plus para las empresas, aumentando su atractivo en el mercado.

En el estudio titulado Evolución del concepto de responsabilidad social en las PYMES antioqueñas, Jaimes, Marín y Echeverry (2012) enfatizan que:

El concepto moderno de RSE deja atrás las acciones filantrópicas basadas en hacer donaciones ocasionales en concordancia con el sentido caritativo de los propietarios y se construye como una nueva visión empresarial que toma conciencia de su responsabilidad en relación a las necesidades de la sociedad, convirtiéndose entonces en una estrategia corporativa que para ser efectiva debe estar materializada en acciones específicas que contribuyan con el mejoramiento del entorno social y ambiental de todos los agentes involucrados, es decir, propietarios, colaboradores, distribuidores, proveedores, clientes, en general toda la comunidad, haciendo que las empresas tengan el deber de desarrollar actividades legales, transparentes y que construyan una imagen basada en la credibilidad.

En el libro *Ética Organizacional*, Góngora Lemos, Berruecos Patiño, Mosquera Castro, y Romero Palacios (2015) plantean que la responsabilidad social cuenta con categorías como:

Obligación social - No olvidar la ley. Reacción social - La empresa es socialmente responsable si responde a las exigencias sociales de ciertos grupos, es decir, se adapta a lo que la sociedad demanda sin esperar a que lo exija una ley.

Sensibilidad social - Si buscan establecer verdades éticas con independencia de la “moda social” del momento.

METODOLOGÍA

Para la ejecución de esta monografía de investigación se tuvo en cuenta el tipo de estudio exploratorio, ya que es una buena herramienta para realizar un acercamiento a los fenómenos que se pretenden conocer, y permite establecer la forma adecuada de ejecutar el abordaje de una investigación particular. Adicionalmente, el tipo de estudio planteado para esta monografía de investigación proporciona diferentes medios y técnicas que facilitaron la recolección de datos (revistas, entrevistas, cuestionarios y seguimientos de casos). Esto se complementa con el tipo de estudio descriptivo que permite tipificar diversos factores que se interrelacionan.

Continuando con el desarrollo de la metodología, se utilizaron los siguientes métodos de investigación:

- **Método Deductivo:** busca iniciar en la parte general hasta llegar a lo particular, es decir, desde un enunciado de carácter global se utilizan instrumentos científicos que infieren conclusiones particulares.
- **Método de Análisis:** concierne en la observación, así como la comparación de un hecho específico desglosándolo en cada una de sus partes para observar las causas, su naturaleza y los efectos que estas generan. En esta parte se aplicó la matriz DOFA, con el fin de conocer cuáles oportunidades, amenazas, debilidades y fortalezas se logran observar en estas empresas de acuerdo a los resultados arrojados de las entrevistas.

Tabla 1.

Análisis DOFA de los programas de RSE en las organizaciones contratistas de la empresa EH.

Oportunidades	Amenazas	Fortalezas	Debilidades
Darse a conocer más en la ciudad como empresa sostenible	Pérdida de competitividad.	Conocer cuáles son sus grupos de interés.	No cuentan con un área de RSE.
Posibilidad de expandirse en su entorno.	Que el cliente contrate con empresas que cuenten con políticas de RSE que le den una ventaja competitiva.	Antigüedad en el mercado (tiempo de permanencia y crecimiento en el sector).	No se cuenta con un conocimiento profundo sobre las normas de responsabilidad empresarial, aunque algunas de éstas son aplicadas dentro de la empresa.
Desarrollar informe de sostenibilidad.	Que la comunidad (grupos de interés) no las vea como empresas socialmente responsables.	Se realizan acciones de responsabilidad social empresarial.	No tienen informe de sostenibilidad.
Tener apoyo de empresas gubernamentales que les permita el desarrollo sostenible.	Normatividad sobre RSE.	Se destinan recursos (recursos, personal) para el desarrollo de la RSE.	No miden las acciones que se realizan como RSE.
Posibilidad de generar campañas que mitiguen el daño al medio ambiente.		Buscan la protección del medio ambiente.	No hay presupuesto definido y claro para realizar acciones de RSE.
Vinculación a gremios que cuenten con empresas con políticas de RSE.		Buscan mejorar la calidad de vida de sus colaboradores.	
Ayudar a mejorar la calidad de vida de la comunidad en la cual tiene influencia.		Compromiso de las directivas con la RSE.	
Reducción de impuestos.			
Orquestación con diferentes sectores: económicos, sociales, gubernamentales, entre otros.			

Fuente. Elaboración de los autores

De acuerdo al análisis realizado en la matriz DOFA, se observa que las empresas de servicios públicos a nivel nacional se están concientizando de la importancia que tiene aplicar e incluir en su cultura la Responsabilidad Social Empresarial.

Por ello, las organizaciones contratistas de una empresa del sector de los hidrocarburos, ubicada en el sur occidente colombiano, deben seguir por este lineamiento o camino que ya iniciaron a

recorrer las empresas pertenecientes a su mismo medio; esto les permitirá mejorar la calidad de vida de sus colaboradores, así como la de la comunidad en la cual tienen influencia, también les permitirá ayudar a la conservación y cuidado del medio ambiente, adicionalmente mejorar la relación y calidad de vida de sus diferentes grupos de interés.

Por otra parte, les permite ser reconocidas en el mercado y, por ende, mejorar su competitividad

frente a otras compañías que no cuenten con un programa de responsabilidad social empresarial como parte de su política y misión; ayudándolas a su vez a mejorar económicamente para fortalecer sus líneas de producción o crear nuevas para el crecimiento y mejoramiento continuo de la organización, al buscar la sustentabilidad y sostenibilidad en el tiempo.

Después de realizado el análisis a la situación actual de las organizaciones contratistas de una empresa del sector de los hidrocarburos en el sur occidente colombiano, en cuanto a cómo se aplica

la responsabilidad social empresarial en dichas compañías, y analizando la información de los diferentes teóricos y trabajos realizados bajo el concepto de responsabilidad social empresarial, posteriormente se ejecutó un análisis mediante la herramienta DOFA, permitiendo de esta forma establecer unas acciones de mejora, las cuales podrían ayudar a que estas organizaciones sean socialmente responsables y reconocidas en el medio.

En la siguiente tabla se describen las acciones de mejoras diseñada para las empresas contratistas de EH.

Tabla 2.

Plan de acción para las organizaciones contratistas de EH, con base a los principios de la RSE

Acción	Responsable	Objetivo	Plazo realización en meses	Presupuesto
Crear un área encargada de la RSE	Gerencia	Contar con un área que se pueda encargar de todas las actividades de responsabilidad social, sin afectar los tiempos y calidad en la ejecución de los demás procesos de la organización.	2	12.000.000
Sistemas de protección ambiental	Gerencia / Coordinador de RSE	Ayudar a la conservación y protección del medio ambiente en el cual se tiene operación.	4	12.000.000
Programas de capacitación en el ámbito ambiental	Coordinador RSE	Ayudar desde la capacitación a concientizar a los individuos sobre la importancia e impacto que puede llegar a tener en el reciclaje para la conservación del medio ambiente. Adicionalmente el ahorro económico que esto trae para la organización y para ellos de manera personal.	2	480.000
Entrega de recursos tecnológicos y estímulo efectivo para el ingreso a la universidad de los mejores estudiantes	Gerencia / RRHH / Coordinador de RSE	Aportar a mejorar la calidad de vida de las personas desde el ámbito académico.	6	24.000.000
Programa de desarrollo a pequeños negocios	Gerencia / Coordinador de RSE	Apoyar a los pequeños empresarios en la zona de influencia para que mejoren su calidad de vida y la de sus grupos de interés.	12	960.000
Socialización de acciones de las empresas en beneficio de la comunidad	Gerencia / RRHH / Coordinador de RSE	Dar a conocer a la comunidad los programas de RSE con los que cuenta la organización.	3	600.000
Incentivo para la capacitación y el empleo	Gerencia / RRHH / Coordinador de RSE	Ayudar a que los colaboradores se capaciten académicamente para mejorar sus condiciones laborales.	6	2.400.000

Continúa

Viene

Acción	Responsable	Objetivo	Plazo realización en meses	Presupuesto
Capacitación microempresario (interno)	RRHH / Coordinador de RSE	Capacitar y acompañar a los colaboradores con mentalidad de emprendedores para el manejo de sus propios negocios.	12	480.000
Mejoramiento de vivienda	Gerencia / RRHH / Coordinador de RSE	Contribuir a mejorar la calidad de las viviendas de los colaboradores y así su calidad de vida.	12	12.000.000
Espacios deportivos RRHH	Coordinador de RSE	Aportar, por medio del deporte y la recreación al bienestar físico y mental de los colaboradores.	3	720.000
Costo total:				33.240.000

Fuente. Elaboración de los autores

Las acciones de mejora que se detallan en la tabla tendrán como beneficios para la organización el darse a conocer en la ciudad como empresa sostenible, con posibilidad de expandirse en su entorno y de desarrollar informes de sostenibilidad y obtener apoyo de empresas gubernamentales. Asimismo, la posibilidad de generar campañas que mitiguen el daño del medio ambiente, ayudar a mejorar la vida de la comunidad en la cual tienen influencia, en convenio con diferentes sectores: económico, social, gubernamental, entre otros.

RESULTADOS

- Desde el ámbito académico se generó conocimiento y acciones que podrían llegar a ser aplicadas por las empresas del sector de los hidrocarburos.
- Participación como ponentes en el segundo foro binacional EticaRSE - Ética con Responsabilidad Social Empresarial.
- Participación como ponentes en el encuentro de semilleros de investigación Unicatólica.
- Participación como investigadores en proyectos de investigación.

IMPACTOS

Sensibilización de las empresas objeto de estudio sobre la importancia de establecer políticas de RSE.

- Sensibilizar a la comunidad de la importancia que representa contar con un plan de RSE desde todos los ámbitos (Empresa-Estado-Hogares).

CONCLUSIONES

A partir de la investigación realizada se logra identificar que organizaciones contratistas de una empresa del sector de los hidrocarburos, situadas en el sur occidente colombiano, no están haciendo un manejo adecuado de la responsabilidad social empresarial (RSE). Adicionalmente se observa que para estas organizaciones la implementación de los programas de RSE implica una inversión muy alta y, por esta razón, tiende a percibirse como una carga administrativa.

Diversos teóricos han conceptualizado en torno al tema de la responsabilidad social empresarial, y aunque sus puntos de vista en algunos aspectos son divergentes, la mayoría coinciden en que la RSE es un concepto que va más allá de realizar donaciones o cumplir con lo establecido legalmente por la

jurisprudencia de cada país. Por el contrario, es algo que debe surgir de manera voluntaria por los individuos y organizaciones, en pro de buscar el bien de la sociedad, sus colaboradores, el medio ambiente y todos los que conforman sus grupos de interés, de acuerdo al sitio de influencia de las operaciones de las organizaciones.

Las organizaciones objeto de estudio no cuentan en la actualidad con una política concreta de responsabilidad social empresarial. A pesar de que conocen y tienen identificados sus grupos de interés, sus acciones generalmente están enfocadas en el bienestar de sus colaboradores y la conservación del medio ambiente, dejando de lado el resto de agentes que conforman sus diferentes grupos de interés. Estas organizaciones no tienen claro el objeto de la responsabilidad social empresarial, por lo cual consideran de manera general que la aplicación de la RSE, es un proceso que implica desembolsos y sale muy costoso para la organización.

Los teóricos y trabajos realizados, coinciden en que el objeto de la responsabilidad social empresarial es concienciar a los individuos y organizaciones de que las acciones que ejecutan deben ir encaminadas en la búsqueda de lograr la satisfacción de sus necesidades, así como también asegurar la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. Para ello deben contribuir a la mejora continua de la calidad de vida de los agentes que conforman sus grupos de interés, así como a la conservación y protección del medio ambiente. Sin embargo, cuando se lleva este concepto a los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas en cada una de las organizaciones objeto de estudio, se encuentra que la mayoría de estas organizaciones aún no son conscientes de la importancia que tiene la aplicación de la RSE en su integridad, ya que solo realizan actividades aisladas y no continuas.

Esta situación no dista mucho de la percepción que se tiene de las organizaciones asentadas en la región donde se ejecutó este estudio, debido a que la mayoría de las organizaciones tanto públicas como privadas, están en la búsqueda de

la ejecución de donaciones que solo logran cubrir una necesidad momentánea que luego volverá a aparecer en corto tiempo, al tiempo que se dedican a tratar de cumplir con la norma. Es por esta razón que los individuos no ven a las empresas como socialmente responsables.

En Colombia la responsabilidad social empresarial es un término que está siendo muy nombrado en la actualidad, pero del que aún no se ha logrado concienciar a la mayor parte de la población para que entre todos se logre el objeto de la RSE, ya que este no depende de solo un agente, sino, por el contrario, de todos los agentes que hacen parte de la sociedad en general, como son el Estado, las familias, las empresas y las instituciones educativas.

RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS DE INVESTIGACIÓN

Concluido el análisis a los programas de responsabilidad social empresarial en las organizaciones contratistas de una empresa del sector de los hidrocarburos, se considera pertinente enunciar las siguientes recomendaciones:

- En primera instancia se sugiere crear un área encargada de RSE con el fin de que todas las acciones que se realizan en la compañía se hagan de forma ordenada y sin interferir con los demás procesos de la organización.
- Crear un sistema de protección ambiental que permita ayudar a la protección y conservación del medio ambiente.
- Mejorar la calidad de vida de sus colaboradores a nivel personal y académico, mejorando el recurso tecnológico en la organización y otorgando estímulos efectivos para el ingreso a la universidad de las personas con más alto rendimiento.
- Hacer jornadas de socialización enfocadas en dar a conocer las acciones de RSE que está

desarrollando la empresa en beneficio de sus grupos de interés.

- Otro aspecto importante es ayudar a los colaboradores a que se documenten y capaciten a nivel académico y laboral para mejorar sus ingresos, sus condiciones en la compañía y que sean tenidos en cuenta en los proyectos de la empresa.
- Realizar capacitaciones a los colaboradores que tienen proyectos de innovación o creación de empresa para que puedan estructurar de la forma más adecuada el manejo de sus propios negocios.
- Realizar encuestas a los colaboradores para reconocer los posibles problemas o inconvenientes

que se puedan tener en sus viviendas y de esta forma contribuir a mejorar su calidad de vida.

- Para la obtención de un bienestar físico y mental de los colaboradores se recomienda realizar acciones deportivas y recreación.

Desde el semillero de investigación Gy-Marketing se dará continuidad a las fases 2 y 3 de este proyecto, las cuales consisten en: Fase 2: establecer las políticas de responsabilidad social empresarial para las Pymes del sector de hidrocarburos, y Fase 3: la implementación de dichas de políticas de acuerdo a la disponibilidad de las empresas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Betancourt, Betancourt Cardona, Giraldo y Velázquez. (2009). Responsabilidad Social en Grandes Superficies Empresariales. Risaralda.
- Burke, E. (s.f.). Shaping a Social Vision.
- Comfandi. (2014). http://www.comfandi.com.co/sites/default/files/documentos/documento-de-interes/2014/Noviembre/1_revista_valle_del_cauca_responsable_nov_2009.pdf. Obtenido de http://www.comfandi.com.co/sites/default/files/documentos/documento-de-interes/2014/Noviembre/1_revista_valle_del_cauca_responsable_nov_2009.pdf
- Cortina, A. (1998). Democracia Participativa y Sociedad Civil. Una Ética Empresarial.
- Empresarios, A. N. (2004). Asociación Nacional de Empresarios.
- Góngora Lemos, I., Berruecos Patiño, J. V., Mosquera Castro, A., & Romero Palacios, W. E. (2015). Ética organizacional: Ventaja competitiva para las organizaciones en procesos de RSE. “Gestión experiencia, recopilación y arte”. Cali: Institución Universitaria Antonio José Camacho.
- ISO. (2017). <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:26000:ed-1:v1:es>. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:26000:ed-1:v1:es>
- Jaimes J., Marín J. y Echeverry S. (2012). Evolución del Concepto de Responsabilidad Social.
- Korin, M. (2014). Mapeo de Promotores de RSE en América Latina. Recuperado el 02 de 10 de 2015, de <http://www.mapeo-rse.info/promotor/asociaci%C3%B3n-nacional-de-empresarios-de-colombia-andi>
- OCDE. (2017). <http://www.oecd.org/centrodemexico/laocde/>. Obtenido de <http://www.oecd.org/centrodemexico/laocde/>

- Organización Internacional de Estandarización. (2010). Suiza: OIE.
- Organización Internacional de Estandarización. (20 de junio de 2010). Acerca de: www.iso.org. Obtenido de http://www.iso.org/iso/iso_26000_project_overview-es.pdf
- Peña González, Y. (2014). La RSE en el mundo actual, un Recorrido por su Evolución en Diferentes Contextos.
- Rauflet, Lozano, Barrera y García. (s.f.). Social responsibilities of the Businessman.
- Rodríguez, S. (16 de 09 de 2015). Obtenido de http://www.eben-spain.org/docs/Papeles/XII/Roberto_Solarte_Rodriguez.pdf
- Solarte Rodríguez, R. (2007). Responsabilidad Social Empresarial. Bogotá.
- Toro, O., & Rey, G. (1996). Empresa Privada y Responsabilidad Social. Bogotá.
- Vegara, M., & Vicaria, L. (2009). Ser o aparentar la Responsabilidad Social Empresarial en Colombia: Análisis organizacional basado en los lineamientos de la Responsabilidad Social Empresarial. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Vives, A. (2015). Una Mirada Crítica a la Responsabilidad Social en Iberoamérica.

AUTORES

Juan David Andrade Cortés: Tecnólogo en Gestión Empresarial y Administrador de Empresas de la Institución Universitaria Antonio José Camacho. Labora en el área de facturación de la empresa Gases de Occidente. Investigador en el Grupo de Investigación GICES. Semillero: Gy-Marketing. Institución Universitaria Antonio José Camacho. Email: jdac0623@hotmail.com

John Jader Serna Cañaveril: Tecnólogo en Gestión Empresarial y Administrador de Empresas de la Institución Universitaria Antonio José Camacho. Asistente de ventas Plasticaucho

Colombia. Investigador en el Grupo de Investigación GICES. Semillero: Gy-Marketing. Institución Universitaria Antonio José Camacho. Email: john_jader@hotmail.com

José Vicente Berruecos Patiño: Administrador de Empresas, Magister en Mercadeo. Director Operativo del Programa Mercadeo y Negocios Internacionales de la Institución Universitaria Antonio José Camacho. Director de semillero Gy-Marketing y docente investigador del Grupo de Investigación GICES de la misma Institución. Email: jberruecos@admon.uniajcc.edu.co

TERCERIZACIÓN LABORAL EN SALUD Y SU INFLUENCIA EN EL CLIMA ORGANIZACIONAL AÑO 2015

Gustavo Adolfo Girón Restrepo

Profesor Tiempo completo de la Institución Universitaria Antonio José Camacho
Miembro del Grupo de Investigación en Salud Ambiente y Productividad (GISAP)

RESUMEN

Desde la creación de la (Ley 50 de 1990) entran a regir en Colombia las cooperativas de trabajo asociado, asociaciones, corporaciones o fundaciones, las cuales, según sentencia de la Corte Constitucional (Corte Constitucional, Sala Plena, Sentencia C-614, 2009) y (Corte Constitucional, Sala Plena, Sentencia C-171, 2011) constituyen una clara burla de los derechos laborales y al vínculo laboral con el Estado, expresados en el artículo 125 de la Constitución Política de Colombia (Const., 1991, art. 125). Desde 2004 la contratación con terceros se agudizó en los hospitales públicos e instituciones de salud pública en Colombia, con el silencio del Estado, pero esto se venía aplicando desde mucho antes con agravantes en la prestación de los servicios y atentando contra el derecho fundamental al trabajo. Esta investigación se realizará como un estudio descriptivo transversal mixto, para familiarizar al lector con el fenómeno y demostrar que las cooperativas de trabajo asociado (ya desaparecidas después de las sentencias de la Corte Constitucional), asociaciones, corporaciones o fundaciones (en el sector salud), son un mal que atacó no solo el derecho al trabajo, sino también la prestación de los servicios en salud y que desde la sentencia de la Corte Constitucional las transformaron en agremiaciones laborales en la gran mayoría de las ESE del primer nivel en la ciudad de Santiago de Cali.

PALABRAS CLAVES

Tercerización laboral, contratación, clima organizacional, agremiaciones.

ABSTRACT

Since the creation of law 50 of 1990, Cooperatives of associated work, associations, corporations or foundations have entered into force in Colombia, which according to Constitutional Court decision C-614/2009 and C-171/2012 indicates as a clear mockery Gives labor rights and the employment relationship with the state contained in Article 125 of the national constitution. Since 2004 contracting with third parties has deepened in the Public Hospitals and Public Health Institutions in Colombia, with the silence of the state, but this had been applied since long before with aggravating in the provision of services and violating the Fundamental right to work. This research will be carried out as a cross-sectional descriptive cross-sectional study, to familiarize the reader with the phenomenon, to show that cooperatives of associated work (already disappeared after the sentences of the constitutional court),

associations, corporations or foundations (In the health sector) , Are an evil that I attack not only the right to work but also the provision of health services and from the sentence of the honorable constitutional court have transformed them into labor unions in the vast majority of ESEs of the first level in the city Of Santiago de Cali.

KEYWORDS

Job outsourcing, hiring, organizational climate, associations.

INTRODUCCIÓN

Desde el año 2011 se abrió en el país un debate sobre la tercerización laboral y la contratación por prestación de servicios en las entidades públicas, con referencia al sector de la salud y la seguridad social, específicamente en la ESE más grande de primer nivel en la ciudad de Santiago de Cali. La Corte Constitucional declaró exequible la prohibición para contratar por prestación de servicios para realizar actividades permanentes en las entidades públicas, actividades que deben ser prestadas con personal de planta, sin embargo, pese a que la sentencia es de obligatorio cumplimiento para las entidades y autoridades públicas, durante cerca de dos años de entrada en vigencia del mandato, se ha persistido en celebrar contratos de prestación de servicios con personas naturales y jurídicas para realizar labores y actividades permanentes. En el sector público, las funciones permanentes de las entidades deben ser prestadas con personal de planta y les está prohibido contratar por prestación de servicios para realizar tales actividades; al respecto, el máximo tribunal constitucional define con claridad meridiana los criterios y principios de la actividad permanente, los cuales son:

1. Criterio funcional: la ejecución de funciones que se refieren al ejercicio ordinario de las labores constitucional y legalmente asignadas a la entidad pública (Const., 1991, art. 121).

2. Criterio de igualdad: Si las labores desarrolladas son las mismas que las de los servidores públicos vinculados en planta de personal de la institución.

3. Criterio temporal o de la habitualidad: Si las funciones contratadas se asemejan a la constancia o cotidianidad, que conlleva el cumplimiento de un horario de trabajo o la realización frecuente de la labor, surge una relación laboral y no contractual.

4. Criterio de la excepcionalidad: si la tarea acordada corresponde a “actividades nuevas”, pero si, por el contrario, la gestión contratada equivale al “giro normal de los negocios” de una empresa debe corresponder a una relación laboral y no puramente contractual.

5. Criterio de la continuidad: si la vinculación se realizó mediante contratos sucesivos de prestación de servicios pero para desempeñar funciones del giro ordinario de la administración, en otras palabras, para desempeñar funciones de carácter permanente, la verdadera relación existente es de tipo laboral.

Por tanto, las entidades sólo podrán contratar actividades y labores que no puedan ser prestadas con personal de planta y que no correspondan a labores permanentes, es decir, aquellas que sean transitorias, ocasionales o excepcionales. En este sentido y conforme al mandato legal y jurisprudencial, para las actividades y labores permanentes será necesario personal de planta, por lo que se deberán crear los cargos requeridos para tal fin. Sin embargo, no se ha dado cumplimiento a este mandato, sino que mediante argucias en derecho, se han convertido las cooperativas de trabajo asociado (ya desaparecidas), asociaciones, corporaciones o fundaciones que prestaban los servicios de intermediación laboral, en agremiaciones, perpetuando en el tiempo la tercerización laboral.

Según (Bonnet, 2010), la agenda del área de talento humano para el siglo XXI debe contemplar la creación de un sentido de pertenencia por parte del personal que conforma la organización, que se traduzca en mejores relaciones con los clientes externos, el fortalecimiento de las relaciones interpersonales, el trabajo en equipo y el ofrecimiento de oportunidades de desarrollo, frente a la poca estabilidad laboral que ofrece hoy por hoy la organización.

Por su parte, Segrado (2013) señala que en el siglo XXI el clima organizacional es un tema de gran importancia para las instituciones que encaminan su gestión en el mejoramiento del ambiente laboral, por ello se considera un factor primordial en el desarrollo de las organizaciones, y su estudio en profundidad, diagnóstico y mejoramiento incide de manera directa en el denominado sentido de pertenencia.

Los procesos de mejoramiento continuo han demostrado ampliamente que la calidad y la productividad están dados por los procesos y los sistemas, por lo que es necesario trabajar en capacitaciones, mejorando métodos de organización, de solución de problemas, de comunicación y de toma de decisiones. (Gutiérrez, 2010)

En la actualidad, para lograr una buena calidad de atención de la salud de la población se requiere identificar factores tanto positivos como negativos que influyen en la productividad de los trabajadores, lo cual conlleva a generar un buen clima organizacional dentro de las empresas. Teniendo en cuenta estos factores, la gerencia lograría sacar provecho de dicha situación brindando un ambiente laboral adecuado y en óptimas condiciones para sus trabajadores y se reflejaba en la productividad de cada individuo. (Segrado, 2013)

En Colombia el tema de productividad y clima organizacional, desde el punto de vista de Toro (1992), trae consigo una serie de implicaciones de la realidad cotidiana para las empresas. Se trata de

realidades como la motivación, la satisfacción laboral, el desempeño, el diseño del puesto de trabajo, el desarrollo y la calidad de vida laboral. En este orden de ideas, Toro (1992) plantea que los problemas de productividad se resuelven con inversión capital, o contratando expertos de calidad, pero eso no sucede en la realidad del clima organizacional, pues tiene implicaciones mucho más profundas y una relación evidente con los asuntos de la productividad, de la calidad, del éxito y de la supervivencia de la empresa y con el quehacer gerencial.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación tiene en cuenta los planteamientos de Pita Fernández y Pértegas Díaz (2002), en su artículo “Investigación cuantitativa y cualitativa”, con relación a un estudio de alcance descriptivo con diseño transversal y de enfoque mixto. De esta forma, se utilizó la encuesta como técnica e instrumento de recolección de datos, la cual fue diseñada por el investigador para ser aplicada a una muestra representativa de 100 empleados de la ESE más grande del primer nivel en la ciudad de Santiago de Cali. La muestra fue distribuida de la siguiente manera: cinco trabajadores en carrera administrativa, cinco trabajadores con contrato directo con la empresa y 90 trabajadores vinculados por medio de agremiación.

RESULTADOS

Como muestra la Figura 1, la pregunta: ¿se siente realizado profesionalmente en la ESE?, realizada a 100 trabajadores, tuvo los siguientes resultados: 37% de los entrevistados dicen que *casi nunca* se sienten realizados profesionalmente en la empresa, el 24% dice que *casi siempre* se siente realizado profesionalmente en la empresa, el 20% de los entrevistados dicen que en la empresa *nunca* se ha sentido realizado profesionalmente y, finalmente, un 19% dice que *siempre* se ha sentido realizado profesionalmente en la institución.



Fig. 1. ¿Se siente realizado profesionalmente en la empresa?

Cuando se pregunta si el tipo de contrato le brinda garantías los resultados fueron: el 65% *nunca* ha sentido que el tipo de contrato le brinde garantías, el 15% de los entrevistados dicen que *siempre* han sentido garantías con su contrato laboral, la entrevista también revela un restante 12% que responde *casi nunca* ha sentido que el contrato le brinde garantías y el ultimo 8% dice *casi siempre* siente garantías con su contrato laboral.

A la pregunta por si siente acompañamiento por las directivas de la Institución, los resultados fueron: *nunca* he sentido acompañamiento de las directivas en mi crecimiento laboral 67%, los resultados también muestran que el 14% de los entrevistados dicen que *casi nunca* han recibido acompañamiento de las directivas en su crecimiento laboral, un restante 11% responde que *siempre* ha tenido acompañamiento y el último 8% afirma que *casi siempre* han tenido acompañamiento.

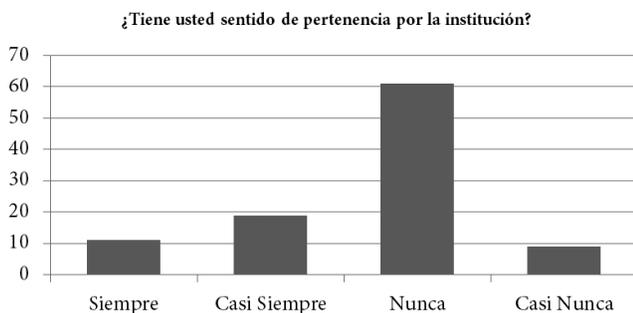


Fig. 2. ¿Tiene usted sentido de pertenencia por la institución?

La Figura 2 muestra que a la pregunta: ¿tiene usted sentido de pertenencia por la institución?, las respuestas fueron: *nunca* he tenido sentido de pertenencia con un 61%, el 19% de los entrevistados dicen que *casi siempre*, la entrevista también revela un restante 11% que dice *siempre* ha tenido sentido de pertenencia por la institución y el último 9% que dice *casi nunca* han tenido sentido de pertenencia por la misma.



Fig. 3. ¿Está usted a gusto con su contrato laboral?

Como se observa en la Figura 3, cuando se pregunta ¿Está usted a gusto con su contrato laboral? La respuesta fue: *nunca* con el 73% de los entrevistados, resultado que marca un panorama difícil para la empresa en materia de inconformismo respecto al contrato laboral, mientras un (14%) se siente totalmente a gusto con el contrato firmado.

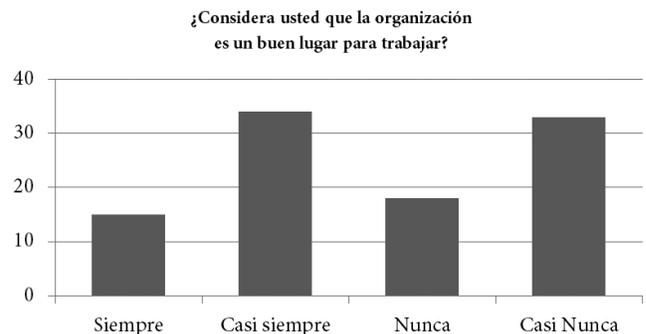


Fig. 4. ¿Considera usted que la organización es un buen lugar para trabajar?

La Figura 4 muestra los siguientes resultados a la pregunta ¿Considera usted que la institución es un buen lugar para trabajar? Los encuestados respondieron: casi siempre con un 39%, el 38% de los entrevistados dicen que *siempre* les ha importado el entorno laboral en el que trabajan, mostrando que un gran total (77%) correspondiente a la suma de las preguntas positivas, necesitan de un ambiente laboral agradable. La entrevista también revela un restante 17% que señala que *nunca* le ha importado el ambiente.

A la pregunta ¿En esta institución se estimula al trabajador positivamente? Los resultados fueron: un empate técnico entre las respuestas *nunca* y *casi nunca* las dos con un 37%, el 16% dice que *casi siempre* se estimula a quien trabaja bien, el último 10% de los entrevistados dicen que la empresa *siempre* estimula a quien trabaja bien.

Cuando se preguntó ¿Si tuviera otra opción de trabajo diferente la tomaría?, las respuestas fueron: el 41% de los empleados *siempre* se irían a trabajar a otra empresa si tuvieran la opción de escoger, el 25% dice que *casi siempre* se iría a trabajar a otra empresa si tuviera la opción, esto nos da un porcentaje del 66% que tomarían la opción de irse de la empresa, el 25% de los entrevistados dicen que *nunca* se irían a laborar a otra empresa y un restante 9% que dice *casi nunca* se iría a trabajar a otra empresa si tuviera la opción.

A la pregunta ¿La institución ofrece buenas oportunidades de capacitación?, se encontraron las siguientes respuestas: el 51% de los empleados *nunca* ha tenido oportunidad de capacitación y el 18% dice que *casi nunca* ha tenido oportunidad de capacitación. Los resultados también marcan que el 17% de los entrevistados dicen que *casi siempre* han tenido oportunidad de capacitación y un restante 14% que indica que *siempre* han tenido oportunidad de capacitación en la institución.

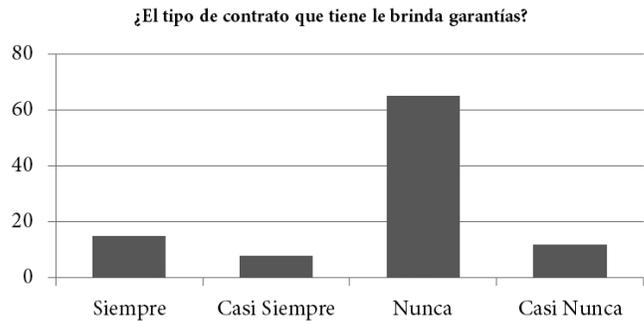


Fig. 5. ¿El tipo de contrato que tiene le brinda garantías?

La respuesta más sobresaliente en la Figura 5 fue *nunca* he sentido que el tipo de contrato laboral me brinde garantías con un 65%, lo que muestra que los empleados se sienten desprotegidos con su contrato laboral. Al respecto es importante señalar que *nunca* hace referencia a: “En ninguna ocasión, en ningún tiempo y ninguna vez”. Los resultados también indican que el 15% de los entrevistados dicen que *siempre* han sentido garantías con su contrato laboral. La entrevista revela un restante 12% que dice *casi nunca* ha sentido que su contrato le brinde garantías y el último (8%) expresa que *casi siempre* siente garantías con su contrato.

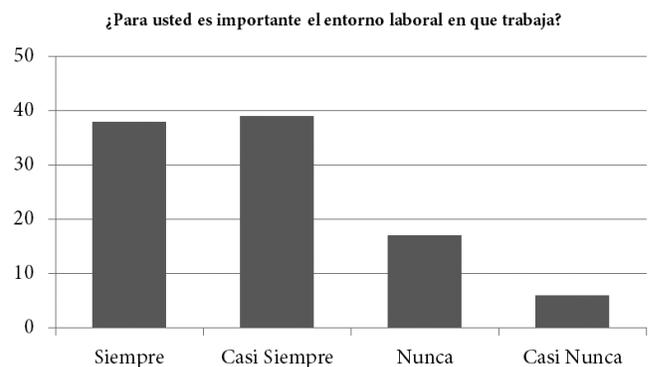


Fig. 6. ¿Para usted es importante el entorno laboral en que trabaja?

La respuesta más marcada en la Figura 6 fue *casi siempre* importante el entorno laboral en que trabaja con un 39%, lo que muestra que los trabajadores se interesan por tener un ambiente laboral agradable; recordemos que *casi siempre* hace referencia a “Falta muy poco para que se cumpla o complete algo en particular”. Asimismo, los resultados marcan que el 38% de los entrevistados dicen que *siempre* les ha importado el entorno laboral en el que trabajan. De tal forma, la suma de las respuestas positivas arroja un gran total de 77%, que indica que las personas en su mayoría necesitan de un ambiente laboral agradable. La entrevista también revela un restante 17% que dice *nunca* le ha importado el ambiente laboral, mientras el último 6% que dice *casi nunca* se preocupa por su ambiente laboral.

Como postura del investigador, encontramos que un claro ejemplo de un ambiente de trabajo acorde a las necesidades del siglo XXI es la empresa Google, ubicada en Silicon Valley, donde se maneja un entorno natural y ecológico, gran extensión arbolada con edificios de tres plantas como máximo, instalaciones deportivas con canchas de rugby, volleyball, tenis y piscina; 17 restaurantes de todos los tipos, gratuitos para todos los empleados; vehículos verdes para usar como transporte por todas las instalaciones de la empresa, salas de descanso y relax con camas de masaje y zona de juegos, oficinas grandes, decoradas con espacios luminosos y ventilación adecuada, exclusivamente para el trabajo en equipo y distintos ambientes decorativos. En esencia se entiende que no todas las empresas pueden llegar a este nivel de cultura organizacional en estos tiempos, pero es el primer paso para entender a mediano plazo que el individuo es mucho más productivo cuando su entorno es dinámico, flexible, autónomo y agradable.

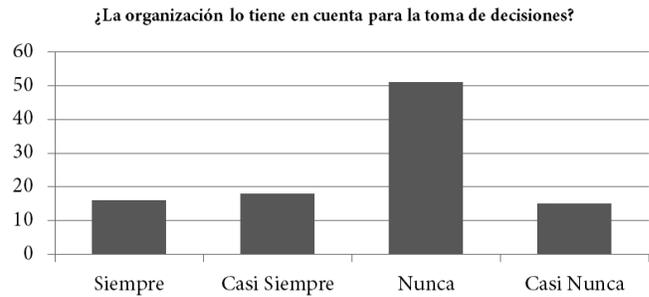


Fig. 7. ¿La organización lo tiene en cuenta para la toma de decisiones?

En la pregunta ¿La organización lo tiene en cuenta para la toma de decisiones? La Figura 7 muestra que el 51% de los empleados nunca han sido tomados en cuenta para la toma de decisiones, claramente es posible suponer que los canales de comunicación dentro de la organización son muy limitados; el 18% expresa que *casi siempre* lo tienen en cuenta para la toma de decisiones, el 15% de los entrevistados dicen que *casi nunca* lo han tomado en cuenta para la toma de decisiones y un restante 16% responde que *siempre* lo han tenido en cuenta para tomar decisiones.

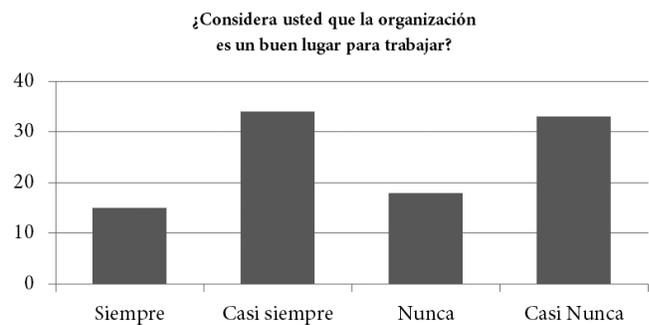


Fig. 8 ¿Considera usted que la organización es un buen lugar para trabajar?

Finalmente, la Figura 8 muestra que el 34% de los empleados dicen que casi siempre les parece que la organización es un buen lugar para trabajar, seguido de un 33% que responde casi nunca la organización es un buen lugar para trabajar, un 18% de los entrevistados señalan que la empresa nunca es un buen lugar para laborar y, por último, un 15% dice que siempre ha pensado que la empresa es un buen lugar para trabajar. En conclusión, los empleados entrevistados en su mayoría expresan

mediante la entrevista que casi siempre han sentido que la organización es un buen sitio para trabajar, aunque esto contrasta de manera fuerte con el 33% de trabajadores que sienten que la empresa casi nunca es un buen lugar para trabajar, llevando a un empate técnico entre las personas que consideran un buen sitio de trabajo la ESE más grande del primer nivel de la ciudad de Cali y las personas que lo consideran un mal sitio de trabajo.

CONCLUSIONES

Según este estudio se concluye que el contrato laboral sí influye en el clima organizacional de la ESE más grande del primer nivel en Santiago de Cali, lo que lleva a asegurar, basados en los resultados de esta entrevista, que para los empleados encuestados de la institución, el contrato laboral y la tercerización sí influyen en el clima organizacional.

Se concluye también que el clima organizacional es uno de los factores más importantes en el crecimiento y sostenimiento de una empresa, aspectos que se han abordado en el desarrollo de este artículo señalando cómo afectan el entorno laboral y el desarrollo sistemático del individuo

como ser social, además del daño que producen en la empresa en la consecución de su misión, que es en últimas el objetivo más importante. Esto con relación al hecho de que los empleados de esta institución no logran tener un sentido de pertenencia y eso puede llevar a inconvenientes futuros.

No importa el objeto social de la compañía, todas las empresas deben entender que en la nueva cultura organizacional el talento humano juega un factor predominante en la consecución de los objetivos planteados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bonnet, L. (2010). La gerencia del talento humano en el siglo XXI. Publicaciones Icesi (48), 37-43.
- Congreso de Colombia. (28 de diciembre de 1990). Ley 50 Por la cual se introducen reformas al Código Sustantivo del Trabajo y se dictan otras disposiciones. [Ley 50 de 1990] DO: 39.618.
- Recuperado de: https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/Leyes/L0050_90.pdf
- Constitución Política de Colombia [Const.] (1993). Artículo 121. Recuperado de: <http://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitu->

- cion%20politica%20de%20Colombia%20-%202015.pdf
- Constitución Política de Colombia [Const.] (1993). Recuperado de: <http://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitucion%20politica%20de%20Colombia%20-%202015.pdf>
- Corte Constitucional, Sala Plena. (2 de septiembre de 2009). Sentencia C-614. [MP Jorge Ignacio Pretelt Chaljub]
- Corte Constitucional, Sala Plena. (14 de marzo de 2011). Sentencia C-171. [MP Jorge Iván Palacio Palacio]
- Gutiérrez, H. (2010). *Calidad y productividad* (tercera ed.). (P. E. Roig, Ed.) México: McGraw Hill. Obtenido de https://xlibros.com/wp-content/uploads/2014/04/Calidad-total-y-productividad-3edi-Gutierrez_redacted.pdf
- Pita Fernández, S., Pértegas Díaz, S. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Complejo Hospitalario Juan Canalejo. ACoruña (España). *Cad. Aten. Primaria* 2002; 9: 76-78.
- Segredo Pérez, Alina María. (2013). Clima organizacional en la gestión del cambio para el desarrollo de la organización. *Revista Cubana de Salud Pública*, 39(2), 385-393. Recuperado en 19 de septiembre de 2017, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662013000200017&lng=es&tlng=es.
- Toro, F. (1992). Clima organizacional y expectativas en la perspectiva del cambio organizacional. *Revista Interamericana de Psicología Ocupacional*, 11 (1 y 2), 163-173.

AUTOR

Gustavo Adolfo Girón Restrepo: Odontólogo, gerente en salud, auditor y profesor tiempo completo de la Institución Universitaria Antonio José Camacho, adscrito a la Facultad de Educación a Distancia y Virtual, programa Administración en Salud, miembro del Grupo de Investigación en Salud, Ambiente y Productividad (GISAP). E-mail: gagiron@admon.uniajc.edu.co

CARACTERÍSTICAS DEL PUESTO DE TRABAJO Y LA SINTOMATOLOGÍA OSTEOMUSCULAR DE LOS TAXISTAS DE LA CIUDAD DE CALI 2016.

Roger Carvajal, Katherine Rivas, Jessica Rubiano, Luz América Martínez A¹.

Programa Salud Ocupacional. Facultad de Educación a Distancia y Virtual
Institución Universitaria Antonio José Camacho

RESUMEN

Los taxistas están expuestos a una serie de condiciones adversas, entre ellas la ergonómica, que pueden poner en peligro la integralidad de su salud. **Objetivo:** Identificar las características entre el puesto de trabajo y la sintomatología osteomuscular que se presenta en los taxistas de Cali. **Metodología:** Tipo correlacional de corte transversal. Se tomó la población de 105 taxistas agremiados a un Centro Comercial de la ciudad de Cali, que cumplieron con los criterios de selección y a quienes se les realizó una encuesta de 18 preguntas relacionadas a sus condiciones laborales y comportamientos en salud, el instrumento fue previamente sometido a una prueba piloto para su validación y confiabilidad. **Resultados:** los síntomas más frecuentes son: dolor en la espalda y hombro en personas que llevan menos de 5 años. Se evidencia claramente que entre más tiempo lleven las personas laborando se ven más afectados por dolencias en diferentes partes del cuerpo. La mayoría de personas correspondiente a un 39% tienen entre 10 y 20 años de experiencia, seguido con un 33% que tienen de 5 a 10 años de experiencia, contando también con el 25% de los conductores que tienen menos de 5 años de experiencia y por último 3% que cuentan con 20 años en el mismo cargo. **Los vehículos que actualmente conducen los conductores de servicio públicos son de las siguientes marcas** HYUNDAI ATOS el 49,5%, KIA PICANTO MORNING el 21%, KIA PICANTO ION el 15%, HYUNDAI I10 el 9.5%. El 5% conduce un vehículo de marca JAC.

ABSTRACT

At present a commercial center of Cali counts on 105 taxi drivers; are exposed to a number of adverse conditions that may endanger their health. **Objective:** To identify the characteristics between the work station and the musculoskeletal symptomatology presented in taxi drivers with a Cali Shopping Center. **Methodology:** cross-sectional correlational type, the population of 105 drivers who met the selection criteria was taken and who were asked a questionnaire of 18 questions related to their working conditions and health behaviors, the instrument was previously submitted to a Pilot test for validation and reliability. **Results:** The most frequent symptoms are pain in the back and shoulder in people who are under 5 years old. It is clearly evident that the longer the people are working, the more they are affected by diseases in different parts of the body. The majority of people being 39% have between 10 and 20 years of experience, followed by 33% who have 5 to 10 years of experience, also counting on 25% of drivers who have less than 5 years of experience and Last 3% who have 20 years in the same position. The vehicles currently driven by public service drivers are of the following brands HYUNDAI ATOS 49.5%

¹ Diseñadora Industrial – Magíster en Ergonomía. Directora del Proyecto de Grado

KIA PICANTO MORNING 21%, KIA PICANTO ION 15%, HYUNDAI I10 9.5% 5% drive a JAC brand vehicle.

PALABRAS CLAVES

Sintomatología osteomuscular, ergonomía, calidad de vida, puesto de trabajo, antropometría.

INTRODUCCIÓN

En muchos países del mundo se han realizado estudios que tienen que ver con la salud y el bienestar de los conductores de automotores. En los Estados Unidos, por ejemplo, el Instituto Nacional para la Salud y la Seguridad Ocupacional NIOSH (1997), en un estudio epidemiológico concluyó que existe una relación entre el dolor de espalda y mantener posiciones estáticas prolongadas (sintomatología osteomuscular) (Espinel et al.2004).

Un estudio realizado por Societe Generale de Surveillance SGS TECNOS (2008) en Madrid, España, sobre un Análisis ergonómico, organizacional y psicosocial del puesto de conductor de autobuses urbanos e interurbanos, muestra claramente los diferentes componentes del trabajo que han permitido localizar los agentes que interfieren en el bienestar de los conductores de autobuses, evidenciando el vínculo existente entre los factores ergonómicos y psicosociales y cómo se afectan recíprocamente corroborando así la necesidad de realizar las evaluaciones de estos riesgos. Janice (2012) hace referencia a los síntomas músculo-esqueléticos (SME) en conductores de buses en un estudio que determinó la ocurrencia de SME en el total de la población de conductores de buses de una universidad pública y se relacionó con el puesto de trabajo, la carga postural estática, edad, índice de masa corporal (IMC), jornada de trabajo y la antigüedad en el cargo.

Según la Guía de Atención Integral basada en la evidencia para Desórdenes Músculo-Esqueléticos

(DME (2006), la sintomatología osteomuscular es una señal que aparece en el organismo en respuesta a una enfermedad relacionada con movimientos repetitivos de miembros superiores. Los desórdenes músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo, son entidades comunes y potencialmente discapacitantes, pero aun así prevenibles, que comprenden un amplio número de entidades clínicas específicas que incluyen enfermedades de los músculos, tendones, vainas tendinosas, síndromes de atrapamientos nerviosos, alteraciones articulares y neurovasculares. Las actividades asociadas con conducción de transporte público requieren el uso de posturas no neutrales las cuales generan un aumento en la activación muscular. Dentro de las condiciones de trabajo se encuentra una asociación significativa en la aparición del dolor lumbar con períodos de descanso insuficientes y congestión del tráfico. (Alperovitch et al. 2010).

Esta investigación se realizó con el fin de identificar las características del puesto de trabajo y la sintomatología osteomuscular de los taxistas de la ciudad de Cali en el año 2016 y analizar los factores de riesgo ergonómicos por posturas y efectos de las jornadas laborales. Estos factores son: la relación entre las medidas antropométricas de los individuos con la geometría del puesto de trabajo que utilizan, los movimientos y operaciones más comunes y repetitivas que realizan durante su labor. Con este análisis se pretende lograr un avance significativo en el campo de estudio de factores de riesgo ergonómicos mencionado anteriormente y plantear posibles soluciones a las lesiones músculo esqueléticas temporales o permanentes que los conductores de este tipo de transporte puedan generar durante la realización de sus funciones diarias.

Los resultados de esta investigación, pueden representar un aporte significativo dentro de un marco social, ya que apunta al mejoramiento de la calidad de vida de trabajadores del servicio público, generando en ellos un ambiente laboral más agradable y optimizando la relación entre estos y su puesto de trabajo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio

Se realizó un estudio correlacional de corte transversal (Hernández et al. 2010) en una población de taxistas agremiados a un centro comercial de la ciudad de Cali, con una población homogénea de 105 conductores.

Determinación de la población

- La población a estudiar son los taxistas independientes de un Centro Comercial de la ciudad de Cali:
- Horario: de 7 am – 7 pm
- Convenio: por carrera que se realice se debe hacer un aporte de 200 pesos
- Cantidad de taxistas agremiados al centro comercial: 105
- Cantidad de población para realizar la muestra: 105
- Tipo de muestra: aleatoria simple

Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de selección tuvieron como factores de inclusión:

- Taxista agremiados al centro comercial
- Conducción del vehículo de servicio público como principal medio de trabajo
- Jornadas laborales de más de 6 horas diarias
- Los criterios de exclusión fueron:
- Menores de edad (18 años)

- Realizar esta labor menos de 4 días a la semana
- Realizar esta labor menos de 4 días a la semana

Técnica de procesamiento y análisis de datos

Para la obtención de la información se solicitó a los taxistas su activa participación de manera voluntaria. Se explicaron también los objetivos y alcances del estudio, garantizando la confidencialidad de la información. Asegurando la privacidad, se procedió a la aplicación de la entrevista a cada uno de los taxistas agremiados al centro comercial en donde se obtuvo una descripción detallada de las sintomatologías osteomusculares más frecuentes. Para finalizar, se registró fotográficamente la secuencia de conducción de cinco (5) taxistas, con vehículos de diferentes marcas y modelos, con estas fotografías se tomaron los ángulos de movimiento de los conductores comparándolo con la base de estudio realizado por la ARL SURA, lo que permitió contrastar resultados y concluir objetivamente.

Para el procesamiento y análisis estadístico de los datos, se construyó una base de datos en una hoja de cálculo de Microsoft Excel Windows 7.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En el mes de septiembre de 2017 se encuestaron 105 taxistas agremiados a un Centro Comercial de Cali, se les indagó sobre su labor como conductor y las sintomatologías que presentan dada su profesión. La edad promedio de los conductores fue de 46 años, la mayoría está en un rango entre 35 y 57 años. Se realizó un análisis de la condición de los participantes del estudio en donde se encontró que están en un peso promedio de 71 kilos en un rango entre 64 y 78 kilos; con estaturas promedio de 1.70 metros entre 1.65 y 1.75 mts.

Tabla 1.
Peso y estatura

	Peso	Estatura
Media	71	1.70847619
Moda	70	1.68
Mínimo	60	1.6
Máximo	105	1.84
Cuenta	105	105

En su mayoría los taxistas son diestros, solo el 6% manifestaron ser zurdos. En cuanto a su vinculación a la empresa, llevan laborando entre 5 y 8 años en ella, aunque su experiencia en conducción es mayor a 5 años, el 39% de ellos tienen entre 10 y 20 años de experiencia y un 33% adicional tienen entre 5 y 10 años de experiencia.

En cuanto a los vehículos que conducen actualmente, en general son de marcas HYUNDAI ATOS el 49,5%, KIA PICANTO MORNING el 21%, KIA PICANTO ION el 15%, HYUNDAI I10 el 9.5% y el 5% conduce un vehículo de marca JAC, una tercera parte de ellos tienen entre 11 y 9 años de uso siendo los más antiguos. Estos carros tienen volantes de tipo mecánico y se les realiza mantenimiento con una frecuencia de 2, 3 y 4 meses.

Estos conductores no tienen otra actividad diferente a la de conducir. Solo el 12% mencionó practicar alguna actividad física con frecuencias de 2 a 3 veces por semana o semanalmente; no hay antecedentes de enfermedades no laborales, aunque aproximadamente el 10% ha tenido alguna fractura, el 45% no siente ninguna molestia pero del 55% restante refirió presentar en el último año dolor en espalda y hombro, siendo, de este porcentaje, 21% únicamente dolor de hombro y solo dolor de espalda para el 14%, sin embargo el 12% ha tenido incapacidad.

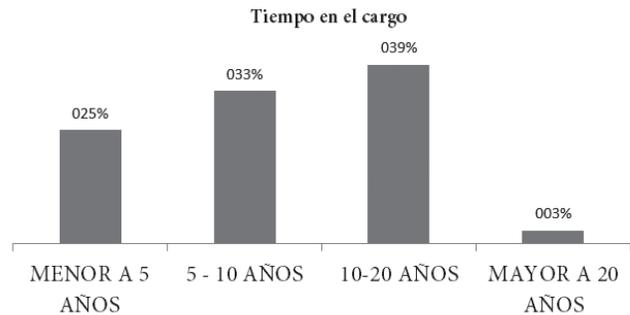


Fig. 1. Tiempo en el cargo

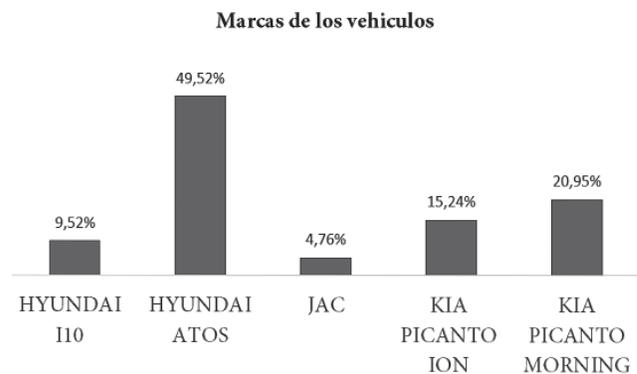


Fig. 2. Marcas de los Vehículos

En cuanto al nivel del dolor, mencionaron que éste se presenta en grados entre 3 y 5 en una escala que va de 0 a 7, quienes presentan molestia dicen que el dolor es intermitente y aumenta cada día, afirman además, que el dolor se debe a la actividad laboral. El 13% señaló que el dolor está afectando su actividad laboral, y el 7% indica que también afecta su vida cotidiana. Se analizó si algunos aspectos del trabajo intervienen o generan las dificultades laborales, los resultados se muestran en la siguiente etapa del trabajo:

Tabla 2.
Sintomatología Osteomuscular y tiempo en el cargo

TIEMPO EN EL CARGO					
Sintomatología	Menor a 5 años	5 - 10 años	10 - 20 años	Mayor a 20 años	Total general
Cuello	1.72%	0.00%	1.72%	1.72%	3.45%
Espalda	5.17%	8.62%	10.34%	10.34%	25.86%
Espalda y hombro	12.07%	12.07%	13.79%	13.79%	37.93%
Espalda y mano	0.00%	1.72%	1.72%	1.72%	3.45%
Espalda y pie	0.00%	1.72%	0.00%	0.00%	1.72%
Espalda y rodilla	1.72%	0.00%	1.72%	1.72%	3.45%
Espalda, mano y hombro	0.00%	0.00%	1.72%	1.72%	1.72%
Hombro	0.00%	0.00%	1.72%	1.72%	3.45%
Mano	0.00%	3.45%	5.17%	5.17%	8.62%
Mano y hombro	0.00%	1.72%	0.00%	0.00%	1.72%
Miembros superior e inferior	0.00%	0.00%	5.17%	5.17%	5.17%
Rodillas	1.72%	1.72%	0.00%	0.00%	3.45%
Total general	22.41%	31.03%	43.10%	3.45%	100.00%

Se estudió si la antigüedad en el cargo incide en algún síntoma de los que manifestaron los conductores, el síntoma más frecuente fue dolor en espalda y hombro en personas que llevan menos de 5 años hasta 20 años de labor en el cargo, seguido de solo dolor en espalda que afecta más a personas que llevan entre 10 y 20 años conduciendo. En la tabla anterior se puede observar que quienes llevan

más tiempo se ven más afectados por dolencias en diferentes partes del cuerpo, de los conductores que presentan dolencias el 43% llevan entre 10 y 20 años de labor, más un 3.4% que tiene más de 20 años laborando, esto nos indica que el 46.5% de las personas con dolor en alguna parte del cuerpo, siendo la mayoría, están en los rangos más altos en años de labores.

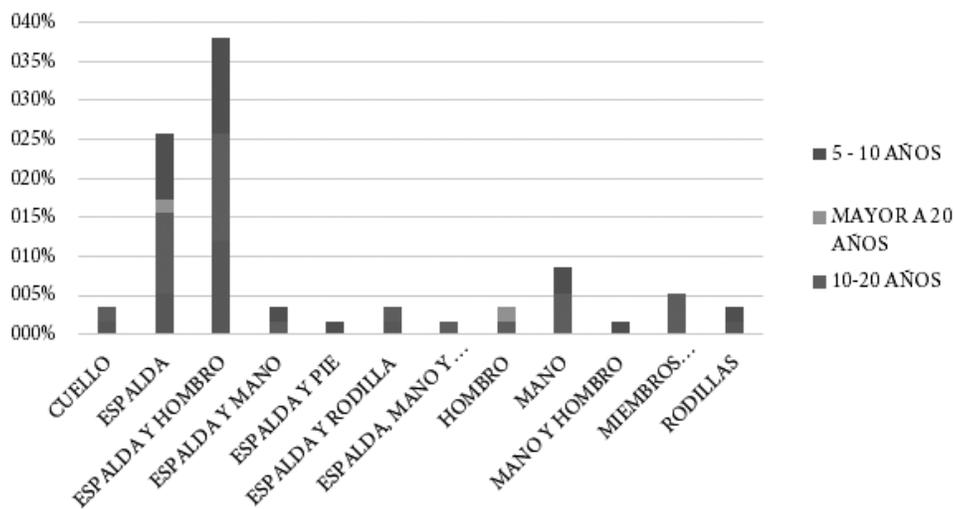


Fig. 3. Relación entre Antigüedad en el cargo y sintomatología osteomuscular.

Tabla 3.

. Sintomatología osteomuscular y marca de carro

Sintomatología	Marca de carro						Total general
	Hyundai I10	Hyundai Atos	Hyundai I10	Jac	Kia Picanto Ion	Kia Picanto Morning	
Cuello	0.00%	1.72%	0.00%	0.00%	0.00%	1.72%	3.45%
Espalda	0.00%	13.79%	1.72%	0.00%	1.72%	8.62%	25.86%
Espalda y hombro	1.72%	15.52%	0.00%	0.00%	5.17%	15.52%	37.93%
Espalda y mano	0.00%	1.72%	0.00%	0.00%	1.72%	0.00%	3.45%
Espalda y pie	0.00%	1.72%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.72%
Espalda y rodilla	0.00%	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.45%
Espalda, mano y hombro	0.00%	1.72%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.72%
Hombro	0.00%	0.00%	1.72%	1.72%	0.00%	0.00%	3.45%
Mano	1.72%	5.17%	0.00%	0.00%	1.72%	0.00%	8.62%
Mano y hombro	0.00%	1.72%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.72%
Miembros superior e inferior	0.00%	3.45%	1.72%	0.00%	0.00%	0.00%	5.17%
Rodillas	0.00%	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.45%
Total general	3.45%	53.45%	5.17%	1.72%	10.34%	25.86%	100.00%

Las afecciones más comunes son dolor que afecta espalda y hombro en conductores de Hyundai Atos y Kia Picanto Morning. También hay un pequeño porcentaje de conductores afectados de la mano que

también conducen Hyundai Atos, sin embargo es de tener en cuenta que la mayoría de los motoristas conducen estas dos marcas de carro.

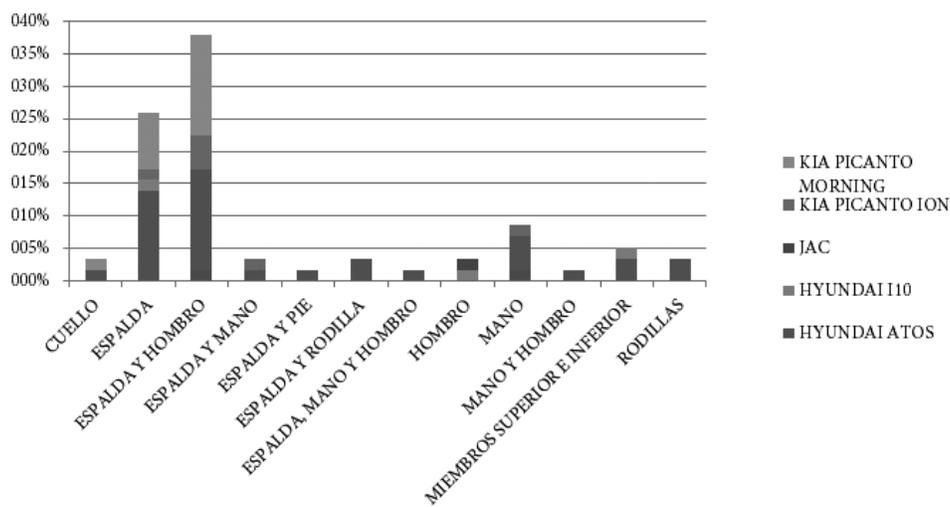


Fig. 4. Relación entre sintomatología osteomuscular y marca de carro.

Tabla 4.
Sintomatología osteomuscular y atribución a las molestias

A qué atribuye las molestias				
Sintomatología	Actividad Laboral	Edad	Edad y Actividad laboral	Total general
Cuello	3.45%	0.00%	0.00%	3.45%
Espalda	24.14%	0.00%	1.72%	25.86%
Espalda y hombro	32.76%	1.72%	3.45%	37.93%
Espalda y mano	3.45%	0.00%	0.00%	3.45%
Espalda y pie	1.72%	0.00%	0.00%	1.72%
Espalda y rodilla	3.45%	0.00%	0.00%	3.45%
Espalda, mano y hombro	1.72%	0.00%	0.00%	1.72%
Hombro	3.45%	0.00%	0.00%	3.45%
Mano	6.90%	0.00%	1.72%	8.62%
Mano y hombro	1.72%	0.00%	0.00%	1.72%
Miembros superior e inferior	3.45%	0.00%	1.72%	5.17%
Rodillas	3.45%	0.00%	0.00%	3.45%
Total general	89.66%	1.72%	8.62%	100.00%

Todos los motoristas atribuyen sus malestares de salud a su actividad laboral y algunos afirman que se debe a la edad y al trabajo, el síntoma más común es dolor en espalda baja y hombro.

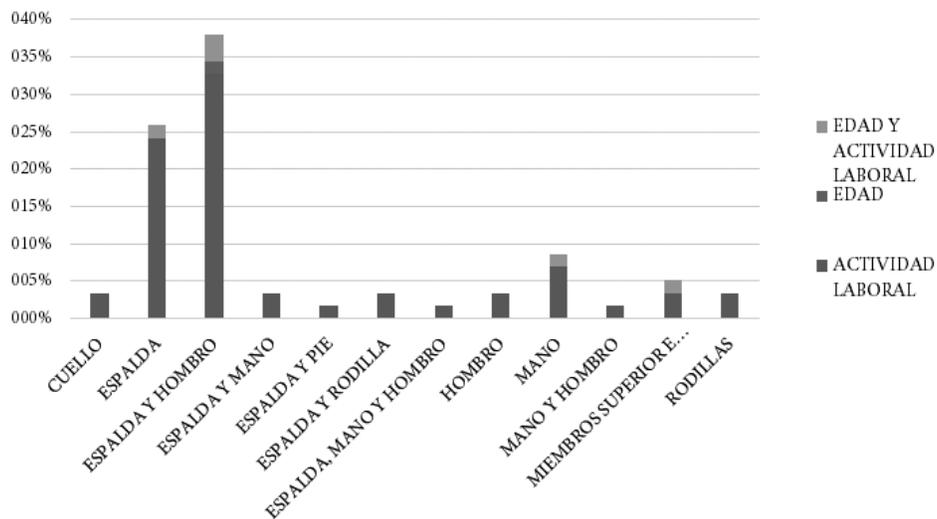


Fig. 5. Relación entre sintomatología osteomuscular y atribución a las molestias.

Tabla 5.
Sintomatología osteomuscular y edad

Sintomatología	Edad		Total general
	Edad mayor De 40	Menor de 40	
Cuello	3.45%	0.00%	3.45%
Espalda	15.52%	10.34%	25.86%
Espalda y hombro	25.86%	12.07%	37.93%
Espalda y mano	3.45%	0.00%	3.45%
Espalda y pie	1.72%	0.00%	1.72%
Espalda y rodilla	1.72%	1.72%	3.45%
Espalda, mano y hombro	1.72%	0.00%	1.72%
Hombro	1.72%	1.72%	3.45%
Mano	6.90%	1.72%	8.62%
Mano y hombro	0.00%	1.72%	1.72%
Miembros superior e inferior	5.17%	0.00%	5.17%
Rodillas	1.72%	1.72%	3.45%
Total general	68.97%	31.03%	100.00%

La mayoría de los motoristas son mayores a los 40 años siendo aproximadamente el 70% de los encuestados, sin embargo, tanto los mayores como

los menores de 40 años se ven más afectados por el dolor en espalda y hombro.

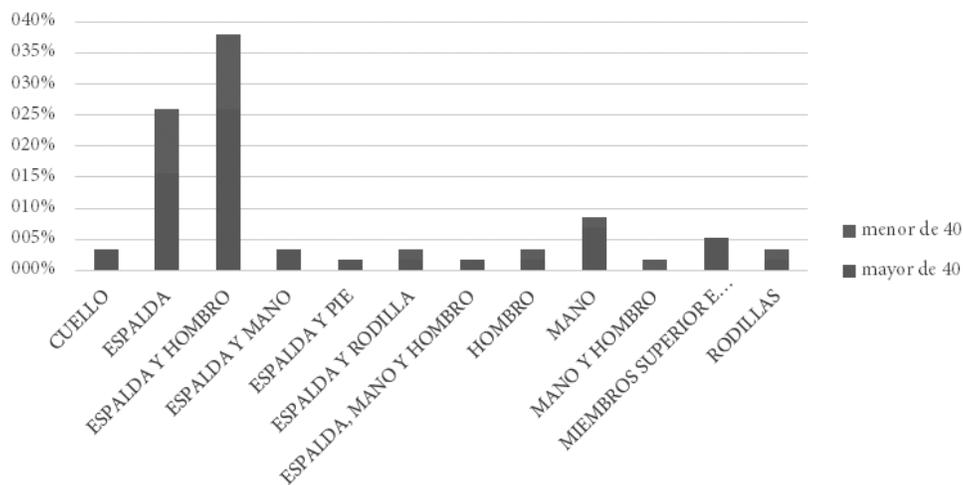


Fig. 6. Relación entre sintomatología osteomuscular y edad

Después de analizar los datos univariados y bivariados, también se realizó un análisis de los

ángulos de movimiento de los taxistas en sus puestos de trabajo:

Tabla 6.
Ángulos antropométricos

Marca de vehículo	Cuello	Antebrazo	Hombro	Rodilla
Jac	10° Flexión	90° Flexión	35° Abducción	26° Flexión
Morning	20° Flexión	95° Flexión	49° Abducción	35° Flexión
Picanto ion	12° Flexión	95° Flexión	53° Abducción	42° Flexión
Atos	15° Flexión	94° Flexión	40° Abducción	32° Flexión
Gran il0	40° Flexión	88° Flexión	45° Abducción	28° Flexión

Esta tabla refleja que los taxistas que conducen vehículos Hyundai Atos y Kia Picanto Morning presentan ángulos de movimiento más altos que los de las tres marcas restantes. Estos ángulos de movimiento son ángulos de disconfort, según la base de estudio realizado por la ARL SURA.

DISCUSIÓN

En el sector del transporte público, la actividad llevada a cabo por los conductores implica la exposición a factores de riesgo laboral que pueden llegar a afectar su seguridad y salud. La actividad laboral ocupa casi un tercio de la vida, con el efecto directo de los hábitos que en ella se desarrollan. A su vez, el tipo de trabajo que se realice supondrá un nivel económico y social que influye directamente en los hábitos y condiciones de vida (OIT, 2001).

Los conductores de transporte público en general desempeñan una labor que ha sido considerada de baja calificación técnica. Su trabajo está caracterizado por una alta frecuencia y por una ejecución simultánea de tareas, en las que están expuestos a factores de riesgos ocupacionales durante toda su jornada laboral. En promedio, en la conducción se efectúan más de 200 actividades por hora, las principales tareas realizadas en conducción del vehículo son: parar, arrancar, mirar señales, abrir y cerrar puertas, frenar, controlar

interruptores, mirar por los espejos, conversar y girar el volante, que terminan generando gran desgaste físico y de no ser compensadas, ponen en riesgo la salud del conductor y de los peatones al incrementar las probabilidades de accidentes de tránsito debido al cansancio o al error humano (Arbeláez 2004; Chaparro 2001).

La investigación nos muestra importantes resultados con respecto a las condiciones laborales, así la mayoría de conductores (95%) tienen un horario fijo, las jornadas de trabajo a las que se someten los taxistas son de 12 horas diarias. Esta realidad difiere de lo establecido por la Ley Orgánica del Trabajo en su artículo 195 que concluye que la jornada laboral no debe ser mayor a 8 horas diarias (OIT, 2007). Según el Decreto Supremo 009-2004 MTC Art. 121, los conductores de vehículos de servicio público no deben permanecer al volante más de cinco horas continuas en el turno diurno o más de cuatro horas continuas en el servicio nocturno. En todos los casos, ningún conductor deberá conducir más de doce horas acumuladas, en un periodo de veinticuatro horas (Ministerio de Transporte, 2004).

La población está expuesta a un alto grado de fatiga física acumulativa y las causas que lo producen no desaparecen pudiendo desencadenar síntomas osteomusculares. Después de las encuestas realizadas, el 66% refiere dolor en espalda baja, el 42% dolor en espalda alta y el 38% dolor en hombro

derecho. Por otro lado, se evidenció que uno de los principales problemas es el sedentarismo y posturas inadecuadas. También se evidenció que la marca de vehículo que mayor prevalencia presentó en términos de sintomatología osteomuscular es el Hyundai Atos con un 49%. Es necesario que se continúe investigando en el área para la validación

de estos hallazgos. Sería recomendable para futuras investigaciones que se tomen en cuenta la relación de las características del puesto de trabajo y la salud de los conductores, ya que como muestran los resultados de esta investigación es una población expuesta y vulnerable a riesgos para su salud.

CONCLUSIONES

La población está expuesta a un alto grado de fatiga física acumulativa. Luego de la recolección de datos se evidenció que el dolor en espalda baja y hombro se debe al tipo de actividades y posturas que realizan los taxistas.

Se evidenció que la marca de vehículo que mayor prevalencia presentó a nivel de sintomatología osteomuscular es el Hyundai Atos y Kia Picanto Morning.

La mayoría de los motoristas son mayores de 40 años, siendo aproximadamente el 70% de los

encuestados; sin embargo, tanto los mayores como los menores de 40 años se ven más afectados por el dolor en espalda y hombro.

Todos los motoristas atribuyen sus malestares de salud a su actividad laboral y algunos afirman que se debe a la edad y al trabajo.

Estos conductores no tienen otra actividad diferente a la de conducir y, en general, tampoco realizan algún tipo de actividad física, solo el 12% mencionó practicar alguna con frecuencia de 2 a 3 veces por semana o semanalmente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alperovitch-Najenson, D., Santo, Y., Masharawi, Y., Katz-Leurer, M., Ushvaev, D., & Kalichman, L. (2010). Low back pain among professional bus drivers: ergonomic and occupational-psychosocial risk factors. *IMAJ-Israel Medical Association Journal*, 12(1), 26.
- Arbeláez Arias, L A; Delgado De La Pava, C J; Giraldo Corrales, I J; Gutiérrez, K X; Muñoz Sánchez, L P; (2004). Características clínicas y patológicas de conductores de una empresa de transporte público 2003. *Investigaciones Andina*, () 14-21. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=239017799003>
- Colegio Profesional de Fisioterapeutas de la Comunidad de Madrid (CPFCM). (2014). *Cam-*
- pañña 12 meses, 12 consejos de salud. Recuperado de: https://www.cfisiomad.org/pages/detalle_notaprensa_pub.aspx?idnota=87&-backredirect=https%3a%2f%2fwww.cfisiomad.org%2fpages%2fcamp_comunicacion.aspx%3fpag%3d25
- Chaparro P. (2001). «Condiciones de Trabajo y Salud en Conductores de una Empresa de Transporte Público Urbano». *Revista de Salud Pública* 2001; 3(2): 171- 187
- Equipo técnico de SGS TECNOS (2008). *Análisis ergonómico, organizacional y psicosocial del puesto de conductor de autobuses urbanos e interurbanos*. Madrid: Departamento de Desarrollo de Proyectos e Innovación.

- Fernández-D'Pool, Janice, Vélez, Fanny, Brito, Angel, & D'Pool, César. (2012). Síntomas musculoesqueléticos en conductores de buses de una institución universitaria. *Investigación Clínica*, 53(2), 125-137. Recuperado en 28 de agosto de 2017, de http://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332012000200002&lng=es&tlng=es.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación*. (5ª ed.). McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. DE C.V.
- Ministerio de la Protección Social (2006). *Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Desórdenes músculo-esqueléticos (DME) relacionados con Movimientos Repetitivos de Miembros Superiores (síndrome de túnel carpiano, epicondilitis y enfermedad de quervain) (GATI- DME)*. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/GATISO-DESORDENES%20MUSCULARES%20ESQUELETICOS.pdf>
- Organización Internacional del Trabajo – OIT (2007). *Horas de trabajo en el mundo*. [Citado 30 Sep 2012]. Disponible en: http://www.ilo.org/global/abouttheilo/mediacentre/pressreleases/WCMS_082830/lang-es/index.htm
- Organización Internacional del Trabajo – OIT (2001). *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Factores de riesgo laborales*. [Citado 10 Jun 2013]. Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/34.pdf>
- Rostagno Hugo F. (2009). *La salud del taxista y de otros conductores*. Obtenido de: <http://www.empresalud.com.ar/revista/nota/la-salud-del-taxista-y-de-otros-conductores/>
- Rueda Jorge (2013). *Postura adecuada a la hora de conducir un vehículo*. Disponible En: <https://www.sura.com/blogs/autos/postura-conducir-vehiculo.aspx>
- Spinel-Gustavo, Seyd-Hans (2004). *Estudio sobre caracterización y evaluación del diseño de puestos de trabajo para la población de conductores de transporte de carga terrestre en el departamento de Cundinamarca – Colombia*. [Tesis]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Ingeniería, Departamento de Procesos Productivos carrera de Ingeniería Industrial.

AUTORES

Rogers Affif Carvajal Jiménez: Estudiante en la carrera profesional en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Institución Universitaria Antonio José Camacho. E-mail: rocarji55@hotmail.com

Katherine Rivas Henao: Técnica Laboral en Auxiliar de enfermería, con amplia experiencia en programas de Salud y Nutrición desarrollados por el ICBF; estudiante en la carrera profesional en Seguridad y Salud en el Trabajo de la

Institución Universitaria Antonio José Camacho. Email: kate.628@hotmail.com

Jesica Rubiano Marín: Estudiante carrera profesional en Seguridad Salud En El Trabajo con enfoque en investigación, para comprender, interpretar, analizar, explicar y poner en práctica las medidas preventivas y correctivas en cuanto a promover espacios de trabajo más seguros. E-mail: jessmarin1416@hotmail.com



MEMORIAS ECE2I 2017

DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO PARA EL CONTROL DE ILUMINACIÓN LED ALIMENTADO CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Daniel Adolfo Quiñones Quintero, Erika Sarria Navarro

Semillero SELECT

Institución Universitaria Antonio José Camacho

RESUMEN

Por medio de este proyecto se busca implementar un sistema inteligente de iluminación led, el cual será implementado con la alternativa de alimentación autosustentable, instalado en el laboratorio y controlado de manera inalámbrica por medio de una aplicación para teléfono móvil. Se busca, por un lado, mediante esta instalación presentar un ahorro económico frente a la iluminación convencional que presenta una casa, ayudando también en la conservación del medio ambiente y, por otro lado, aprovechar los recursos que brinda la Institución Universitaria Antonio José Camacho en su laboratorio de energías renovables.

INTRODUCCIÓN

Uno de los campos en que la tecnología ha centrado su desarrollo en los últimos años, ha sido en cómo utilizar diferentes dispositivos para disminuir la contaminación ambiental y presentar un ahorro en la generación de la energía. Por eso desde los años 80 se han venido desarrollando diversas tecnologías para aprovechar los recursos naturales, siendo una de los más destacados por la cantidad de recursos que brinda, la energía fotovoltaica. Esta se ha probado en diferentes sitios del mundo, principalmente en Europa, brindando una excelente respuesta, por lo que incluso se ha pensado que podría llegar a reemplazar las plantas nucleares. También existen otras tecnologías que ayudarían a disminuir el consumo, por ejemplo la tecnología led y también un monitoreo y activación remota a través de dispositivos móviles como los smartphones.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con la evolución de las tecnologías de medición ambientales, se ha hecho visible el deterioro que el uso de combustibles fósiles representa para el planeta. Es así como el cambio climático y paradójicamente la disminución de combustibles fósiles ha llevado al surgimiento de un interés por buscar diferentes alternativas con el fin de cuidar los recursos naturales y llevar a cabo las labores diarias.

El uso de electricidad es necesario para las diferentes labores que se deben desarrollar en el hogar, pero es un recurso limitado que suele desperdiciarse en gran medida por la iluminación de los diferentes sitios que componen una casa.

El trabajo con energías renovables se viene implementando desde la década de los 70 como una solución final o como una pequeña ayuda para amortiguar el impacto al medio ambiente. Las energías renovables han tenido buenos resultados en países como Alemania y Francia, reemplazando formas de obtener energías, principalmente las plantas nucleares.

Una solución que se deriva de las energías renovables son las centrales hidroeléctricas que se implementaron en diferentes sitios de Colombia (como Salvajina o Calima), las cuales, si bien no presentan contaminación al medio ambiente y son de gran viabilidad por la cantidad de recursos hídricos que presenta el país, presentan dos problemas:

- El primero radica en que, a pesar de ser una alternativa limpia, utiliza grandes extensiones de terreno generando cambios en la diversidad biológica o migración de peces, y más delicado aún, genera un impacto social desplazando comunidades, las cuales no se ven beneficiadas con el desarrollo de este tipo de proyectos.
- El segundo problema al cual se enfrenta este tipo de generación de energía es de tipo social, ya que al momento de construir las diferentes centrales hidroeléctricas, estas se desarrollaron de manera centralizada beneficiando solamente las ciudades principales o en su defecto a la zona central de Colombia, dejando a un lado territorios nacionales como Llanos, Amazonía y Orinoquía, generando un desequilibrio en el servicio de electricidad.

Los sistemas de energías renovables asociados a la domótica son sistemas que mitigan el incremento monetario que ha presentado en los últimos años la utilización de energía (específicamente bombillos) en el hogar, ya que a partir de la naturaleza proporciona la energía necesaria para su funcionamiento, sin muchos procesos como se requieren en las represas.

La sociedad está en constante evolución tecnológica, la domótica es una realidad que en muy poco tiempo estará en cada uno de los hogares. Es necesario concientizar y ayudar a que sea un avance tecnológico que no tenga repercusiones a futuro en el medio ambiente. Gracias a las energías renovables podemos implementar domótica de manera eficiente y ecológica.

OBJETIVOS

General

- Diseñar e implementar un prototipo de control inteligente de iluminación led alimentado con energía solar fotovoltaica.

Específicos

- Investigar el desarrollo de domótica en iluminación.
- Seleccionar las tecnologías a utilizar teniendo en cuenta como factor principal el ahorro económico.
- Diseñar el hardware para el sistema de control Domótico conectando los diferentes circuitos que simularán la iluminación led de una casa
- Diseñar una aplicación para el teléfono móvil que permita manipular la simulación del sistema de iluminación del hogar.
- Implementar mediante energía solar fotovoltaica un sistema para el consumo energético de los reflectores led del prototipo de una casa.
- Realizar una comparación económica con otros sistemas domóticos en el mercado regional.



Antonio José
Camacho
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA

Síguenos en



Universitarias

NUEVO

Lic. en Ciencias del Deporte y la Educación Física ^{SNIES 105720}

NUEVO

Ingeniería Industrial ^{SNIES 105521}

Administración de Empresas ^{SNIES 53303}

Administración de Salud ^{SNIES 103164 Virt.}

Antropología ^{SNIES 102465}

Artes Visuales ^{SNIES 101631}

Contaduría Pública ^{SNIES 90811}

Diseño Visual ^{SNIES 102336}

Ingeniería de Sistemas ^{SNIES 91000}

Ingeniería Electrónica ^{SNIES 91301}

Lic. en Pedagogía Infantil ^{SNIES 101925 Dist.}

Salud Ocupacional ^{SNIES 102337 Dist.}

Trabajo Social ^{SNIES 101860}

Técnicas Profesionales

Logística Empresarial ^{SNIES 104485}

Mantenimiento Electrónico Industrial ^{SNIES 104723}

Mantenimiento y Configuración de Redes de Comunicación ^{SNIES 104191}

Procesos Empresariales ^{SNIES 104457}

Registro y Control de Procesos Productivos ^{SNIES 104199 Dist.}

Posgrados

NUEVO

Especialización en Ergonomía ^{SNIES 106125}

Especialización en Seguridad en Redes y Servicios Telemáticos ^{SNIES 102909}

Especialización Tecnológica en Eficiencia Energética en Sistemas Electromecánicos ^{SNIES 104216}

Especialización Tecnológica en Programación para Dispositivos Móviles ^{SNIES 104722}

Especialización en Gerencia de Negocios ^{SNIES 105582}

Maestría en Enseñanza de la Matemática ^{SNIES 103175}

En convenio con la Universidad Tecnológica de Pereira

Tecnológicas

Contabilidad Sistematizada ^{SNIES 12976}

Electrónica Industrial ^{SNIES 12198}

Gestión Contable y Financiera ^{SNIES 103372 Dist.}

Gestión Empresarial ^{SNIES 3948}

Gestión Logística ^{SNIES 102288}

Instrumentación Industrial ^{SNIES 3551}

Mecatrónica Industrial ^{SNIES 103342}

Mercadeo y Negocios Internacionales ^{SNIES 103151 Pres. - 102980 Virt.}

Producción Industrial ^{SNIES 54538}

Sistemas de Información ^{SNIES 102910 Pres. - 103409 Dist.}

Gestión de Redes de Telecomunicaciones ^{SNIES 102979 Dist.}