

CON-CIENCIA Y TÉCNICA

Revista Tecnoacademia



**Articulos de
Investigación**



**Articulos de
Reflexión**

Edición No. 3 - Agosto de 2019
ISSN: 2619-5348

SENNOVA
Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación



Tecnoacademia
Risaralda
Centro Comercio y Servicios

EQUIPO EDITOR

Haiden de Jesús Castillo Barboda
Director encargado Regional Risaralda

Farid de Jesús Figueroa Torres
Coordinador SENNOVA

Liliana López López
Subdirectora encargada
Centro de Comercio y Servicios

Jorge Alexander Gómez Gómez
Lider Tecnoacademia Risaralda

Johan David Ñañez Zuleta
Editor

Rodrigo Andres Franco Luna
Diseño y diagramación

COMITÉ EDITORIAL/CIENTIFICO

Hugo Fernando Posada, Ph.D.
Universidad de Connecticut

Maximiliano Bueno López, Ph.D.
Universidad de La Salle

Rodrigo Andres Franco Luna, M.Sc.
Universidad Tecnológica de Pereira - UTP

Johan David Ñañez Zuleta, M.Sc.
Tecnoacademia Risaralda - SENA

Manuel Pinzón Candelario, M.Sc.
Tecnoacademia Risaralda - SENA

Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA
Tecnoacademia Risaralda
Revista CON-CIENCIA Y TÉCNICA
ISSN: 2619-5348 (En línea)
2019



CONTENIDO

Artículos de Investigación

1. Evaluación de crío concentraciones sucesivas en compuestos solubles de mora (*Rubus glaucus*). pág. 6
Danilo Andrés Revelo Vargas 1, Jonathan Pérez Barón 1, Juan Miguel Eraso Cano 1 2, Nicolás Alejandro Pérez Benavides1 3.
2. Análisis del comportamiento de recubrimientos de galvanizado ante la variación de condiciones de operación. pág. 12
Manuel Pinzón Candelario1, Miguel Angel Malaver Rivera2
1SENA Regional Risaralda – Tecnoacademia, 2Universidad Tecnológica de Pereira.
3. Construcción y caracterización de dispositivos sensibles a parámetros sanguíneos a base de grafeno oxidado. pág. 22
Vanessa Yanza López, Miguel Darío Ordoñez, Johan Manuel Zúñiga
Programa de Ingeniería Física, Universidad del Cauca, Colombia.
4. Desarrollo de una aplicación móvil didáctica para la investigación de mercados en proyectos del SENA. pág. 27
Juan Felipe González Molina
1Centro de Comercio y Servicios SENA Regional Caldas, Grupo de Investigación GRICS, Manizales, Colombia.
5. Obtención de nanopartículas de óxidos de magnesio y cobre por rutas químicas y su posible aplicación en la inactivación del hongo *Omphalia flavida*. pág. 34
A. Agredo-Trochez, A. C. Molano
Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, Universidad del Cauca, Colombia.
6. Mapa de deserción y aspectos sociodemográficos en Tecnoacademia Risaralda. pág. 39
Mónica Mogollón Sarmiento , Juan Diego Hernández Arias2, Santiago Jaramillo Jaramillo2, Juan José Torres Wilches2.
1Psicopedagogía, Tecnoacademia Risaralda. 2 Semillero Tecnoacademia Risaralda.

Artículos de Reflexión

1. Caracterización de la cultura organizacional de los establecimientos comerciales del centro comercial manila de la ciudad de Fusagasugá. pág. 46
Carlos Enrique Parra Rodríguez, Sandra Elena Mahecha
Centro de Comercio y Servicios - Regional Cauca.
2. Aprendizaje, ahora con base en experiencias. pág. 51
William Suárez Navia
Instructor, Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA



3. Acciones de mejora para la humanización en los servicios del área materno infantil Hospital San Marcos. pág. 57

Juan Felipe González Molina

1Centro de Comercio y Servicios SENA Regional Caldas, Grupo de Investigación GRICS, Manizales, Colombia.

4. Identificando cuerpos celestes en el universo observable. pág. 63

Johan Manuel Zúñiga

Departamento de Astronomía, Universidad de Guanajuato.

5. Aprendizaje colaborativo, basado en proyectos y en contexto: un reto que debería asumirse ya . pág. 70

Hugo Gerardo Gómez Calderón.

Docente Institución Educativa Alfonso López Pumarejo, La Virginia -Risaralda.



Artículos de
investigación

EVALUACIÓN DE CRIOCONCENTRACIONES SUCESIVAS EN COMPUESTOS SOLUBLES DE MORA (*Rubus glaucus*)

Danilo Andrés Revelo Vargas¹, Jonathan Pérez Barón¹, Juan Miguel Eraso Cano^{1,2}, Nicolás Alejandro Pérez Benavides^{1,3}

1. *Tecnoacademia – Centro Sur Colombiano de Logística Internacional*; 2. *Institución Educativa San Luis Gonzaga, Túquerres, Nariño*; 3. *Institución Educativa El Espino, Sapuyes, Nariño*.

RESUMEN

La mora (*Rubus glaucus*) es una planta frutal andina muy apetecida por sus características sensoriales y nutricionales aportadas por antocianinas totales, polifenoles y ácidos orgánicos; sin embargo, a pesar de que la región de Nariño (Colombia) presenta las condiciones climáticas y agrícolas adecuadas, no se aprovecha al máximo este cultivo por problemas de transformación y conservación diferentes a los tratamientos térmicos que afectan su composición. Por lo cual, se evaluó el proceso de crioconcentración como alternativa de concentración y conservación sin adición de calor. Las moras utilizadas se colectaron en los municipios de interés, posteriormente se sometió al proceso de extracción del zumo y crioconcentración a una temperatura optimizada de -10° C durante cinco ciclos consecutivos de concentración. Como resultado se encontró que la velocidad de congelamiento afecta de forma significativa la transferencia de antocianinas durante la formación de los cristales de hielo, que incrementa hasta 1080% en los cinco ciclos con una reducción superior al 80% del volumen respecto al zumo original; lo cual, en forma conjunta al incremento del contenido de ácido málico superior a 350%, intensificó la presión osmótica y protegió al producto resultante del ataque microbiológico, extendiendo su vida útil a un periodo superior a tres meses.

Palabras Claves: Criconcentración, cianidina, *Rubus glaucus*.

ABSTRACT

The blackberry (*Rubus glaucus*) is an andean fruit plant desirable for its sensory and nutritional characteristics contributed by total anthocyanins content, polyphenols and organic acids; However, although the region of Nariño (Colombia) presents adequate climatic and agricultural conditions, this crop is not maximized because of transformation and conservation problems with thermal treatments than affects its composition. Therefore, the cryoconcentration process was evaluated as an alternative of concentration and conservation without heat addition. The fruits used were collected in the municipalities of interest, later underwent the process of juice extraction and cryoconcentration at an optimized temperature of -10° C during five consecutive concentration cycles. As a result, it was found that the freezing speed significantly affects anthocyanin transfer during the ice crystals formation, which increases up to 1080% in the five cycles with an 80% reduction in volume compared to the original juice, which in jointly with an increase in the malic acid content higher than 350%, intensified the osmotic pressure and protected the product resulting from the microbiological attack, extending its useful life to a period exceeding three months..

Keywords: Cryoconcentration, cyanidin, *Rubus glaucus*.

1. INTRODUCCIÓN

La mora (*Rubus glaucus*) es una planta originaria de los Andes, y Colombia cuenta con 7.007 hectáreas plantadas, de las cuales 4.922 están en edad productiva con rendimientos promedio de 15 ton/ha, sin

embargo, Nariño sólo alcanza 7 ton/ha [1] debido al bajo nivel de tecnificación y a pocas alternativas de transformación. Por esta razón el Gobierno Nacional ha impulsado su cultivo junto a otras frutas tradicionales de Colombia, tanto en producción, comercialización y mejoramiento de la cadena productiva y la

competitividad [2]; aunque la limitante sigue centrándose en el uso de tratamientos térmicos que afectan significativamente los compuestos de la mora, específicamente el contenido de antocianinas totales y ácidos orgánicos como el ácido málico y ascórbico [3]. Es por esto, que se genera un problema de elección a la hora de procesar la fruta: un tratamiento térmico alarga de la vida útil del producto, pero conlleva una significativa pérdida de los compuestos de interés como polifenoles, ácidos orgánicos y antocianinas [3,6], y si no se aplica ningún tratamiento, el producto no tendrá la vida útil suficiente para ser comercializado, a pesar de tener alta concentración de compuestos funcionales. Es así como surge la alternativa de crioconzentración, que puede aplicarse en equipos de refrigeración o neveras con los que ya cuentan las comunidades en la zona, de modo que se puede reducir el contenido de agua y concentrar antocianinas, ácidos orgánicos y compuestos de sabor y aroma teniendo una mínima pérdida por daño estructural de las moléculas [12].

El principio de esta técnica se basa en que teóricamente, a medida que se congela una solución, se forman cristales de hielo de agua relativamente pura [4], de modo que la materia disuelta se concentra luego en una solución madre que tiene un punto de congelación menor que el del agua pura, haciendo que la crioconzentración sea una tecnología con gran potencial para ahorrar energía y preservar compuestos termolábiles [10, 13]. La crioconzentración contiene pasos de refrigeración, cristalización y separación de estos cristales de hielo de la solución madre concentrada que se enriquece en los sólidos. Sin embargo, para aplicar esta tecnología, las soluciones acuosas deben refrigerarse de manera eficiente y económica, y deben obtenerse cristales de hielo grandes y uniformes, que se separen fácilmente de la solución [5]. Por lo cual, el objetivo del presente trabajo se centró en evaluar las mejores condiciones operativas y de transferencia de masa para obtener un producto estable de mora enriquecido en antocianinas para incentivar el cultivo y la producción de la mora en la región.

2. METODOLOGÍA

2.1. Material biológico

La mora (*Rubus glaucus*) fue colectada en fincas del sector rural del municipio de Túquerres (Nariño, Colombia) y clasificadas según Norma Técnica Colombiana NTC 4106 para determinar las mejores características fisicoquímicas según el nivel de madurez y así poder determinar la condición más adecuada para ser procesada con base en el contenido de antocianinas totales como principal parámetro representativo por cada nivel de madurez en este tipo de frutales [3]. Las frutas seleccionadas fueron higienizadas por lavado con una solución desinfectante de Dextran al 5% (% p/v) para remover la carga microbiológica de campo y separadas del contenido de semillas y fibra para lograr recuperar el máximo contenido de zumo para procesar.

2.2. Determinaciones fisicoquímicas

El contenido de antocianinas monoméricas totales (AMT) se cuantificó mediante el método de pH diferencial [3], empleando longitudes de onda máxima y mínima de 700 nm para la antocianina mayoritaria identificada como Cianidiano 3- glucosido [2, 16, 17] con absorbabilidad molar $\epsilon = 26900/(\text{mol} \cdot \text{cm})$ y así obtener el contenido de antocianinas totales, según las ecuaciones (1) y (2).

$$\text{Abs} = \frac{[(A_{\text{max}}) - A_{700\text{nm}}](\text{pH } 1.0) - [(A_{\text{max}}) - A_{700\text{nm}}](\text{pH } 4.5)}{(1)}$$

$$\text{AMT} = \frac{(\text{Abs} \cdot \text{PM} \cdot \text{FD} \cdot 1000)}{(\epsilon \cdot l)} \quad (2)$$

Donde:

Abs = Absorbancia resultante

A_{max} = Absorbancia máxima para antocianina mayoritaria

$A_{700\text{nm}}$ = Absorbancia mínima obtenida a 700 nm.

PM = Peso molecular de la antocianina mayoritaria.

FD = Factor de dilución empleado.

ϵ = Absorbididad molar.

l = Grosor del paso de luz sobre la muestra.

AMT = Contenido de Antocianinas monoméricas totales.

Para el caso de la determinación de la absorbancia máxima para la muestra, se efectuó el proceso de barrido espectroscópico

usando un espectrofotómetro Jenway 7305 UV/visible, entre longitudes de onda de 420 nm a 720. Las determinaciones fisicoquímicas se efectuaron para lograr estandarizar el proceso de extracción y producción en cada ciclo de crioconcentración. Para esto se cuantifico el contenido de sólidos solubles mediante el método refractométrico NTC 4624; acidez titulable mediante el método NTC 4623, empleando como ácido predominante el ácido málico; y pH mediante el método potenciométrico NTC 4592 [8].

2.3. Proceso de crioconcentración

La crioconcentración se evaluó en el zumo de mora a una temperatura optimizada de -10°C aprovechando el punto de congelamiento parcial de las muestras y la separación de solutos ocasionada durante el equilibrio entre las fases líquida y sólida, empleando muestras de 250 ml en envases de vidrio transparente de 500 ml en posición inclinada para maximizar el contacto del envase con el líquido, y poder determinar el punto de equilibrio para posterior separación por gravedad. Cada fracción concentrada y colectada se sometió nuevamente al proceso de concentración para proceder con una nueva etapa o ciclo consecutivo hasta llegar a un punto de no diferenciación estadística. En cada ciclo se evaluó y cuantificó el contenido de antocianinas totales como principal variable relacionada a las propiedades de pigmentación, nutricional y antioxidante [9], para determinar la cantidad de ciclos máximos que se pueden aplicar al zumo de la fruta..

2.4. Análisis estadístico

Los datos experimentales del contenido de antocianinas monoméricas totales obtenidos para las frutas en sus diferentes grados de madurez, así como del proceso de crioconcentración en cada ciclo efectuado se analizaron utilizando un diseño estadístico univariable donde las muestras fueron evaluadas por triplicado mediante el análisis de varianza (ANOVA) por comparación de medias empleando la prueba de Duncan con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$. Para el caso de la posible interacción de los parámetros de sólidos solubles y contenido de antocianinas se aplicó un diseño de

covarianza, ambos diseños empleando el paquete estadístico SAS 9.4 (SAS, 2012).n Drafting (Dassault Systemes-2, 2011).

3. RESULTADOS.

Inicialmente la mora colectada y empleada en este estudio se separó bajo el criterio visual de la Norma Técnica Colombiana 4106, tal como se muestra en la figura 1, de la cual se encontró que el contenido de antocianinas totales es la principal variable que cambia debido al aporte de color que otorga a la fruta entre los diferentes niveles de madurez; diferenciándola de las otras variables como contenido de sólidos solubles y acidez total.



Figura 1. Niveles de madurez definidos para la mora (*Rubus glaucos*) cultivada en Colombia.

El punto de absorbancia máximo para las muestras de mora se encontró en 512 nm por medio del barrido espectrofotométrico ilustrado en la figura 2, debido a la presencia mayoritaria de la antocianina cianidina y la mezcla con la antocianina delphinidina en menor concentración [3, 16].

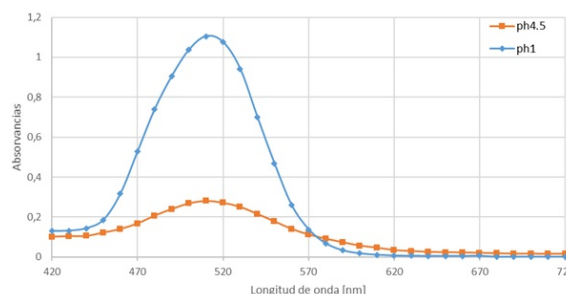


Figura 2. Curva de absorbancia a diferentes longitudes de onda para extractos de mora.

El contenido de antocianinas totales determinado para cada nivel de madurez se muestra en la tabla 1, donde el nivel de diferencia es estadísticamente diferente ($p < 0.01$) entre todas las muestras. Además, a medida que el nivel de madurez y el contenido de antocianinas totales incrementó, se facilitó la obtención del zumo de fruta debido al ablandamiento de los tejidos

fibrosos de la fruta. Por lo cual se optó por seleccionar los frutos en Nivel 6 de madurez para la extracción del zumo de mora y posterior crioconcentraciones.

MADUREZ	ANTOCIANINAS	Incremento
#	mg cianidina/100 fruta	%
1	0,075	0,00
2	3,501	45,59
3	26,786	355,52
4	42,638	566,51
5	54,151	719,76
6	63,621	845,81

Tabla 1. Niveles de madurez definidos para la mora (*Rubus glaucos*) cultivada en Colombia.

En el proceso de crioconcentración se encontró que la velocidad de congelamiento afecta de forma significativa la transferencia de antocianinas durante la formación de los cristales de hielo y su correspondiente separación; en donde se obtuvo que la concentración ciclo a ciclo de las antocianinas totales incrementó en mayor proporción a una temperatura de almacenamiento -10°C en un 215% en el primer ciclo, 108% en el segundo ciclo, 39% en el tercer ciclo, 23% en el cuarto ciclo y 5% en el quinto ciclo de crioconcentración; temperatura en la cual además se logró preservar y concentrar las características de sabor y aroma procedentes de la fruta debido a la preservación de compuestos volátiles y termolábiles. Además, se observó que el incremento parcial del contenido de antocianinas totales entre cada ciclo de crioconcentración va reduciendo significativamente como se nombró anteriormente; esto debido a que en los ciclos iniciales existe una mayor proporción de agua libre para iniciar la formación de cristales de hielo con una baja concentración de sólidos solubles, y a medida que el contenido de agua se reduce, se incrementa la concentración e interacción de los sólidos solubles que interfieren con la formación de cristales de agua [12], lo cual reduce la cantidad de hielo formado con bajo contenido de sólidos solubles. Sin embargo, cuando se realiza la cuantificación del contenido de antocianinas totales de forma acumulativa respecto al contenido de antocianinas presente en la fruta se observó que, si existe un incremento sustancial de esta variable, tal como se observa en la figura 3.

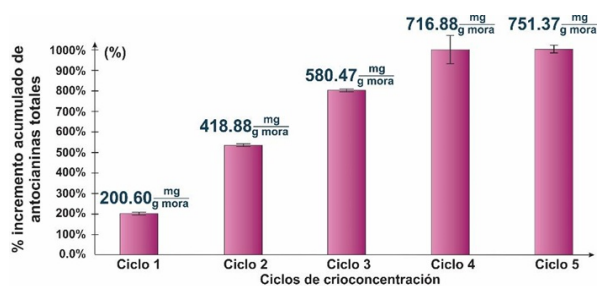


Figura 4. Micro-Servomotor utilizado GS9018. Fuente. GDTECK COMPANY.

Así mismo, se observó que existe una alta remoción de los cristales de agua que incrementan significativamente el contenido de antocianinas en los primeros cuatro ciclos de concentración ($p < 0,05$), hasta llegar a un contenido de 716.88 mg cianidina/g mora (1026.8% de concentración) con una reducción de hasta un 80% del volumen original de la muestra; sin embargo, para el quinto ciclo de concentración no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre muestras ($p > 0.05$), debido al bajo contenido de agua remanente en relación al contenido de sólidos, obteniéndose una concentración de 751.37 mg cianidina/ g mora (1081% de concentración), razón por lo cual se optó como límite de proceso un máximo de cuatro ciclos consecutivos aplicados a una sola muestra; aunque a nivel industrial que se ha probado la combinación con el centrifugación como tecnología combinada para mantener el contenido de sólidos extraídos en varios ciclos de crioconcentración [11], que facilitaría el proceso de separación y extracción a un nivel superior de concentración final, pero se tendría la dificultad en el proceso de implementación en campo en futuras etapas de aplicación.

En cuanto al resto de los parámetros fisicoquímicos se encontró que las variaciones en el contenido de sólidos solubles fue ocasionado por el incremento de antocianinas totales y no necesariamente por la transferencia de azúcares desde la muestra inicial (8.10 Brix) hasta el contenido de concentrado final (23.5° Brix) debido a la alta covarianza presente entre estas dos variables ($p < 0.001$), razón por la cual no se tomó el contenido de sólidos solubles totales como un parámetro determinante en la decisión de la cantidad de ciclos máximos que se puede aplicar, pero puede servir como

un parámetro indirecto en la decisión de uso si el proceso se aplica en campo. Mientras que para el caso del contenido de acidez total se obtuvo un incremento relativo de hasta el 350% respecto al contenido de acidez inicial de las muestras de 2.5% ácido málico; lo cual demuestra que este tipo de proceso puede aplicarse también para concentrar compuestos químicos que aportan la característica sensorial de acidez al producto final.

Una vez terminado el proceso de crioconcentración se observó que las muestras concernientes al cuarto y quinto ciclo lograron tener una alta estabilidad microbiológica y no presentaron problemas de fermentación o degradación en sus características sensoriales durante un periodo máximo de almacenamiento de tres meses a pesar de no realizarse un proceso de pasteurización durante ninguna de las etapas de la investigación. Este fenómeno puede atribuirse a la alta presión osmótica que ejerció el incremento de solutos en combinación con el incremento de los ácidos orgánicos de la fruta que actúan como conservantes naturales [3].

4. CONCLUSIONES

El proceso de crioconcentración efectuado a una temperatura de -10° C permitió obtener un protocolo de concentración y conservación de los compuestos de mora, enriquecido en antocianinas, compuestos de sabor y aroma, que puede fácilmente aplicarse hasta en cuatro ciclos consecutivos con un incremento de hasta 716.88 mg de cianidina / g mora y una remoción cercana al 80% del volumen inicial, para generar un nuevo producto con una mejor vida útil, un bajo costo de producción y una reducción significativa de su volumen para almacenar y/o comercializar.

5. REFERENCIAS

[1] Minagricultura (2010). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Database. < http://www.minagricultura.gov.co/06docypresent/06_agenda_inves.aspx.> (Consultado en junio, 2017).
[2] Consejo Nacional de Política Económica y Social República de Colombia

Departamento Nacional de Planeación – CONPES 3514. Política nacional fitosanitaria y de inocuidad para las cadenas de frutas y de otros vegetales. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2008
[3] Rawson A., Patras A., Tiwari B. K., Noci F., Koutchma T., Brunton N. 2011. Effect of thermal and non thermal processing technologies on the bioactive content of exotic fruits and their products: Review of recent advances. *Food Research International*. 44: 1875–1887
[4] Deshpande, S. S., Cheryan, M., Sathe, S. K., & Salunkhe, D. K. 1984. Freeze concentration of fruit juices. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 20 (3): 173–248.
[5] Hernández E., Raventós M., Auleda J. M., Ibarz A. 2010. Freeze concentration of must in a pilot plant falling film cryoconcentrator. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 11: 130–136
[6] Hurtado N., Morales A., González L., Escudero L., Heredia F. 2009. Colour, pH stability and antioxidant activity of anthocyanin rutinosides isolated from tamarillo fruit (*Solanum betaceum* Cav.). *Food Chemistry* 117: 88–93
[7] Icontec-Instituto Colombiano De Normas Técnicas. NTC 4106. Frutas frescas. Mora de castilla. Especificaciones. Bogotá, D.C. 1997.
[8] Icontec-Instituto Colombiano De Normas Técnicas. NTC 4592, Productos de frutos y verduras. Determinación del pH; NTC 4623, Productos de frutos y verduras. Determinación de la acidez titulable; NTC 4624, Jugos de frutas y hortalizas. Determinación del contenido de Sólidos Solubles. Método refractométrico. Bogotá D.C. ICONTC. 1999.
[9] Kong J. M., Chia L. S., Goh N. K., Chia T. F., Brouillard R. 2003. Analysis and biological activities of anthocyanins. *Phytochemistry*. 64: 923–933
[10] Kyuya Nakagawa, Hiroyuki Nagahama, Shohei Maebashi, Koji Maeda. 2010. Usefulness of solute elution from frozen matrix for freeze-concentration technique. *Chemical engineering research and design*. 88: 718–724
[11] Luo C. S., Chen W. W., Han W. F. 2010. Experimental study on factors affecting the quality of ice crystal during the freezing concentration for the brackish water. *Desalination*. 260: 231–238

- [12] Aider M. & Halleux D. 2009. Cryoconcentration technology in the bio-food industry: Principles and applications. *LWT - Food Science and Technology*. 42: 679–685
- [13] Moreno F. L., Raventós M., Hernández E., Ruiz Y. Block freeze-concentration of coffee extract: Effect of freezing and thawing stages on solute recovery and bioactive compounds. *Journal of Food Engineering*. 120: 158–166
- [14] Castañeda A., Pacheco M. L., Páez M. E., Rodríguez J. A., Galán C. A. 2009. Chemical studies of anthocyanins: A review. *Food Chemistry*, 113 (4) 859–871
- [15] Tiwari B. K., O'Donnell C. P., Cullen P. J. 2009. Effect of non-thermal processing technologies on the anthocyanin content of fruit juices. *Trends in Food Science & Technology*. 20: 137–145
- [16] Villacrez, J. L., Carriazo, J. G., and Osorio, C. 2014. Microencapsulation of Andes berry (*Rubus glaucus*) aqueous extract by spray drying. *Food and Bioprocess Technology*. 7 (5): 1445-1456
- [17] Wrolstad R. E., Giusti M. M. 2003. Acylated anthocyanins from edible sources and their applications in food systems. *Biochemical Engineering Journal*. 1: 34: 217–225.

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE RECUBRIMIENTOS DE GALVANIZADO ANTE LA VARIACIÓN DE CONDICIONES DE OPERACIÓN

Manuel Pinzón Candelario¹, Miguel Angel Malaver Rivera²

¹SENA Regional Risaralda – Tecnoacademia, ²Universidad Tecnológica de Pereira

RESUMEN

El actual trabajo presenta el análisis del efecto de la temperatura, la corriente y el tiempo de exposición al baño electrolítico en recubrimientos obtenidos con el proceso de electrodeposición de Zinc sobre láminas de acero cold rolled. Para tal fin, se depositaron recubrimientos que se caracterizaron en términos de su espesor, dureza, adherencia y resistencia a la corrosión. A partir del análisis estadístico de los resultados experimentales se determinaron los rangos óptimos de operación para obtener los valores máximos de cada una de las características evaluadas. Se pudo concluir que los parámetros más influyentes en la calidad del recubrimiento son el tiempo y la corriente. Adicionalmente se presentan las gráficas que relacionan las variables (tiempo, temperatura y corriente) con el espesor obtenido, lo cual permite diseñar el proceso de galvanizado según las necesidades requeridas.

Palabras clave: Electrodeposición, zincado electrolítico, corriente, corrosión, adherencia.

ABSTRACT

This work presents the analysis of the temperature, current and exposure time effect to the electrolytic bath in coverings obtained with the process of Zinc electroplating on steel laminae cold rolled. For such aim, coverings were deposited that were characterized in terms of their thickness, hardness, adhesion and corrosion resistance. From the statistical analysis of the experimental results the optimal ranks of operation were determined to obtain the maximum values of each one of the evaluated characteristics. It was possible to be concluded that the most influential parameters in the quality of the covering are the time and the current. Additionally the graphs appear that relate the variables (time, temperature and current) with the obtained thickness, which allows to design the galvanized process of according to the required needs.

Keywords: Electrolytic, current electroplating, current, corrosion, adhesion.

1. INTRODUCCIÓN

El galvanizado es el depósito electrolítico de una capa fina de metal sobre un objeto. El cátodo es el objeto a ser cubierto y el electrolito es una solución acuosa de una sal del material galvanizante. El metal se deposita en el cátodo por reducción de los iones en la solución del electrolito. Estos cationes son aportados por una sal agregada o por la oxidación del ánodo que está hecho del metal a depositar [1].

Para la operación de los procesos se han establecido los valores de las variables operativas a partir de información secundaria tomada de referencias bibliográficas y con la asesoría de empresarios expertos en el tema. Sin embargo, no se habían determinado los valores óptimos de estas variables que

garantizaran la calidad de los recubrimientos depositados, por lo cual se propuso la metodología que aquí se presenta.

2. METODOLOGÍA

Inicialmente se cortaron probetas de 5x6 cm de acero AISI/SAE 1020 calibre 20 para ser galvanizadas en cada uno de los ensayos programados, esto para un área a recubrir de 60 cm².

Las variables operativas seleccionadas para el estudio y análisis son: temperatura del baño, corriente y tiempo de exposición. La evaluación de la calidad del galvanizado se realizará mediante su caracterización determinando: el espesor de capa, la micro indentación Vickers, su adherencia y el comportamiento a la corrosión en cámara de

niebla salina.

Para la formulación del diseño experimental se utilizó el programa StatGraphics Centurion XV, que adicionalmente fue la herramienta para realizar el análisis estadístico de los resultados. Para el desarrollo de la etapa experimental se plantea un diseño factorial, que permitirá establecer la manera en que las variables afectan los valores de respuesta, que en este caso son las propiedades del recubrimiento. El análisis factorial no solo permite estudiar la incidencia que cada variable presenta individualmente, sino que muestra los efectos que tienen las interrelaciones de éstas. En la Tabla 1 se muestran los valores ingresados al software estadístico los cuales constituyen las condiciones de las pruebas.

Variable	Nivel	Valor
Temperatura	Mínimo	40 °C
	Medio	45 °C
	Alto	50 °C
Intensidad de corriente	Mínimo	3.0 A
	Medio	3.5 A
	Alto	4.0 A
Tiempo	Mínimo	10 min
	Medio	12 min
	Alto	14 min

Tabla 1. Niveles y valores de las variables experimentales.

Algunos de los reactivos y electrolitos utilizados fueron donados por la Empresa BYCSA S.A. del sector de recubrimientos. Generalmente, la composición exacta de los baños y químicos comerciales es secreto industrial, pero las funciones generales de los componentes se conocen bien.

PREPARACIÓN SUPERFICIAL DE MUESTRAS PREVIA AL PROCESO DE RECUBRIMIENTO ELECTROLÍTICO.

Para obtener un resultado satisfactorio al depositar un metal sobre un sustrato es necesario llevar a cabo procedimientos previos al recubrimiento. En la Figura 1 se resumen los pasos que se siguieron para la preparación superficial de las probetas y en la Tabla 2 se presenta la composición de los baños.



Figura 1. Etapas de la preparación superficial de muestras previas al galvanizado.

- Tratamiento mecánico: desengrase con un paño, seguido de un pulido con una lija 320.
- Desengrase por inmersión: libera la pieza de grasas saponificables; ésta se agita durante 15 minutos sumergiéndola en el baño.

Proceso	Componente	Cantidad por litro
Desengrase por inmersión	Soda cáustica	40 g
	Carbonato sódico	25 g
	Fosfato Trisódico	10 g
	Metasilicato sódico	10 g
	Glicerina	2 g
Decapado	BYC OXA C	50 c.c.
	INIVEX 500	5 c.c.
Desengrase electrolítico	Kleanex 81N	70 g
Neutralizado	Ácido clorhídrico	100 g

Tabla 2. Composición de los baños para preparación superficial de muestras, previa a la electrodeposición de Zn [2].

- Enjuague: Los enjuagues en estos procesos se hacen por medio de agua en tanques separados para evitar el arrastre de sustancias a los procedimientos siguientes. [3]
- Decapado: Se realiza para eliminar capas de óxido superficial. Las piezas se sumergen en la solución agitando de manera ocasional durante aproximadamente 15 minutos, o hasta que las capas de óxido desaparezcan por completo.

- **Desengrase electrolítico:** Consiste en un mecanismo de limpieza de grasas, más rápido y profundo que el tratamiento de limpieza por inmersión sin aplicación de corriente; es por esto que se aplica como un paso adicional, posterior a la eliminación de grasas pesadas y abundantes que se lleva a cabo en el desengrase por inmersión. El proceso se realiza durante 60 segundos a una corriente de 6 Amperios y un potencial de 5 Voltios.

- **Neutralizado:** También conocido con el nombre de activado, se lleva a cabo como el paso final del procedimiento de preparación de la pieza antes de ser aplicado el recubrimiento. Después de haber pasado por el desengrase electrolítico y su respectivo enjuague, queda una película fina e invisible de óxido que pasiva la pieza disminuyendo su conductividad, esto haría necesaria la aplicación de una corriente mayor para aplicar el depósito; además, se debe eliminar esta capa de óxido, ya que se puede obtener un recubrimiento con una pobre adherencia. Se sumerge la pieza en la solución de 10 a 20 segundos agitándola manualmente.

Los pasos anteriores se aplicaron a todas las probetas antes del recubrimiento con Zn. Esta preparación superficial no se limita solo al galvanizado sino que se realiza antes de cualquier tipo de electrodeposición.

ELECTRODEPOSICIÓN DEL RECUBRIMIENTO DE ZINC

Los baños de recubrimiento electrolítico se dividen en ácidos y alcalinos. Los baños ácidos contienen sulfatos, cloruros, fluoroboratos y/o sulfamatos de los metales a depositar. Los baños alcalinos se componen sobre la base de complejos de hidróxidos o cianuros.

El baño utilizado es un baño de medio cianuro o de fuerza media. Para su preparación se tomaron como base manuales suministrados por el fabricante BYCSA S.A., obteniéndose un electrolito con la composición mostrada en la Tabla 3. La empresa BYCSA S.A. recomienda unas condiciones de operación de 40-50 °C y de 3-4 Amperios. El Zinc empleado para los ánodos es de alta pureza (99,9% Zn), tienen geometría rectangular de 12 cm x 10 cm de lado y 4 mm de espesor.

Elemento adicionado	Cantidad por litro
Cianuro de zinc	33 g
Cianuro de sodio	20 g
Soda caustica	80 g
Purzinc	4 c.c.
BZ 04 (abrillantador)	5 c.c.

Tabla 3. Composición del electrolito para Zincado.

La combinación de las variables presentadas en la Tabla 1 con sus tres niveles da un diseño experimental de 27 combinaciones o condiciones operativas para el galvanizado y de cada combinación se realizó un duplicado, lo que conduce a la preparación de 54 probetas. En la Tabla 4 se presentan a manera de ejemplo, algunas de las combinaciones del diseño experimental.

Probeta	Temperatura (°C)	Corriente (A)	Tiempo (min)
9	50	4,0	10
10	40	3,0	12
23	45	3,5	14

Tabla 3. Composición del electrolito para Zincado.

DETERMINACIÓN DE ESPESOR DE RECUBRIMIENTO

El espesor de capa se determinó según la norma ASTM B767. El objetivo de la aplicación de los recubrimientos metálicos en la protección contra la corrosión, es brindar al metal base una capa que se corroa más rápido que el sustrato. Una capa gruesa de recubrimiento metálico, dura más que una capa delgada, es de allí que se desprende la importancia de brindar un espesor de recubrimiento adecuado, aunque la vida útil de algunas capas metálicas también depende de la porosidad.[4] El espesor se calcula a partir del peso, del área y de la densidad o peso específico del depósito utilizando la fórmula:

$$T (\text{espesor}) = C \frac{W (\text{peso})}{A (\text{área}) \cdot D (\text{peso específico})} \quad (1)$$

donde C es una constante que depende simplemente de las unidades utilizadas; al utilizar unidades métricas esta ecuación se transforma en:

$$T (\text{espesor}) = 10 \frac{W (g)}{A (cm^2) \cdot D} \quad (2)$$

para el caso del Zinc, el peso específico D es 7,125 g/cm³ y para las placas utilizadas el

área recubierta es de 60 cm². Con estos valores y tomando el peso de las placas antes y después del revestimiento electrolítico, se obtienen los valores del espesor.

DETERMINACIÓN DE DUREZA VICKERS DEL RECUBRIMIENTO

Para el desarrollo de este ensayo se empleó un equipo de microindentación que cumple con los requerimientos de la norma ASTM E384 “Standard Test Method for Microindentation Hardness of Materials”. Se realizaron tres mediciones y se promediaron para cada una de las probetas galvanizadas.

2.5 Determinación de adherencia del recubrimiento

La realización de una prueba de adherencia tras el proceso de revestimiento indica la fuerza con la que el revestimiento está afianzado en la superficie o en otra capa de revestimiento, o la fuerza de cohesión de algunos sustratos. En los procedimientos de inspección y mantenimiento se realizan pruebas rutinarias para poder detectar posibles defectos del revestimiento.

Para el desarrollo de las pruebas de adherencia, también llamadas ensayos de tracción, se utiliza el equipo presentado en la Figura 2 denominado “pull off”, el cual consiste en un instrumento que mide la fuerza a la cual se desprende un recubrimiento. El equipo utilizado es el “Defelsko® PosiTest® Pull-Off Adhesion Tester”, que cumple con los requerimientos establecidos en la norma ASTM D 4541 “Standard method for pull-off strength of coatings using portable adhesion testers”.



Figura 2. Equipo pull off para medidas de adherencia [5].

El procedimiento seguido se resume así:

- Preparación superficial: se deben eliminar las impurezas y grasas utilizando una lija

suave mediante un movimiento circular sobre la superficie inferior de los dados y un movimiento en cruz en el caso de las probetas.

- Pegado del dado y la probeta: se aplica pegante sobre la superficie limpia del dado para luego ubicarlo sobre la superficie de la muestra. El adhesivo utilizado es de marca 3M, referencia Scotch- Weld, adhesivo CA40; este se deja secar a temperatura ambiente durante 20 minutos.

- Apertura y cierre en la válvula de la bomba hidráulica: se posiciona el dado con el actuador del sistema de tracción del equipo y se procede a cerrar nuevamente la válvula.

- Desprendimiento del dado: paulatinamente se realiza un movimiento ascendente y descendente sobre la palanca de la bomba hasta lograr que el dado sea desprendido de la superficie.

- Lectura de resultado: se observa en la pantalla del equipo expresada en lb/pul² la presión que se requiere para despegar el dado de la superficie.

- Observación sobre el área de la falla: se realiza para estimar el porcentaje de película arrancado y el tipo de falla de la prueba, de adhesión o cohesión.

Para este ensayo se seleccionó el bloque 1 de probetas, es decir, de la 1 hasta la 27. Las demás serán objeto de la prueba de corrosión en cámara de niebla salina.

2.6 Ensayo de corrosión en cámara de niebla salina

Se empleó la cámara de niebla salina del laboratorio de corrosión de la Universidad Tecnológica de Pereira, bajo los parámetros que indica la norma ASTM-B 117 “Salt spray test”. Las condiciones del ensayo se citan en la Tabla 5.

Variable	Valor
Tiempo	72 horas
Temperatura	35 ±1 °C
Presión de pulverización	20 psi
pH de la solución	7
Concentración de NaCl en solución	5% en masa

Tabla 5. Condiciones de operación para el ensayo en la Cámara de Niebla Salina.

El tiempo de exposición se seleccionó según la norma ASTM- B-117. A las probetas en la cámara se les realizó seguimiento cada 24 horas, incluyendo un reporte fotográfico de su estado.

La forma en la que se expresa la cantidad de corrosión que ha sufrido un material, se ha ido acogiendo como un parámetro para medir su calidad. En la actualidad, esta cantidad, se expresa en unas unidades denominadas MPY por su sigla en inglés “Miles per year” o milésimas de pulgada de profundidad de ataque en un año. No obstante de ser ésta una magnitud cuantitativa, genera como resultado una calificación cualitativa. La forma de calcularla es con la ecuación:

$$MPY = 534 \frac{W}{D \cdot A \cdot T} \quad (3)$$

Donde W es la cantidad de peso perdido expresado en miligramos [mg]; D es la densidad del material [g/cm³] que para el Zinc es 7,13 g/cm³; A es el área expuesta a la corrosión expresada en pulgadas cuadradas [in²]; T es el tiempo de duración de la prueba expresado en horas.

Las unidades pueden ser expresadas en el sistema métrico y los resultados pueden compararse con la calificación establecida para la resistencia a la corrosión, según la Tabla 6. [2]

Resistencia a la corrosión	MPY	mm/año	micra/año
Sobresaliente	<1	<0.02	<25
Excelente	1-5	0.02-0.1	25-100
Bueno	5-20	0.1-0.5	100-500
Regular	20-50	0.5-1	500-1000
Malo	50-200	1-5	1000-5000
Inaceptable	200+	5+	5000+

Tabla 6. Equivalencia en sistema métrico de las MPY y calificación de la resistencia a la corrosión del recubrimiento.

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El ingreso de los resultados experimentales al software estadístico permitió observar el efecto de las variables operativas y llegar al análisis que se presenta para cada una de las propiedades analizadas. A continuación se resumen los resultados más relevantes.

EFFECTO DE VARIABLES OPERATIVAS EN EL ESPESOR DE RECUBRIMIENTO

El análisis se realiza a partir del gráfico de efectos principales como el presentado en la

Figura 3. Se representa graficando el cambio estimado en la respuesta cuando cada uno de los factores varía desde su nivel inferior hasta su nivel superior; en este caso, cuando la corriente pasa de 3 a 4 A, cuando la temperatura pasa de 40 a 50 °C y cuando el tiempo se aumenta desde 10 hasta 14 minutos.

Las líneas indican el cambio estimado en el rendimiento conforme cada factor es movido de su nivel inferior a su nivel superior, manteniendo constante todos los demás factores con un valor a la mitad de sus respectivos niveles.

El efecto se define como el valor absoluto de la diferencia que existe entre el valor máximo y el valor mínimo obtenido de cada propiedad.

Así, en la Figura 3, se resumen los resultados relacionados con el espesor y se observa que el efecto principal de la temperatura en el espesor de Zinc es una disminución de 0,00046 mm, el de la corriente es una reducción de 0,00030 mm y el del tiempo es un aumento de 0,00090 mm.

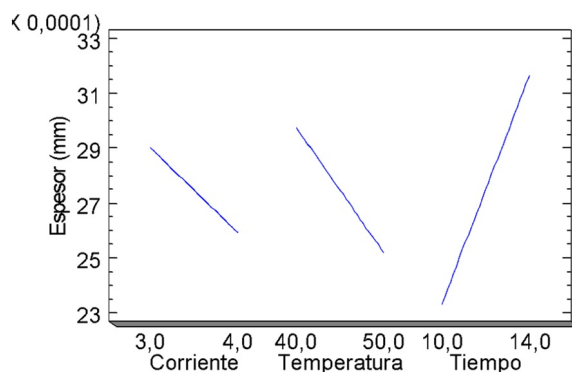


Figura 3. Efectos principales para el espesor del recubrimiento en el galvanizado.

Se puede concluir que el parámetro que más afecta el espesor es el tiempo de operación.

Un segundo análisis es realizado a partir del diagrama de Pareto estandarizado que muestra los efectos en orden de significancia decreciente, con una línea para determinar cuáles son estadísticamente significativos. Cualquier barra más allá de la línea vertical es estadísticamente significativa en el nivel de significancia establecido de forma predeterminada.

El resultado de los efectos principales para el espesor del recubrimiento coincide con el diagrama de Pareto estandarizado de la Figura 4, que indica que el único factor

estadísticamente significativo es el tiempo.

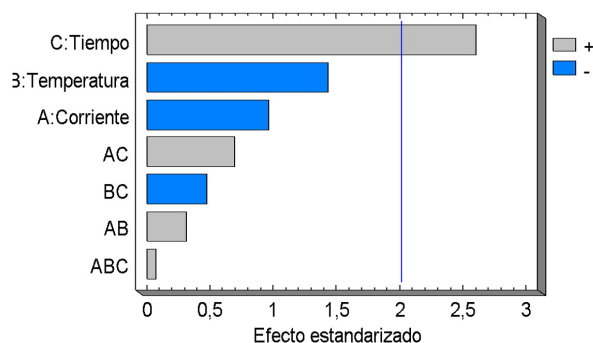


Figura 4. Gráfico de Pareto estandarizado para el espesor del recubrimiento en el galvanizado.

Posterior a la determinación de los efectos principales se realiza la optimización del proceso para cada propiedad, buscando las condiciones experimentales que dentro del rango evaluado puedan arrojar los valores mayores o menores dependiendo de la característica analizada. La Tabla 7 muestra el punto óptimo para obtener el mayor espesor posible dentro los rangos ensayados y la estimación del espesor obtenido bajo dichas condiciones. El espesor se estima a partir de la ecuación de regresión propuesta.

Espesor óptimo	0,00358256 mm
Factor Recomendable	
Corriente (I)	3 A
Temperatura (T)	40 °C
Tiempo (t)	14 min

Tabla 7. Valores óptimos para espesor del recubrimiento en el galvanizado..

Para cada propiedad del recubrimiento se obtienen los coeficientes de regresión que proporcionan un modelo ajustado para realizar una estimación previa a partir de la ecuación de regresión que se ha ajustado a los datos. En el caso del espesor, la ecuación es:

$$\text{Espesor} = 0.000945292 - 0.00104796 * I + 0.000135724 * T + 0.000730863 * t - 0.00001988 * I * T - 0.00002962 * I * t - 0.000022212 * T * t + 0.00000368 * I * T * t \quad (4)$$

Ya que el tiempo es la variable más significativa, se puede fijar su valor y aplicando la ecuación (4), se obtienen mapas que permiten predecir el espesor del galvanizado en mm, como se muestra en la Figura 5.

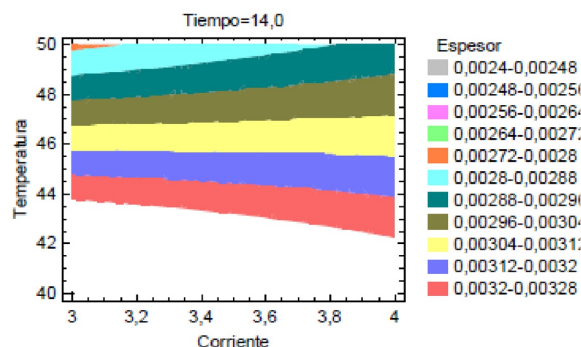


Figura 5. Respuesta estimada para espesor del recubrimiento en el galvanizado para t=14 min.

Para cada valor de tiempo se obtiene un mapa de respuestas estimadas. El análisis anterior se extiende a todas las características del recubrimiento que fueron analizadas.

Efecto de variables operativas en el valor de dureza Vickers del recubrimiento

Resumiendo los resultados obtenidos al tomar microindentación Vickers, se observa en la Figura 6 que el efecto principal de la temperatura en la dureza del recubrimiento de Zinc es una disminución de 6 HV, el de la corriente es una reducción de 1,4 HV y el del tiempo es un aumento de 17 HV.

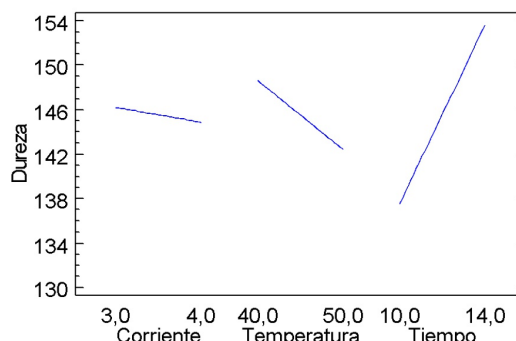


Figura 6. Efectos principales para la dureza Vickers del recubrimiento en el galvanizado.

De igual manera, se presenta el diagrama de Pareto estandarizado de la Figura 7, el cual coincide con la tendencia de los efectos principales para la dureza.

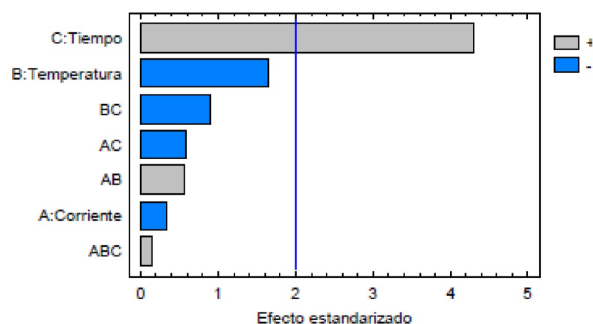


Figura 7. Gráfico de Pareto estandarizado para la dureza Vickers del recubrimiento en el galvanizado

Como en el caso del espesor, el factor significativo estadísticamente es el tiempo de electrodeposición. Las condiciones para obtener el valor óptimo se resumen en la Tabla 8.

Dureza óptima	162,384 HV
Factor Recomendable	
Corriente (I)	3 A
Temperatura (T)	40 °C
Tiempo (t)	14 min

Tabla 8. Valores óptimos para la dureza Vickers del recubrimiento en el galvanizado.

El modelo ajustado para realizar una estimación previa del valor de dureza a obtener es:

$$\begin{aligned} \text{Dureza} = & -106.225 + 34.4324 * I + 3.34397 * T + 30.526 * t - 0.427167 * I * T \\ & - 4.9386 * I * t - 0.48236 * T * t + 0.0791625 * I * T * t \end{aligned} \quad (5)$$

El mapa para predecir la dureza HV del recubrimiento correspondiente al tiempo óptimo se muestra en la Figura 8.

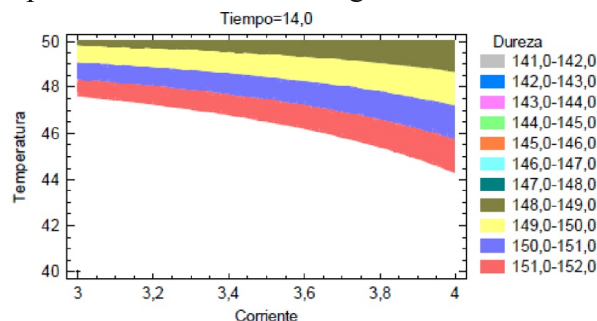


Figura 8. Respuesta estimada para la dureza Vickers del recubrimiento en el galvanizado para t=14 min.

EFEECTO DE VARIABLES OPERATIVAS EN EL VALOR DE ADHERENCIA DEL RECUBRIMIENTO.

En la Figura 9, se puede observar que el efecto principal de la temperatura en la adherencia de Zinc es un incremento de 20 psi, el de la corriente es una disminución de 2 psi y el del tiempo es un aumento de 36 psi.

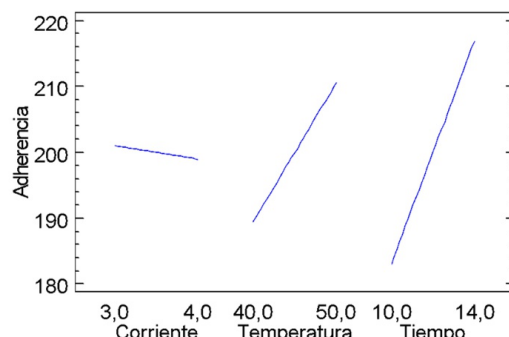


Figura 9. Efectos principales para la adherencia del recubrimiento en el galvanizado.

El gráfico de Pareto de la Figura 10, indica que no hay un factor estadísticamente significativo sobre la adherencia y que el que más afecta esta propiedad es el tiempo.

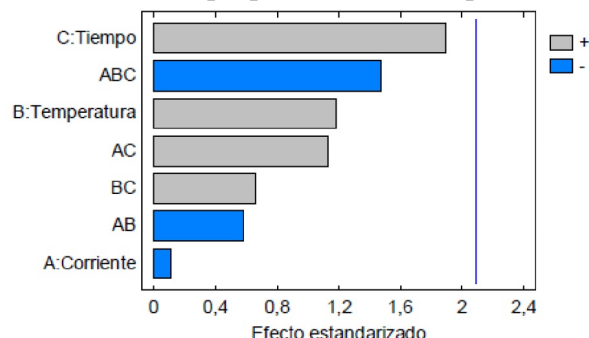


Figura 10. Gráfico de Pareto estandarizado para la adherencia del recubrimiento en el galvanizado

La adherencia óptima para los recubrimientos corresponde a su máximo valor y las condiciones para que esto suceda se muestran en la Tabla 9.

Adherencia óptima	249,463 psi
Factor Recomendable	
Corriente (I)	3 A
Temperatura (T)	50 °C
Tiempo (t)	14 min

Tabla 9. Valores óptimos para la adherencia del recubrimiento en el galvanizado.

El modelo para estimar el valor de la adherencia es:

$$\begin{aligned} \text{Adherencia} = & 7987.02 - 2169.11 * I - 163.622 * T - 689.472 * t + 44.8667 * I * T \\ & + 190.083 * I * t + 14.55 * T * t - 3.95 * I * T * t \end{aligned} \quad (6)$$

En la Figura 11 se presenta el mapa para predecir la adherencia del recubrimiento en el tiempo óptimo.

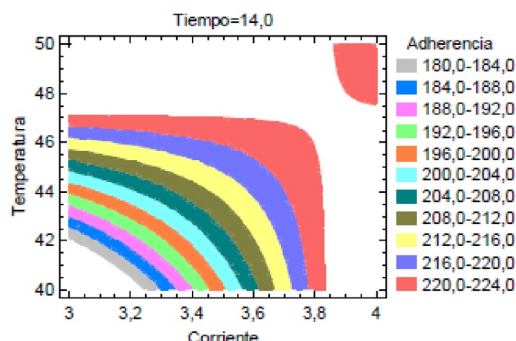


Figura 11. Respuesta estimada para la adherencia del recubrimiento en el galvanizado para t=14 min.

EFFECTO DE VARIABLES OPERATIVAS EN EL TIEMPO DE CORROSIÓN EN MPY DEL RECUBRIMIENTO.

En la Figura 12, se puede observar que el efecto de la temperatura en el valor de MPY es una reducción de 0,4, el de la corriente es una disminución de 3 y el del tiempo es un decrecimiento de 1 MPY.

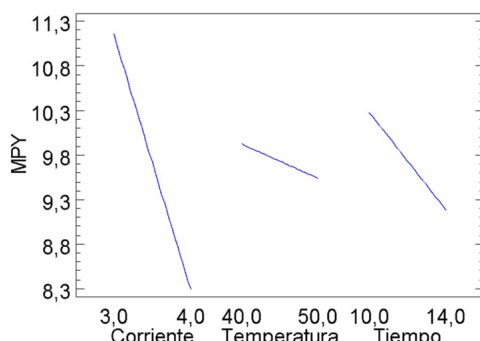


Figura 12. Efectos principales para la velocidad de corrosión en MPY del recubrimiento en el galvanizado.

Esta tendencia se comprueba con el diagrama de Pareto de la Figura 13 en el que se observa que el único factor estadísticamente significativo en la variación de la velocidad de corrosión es la corriente.

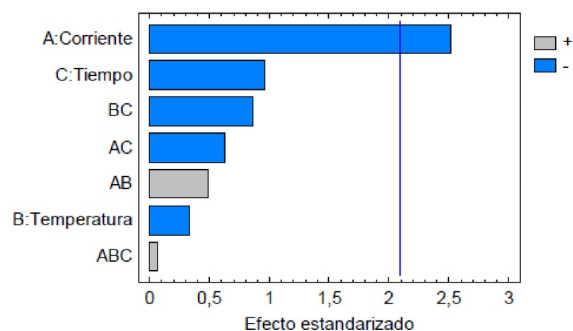


Figura 13. Gráfico de Pareto estandarizado para la velocidad de corrosión en MPY del recubrimiento en el galvanizado.

La Tabla 10 muestra el punto óptimo para obtener el mayor valor de resistencia a la corrosión posible dentro el rango analizado, teniendo en cuenta que en el caso de esta característica corresponde al mínimo valor de MPY que se pueda obtener.

Velocidad de corrosión óptima	6,93186
Factor Recomendable	
Corriente (I)	4 A
Temperatura (T)	50 °C
Tiempo (t)	14 min

Tabla 10. Valores óptimos para la velocidad de corrosión en MPY del recubrimiento en el galvanizado.

El modelo ajustado para estimar el valor de MPY relacionado con la velocidad de corrosión a obtener es:

$$\begin{aligned} \text{MPY} = & -29.6494 + 3.3615 * I + 0.762486 * T + 6.06955 * t - 0.0217025 * I * T \\ & - 0.103552 * I * t - 0.106967 * T * t + 0.0133013 * I * T * t \end{aligned} \quad (7)$$

La Figura 14 proporciona una respuesta estimada de la velocidad de corrosión dependiendo de las condiciones de operación del baño. En ese caso se pretende la ubicación en las zonas de color blanco que corresponderían a los mínimos valores de la pérdida de espesor del recubrimiento por acción de la corrosión.

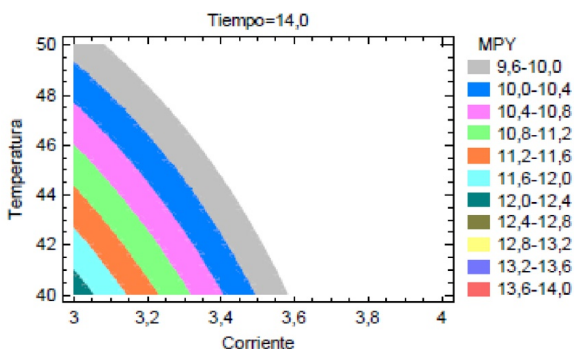


Figura 14. Respuesta estimada para la velocidad de corrosión en MPY del recubrimiento en el galvanizado para $t=14$ min.

4. CONCLUSIONES

Para obtener un espesor adecuado de la capa de Zn electrodepositada, el tiempo de permanencia en el baño durante el proceso es el factor más relevante, presentando mayores valores de espesor al aumentar esta variable. La dureza del recubrimiento es afectada de manera significativa por el tiempo de proceso, al aumentar con el incremento en dicho factor.

Al analizar la adherencia de la capa de Zinc al sustrato, no hay un factor que tenga una incidencia estadísticamente significativa; sin embargo, al comparar el efecto de todos los factores, es el tiempo del proceso el que tiene una mayor incidencia en la variable respuesta.

En el caso del valor de MPY, es la corriente el factor que predomina en la respuesta relacionada con la velocidad de corrosión y al observar la incidencia de los demás factores va seguida del tiempo.

Para ninguna de las características evaluadas se encuentra la temperatura como un factor relevante. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el análisis se aplica para los rangos analizados.

Al reunir los efectos de todos los factores sobre las distintas propiedades, se podría decir que el resultado del espesor respecto al tiempo es predecible; sin embargo, lo interesante es que este aumento vendría acompañado de mayores valores de dureza y adherencia. Debido a que la corriente tiene un efecto irrelevante en estas propiedades, se puede seleccionar a partir de los requerimientos de protección contra la corrosión de la pieza o componente a galvanizar.

Se infiere que el recubrimiento ideal es aquel

en el que se combinen: buenos valores de espesor que aseguren su durabilidad para la protección de la pieza, altos valores de dureza que proporcionen resistencia al desgaste y adicionalmente bajas velocidades de corrosión que refuercen su tarea protectora.

Se concluye entonces, que el tiempo y la corriente son las variables operativas más importantes en el diseño de un proceso de galvanizado.

El análisis estadístico de resultados obtenidos a partir de experimentación, permite obtener herramientas para el diseño y la optimización del galvanizado

La experiencia de los aprendices y la facilitadora al dirigir una sesión en Clubes de Ciencia 2018: Jugando con la luz y compartir con los asistentes, fue extraordinaria. El ambiente que se genera por el trabajo colaborativo, en una inmersión de una semana, crea lazos entre sus participantes, que pueden durar mucho tiempo, como se evidencia en algunos aprendices que participaron en años anteriores. Los chicos del semillero de Robótica ven que su trabajo vale la pena y que sus conocimientos pueden ayudar a otros jóvenes como ellos, a que se interesen por las ciencias aplicadas.

Por otro lado el proceso de diseño, construcción, programación, prueba y documentación usando una metodología definida, ordenada y sistémica, permite que el prototipo mecatrónico realizado responda a lo concebido en las fases iniciales. Este proceso se ha venido implementando exitosamente en las sesiones de la Línea de Robótica de la Tecnoacademia, usando diferentes tipos de herramientas para la creatividad, la innovación y la validación de productos; por esta razón se elige este modo de prototipado para la experiencia en el Club.

La metodología y las herramientas de diseño e innovación por sí mismas no son de mucha utilidad, si las personas que las usan no poseen competencias para el trabajo colaborativo, entrenamiento creativo básico y empoderamiento; es por esto que el ambiente generado y la inmersión intensiva de los Clubes de Ciencia son el escenario perfecto para la apropiación de los conocimientos científicos y de investigación. Desde la Tecnoacademia Risaralda se propone, como actividad final del 2018, realizar un piloto de Clubes de Ciencia por línea, en donde el

resultado pueda darse a conocer a la comunidad educativa, los padres de familia y el SENA. Se pretende incorporar mas adelante a las sesiones en la Línea de Robótica, una mayor intreracción con otro tipo de sensores como el infrarrojo y el ultrasonido, para mejorar la experiencia de aprendizaje e incluir un diseño de experimentos para realizar algunas investigaciones por parte de los aprendices del semillero de la Tecnoacademia Risaralda, en la línea de Robótica que no solo se limite a realizar competencias de robots, sino que el diseño responda a una necesidad existente.

5. AGRADECIMIENTOS

Se hace un especial reconocimiento a la Universidad Tecnológica de Pereira y al Servicio Nacional de Aprendizaje SENA – Tecnoacademia Risaralda, que facilitaron sus recursos físicos y humanos para la realización del presente estudio.

6. REFERENCIAS

- [1] BLUM, William y George, B. Galvanotecnia y Galvanoplastia. 3a Ed. New York: McGraw-Hill, 2016. 527 p.
- [2] ANGARITA, Daniel; CARDONA, Jorge. Diseño y construcción de un banco para protección superficial de materiales por electrodeposición. Universidad Tecnológica de Pereira, Ed. 2010.150 p.
- [3] CNPMLTA, Centro Nacional de Producción más Limpia. Guía de producción más limpia para el sector de recubrimientos electrolíticos en Colombia. VersiónOnline.[Http://www.Guias%20de%20buenas%20pr%C3%A1cticas%20ambientales%20para%20recubrimientos%20electrol%C3%ADticos.pdf](http://www.Guias%20de%20buenas%20pr%C3%A1cticas%20ambientales%20para%20recubrimientos%20electrol%C3%ADticos.pdf)
- [4] BURNS, R. M y BRADLEY, W. W. Recubrimientos protectores de los metales. 1a Ed. España: Interciencias, 2016. 680 p.
- [5][Http://www.defelsko.com/technotes/DollyPreparation.htm](http://www.defelsko.com/technotes/DollyPreparation.htm)
- [6] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard Guide for Determining Mass Per Unit Area of Electrodeposited and Related Coatings by Gravimetric and Other Chemical Analysis Procedures. ASTM B 767 – 88 (Reapproved 2001). Estados Unidos: ASTM, 2001. 6 p.
- [7] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard Test Method for Microindentation Hardness of Materials. ASTM E 384 - 99E01. Estados Unidos: ASTM, 1999. 24 p.
- [8] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers. ASTM D 4541 – 02. Estados Unidos: ASTM, 2002. 13 p.
- [9] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus. ASTM B 117 – 03. Estados Unidos: ASTM, 2003. 10 p.
- [10] KUEHL, Robert. Diseño de experimentos: principios estadísticos de diseño y análisis de investigación. 2a Ed. México: International Thomson Editores, S.A. de C.V., 2015. 666 p.

CONSTRUCCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE DISPOSITIVOS SENSIBLES A PARÁMETROS SANGUÍNEOS A BASE DE GRAFENO OXIDADO

Vanessa Yanza López, Miguel Darío Orozco Ordoñez, Johan Manuel Zúñiga

Programa de Ingeniería Física, Universidad del Cauca, Colombia

RESUMEN

Se construyeron dispositivos electrónicos que presentaban la propiedad de efecto de campo, utilizando como material semiconductor el grafeno oxidado obtenido mediante la técnica de pirólisis y usando como precursor el bambú *Angustifolia Kunth*. Lo anterior fue logrado en colaboración con el Instituto Interdisciplinario de las Ciencias de la Universidad del Quindío – Colombia. El material fue depositado en sustratos flexibles y aislantes por medio de exfoliación y se le fabricaron tres electrodos de indio (In – 99,99%) a través del método de evaporación al vacío. Posteriormente, los dispositivos fueron caracterizados eléctricamente mediante la configuración típica de transistores de efecto de campo, obteniéndose como resultado curvas de corriente-voltaje que muestran variaciones significativas cuando el material semiconductor entra en contacto con pequeñas muestras de sangre. .

Palabras clave: Curva corriente-voltaje, efecto de campo, grafeno oxidado, sangre, semiconductor.

1. INTRODUCCIÓN

El grafeno es uno de los materiales más prometedores para el avance de la tecnología en los últimos años. Sus propiedades eléctricas, ópticas, mecánicas y termodinámicas, lo hacen un material excepcional en varios campos de la industria, especialmente en la electrónica [1,2,3]. Muchas investigaciones alrededor del mundo se han concentrado en su obtención debido a que, si bien es un material constituido a partir de carbono el cual es muy abundante, es difícil/costoso de sintetizar a escala industrial y aún no existe un método estándar eficiente.

El grafeno es un compuesto de carbono que, al contrario del diamante que forma una estructura tridimensional, se organiza bidimensionalmente en láminas de un átomo de espesor. Este material se obtuvo por primera vez al aislar una de las láminas del grafito, otra forma del carbono, sin embargo, este procedimiento no es nada sencillo, por lo que sus descubridores obtuvieron el Premio Nobel en 2010.

Una de las vías alternativas para la obtención del grafeno es el ataque químico al grafito para oxidar y desestabilizar sus capas, lo que logra una separación entre ellas y facilita aislarlas [4], [5]. No obstante, estos métodos

permiten obtener láminas más gruesas que un átomo de espesor y sus propiedades dependen fuertemente del método químico usado para este fin.

Este tipo de materiales se conocen como materiales grafénicos y uno de los que más acerca sus propiedades físicas a las del grafeno es el grafeno oxidado. Este último, se obtiene al reducir el grafito oxidado, quedando en su estructura algunos grupos con presencia de oxígeno y defectos en la red que le atribuyen propiedades semiconductoras tipo p (huecos como portadores mayoritarios).

En el Instituto Interdisciplinario de las Ciencias de la Universidad del Quindío, los investigadores han desarrollado uno de los métodos más innovadores para la obtención del óxido de grafito y han caracterizado sus propiedades físicas y químicas, resultados que se pueden verificar en revistas científicas de alta importancia mundial, posicionándolo como uno de los mejores materiales de su tipo [6], [7], [8]. Trabajos posteriores como este realizado en la Universidad del Cauca, fueron desarrollados en conjunto para evaluar las aplicaciones de este material, especialmente en la fabricación de dispositivos semiconductores con aplicaciones biomédicas.

2. METODOLOGÍA

El grafeno oxidado, al que llamaremos de ahora en adelante GO, fue obtenido mediante el método de pirólisis a una temperatura de 700K utilizando como precursor fragmentos del bambú *Angustifolia Kunth*, y depositado sobre cuarzo. La caracterización del material fue llevada a cabo por difracción de rayos X (DRX) confirmando su estructura [6]. Posteriormente se desprendieron del cuarzo pequeñas láminas de este material mediante el proceso de exfoliación con cinta adhesiva. Se eligieron las regiones con mayor homogeneidad para garantizar una conductividad no interrumpida por fracturas en el material. Luego, se recortaron cuidadosamente fragmentos de 5x3mm que corresponden a material depositado sobre un sustrato flexible y sobre los cuales se construyeron los electrodos para su posterior caracterización eléctrica.

La fabricación de los electrodos se realizó mediante máscaras con ranuras rectangulares de 2x3mm que se pusieron encima de los trozos de 5x3mm de GO exfoliado sobre cinta; se introdujeron en una cámara de sputtering BAE 250 conectada a una bomba mecánica de vacío (0.15 mbar), haciendo uso de evaporadores de wolframio de alta pureza y ubicando el target a una distancia de 5cm del evaporador. Así, se evaporó indio al 99.99% de pureza depositándose en contacto superficial con el GO. Un tercer electrodo se evaporó usando este mismo método, pero esta vez sobre el sustrato, es decir en la parte posterior de los trozos de 5x3mm. La figura 1 muestra el esquema final de los dispositivos y el nombre que se le asignó a cada uno de los electrodos.

Sobre cada uno de los electrodos se soldó un hilo de cobre con pintura de plata y se midió la resistencia RDS entre los electrodos D y S. Haciendo uso de procesos similares fueron contruidos varios de estos dispositivos semiconductores de canal p, a los que llamaremos DCP, y que lucen tal y como se muestran en la figura 2.

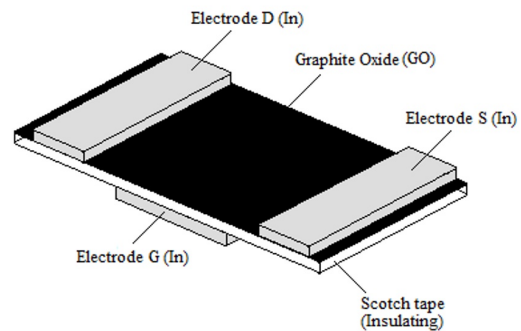


Figura 1. Esquema de los dispositivos fabricados.

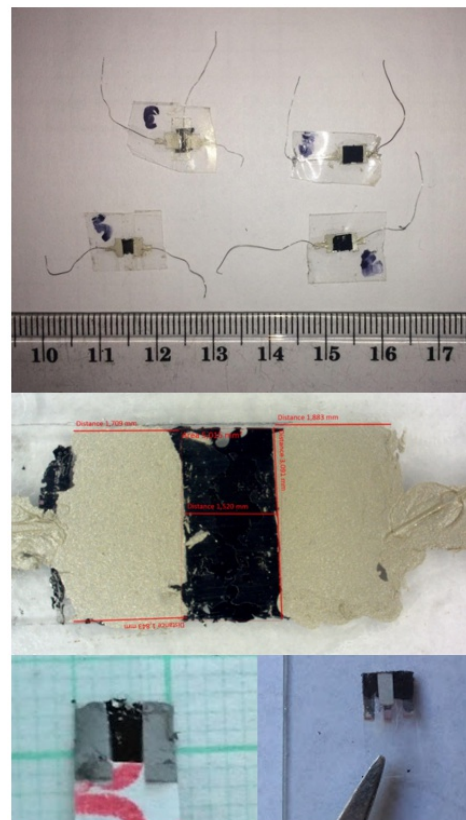


Figura 2. Fotografías de los dispositivos semiconductores.

La caracterización eléctrica de los DCP fue realizada en un montaje como el que se muestra en la siguiente figura:

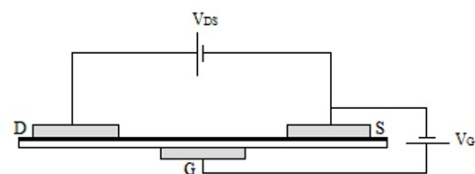


Figura 3. Circuito de caracterización eléctrica..

El proceso de caracterización consistió en fijar un voltaje V_G en el electrodo G y producir variaciones en la corriente I_{DS} , a través de los electrodos D y S, mientras se medía el voltaje entre estos dos terminales en cada variación de corriente. Este procedimiento se repite para diferentes valores de V_G , obteniendo de esta forma familias de curvas corriente-voltaje (V_{DS} , I_{DS}), una para cada valor de V_G . La instrumentación utilizada para el muestreo fue un nanovoltímetro Keithley 2400.

Los dispositivos fueron caracterizados eléctricamente para determinados rangos de corriente (Ver, Resultados y análisis). Posteriormente se realizó una caracterización eléctrica adicional impregnando uno de los dispositivos, con una muestra de sangre. Otro de los dispositivos, permaneció inalterado para ser tomado como referencia verificando así que no sufrió cambios por efectos ambientales (humedad, contacto con el aire, iluminación, etc.).

Una vez culminada la caracterización eléctrica inicial del dispositivo impregnado con sangre, se procedió a repetir cuatro veces más la serie de mediciones, pero dejando pasar determinado tiempo entre las mismas. Lo anterior con el objetivo de evaluar el efecto de la coagulación de la sangre en su comportamiento eléctrico.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 4 se encuentra la familia de curvas obtenidas al tabular los datos de I_{DS} contra V_{DS} para cada V_G de uno de los dispositivos DCP libre de sangre. Las gráficas para los otros dispositivos fueron similares salvo su diferencia en cuanto a resistencia eléctrica. La serie de mediciones fue realizada en un intervalo de corrientes de -0.4 a 0.4 mA con variaciones en V_G de 0, 5, 10, 15, 20, 25 y 30 volts.

En esta familia de curvas es posible percibir el efecto de campo producido por la variación del voltaje en el electrodo G, de modo que efectivamente es posible alterar la conductividad eléctrica de los dispositivos mediante la tensión, es decir, se comportan como transistores tipo FET. Se presenta una ampliación en cierta región de la gráfica para

apreciar mejor este efecto (Ver, Figura 4b).

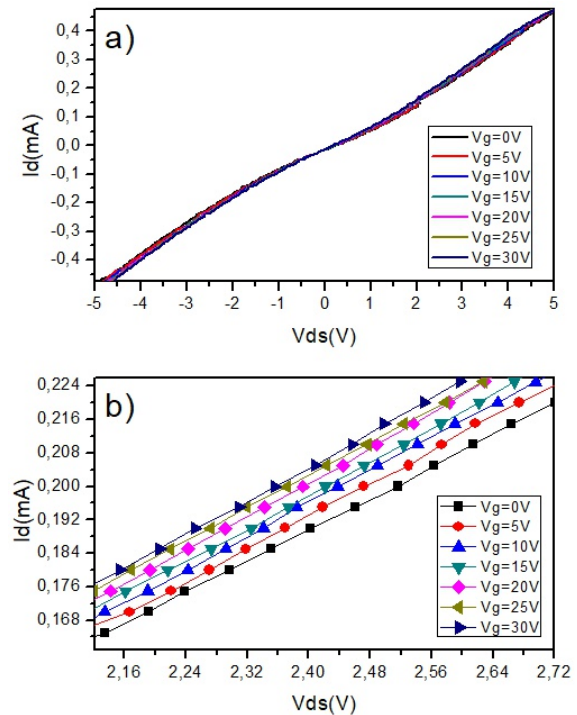


Figura 4. Familia de curvas características del dispositivo semiconductor DCP: (a) Curvas I_{DS} v/s V_{DS} para distintos valores de V_G (b)

Ampliación (13x) sobre la familia de curvas anterior donde se percibe presencia de efecto de campo producido por la variación de voltaje en G.

Es de notar, a partir de la gráfica anterior que los dispositivos DCP tienen un comportamiento eléctrico lineal. Este resultado no es nada nuevo ya que el GO ha sido caracterizado como un semiconductor tipo p y por tanto, en ausencia de otro material tipo n que cree una zona de depleción, los dispositivos básicamente consisten en resistencias variables controladas por tensión. A la resistencia eléctrica presente en los dispositivos, libres de sangre y con $V_G = 0$, le denominamos resistencia estática, y los valores que obtuvimos para nuestros dispositivos varían entre 1.9 y 12.6 k Ω .

Las siguientes gráficas muestran el comportamiento eléctrico de uno de los DCP en presencia de sangre. En la figura 5 se encuentran las curvas I_{DS} v/s V_{DS} medidas cada cinco minutos para algunos valores de V_G . Dichas mediciones fueron realizadas en un intervalo de corriente de 0 a 3 mA para valores de V_G de 0, 1, 2 y 4 volts respectivamente.

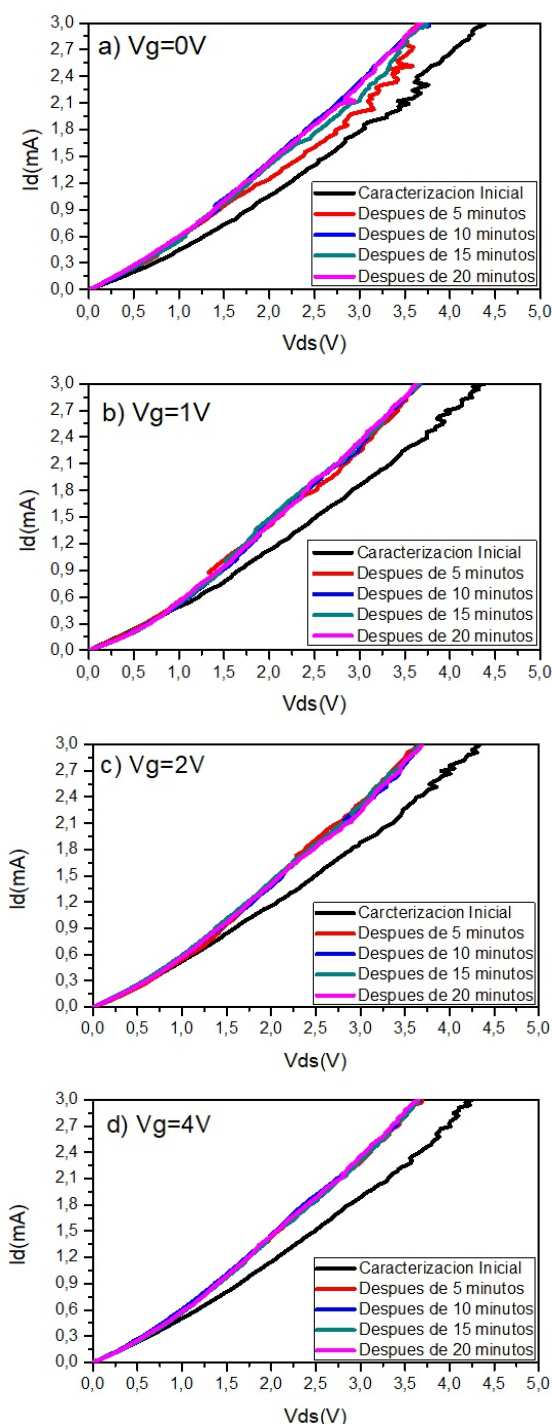


Figura 5. Caracterización eléctrica de uno de los DCP impregnado con sangre a distintos tiempos para diferentes voltajes de G (a) Curvas IDS v/s VDS con $V_G = 0V$ (b) Curvas I_d v/s VDS con $V_G = 1V$ (c) Curvas IDS v/s VDS con $V_G = 2V$ (d) Curvas I_d v/s VDS con $V_G = 4V$

Nótese, a partir de las gráficas anteriores, que el DCP en cuestión dejó de responder de manera lineal al entrar en contacto con la muestra de sangre y esta tendencia ocurrió para cada valor de V_G . Esto implica que

efectivamente el comportamiento eléctrico del dispositivo se vio afectado por la adición de sangre, de modo que aumentó su conductividad eléctrica. A la resistencia eléctrica presente en el dispositivo con sangre y a cualquier valor de V_G , le denominamos resistencia dinámica.

De las gráficas anteriores también es posible apreciar que la resistencia dinámica del dispositivo a $V_G = 0V$ presenta variaciones durante los primeros cinco minutos teniendo un valor inicial de $1.77k\Omega$ y uno de $1.57k\Omega$ después de cinco minutos. Este fue el cambio más significativo ya que a tiempos posteriores las variaciones en la resistencia dinámica son casi despreciables. La misma tendencia se presenta para los diferentes valores de voltaje en G establecidos.

La variación de la resistencia dinámica entre los primeros cinco minutos es de alrededor de 200Ω . Estos cambios muestran la susceptibilidad del dispositivo a la calidad de la sangre que varía por el proceso de coagulación. Nótese que después de 5 minutos las curvas empiezan a converger a una sola, deteniéndose este proceso en los 20 minutos. Se realizaron caracterizaciones posteriores de modo que no se registró una curva con corrimiento superior después de dicho tiempo, lo que implica que las variaciones en el comportamiento eléctrico cesaron debido a que se completó el proceso de coagulación.

Lo anterior prueba que los dispositivos DCP son sensibles a las variaciones en la calidad de la sangre que evidentemente se presentan por su proceso de coagulación. Aún no sabemos cuáles de los parámetros sanguíneos que varían en este proceso son los que afectan de manera directa el comportamiento del dispositivo por contacto superficial con la sangre. Sin embargo, es importante reportar estos resultados para que en futuras investigaciones se tenga en cuenta la sensibilidad del material ante los componentes sanguíneos, se detecten los más influyentes y posiblemente puedan construirse biosensores de parámetros sanguíneos.

4. CONCLUSIONES

Posterior al desarrollo de la investigación, se concluye que la creación del Centro de Excelencia de Inteligencia de Negocios especializado en mercadeo logró el fortalecimiento de las competencias laborales de los semilleros de investigación que están conformados por los programas de formación en animación digital, gestión empresarial, gestión financiera, análisis de sistemas de información, y finalmente, generar intenciones para propios emprendimientos en futuro próximo.

El CEIM del Centro de Tecnologías Agroindustriales de Cartago, al apropiarse la metodología de Business Intelligence, impactó a catorce (14) empresas PYMES del Norte del Valle del Cauca, en las cuales se desarrollaron herramientas que faciliten la recolección de datos en el área comercial para su posterior análisis y generación de conocimiento; lo anterior vinculado como insumo para finalmente ser incorporado en nuevos diseños de imagen corporativa con renovaciones estratégicas de servicio al cliente, convirtiendo el problema evidenciado en una oportunidad latente de negocio.

A cada empresa PYME consultante se le diseñó la imagen corporativa y se brindó apoyo para la estructuración organizacional, en la cual se incorporó el cuadro de mando integral como herramienta que enlaza las estrategias con los objetivos misionales, sin perder de vista los resultados a través de las áreas de desempeño financiero, conocimiento del cliente, procesos internos de negocio, aprendizaje y crecimiento.

5. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los investigadores Jhon Jairo Prías, Hernando Ariza y Narly Echeverry del Instituto Interdisciplinario de las Ciencias de la Universidad del Quindío por permitirnos trabajar junto a ustedes en la búsqueda de aplicaciones al material grafénico que sintetizan en sus laboratorios. Agradecemos al profesor Gilberto Bolaños Pantoja del Departamento de Física de la Universidad del Cauca por el aval y el apoyo brindado durante la etapa de construcción y caracterización de los dispositivos en las instalaciones del Laboratorio de Física de

Bajas Temperaturas.

6. REFERENCIAS

- [1] Zhang, S., Shao, Y., Liao, H., Engelhard, M. H., Yin, G., & Lin, Y. (2011). Polyelectrolyte-induced reduction of exfoliated graphite oxide: a facile route to synthesis of soluble graphene nanosheets. *Acs Nano*, 5(3), 1785-1791.
- [2] Zhu, Y., Murali, S., Stoller, M. D., Velamakanni, A., Piner, R. D., & Ruoff, R. S. (2010). Microwave assisted exfoliation and reduction of graphite oxide for ultracapacitors. *Carbon*, 48(7), 2118-2122.
- [3] Jung, I., Dikin, D. A., Piner, R. D., & Ruoff, R. S. (2008). Tunable electrical conductivity of individual graphene oxide sheets reduced at "low" temperatures. *Nano Letters*, 8(12), 4283-4287.
- [4] Stankovich, S., Dikin, D. A., Piner, R. D., Kohlhaas, K. A., Kleinhammes, A., Jia, Y., ... & Ruoff, R. S. (2007). Synthesis of graphene-based nanosheets via chemical reduction of exfoliated graphite oxide. *carbon*, 45(7), 1558-1565.
- [5] Fan, Z. J., Kai, W., Yan, J., Wei, T., Zhi, L. J., Feng, J., ... & Wei, F. (2010). Facile synthesis of graphene nanosheets via Fe reduction of exfoliated graphite oxide. *ACS nano*, 5(1), 191-198.
- [6] Prías Barragán J.J., Echeverry Montoya N.A., Ariza Calderón H. (2015). Fabricación y caracterización de carbón activado y de nanoplaquetas de carbón a partir de guadua *Angustifolia Kunth* para aplicaciones en electrónica. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas y de la Tierra*. 39 (153): 444-449.
- [7] Gross, K., Prías Barragán, J., Sangiao, S., De Teresa, J., Lajaunie, L., Arenal, R., Ariza, H., Prieto, P., Electrical conductivity of oxidized-graphenic nanoplatelets obtained from bamboo: effect of the oxygen content, *Nanotechnology*, 2016, 27, 36, 365708
- [8] Prías-Barragán, J. J., Gross, K., Ariza-Calderón, H. and Prieto, P. (2016), Synthesis and vibrational response of graphite oxide platelets from bamboo for electronic applications. *Phys. Status Solidi A*, 213: 85-90. doi:10.1002/pssa.201532433

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DIDÁCTICA PARA LA INVESTIGACIÓN DE MERCADOS EN PROYECTOS DEL SENA

Juan Felipe González Molina

1 Centro de Comercio y Servicios SENA Regional Caldas, Grupo de Investigación GRICS, Manizales, Colombia

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue desarrollar una App “Aplicación móvil” didáctica para implementarla como herramienta tecnológica en el estudio de mercados de proyectos que se presenten en las convocatorias de Fondo Emprender y SENNOVA. La Metodología empleada correspondió a una investigación experimental, con enfoque analítico de carácter descriptivo y corte transversal, desarrollada en 3 fases: prueba, diseño e implementación. El Resultado fue el desarrollo de una App didáctica que orienta a quienes requieren realizar una Investigación de Mercados para aplicar a convocatorias de los proyectos del SENA, factible de usar en proyectos de otras instituciones. En la App se expresan las temáticas de forma simple y con lenguaje entendible, con acceso desde cualquier lugar (En línea o sin línea), siendo aplicable a todo tipo de proyecto de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, mediante la cual se podrá apoyar los diferentes programas de formación en su proceso de enseñanza – aprendizaje.

Palabras clave: App, Metodología, Investigación, Mercados, Proyectos.

ABSTRACT

The objective of the research was to develop a didactic “Mobile Application” App to implement it as a technological tool in the study of project markets that are presented in the calls for the Emprender and SENNOVA Fund. The methodology used corresponded to an experimental investigation, with an analytical approach of a descriptive nature and cross-section, developed in 3 phases, test design and implementation. The result was the development of a didactic App that guides those who need to carry out a Market Research to apply to calls for SENA projects, feasible to use in projects of other institutions. The App expresses the themes in a simple way and with understandable language, with access from anywhere (Online or offline), being applicable to all types of research, technological development and innovation projects, through which you can support the different training programs in their teaching - learning process.

Keywords: Methodology, Research, Markets, Projects.

1. INTRODUCCIÓN

Para el año 2018, el Centro de Comercio y Servicios del SENA Regional Caldas y su Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación, SENNOVA, debido a la cantidad de proyectos que son excluidos de las convocatorias del Fondo Emprender y SENNOVA, realizó el proyecto de investigación “Diseño de un aplicativo para la Investigación de Mercado, que ayude a la estructuración de proyectos del SENA regional Caldas”, con el propósito de contribuir a satisfacer los vacíos en el tema. La segunda fase del proyecto es el desarrollo de un aplicativo didáctico que refuerce las

falencias identificadas en dicha investigación.

La investigación de mercados es un elemento de gran importancia para los emprendedores y empresarios que desean lograr posicionar sus negocios en la mente de los clientes, que permite incrementar la participación en el mercado, aumentar la productividad y lograr la sostenibilidad en el tiempo. A su vez, las empresas buscan satisfacer las necesidades de las personas a través del desarrollo de productos y servicios que el cliente quiera comprar, por ello, conocer el entorno del mercadeo es vital para lograr el éxito empresarial.

El problema de investigación se origina a

partir de la gran cantidad de proyectos presentados a Fondo Emprender y SENNOVA, con fallas en la estructura metodológica en investigación de mercados, razón por la cual, son rechazados en las diferentes convocatorias.

El grupo de Investigación GRICS del Centro de Comercio y Servicios y su Semillero de Investigación consideraron que una aplicación móvil sería de gran ayuda como herramienta para estructurar mejor el estudio de mercados permitiendo a los emprendedores seguir un proceso de manera sencilla y con una disponibilidad constante en su celular o tableta, además al ir acompañado de apoyo multimedia fortalecerá los conocimientos a las personas que lo usen. El objetivo general de la investigación fue desarrollar una App “Aplicación móvil” didáctica para implementarla como herramienta tecnológica en el estudio de mercados de proyectos que se presenten en las convocatorias de Fondo Emprender y SENNOVA.

Para esto, se analizaron las plataformas móviles existentes y la estructura de proyectos de Fondo Emprender. Se diseñó la estructura y contenidos del aplicativo móvil. Implementación del aplicativo móvil en la red de gestión empresarial y programas de formación de mercadeo del Centro Comercio y Servicios de la Regional Caldas. Evaluación de las herramientas propuestas para los proyectos a la luz de los requerimientos técnicos de la investigación de mercados.

MARCO TEÓRICO:

Según Tapia [1] los cambios constantes que afronta nuestra sociedad moderna y la velocidad de los avances tecnológicos, se ha generado un proceso de aprendizaje continuo a nivel profesional, personal, familiar que han alterado nuestra cotidianidad, los cuales nos han obligado a que nos adaptemos a éstos y requiramos obtener nuevos conocimientos que exigen de gran capacidad de aprendizaje, adaptabilidad y flexibilidad. Las tecnologías móviles han permitido dar respuesta a las necesidades de comunicación, información y educación, en donde los consumidores cada vez dependen más de las Tecnologías de Información y Comunicación TIC, al incorporarse como parte relevante de su vida

y de la sociedad [2].

Hoy día un dispositivo móvil cuenta con características básicas como tamaño pequeño, comunicación inalámbrica, movilidad (transporte), interacción sencilla y alta capacidad de procesamiento y memoria, conteniendo una tecnología superior a la que llevó el hombre a la Luna en los años 60 [3].

La elección del tipo de aplicación a desarrollar como la que se requiere en la presente investigación depende exclusivamente de los requisitos y particularidades de proyecto, en algunos favorece la ubicuidad y la portabilidad de una aplicación móvil, mientras que en otros la optimización y explotación de dispositivos que ofrece un enfoque híbrido o nativo.

Según la aplicación elegida es la experiencia que tendrá el usuario [4]. La tendencia es que las aplicaciones contengan un nivel de híbrido debido a que es la única forma de ofrecer beneficios tanto a la web móvil como a las aplicaciones nativas. Además, brinda beneficios como la rapidez de velocidad de publicación en el mercado, los costos de desarrollo, bajos costos de mantenimiento y cubre una porción más amplia del mercado [4].

El campo digital ha revolucionado el marketing mix (mezcla de la mercadotecnia) al incorporar distintos conceptos y objetivos, antes existían los 4 principales pilares como: producto, plaza, precio y promoción, pero actualmente se han transformado las 4Ps a los siguientes 4Es respectivamente: Experiencia (experience), en todos lados (everywhere), el intercambio (exchange) y evangelización (evangelism) [5].

Para una investigación de mercados es fundamental tener en cuenta las 5 teorías del comportamiento del consumidor [5-8]: 1. Teoría Económica: Costo-Beneficio. 2. Teoría psicoanalítica: reforzamiento de la personalidad. 3. Teoría conductista: nuevos aprendizajes, nuevas cosas, motivación y experiencia. 4. Teoría cognoscitiva: procesos mentales, percepción y pensamiento del producto. 5. Teoría sociológica: integración al grupo social, moda); propuestas de Shiffman en [9], que pretenden Definir cómo es el consumo y la satisfacción de los clientes.

2. METODOLOGÍA.

La Metodología empleada correspondió a una investigación experimental, con enfoque analítico de carácter descriptivo y corte transversal, desarrollada en 3 fases: prueba, diseño e implementación.

En la etapa de prueba se analizó la estructura general de los proyectos presentados a fondo Emprender y SENNOVA, se identificaron las necesidades específicas de los proyectos presentados frente a la estructura de la investigación de mercados, así como los proyectos presentados al Fondo Emprender que no fueron viables, para verificar cuales eran los principales motivos por los cual sus proyectos no fueron aprobados, igualmente se estudiaron los resultados obtenidos de todos los proyectos no viables presentados entre los años 2013 y 2015 en el Sena Regional Caldas. Paralelamente se analizan los tipos de aplicaciones móviles (Web móviles, híbridas web, mixtas y nativas) que cumplen con las necesidades y requerimientos del proyecto.

En la etapa de diseño se verificaron los criterios de rechazo de los proyectos y se contrastaron con las publicaciones y referentes teóricos planteados por autores reconocidos para establecer cada uno de los temas básicos que todo emprendedor debe conocer, las cuales se adaptaron para presentarlo de una manera sencilla y con un lenguaje entendible para quienes no tienen conocimientos básicos de mercadeo para proponer herramientas tecnológicas que soporten la metodología de elaboración de investigación de mercados en los proyectos a presentar al Fondo Emprender y SENNOVA.

La etapa de implementación corresponde al componente práctico de la puesta en marcha del proyecto, en la cual se evaluaron las herramientas propuestas para los proyectos, a la luz de los requerimientos técnicos de la investigación de mercados. En esta etapa se está pendiente de la certificación de derechos de autor el cual está en procesos debido a unos requerimientos que exige la institución. Los Instrumentos de recolección de Información son la entrevista y la encuesta.

Población: Empresarios del Departamento de Caldas que presentaron sus proyectos a fondo

emprender y que no fueron viables para verificar cuales eran los principales motivos por los cual sus proyectos no fueron aprobados, arrojando como resultado en su mayoría desconocimiento de los pasos a seguir para implementar una investigación de mercados.

Muestra: Para la selección de la muestra, se trabajó con el método no probabilístico y correspondió al 10% de la población.

Las técnicas de recolección de datos que se emplearon en el proyecto son la observación directa, la encuesta cuyo cuestionario está compuesto por una serie de interrogantes relacionados con el problema de análisis. Para el análisis de datos se utilizó Excel.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los procesos SENA, están encaminados a invertir en los desarrollos sociales y técnicos, ofreciendo formación profesional, para la vinculación productiva, comercial y social.

Es así como la investigación de mercados se vuelve un componente fundamental, para que los proyectos perduren en el mercado y sean pertinentes en él y su desarrollo. Se generan entonces procesos de apoyo a la comunidad académica del SENA, haciendo acompañamiento para lograr experiencias exitosas en el manejo de los instrumentos actuales de estudio de mercado. Por tal motivo se pretende generar un impacto positivo en la comunidad del SENA Regional Caldas, ya que si se tiene clara la metodología presentada a través de la App desarrollada, se pueden realizar investigaciones de mercados de una forma más práctica y entendible para emprendedores e investigadores,

contribuyendo de esta forma al logro de un alto porcentaje de cumplimiento de los requerimientos que exigen las convocatorias de proyectos financiados a través del SENA, así como su alta probabilidad de ejecución con éxito, obteniendo los resultados esperados.

A partir de la cartilla desarrollada en el año 2018 [10] para investigación de mercados se tuvo el insumo apropiado para realizar el diseño del aplicativo didáctico de

investigación de mercados, fortaleciendo la estructura de los proyectos productivos presentados para las convocatorias del Fondo Emprender y SENNOVA, incluyendo los procedimientos debidos y consolidando los temas básicos que todo emprendedor o investigador debe conocer, reforzando las falencias identificadas en la investigación realizada durante el año 2018 en la cual se hizo el diseño metodológico de investigación de mercado, para la estructuración de proyectos en el SENA Caldas.

Como resultado del análisis de la estructura general de los proyectos presentados a fondo Emprender y SENNOVA, se logró identificar que el 50% de los emprendedores que fueron rechazados por sus fallas en los estudios de mercado tenía conocimientos empíricos, el 28% deficiente IM, el 38% no utilizó herramientas estadísticas, el 27% presentaron fallas en la estrategia de comercialización (Ver figura 1).

Para el desarrollo de la App la mejor opción encontrada es de enfoque híbrido, cuyo diseño de medios audiovisuales se hizo por parte de los aprendices del Semillero GRICS y el Instructor Jorge Escobar y el área de Medios Audiovisuales como apoyo a los puntos del aplicativo para un mayor entendimiento de los emprendedores. La figura 2 muestra la interfaz desarrollada.

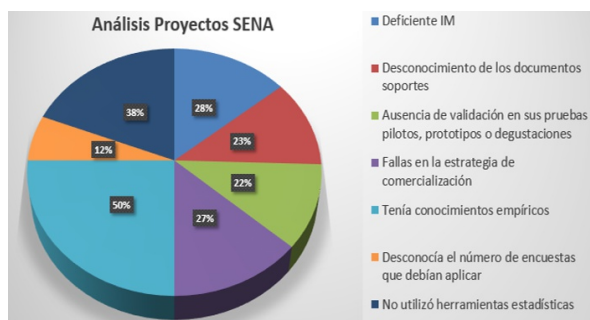


Figura 1. Análisis estructura general de los proyectos presentados a fondo Emprender y SENNOVA

De acuerdo con Velásquez [11] la tecnología es una extensión de nosotros mismos quienes vivimos en una era digital, la tecnología avanza cada vez más y no podemos quedarnos atrás, el progreso tecnológico no es lineal sino exponencial con la interacción de diversas disciplinas. El desarrollo de la aplicación móvil didáctica para investigación de mercados se logró gracias a la interacción



Figura 2. Interfaz App Investigación de Mercados

entre ingenieros de sistemas, administradores, financieros y personas de varias disciplinas y niveles técnicos que contribuyeron a validar y crear esta herramienta, teniendo en cuenta que cada vez más las personas están más tiempo conectadas a su teléfono móvil, al computador, tableta o cualquier otro dispositivo conectado a internet, afrontando la segunda era de las máquinas en las cuales estas empiezan a desplazarnos no por el trabajo físico, sino intelectual gracias al desarrollo de la inteligencia artificial[12], [13].

Esto nos genera una pregunta ¿Los dispositivos realizados por el hombre pueden sustituir la toma de decisiones y desplazar los profesionales gracias a los desarrollos como la inteligencia artificial y el big data?, aún esto no ha ocurrido pero parece que estamos cerca, por tanto vale la pena reflexionar al respecto, mientras tanto, debemos ir utilizando el desarrollo tecnológico y los dispositivos para contribuir a mejorar nuestra calidad de vida y facilitar los procesos que antes llevaban tiempo y recursos.

Por otro lado, se ha detectado como oportunidad para innovar el brindar a través de la App desarrollada las facilidades y beneficios a los emprendedores interesados en realizar una mejor estructuración de proyectos para la investigación de mercados, para que puedan tener un mayor porcentaje de probabilidad de éxito. Esto trae como beneficio el refuerzo de los conocimientos débiles en investigación de mercados por parte de los emprendedores o investigadores.

Los errores que más se presentaron para rechazar los proyectos presentados por deficiencias en el estudio de mercados fueron: No se tenían objetivos claros de investigación, por ende, no se cuenta con buenos resultados esperados y un adecuado plan; Error de muestreo. Quienes contestan las encuestas no siempre representan con precisión a la población a quien va dirigida su estudio; Errores en la investigación de mercados por desconocimiento del tema; No se realizaba un estudio para seleccionar el mejor canal de distribución; No se utilizaban herramientas estadísticas; No desarrollar una fase piloto del estudio o haber probado adecuadamente la técnica de investigación.

Para realizar la descarga de la App por parte del emprendedor, es importante que tenga instalado en su dispositivo móvil (Tableta o teléfono celular) el sistema operativo Android, ingresando a la opción de registro inicial que le permitirá crear su usuario y contraseña (figura 3) para luego crear un espacio personalizado con cada uno de los proyectos (figura 4) e ingresar a ellos en cualquier momento y lugar. Al seleccionar uno de los proyectos creados en el aplicativo se desplegará el menú con los pasos a seguir: definición del problema y objetivos, plan de investigación de mercados, metodología para la recolección de información, sistematización de datos y aspectos generales como se presenta en la figura 5. Esto constituye la guía didáctica para diligenciar la información clave que todo emprendedor debe conocer a la hora de realizar una investigación de mercados.

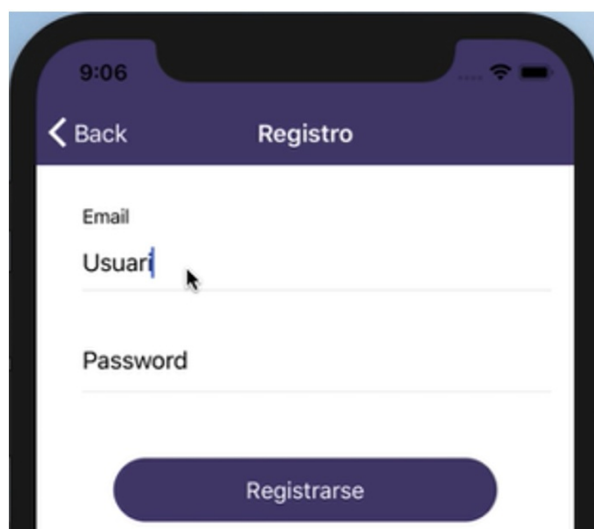


Figura 3. Registro Usuario en la App Investigación de Mercados.

Cada una de las fases de la app va acompañada de videos cortos que explican con un lenguaje sencillo los temas relevantes y aclaratorios para que los emprendedores despejen sus inquietudes o fortalezcan sus conocimientos. Adicionalmente se tienen incorporados formatos adicionales que han sido diseñados para que el emprendedor diligencie con la información que se requiere en las Convocatorias de proyectos del Fondo Emprender o SENNOVA. Para garantizar que no se borre la información, se tiene configurado el autoguardado automático y la organización de la información diligenciada para que se pueda descargar en el orden requerido y exportarla en formato compatible con Office y Acrobat Reader.

El desarrollo de este recurso, ha permitido que los emprendedores reconozcan el apoyo de las herramientas implementadas para guiarlos fácilmente y de forma concreta todos los elementos que requiere una investigación de mercado, tener las bases conceptuales y didácticas para completar o reorganizar la información pertinente para el proyecto formulado o en proceso de actualización. Otro aspecto relevante que consideraron los usuarios de la App es la disponibilidad práctica de sus herramientas para acceder a ellas en cualquier momento, con la posibilidad de tenerla descargada en su dispositivo para aquellas regiones donde la conectividad es limitada o escasa, lo cual es un factor importante para los emprendedores del Departamento de Caldas, puesto que hay municipios o zonas de éstos donde se pierde la conectividad debido a la topografía y geografía del eje cafetero, lo cual no es ajeno a otros lugares del país.

Aunque existe una gran cantidad de literatura sobre investigación de mercados, ésta es densa y extensa, lo cual, limita a que los usuarios puedan asimilar hasta 500 páginas, mientras que con la App desarrollada se reduce el tiempo y se brinda a través de objetos virtuales de aprendizaje los aspectos clave y condensados de lo que se necesita específicamente con la debida argumentación y orientación a partir de las bases teóricas y las orientaciones adecuadas a partir de la experiencia de los instructores del SENA y el equipo técnico del grupo de Investigación que validó todos los recursos diseñados e implementados, que permitieron recopilar la

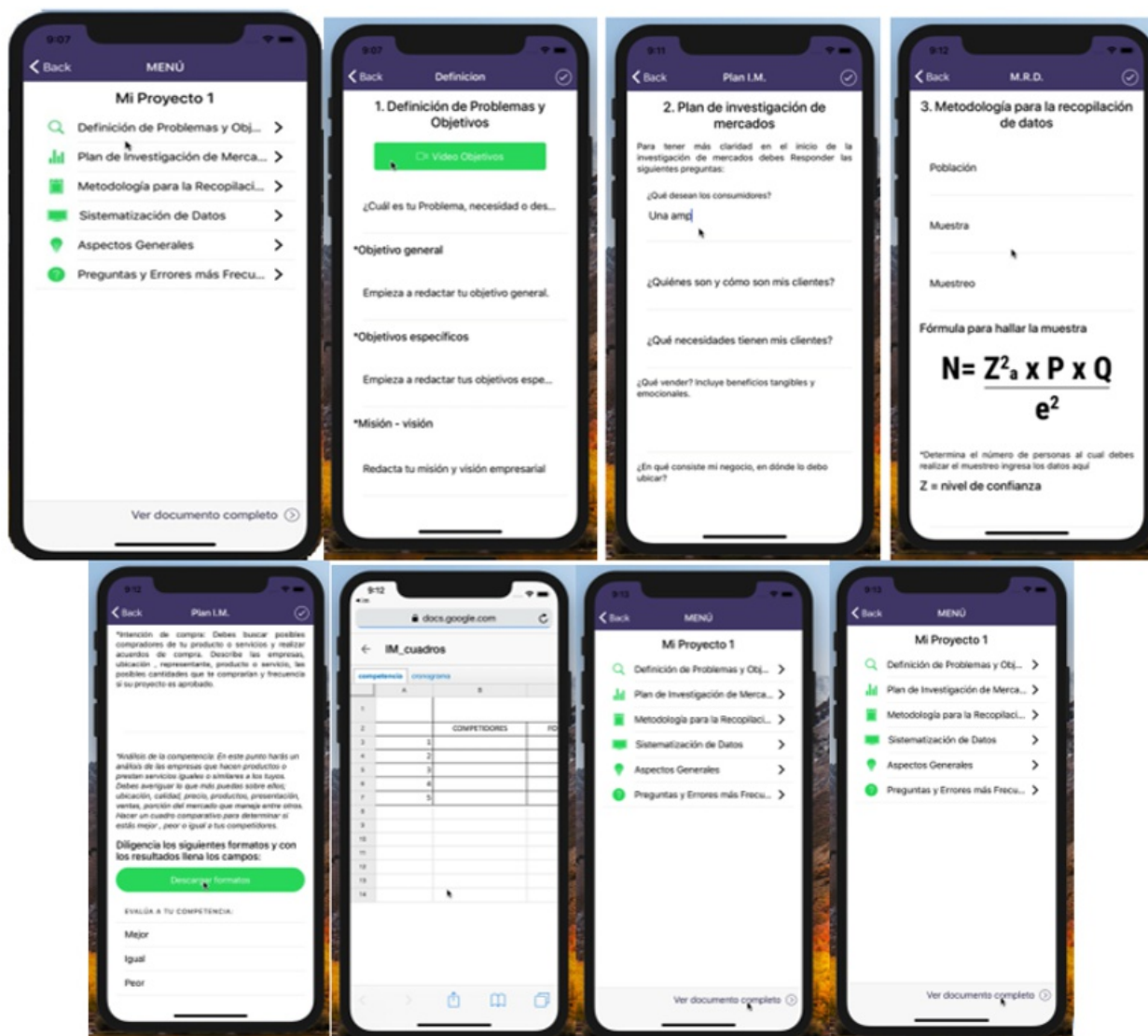


Figura 5. Guía didáctica para diligenciar la información clave en la App Investigación de Mercados.

información adecuada para orientar a los usuarios de la aplicación en su posterior toma de decisiones y documentación de las otras fases de los proyectos realizados.

4. CONCLUSIONES.

En la App se expresan las temáticas de forma simple y con lenguaje entendible, con acceso desde cualquier lugar (En línea o sin línea), siendo aplicable a todo tipo de proyecto de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, mediante la cual se podrá apoyar los diferentes programas de formación en su proceso de enseñanza – aprendizaje.

Gracias al desarrollo de la aplicación móvil didáctica, pondremos al alcance de los emprendedores e investigadores del SENA y el país, la información práctica de fácil entendimiento para ayudar en el proceso de estudio de mercado en la estructuración de proyectos de una manera guiada y acertada. Al entrevistar a los expertos se concluyó que la investigación de mercados es tal vez el estudio más importante y al no desarrollarla adecuadamente se cuenta con información poco confiable que hacía caer las diferentes estrategias de marketing y conllevaba también a que los demás estudios dentro del proyecto se vieran envueltos en errores, por tal motivo no pasaban las convocatorias. Hoy en día, es casi imposible abrir un

negocio sin tener esta información, el desarrollo de esta aplicación y su respectiva validación en un inicio fue por los integrantes del semillero de investigación, luego de aprendices y emprendedores, se corroboró las deficiencias conceptuales que existen en ellos para realizar una adecuada investigación de mercados.

Teniendo en cuenta las ventajas de la portabilidad de los dispositivos móviles y su expansión en la sociedad el diseño de una app didáctica para investigación de mercados logra facilitar la toma de decisiones, mejorar la comunicación interna y externa, incrementar la satisfacción de los clientes, mejorar la imagen empresarial, incrementando las probabilidades de que los proyectos que utilicen esta App puedan ser aprobados al remediar las fallas identificadas por la investigación realizada desde el año 2018 por parte del Centro de Comercio y Servicios del SENA Regional Caldas.

5. AGRADECIMIENTOS Y RECOMENDACIONES.

Se hace un reconocimiento a los aprendices e instructores del Centro de Comercio y Servicios del SENA Regional Caldas pertenecientes al grupo de Investigación GRICS y al semillero de Investigación Semilla GRICS que contribuyeron con esta investigación.

6. REFERENCIAS.

[1] Tapia Ruiz, J. J., & García Flores, M. Análisis de la vulnerabilidad en las aplicaciones android de los dispositivos móviles.

[2] Castillo, L., & Sigel, H. (2018). Diseño de una guía para el desarrollo de aplicaciones móviles (Master's thesis, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Maestría en Gerencia de Sistemas).

[3] Muñoz Díaz, K. G., & García Manrique, A. E. (2017). Desarrollo de un aplicativo móvil (app) para una E-Commerce.

[4] Moreno, I. C. E., & Rendón, O. H. P. (2017). Perspectivas teóricas sobre motivación y desarrollo sustentable. Revista de Investigación en Ciencias de la Administración, 6(10), 125-144.

[5] Zegarra Beltrán, S. E. (2018). Influencia de la publicidad televisiva en el comportamiento del consumidor de golosinas en niños entre 9 y 12 años de la ciudad de Trujillo 2017.

[6] Arteaga Cabrera, M. C., & Herrera Vargas, M. P. (2018). Factores culturales y psicologicos que influyen en el comportamiento de compra de maquillaje en las mujeres de la ciudad de Santiago de Cali (Bachelor's thesis, Mercadeo y Negocios Internacionales).

[7] Schiffman, L. G. & Kanuk, L. L. (2005). Comportamiento del consumidor. 8a ed. Naucalpan de Juárez: Pearson Educación, xxiv, 687 p.

[8] Molina, J. F. G. (2018). Diseño metodológico de investigación de mercado, para la estructuración de proyectos en el Sena Caldas. Revista Loginn: Investigación Científica y Tecnológica, 2(1).

[9] Velázquez, A. M. (2017). Historia del futuro: tecnologías que cambiarán nuestras vidas (Vol. 47). Ediciones Nobel.

[10] Paredes, F. R. (2016). Competencias informático tecnológicas para el diseño de un diplomado en marketing desde la perspectiva de expertos (doctoral dissertation, Universidad Mayor de San Andrés).

[11] Medina, L., Angel, A., Plazas, L. A., Daza, J., Simanca, F., Gil, C., & Pardo, G. (2018). El papel de las tic en la transformación de la sociedad. Editorial Los Libertadores.

OBTENCIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDOS DE MAGNESIO Y COBRE POR RUTAS QUÍMICAS Y SU POSIBLE APLICACIÓN EN LA INACTIVACIÓN DEL HONGO (*OMPHALIA FLAVIDA*)

A. Agredo-Trochez, A. C. Molano

Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, Universidad del Cauca, Colombia

RESUMEN

Se exponen los resultados obtenidos en un trabajo preliminar en el que se sintetizaron nanopartículas de óxido de magnesio y óxido de cobre mediante el método químico diol. Las nanopartículas fueron caracterizadas por medio de ATD/TG y espectroscopía infrarroja obteniendo resultados favorables para la investigación que se lleva a cabo. Además, se presenta el método implementado para cultivar el hongo *Omphalia flavida* (o gotera del café) con el fin de evaluar la efectividad de las nanopartículas en su inactivación biológica. Las muestras del hongo se crecieron haciendo uso de hojas enfermas en cultivos de café de la región agrícola del Departamento del Cauca. Estudios más avanzados de este tema se están llevando a cabo actualmente.

Palabras clave: Nanopartículas, diol, MgO, CuO, *Omphalia flavida*.

1. INTRODUCCIÓN

La nanotecnología es un campo de mucho interés en la actualidad, tanto desde el punto de vista científico como el tecnológico. Específicamente, las nanopartículas de óxido de magnesio y cobre se han utilizado en diferentes campos de investigación como la medicina y la industria electrónica. Además, se consideran potencialmente útiles en la remediación ambiental, por ejemplo, en la purificación de agua e inactivación de hongos y bacterias.

La remediación ambiental es uno de los campos de estudio más apetecidos por investigadores modernos. Es un proyecto interdisciplinar que tiene como objetivo el desarrollo de técnicas y nuevas tecnologías que permitan restaurar el equilibrio del medio ambiente, disminuir la contaminación de recursos como el agua, el aire, entre otros, al menos de manera local, y la utilización de productos de uso cotidiano, industrial y agrícola, que permitan reducir significativamente el impacto ambiental en su utilización.

En este trabajo se sintetizaron nanopartículas de óxidos de magnesio y cobre utilizando una ruta química (método diol). Los polvos cerámicos sintetizados se caracterizaron utilizando ATD/TG y espectroscopia IR. Los

resultados indicaron que las partículas sintetizadas contenían como fase única los óxidos de magnesio y cobre (estado de oxidación I y II), con un tamaño menor a 100 nm y una morfología esférica. Estas características las hace útiles para la posible inactivación biológica de hongos [3], como los que afectan los cultivos, por ejemplo, y de este modo evitar el uso de fungicidas orgánicos que causan daños al medio ambiente y, por ende, a los seres humanos y otros animales mediante la vía de la cadena alimenticia y los vectores de propagación biológica.

Dichos ensayos están actualmente en ejercicio bajo el marco de esta investigación y serán informados completamente en un artículo posterior.

2. MARCO TEÓRICO

Método de síntesis de nanopartículas (NPs)

Óxido de cobre: esta síntesis se realizó mediante la ruta química diol [1]. Para tal fin se utiliza como precursor el acetato de cobre monohidratado $\text{Cu}(\text{OOCCH}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$. En la figura 1 se presenta un esquema gráfico del procedimiento de síntesis.

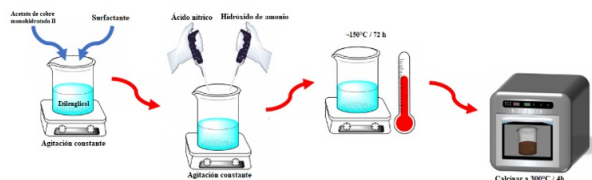


Figura 1. Proceso de síntesis utilizado para obtener las NPs de óxido de cobre.

Una vez realizados los cálculos previos para la cantidad de precursor y solvente a usar (etilenglicol) se prepara la solución y se somete a agitación magnética durante 20 minutos. Manteniendo la agitación se adiciona ácido nítrico, HNO_3 , monitoreando el pH de la solución hasta que obtenga un valor de 4, proceso realizado con un Metrohm 827 pH Lab. Posteriormente se adiciona, gota a gota, hidróxido de amonio, NH_3 , con el fin de obtener el suficiente número de datos como para realizar la curva de titulación hasta la saturación del sistema. La mezcla se calienta durante 72 horas en una plancha a 150°C y, pasado este tiempo, se introduce durante 4 horas en un horno a 300°C , obteniendo finalmente el precalcinado.

Óxido de Magnesio: utilizando como precursor el acetato de magnesio tetrahidratado $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$, y al igual que para la síntesis del óxido de cobre, la ruta química que se utilizó es el método diol. El procedimiento es muy similar al anterior.



Figura 2. Montaje experimental para la realización de la curva de titulación

Cultivo del hongo *omphalia flavida*

Para llevar a cabo los ensayos de inactivación del hongo se hace necesario su cultivo en laboratorio. El método de cultivo se explica a continuación.

La recolección de muestras se realiza en el municipio del Tambo, región agrícola del Departamento del Cauca. Se obtienen hojas de café afectadas por el hongo en cuestión y su identificación fue posible gracias al trabajo interdisciplinario con biólogos expertos.



Figura 3. (Izquierda) Hojas enfermas en proceso de lavado. (Derecha) Gemas del hongo después de 12 días del lavado de las hojas.

En el laboratorio se realiza el lavado de las hojas con agua destilada previamente esterilizada con la olla autoclave, hipoclorito al 1% y etanol al 75%. En cámaras húmedas se colocan las hojas limpias y se aspersan con agua destilada, día a día por medio, durante 12 días aproximadamente y así garantizar el crecimiento de las gemas como se muestra en la figura 3.

Después del crecimiento de las gemas se procede a la preparación del medio de cultivo en cajas de Petri; dicho medio contiene agar de papa y almidón al 2%. Las gemas son extraídas de las hojas y plantadas en el medio. Pasadas 48 horas se revisan las gemas implantadas y se verifica si están o no contaminadas, se extraen las gemas que posean estructura micelial sin contaminación y se coloca en una caja de Petri con medio de cultivo limpio para hacer el seguimiento de crecimiento del hongo.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados de la caracterización ATD/TG de las NPs de CuO y MgO se muestran a continuación:

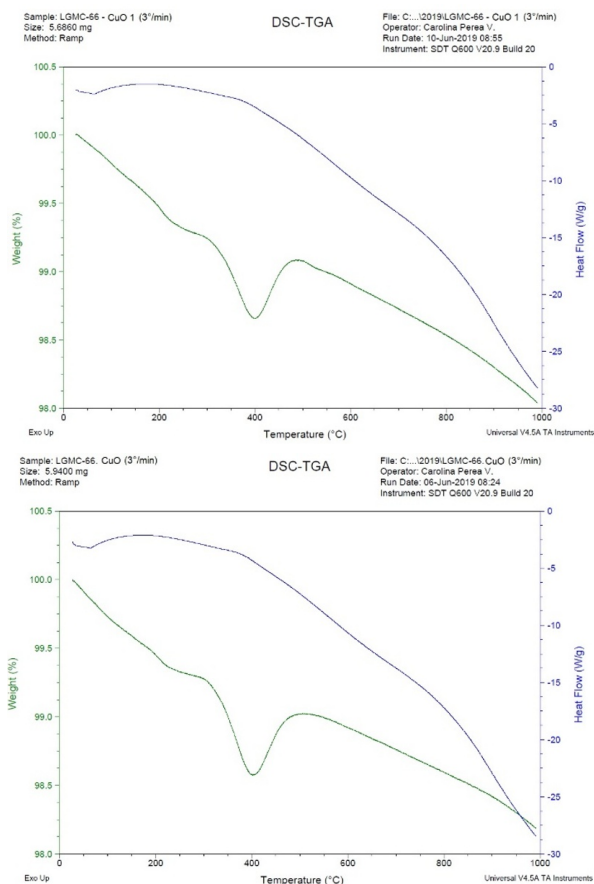


Figura 4. ATD/TG para las NPs del sistema de cobre, precalcinado a 300°C.

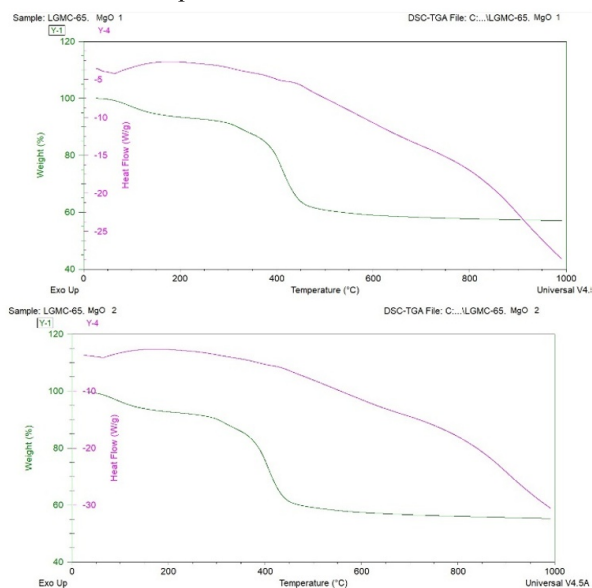


Figura 5. ATD/TG para las NPs del sistema de magnesio, precalcinado a 300°C.

La termogravimetría (TG) permite medir la variación respecto al tiempo de la masa de una muestra que ha sido sometida a un cambio de temperatura en atmósfera controlada. Es un método que permite

adquirir información sobre transiciones de fase, absorción, adsorción, desorción, descomposición térmica y reacciones de oxido-reducción, entre otras propiedades de la muestra.

Como se puede observar en la figura 4, el ATD/TG de la muestra fue realizado bajo una tasa de calentamiento uniforme de 3°C por minuto dentro de un rango de temperatura de 25-1000°C. El sistema de cobre al ser sometido a una variación de temperatura tiene un comportamiento singular: se tiene que aproximadamente a 400°C hay un cambio significativo de masa que indica deshidratación de la muestra y un posible cambio de estado de oxidación del sistema. Cabe resaltar que se parte de un precursor con Cu en estado de oxidación II el cual se ve afectado en el proceso de síntesis. Actualmente se encuentra en estudio cómo se comporta el material antes de los 400°C, esperándose que la reactividad del material sea mayor debido a la posible presencia de mezcla de óxido de cobre con estados de oxidación I y II.

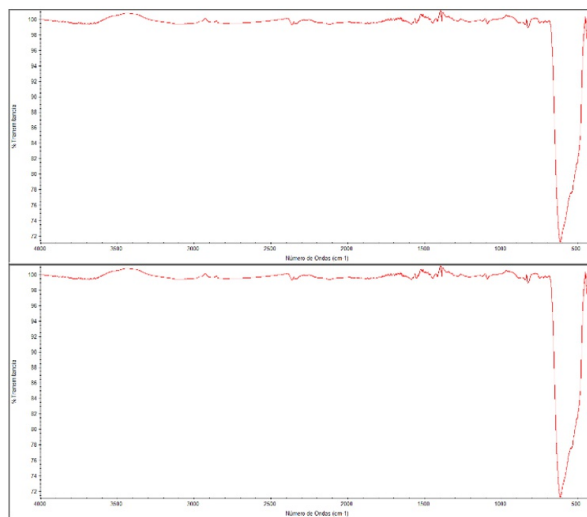


Figura 6. IR de la muestra de óxido de cobre tomadas en distinta fecha: (arriba) una semana después de la síntesis, (abajo) dos semanas después de la síntesis.

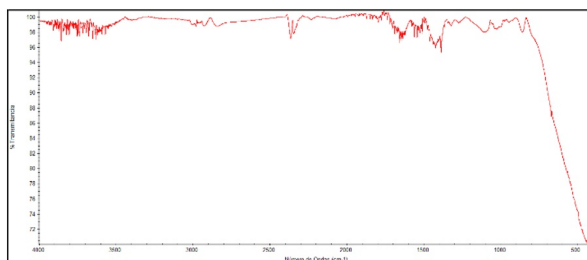


Figura 7. IR de la muestra de óxido de magnesio.

Para el sistema de magnesio se tiene un comportamiento más estable en donde el cambio de fase es muy marcado (ver, figura 5).

En ambos sistemas se puede asumir una estabilidad a partir de los 800°C aproximadamente. Para llevar ambas muestras hasta esta temperatura se hace necesario implementar una rampa con velocidad de 3°C/min.

Por otro lado, las curvas de caracterización por espectroscopía IR de las muestras son:

En la figura 6 se presentan los espectros infrarrojos de las muestras sintéticas el sistema nanométrico de cobre. Estos espectros presentan una banda de absorción fuerte entre 500 y 800 cm⁻¹. Además, se puede observar el “efecto camaleón” presente puesto que en el lapso de una semana el pico representativo del sistema tuvo una variación significativa. Este efecto es aún objeto de estudio debido a los problemas que desencadena en cuanto a la producción y aplicación de este tipo de materiales [2].

La figura 7 por su parte refleja el espectro típico del MgO lo que garantiza su trabajo con este material, pero esta vez a escala nanométrica. Tampoco se observan picos que marquen una relación con impurezas en el sistema de magnesio.

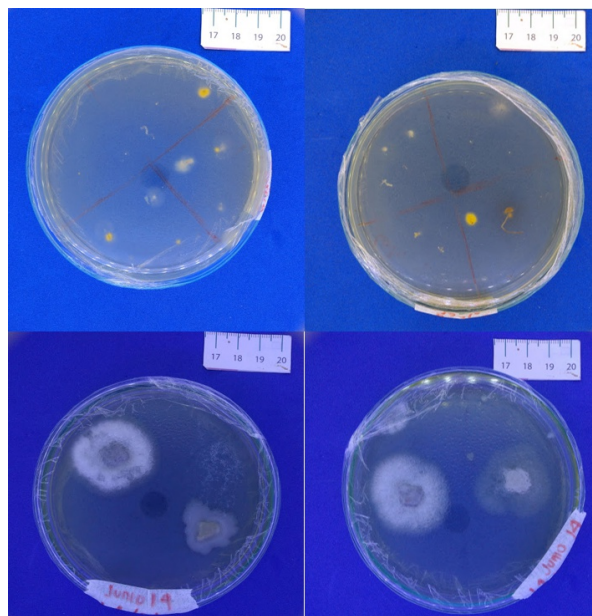


Figura 8. (Arriba) cultivos 48 horas después de sembradas las gemas, (abajo) Cultivos siete días después de sembradas las gemas.

Se debe tener en cuenta que a medida que el tamaño de las partículas disminuye los efectos cuánticos generan comportamientos que hacen que las propiedades de las nanopartículas cambien, como por ejemplo la relación inversa de la solubilidad con el tamaño de partícula, cambios en la estructura cristalina estable, mejor absorción, entre otras.

Finalmente, el medio de cultivo preparado para la replicación de las cepas del hongo fue favorable, como se puede apreciar en la figura 8. Las gemas sembradas efectivamente crecieron y fue posible realizar los estudios adecuados de los dos óxidos sintetizados como posibles fungicidas de bajo impacto ambiental. Estos estudios se están llevando a cabo actualmente en el laboratorio de microscopía de la Universidad del Cauca y se espera reportar estos resultados en un siguiente artículo.

4. CONCLUSIONES

Efectivamente se logra obtener nanopartículas de óxido de magnesio y cobre a partir del método químico (diol) con las cantidades y tiempos correspondientes que requiere el proceso. Además, el comportamiento del sistema del cobre sintetizado por este método abre una nueva etapa de la investigación para este proyecto.

El medio de cultivo preparado para el crecer hongo es favorable y permite la reproducibilidad de este. Es posible de esta forma obtener la sepa in vitro y poder evaluar el impacto biológico de las nanopartículas de magnesio y cobre sobre este hongo en ambiente controlado, evitando en esta etapa del proyecto cualquier contacto de las nanopartículas en los cultivos de café.

5. AGRADECIMIENTOS

Al Doctor Jorge Enrique Rodríguez Páez por la dirección de este proyecto, por su dedicación y empeño. A las Biólogas Paola Arciniegas Grijalba y Melisa Patiño Portela por su asesoría y guía en el cultivo de los hongos, y a la Universidad del Cauca por brindarnos un espacio para el desarrollo de este proyecto de investigación.

6. BIBLIOGRAFÍA

[1] Purushottam Kumar Singh, Pankaj Kumar, Manowar Hussain, Alok Kumar Das, Ganesh Chandra Nayak. Synthesis and characterization of CuO nanoparticles using strong base electrolyte through electrochemical discharge process. Indian Academy of Sciences, 2015

[2] Donald R. Baer. The Chamaleon Effect: Characterization Challenges due to the variability of nanoparticles and their surfaces. Frontiersin Chemistry, 2018.

[3] P. A. Arciniegas-Grijalba, M. C. Patiño-Portela, L. P. Mosquera-Sánchez, J. A. Guerrero-Vargas, J.E. Rodríguez-Páez. ZnO nanoparticles (ZnO-NPs) and their antifungal activity against coffee fungus *Erythricium salmonicolor*. CrossMark, 2017.

MAPA DE DESERCIÓN Y ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS EN TECNOACADEMIA RISARALDA

Mónica Mogollón Sarmiento¹, Juan Diego Hernández Arias², Santiago Jaramillo Jaramillo², Juan José Torres Wilches²

1) *Psicopedagogía, Tecnoacademia Risaralda, mpmogollon@sena.edu.co.*

2) *Semillero Tecnoacademia Risaralda.*

RESUMEN

La Tecnoacademia se define como un espacio de aprendizaje de tecnologías emergentes que busca el desarrollo de competencias en ciencia, tecnología e innovación a través de proyectos de investigación aplicada; su población objetivo la constituyen estudiantes de educación básica y media de instituciones educativas públicas y privadas. Para el área de Psicopedagogía un trabajo importante es conocer los factores que inciden en la desertión de los aprendices con el propósito de encontrar cuáles son los aspectos más relevantes y las causas que la provocan. A partir de la información existente en la base de datos de Tecnoacademia nacional, se extrajeron las variables sociodemográficas más significativas para la clasificación de la población de aprendices desertados. Se concluye que establecer mecanismos de evaluación y diagnóstico psicopedagógico sobre las habilidades, aptitudes y motivaciones de los aprendices aspirantes.

Palabras clave: Tecnoacademia, sennova, desertión.

ABSTRACT

Tecnoacademia is defined as a learning space for emerging technologies that seeks the development of competencies in science, technology and innovation through applied research projects; its target population, elementary and middle school students from public and private educational institutions. For the area of Psychopedagogy, an important job is to know the factors that affect the desertion of the apprentices with the purpose of finding problems are the most relevant aspects and the causes they cause. From the information in the national Tecnoacademia database, the most significant sociodemographic variables for the classification of the population of deserted apprentices were extracted. It concludes what to establish mechanisms of evaluation and psychopedagogical diagnosis on the skills, aptitudes and motivations of the aspiring apprentices.

Keywords: Tecnoacademia, sennova, desertion.

1. INTRODUCCIÓN

El sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación SENNOVA fue creado por el SENA para investigar, mejorar el desarrollo tecnológico y la innovación en los procesos formativos; para esto cuenta con la línea programática TECNOACADEMIA [1] Estas se definen como un espacio de aprendizaje de tecnologías emergentes que busca el desarrollo de competencias en ciencia, tecnología e innovación a través de proyectos de investigación aplicada; su población objetivo la constituyen estudiantes de educación básica y media de instituciones

educativas públicas y privadas.

En el caso de Tecnoacademia Risaralda (TA-R) existen 7 áreas o líneas: Nanotecnología, Biotecnología, Robótica, Tecnologías de la información y las comunicaciones, Química, Física y Matemáticas. Además cuenta con un área de Psicopedagogía que tiene como objetivos acompañar el desarrollo de proyectos formativos, apoyar el componente pedagógico, orientar vocacionalmente, intervenir en situaciones problemáticas sociales, culturales, afectivas y/o familiares que influyan en el proceso de formación del aprendiz y realizar un seguimiento e

intervención a los casos de deserción.

TA-R se encuentra ubicada en el barrio la Mariana, comuna 9, periferia del municipio de Dosquebradas (ver Figura 1), en instalaciones cedidas en comodato por el colegio Manuel Elkin Patarroyo. Atiende estudiantes de Pereira, Dosquebradas, Santa Rosa de Cabal; del núcleo urbano y corregimientos.

Para el área de Psicopedagogía un trabajo importante es conocer los factores que inciden en la deserción de los aprendices con el propósito de encontrar cuáles son los aspectos más relevantes y las causas que la provocan, en búsqueda de disminuir el impacto negativo producido en los procesos de formación e investigación.

2. METODOLOGÍA

En el marco de la investigación social [2], este trabajo analizó la deserción de aprendices como fenómeno presente y

recurrente en TA-R, relacionando variables sociodemográficas con el fin de identificar los aspectos más relevantes y diagnosticar posibles soluciones. El trabajo presenta un estudio cuantitativo tomando como fuente de información la base de datos de Tecnoacademia Nacional, diseñada por la coordinación de SENNOVA. Por otra parte, se complementó con un proceso de indagación mediante llamada telefónica en busca de conocer las razones de deserción.

El proyecto se desarrolló por fases (ver Figura 2). En la fase 1, cada facilitador identificó los aprendices en condición de desertados o en alto riesgo de deserción. En la fase 2 se indagó mediante entrevista telefónica con el aprendiz y/o su acudiente, las razones que incidieron en la deserción del proceso formativo. En la fase 3, se construyó una base de datos alimentada con la información recogida en la fase 2 y complementada con la base de datos de Tecnoacademia nacional. En la fase 4, se realizó la clasificación estadística a partir de

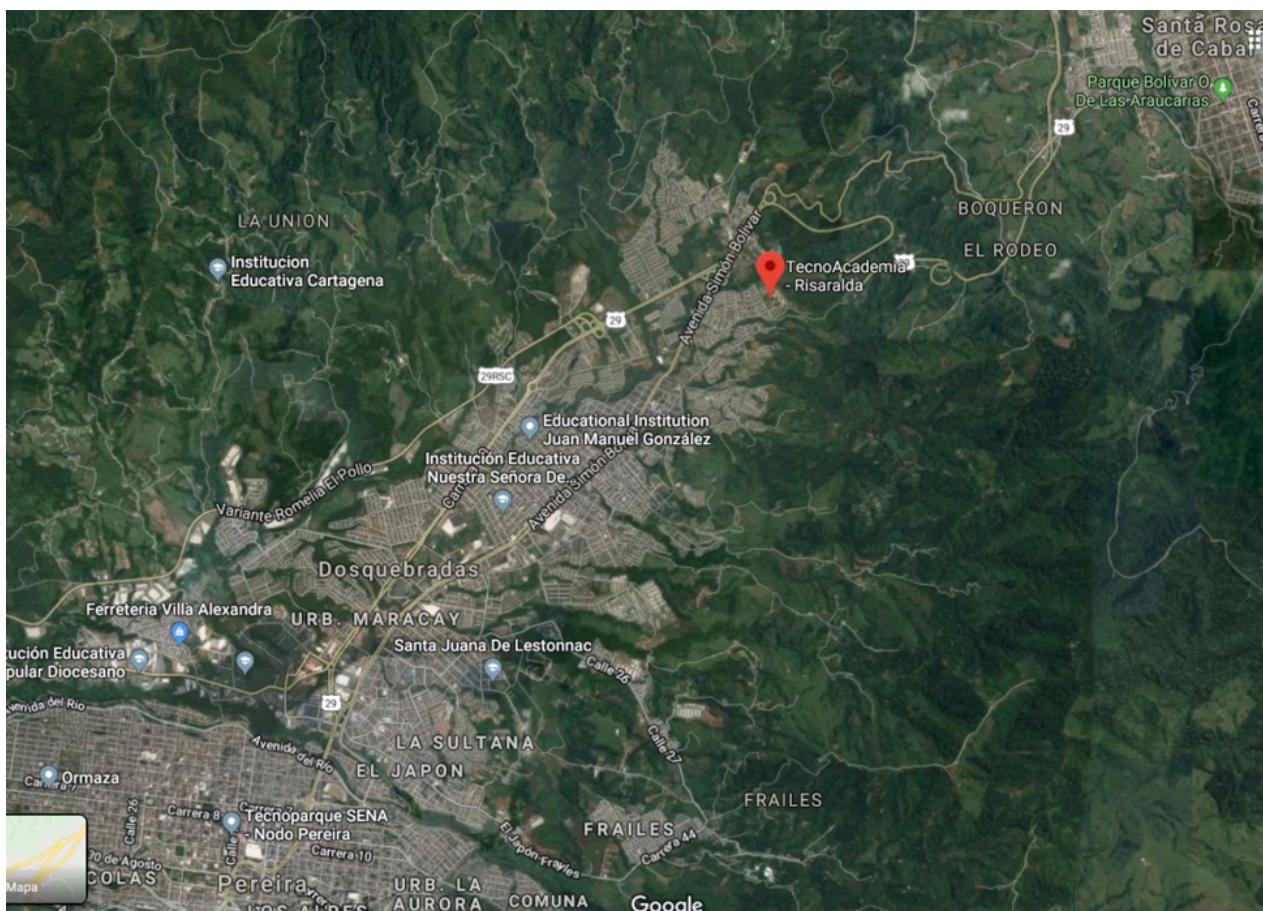


Figura 1. Ubicación geográfica de TA-R (Punto rojo). En la parte inferior izquierda del mapa se observa parte del municipio de Pereira, al centro del mapa se encuentra Dosquebradas y arriba a la derecha Santa Rosa de Cabal. Fuente: Google Maps.

variables sociodemográficas de la población de desertados y se construyó el mapa de desertión mediante el aplicativo de georeferenciación QGIS. Finalmente, en la fase 5 se analizaron los resultados obtenidos y se plantearon alternativas de solución.

1. Identificación	•Identificación de aprendices desertados por cada línea de formación.
2. Indagación	•Entrevista telefónica con el aprendiz desertado y/o acudiente.
3. Construcción de base de datos	•Consolidación de una base de datos de aprendices desertados.
4. Clasificación estadística	•Construcción de un mapa de distribución geográfica de los aprendices desertados. •Clasificación estadística y correlación de variables sociodemográficas.
5. Análisis y conclusiones	•Análisis de los resultados y planteamiento de posibles soluciones.

Figura 2. Fases del proceso. Esquema con la descripción de las fases implementadas en el proceso de investigación.

A partir de la información existente en la

base de datos de Tecnoacademia nacional, se extrajeron las variables sociodemográficas más significativas para la clasificación de la población de aprendices desertados, al momento del estudio la población correspondía a 100 aprendices. Las variables seleccionadas fueron: edad, género, estrato socioeconómico, institución educativa y grado escolar.

La Figura 3 muestra la distribución de la población de aprendices desertados. Se observa en la Fig. 3a que la población de hombres es superior a la de mujeres en un 8%, diferencia significativa si se considera que la población total de TA-R es aproximadamente simétrica entre hombres y mujeres. De la Fig. 3b se observa que la mayor desertión se presenta en los aprendices mayores de 13 años, esto se complementa con la Fig. 3c que muestra un aumento importante a partir del grado octavo. La Fig. 3d coincide con la distribución de la población total de TA-R en función del estrato socioeconómico, pues

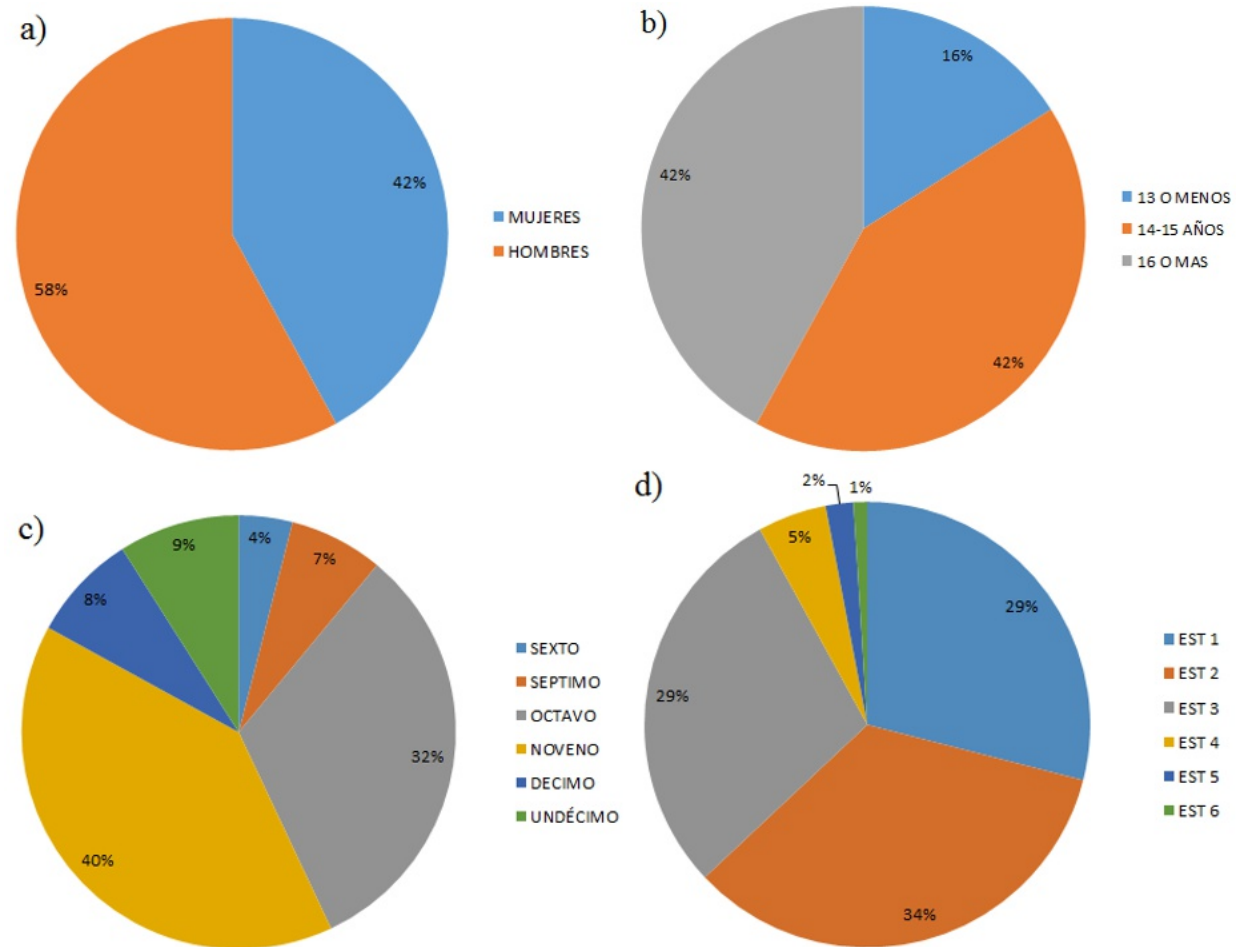


Figura 3. Clasificación de la población de aprendices desertados por: a) género, b) edad, c) grado escolar, d) estrato socioeconómico.

más del 90% corresponde a estratos 1, 2 y 3.

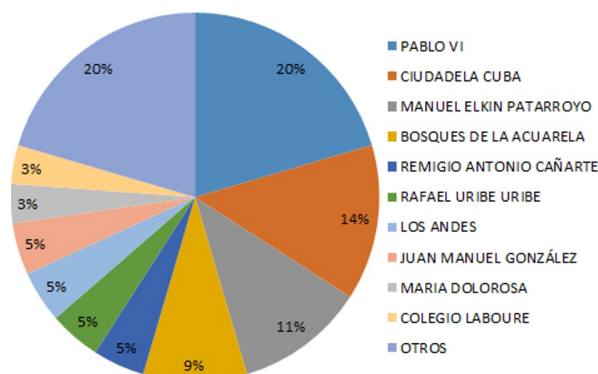


Figura 4. Distribución de aprendices desertados por institución educativa.

La figura 4 muestra la distribución de aprendices según la institución educativa a la que pertenece. Es importante resaltar que el colegio Manuel Elkin Patarroyo, siendo

contiguo a TA-R representa el 11% de deserción. Pablo VI y Bosques de la Acuarela están ubicados en Dosquebradas aproximadamente entre 3-4 km de TA-R, Ciudadela Cuba y Remigio Antonio Cañarte están ubicados en Pereira a más de 13 y 10 km de distancia, respectivamente. Todos los colegios de la lista son públicos, de ellos sólo Ciudadela Cuba y Labouré cuentan con servicio de transporte para desplazamiento a TA-R.

Utilizando la dirección de residencia reportada por cada aprendiz en la base de datos y haciendo uso de la herramienta de geo-referenciación QGIS, se construyó un mapa que permite observar la distribución geográfica de los desertados, el mapa se presenta en la figura 5.

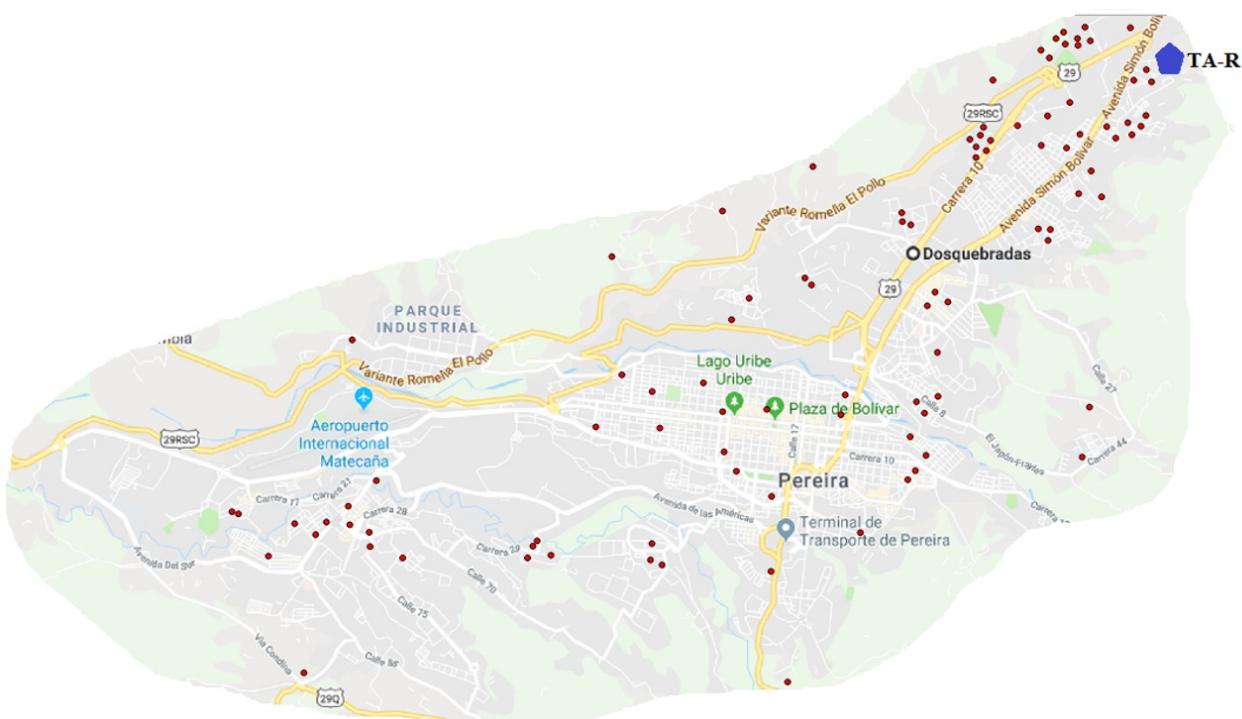


Figura 5. Mapa de Pereira y Dosquebradas. Cada punto rojo representa la ubicación de un aprendiz desertado, arriba a la derecha en color azul la ubicación de TA-R.

La Fig. 5 muestra el mapa de Pereira y Dosquebradas, donde cada punto rojo representa el lugar de residencia del aprendiz desertado y el pentágono azul arriba a la derecha, la ubicación de TA-R. A partir de los datos de geo-referenciación se calculó la distancia lineal de cada sitio de residencia hasta TA-R, los resultados se presentan en la figura 6.

Las figuras 5 y 6, muestran un comportamiento aproximadamente uniforme en función de la distancia radial, con un leve incremento a distancias intermedias (4-8 km) que corresponden al centro de Pereira y sus alrededores. Este es un resultado a destacar, pues la idea a-priori de un posible aumento de los aprendices desertados, dada la ubicación periférica de TA-R, debe ser

revalidada. Si bien, la ubicación actual asocia dificultades para establecer convenios con los colegios del área metropolitana; problemas que se cree disminuirían notablemente si la ubicación fuera más céntrica y de mayor acceso, esta no es un elemento discriminante en términos de deserción.

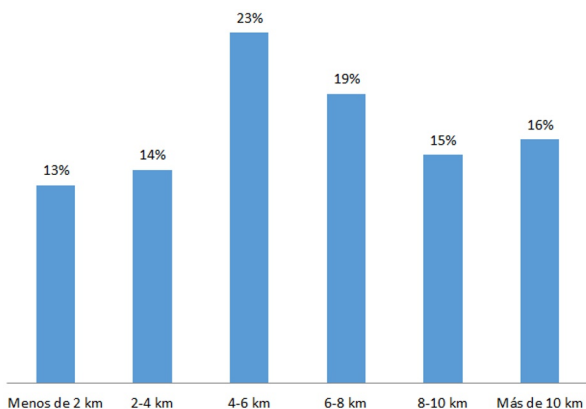


Figura 6. Distribución de los aprendices desertados en función de la distancia a TA-R.

La figura 7 presenta las principales causas de deserción según la indagación realizada mediante entrevista telefónica con el aprendiz y/o acudiente. Según los resultados, la principal causa de deserción con un 37% es porque “no le gustó, otras ocupaciones”, seguida de “problemas de transporte, ubicación, inseguridad del sector” con un 27%. Otras razones manifestadas fueron “problemas personales o familiares” 10%, “cambio de colegio o residencia” 8%, “bajo rendimiento escolar” 3%, y un 15% con quienes no pudo establecerse contacto. De aquí se extraen importantes conclusiones; como se manifestó anteriormente, la ubicación periférica de TA-R, a pesar de tener un gran peso estadístico, no se configura como la principal causa de deserción, pues según las indagaciones, el principal motivo de deserción es la desmotivación, desinterés y menor importancia que los jóvenes le dan al proceso en Tecnoacademia frente a otras actividades.

En la figura 8 se muestra la distribución de las principales causas de deserción en función de la distancia de la residencia de cada aprendiz a la TA-R, se dividió en tres intervalos: menos de 4 km de distancia, entre 4 y 8 km, y más de 8 km. Se observa que la incidencia de cada causa de deserción en los tres intervalos de distancia es uniforme y no presentan diferencias significativas, es decir,

las causas de deserción se no varían significativamente en función de la distancia.

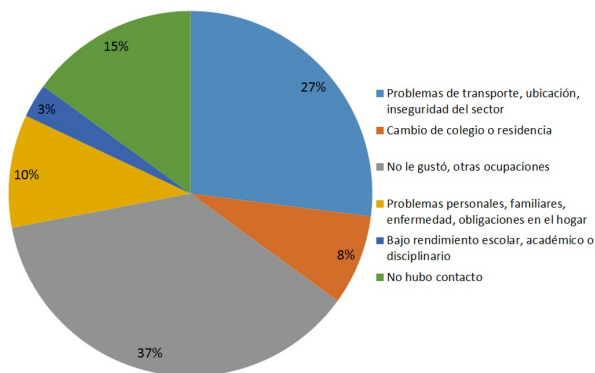


Figura 7. Principales causas de deserción.

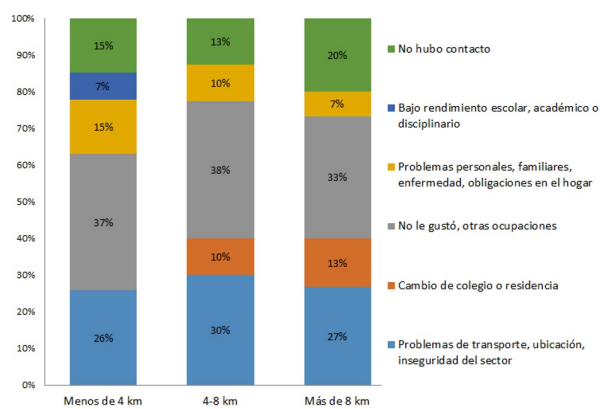


Figura 8. Causas de deserción por distancia.

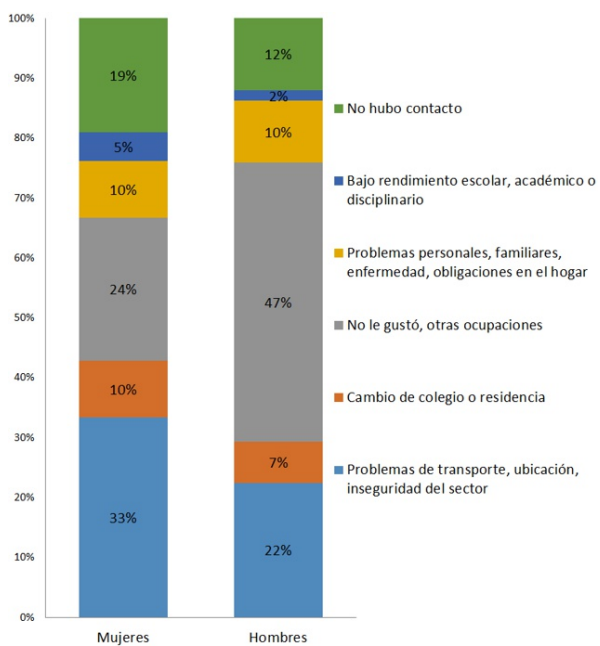


Figura 9. Causas de deserción por género.

La figura 9, presenta la distribución de las causas de deserción según el género. En esta

gráfica se observa una marcada diferencia; en el caso de las mujeres el principal motivo es “transporte, ubicación, inseguridad” con un 33%, seguido de “desmotivación, otras ocupaciones” con un 24%, mientras que en el caso de los hombres la causa principal es “desmotivación, otras ocupaciones” con un 47%, el doble respecto a las mujeres, seguida de “transporte, ubicación, inseguridad” con un 22%.

3. CONCLUSIONESS

El fenómeno de la deserción es un problema educativo que incide de manera negativa en los procesos de formación que se adelantan, el fortalecimiento de competencias básicas, el emprendimiento y el trabajo.

Aunque la ubicación periférica de TA-R genera resistencia en los padres de familia y dificulta establecer convenios con instituciones educativas, es la segunda causa de deserción por detrás de la desmotivación, desinterés y otras ocupaciones. Ante este panorama, nace la necesidad de establecer mecanismos de evaluación y diagnóstico psicopedagógico sobre las habilidades, aptitudes y motivaciones de los aprendices aspirantes. Este tipo de acciones se implementan en la Tecnoacademia de Cazucá (cercana a Bogotá) y aunque representan una disminución sustancial de la deserción y un aumento de la calidad del proceso formativo, en el caso de TA-R empeoraría el cumplimiento de las metas de aprendices certificados.

Los hombres son más propensos a abandonar el proceso formativo por desmotivación o desinterés y por tanto debe realizarse con ellos un seguimiento más estricto, para determinar de forma temprana riesgos de deserción.

La articulación entre la TA-R y los proyectos educativos de las instituciones educativas públicas o privadas podría incidir en la disminución de la deserción, al contar con la participación de los estudiantes por grados y el acompañamiento del docente del área; para contribuir a la integración de los contenidos curriculares, didácticos, pedagógicos y recurso humano de ambas partes.

4. BIBLIOGRAFÍA

[1] Guía de operación línea programática tecnoacademia SENNOVA. Servicio nacional de aprendizaje SENA. Grupo de investigación, innovación y producción académica dirección de formación profesional 2018.

[2] Ander-Egg, E.(2011) Aprender a investigar. Nociones básicas para la investigación social, Editorial Brujas.



Artículos de
reflexión

CARACTERIZACIÓN DE LA CULTURA ORGANIZACIONAL DE LOS ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES DEL CENTRO COMERCIAL MANILA DE LA CIUDAD DE FUSAGASUGÁ

Carlos Enrique Parra Rodriguez, Sandra Elena Mahecha

Centro de Comercio y Servicios - Regional Cauca

RESUMEN

El presente documento sintetiza del desarrollo y los resultados de la investigación “Caracterización de la Cultura Organizacional de los Establecimientos Comerciales del Centro Comercial Manila de la Ciudad de Fusagasugá” adelantado como proyecto del Curso de Profundización, de la Facultad de Postgrados de la Universidad de Cundinamarca.

Se parte de la complejidad de las organizaciones y del rol de la cultura organizacional en la concepción de las mismas, seguidamente se expone el diseño metodológico de la investigación y el trabajo de campo que se realizó para su elaboración por medio de las técnicas de encuestas, entrevistas y observación directa. Finalmente se muestran las conclusiones y resultados, destacando que, si bien, en los locales del centro existe una cultura organizacional fuerte, hay algunos factores que deben ser mejorados.

Palabras clave: Cultura Organizacional, Creencias, Valores, Actitudes, Satisfacción.

ABSTRACT

This document synthesizes the development and the results of the research “Characterization of the Organizational Culture of the Commercial Facilities of Centro Comercial Manila of the City of Fusagasugá” carried out as a project of “Se Busca” School of Research from the School of Economics and Administration of Universidad de Cundinamarca. Starting from the complexity of organizations and the role of organizational culture in the conception of them, following is the presentation of the methodological design of the research and of the field work that was done for its elaboration by means of the techniques of surveys, interviews, and direct observation. Finally, the conclusions and results are shown in which it is highlighted that, although there is a strong organizational culture in the premises of the shopping center, there are some factors that must be improved.

Key Words: Organizational culture, beliefs, values, attitudes, satisfaction.

1. INTRODUCCIÓN

La concepción de las organizaciones ha sufrido profundos e importantes cambios desde la formulación de los modelos de administración científica y clásica expuestos por autores como Frederick Taylor, Henry Ford o Henri Fayol. En primer lugar, hay que considerar las escuelas y los modelos que se han formulado en el último siglo y que han configurado diversos paradigmas administrativos y organizacionales, así como los constantes cambios sociales, culturales, políticos y económicos tales como fueron el gigantismo industrial, etapa que se forjó entre las dos guerras mundiales y que marcó los

cimientos de la aldea globalizada-, la caída del bloque comunista, -lo que supuso el fin de la guerra fría-, el auge económico de los países asiáticos, el predominio del modelo neoliberal por sobre el keynesiano y el marxista en las economías mundiales o los inmensos avances en el campo de la comunicación y de la informática que se han vivenciado en los últimos años, todo esto ha hecho que las organizaciones se configuren como entes complejos, cada vez más difíciles de predecir y que vivan sumergidas en el mar de incertidumbre del macro entorno y de su concepción interna.

Partiendo de esto y considerando que las

organizaciones son sistemas abiertos y, ante todo, entes colectivos nacidos debido básicamente por razones sociales (interacciones humanas), razones materiales y por efecto sinérgico [1] en las que existe una importante interacción con el entorno externo y que tienen a nivel interno una complejidad y una mutabilidad similar a la de su macro entorno, se puede afirmar que no existe una organización sin una cultura inherente e intrínseca que identifique, oriente y distinga su accionar estratégico, así como su imagen como colectividad en el mercado [2] por ello lograr caracterizar la cultura de una organización, es importante por cuanto permite su mejoramiento continuo, así como una correcta formulación estratégica en las mismas.

Por tanto, se plantea entonces que el presente proyecto de investigación surgió a raíz de determinar las características de la cultura organizacional del Centro Comercial Manila de la ciudad de Fusagasugá que, desde su irrupción en el mercado regional en el año 2005, se ha convertido en un punto neurálgico en el comercio del sur del país, así como en un gestor de nuevos e innovadores modelos de negocio en la ciudad aportando indiscutiblemente al crecimiento económico y empresarial de la región.

Por ello, el objetivo principal del presente estudio fue determinar las características de la cultura organizacional, en términos de valores, creencias y actitudes, de los miembros que conforman los establecimientos comerciales del Centro Comercial Manila de la ciudad de Fusagasugá.

Además, se abordaron los siguientes aspectos: identificación del tipo de cultura organizacional presente en estas empresas. Determinación de las características de la cultura gerencial de los gerentes de los establecimientos comerciales. Identificación del modo en que los clientes de Manila perciben la cultura organizacional de sus establecimientos comerciales en relación al servicio dispensado.

2. MARCO REFERENCIAL

Ante todo se puede afirmar que la cultura organizacional ha adquirido gran importancia

al interior de las organizaciones, por lo que ha sido centro de numerosas investigaciones. Los enfoques sobre cultura organizacional han abarcado diferentes manifestaciones culturales: valores, creencias, ritos, historias, etc., hasta el rol del gerente como emisor de la cultura de las organizaciones. Según Cujar et. al [3], en consecuencia, el estudio de la cultura organizacional es fundamental tanto en las ciencias administrativas, como en la sociología organizacional y en la psicología industrial; hay que considerar que la cultura organizacional es el espejo de la compañía y que en ella se reflejan sus principios, valores, actitudes, mentalidad, estilo de vida, normas, comportamientos, reglas, filosofía y clima organizacional. Una empresa debe tener bien definida su cultura, y dentro de ella preocuparse por la satisfacción de todas las partes interesadas, para así elaborar y aplicar correctamente sus estrategias, administrar y utilizar adecuadamente la información [4], por tanto el análisis la caracterización y el fortalecimiento de la cultura de una empresa es un punto neurálgico de su concepción estratégica y un factor central en su funcionamiento y desarrollo.

Tomando en consideración lo anterior hay que, en primer lugar, tener en cuenta algunas definiciones aceptadas en el ámbito académico sobre este tópico. Para Ouchi [5], por ejemplo, la cultura organizacional es una serie de símbolos, ceremonias y mitos que comunican al personal de las empresas los valores y las creencias más arraigados dentro de la organización, en cambio Chiavenato [6] afirma que la cultura organizacional reposa sobre un sistema de valores, tradiciones, creencias y actitudes, como forma aceptada y estable en las relaciones sociales de cada organización, asimismo, Shein [7] considera que el termino debería reservarse nivel más profundo de presunciones básicas y creencias que comparten los miembros de una empresa.

Dentro de los modelos más aceptados de la tipología de cultura organizacional se encuentra el de Robbins [8], cuyo modelo clasifica las culturas de débiles o de fuertes, en su modelo las culturas fuertes se caracterizan porque los valores de la organización se

CARACTERÍSTICAS	CULTURA DÉBIL	CULTURA FUERTE
AUTONOMIA INDIVIDUAL	Supervisión estrecha	Supervisión general
ESTRUCTURA	Puestos de trabajo estandarizados	Puestos de trabajo flexibles
APOYO	Enfoque de la gerencia a la producción	Enfoque de la gerencia al personal
RECOMPENSA	Se desconocen los niveles productivos del personal	Compensaciones y asensos basados en niveles de productividad
TOLERANCIA AL CONFLICTO	Poca, Escaso o nulo conflicto constructivo	Poco conflicto destructivo, Gerencia apoya el Conflicto funcional o constructivo
VALORES	Valores son aceptados con firmeza.	Valores son asimilados de forma insuficiente.

Figura 1. Características de la cultura organizacional débil y la cultura y la cultura organizacional fuerte [8].

aceptan con firmeza y son ampliamente compartidos, caso contrario a las culturas débiles en el que sólo una minoría comparte los valores de la organización.

Metodología

El estudio fue de tipo básico con enfoque descriptivo y perceptivo y de naturaleza tanto cuantitativa como cualitativa, aplicado directamente al campo de los hechos debido a sus propósitos exploratorios. Su diseño fue no experimental y de corte transversal. La población de estudio estuvo constituida por los miembros de los 250 locales comerciales del Centro Comercial Manila, así como por usuarios del centro. Las principales variables contempladas en la investigación son: cultura organizacional, cultura gerencial, creencias, valores, actitudes, clima laboral y satisfacción del cliente.

Para la recolección de información de las fuentes primarias implicadas en la realización del estudio se utilizaron encuestas de selección múltiple aplicadas a los clientes del centro comercial, entrevistas de profundidad hechas a los gerentes de los locales y observación directa, y las fuentes secundarias están conformadas por la teleología del centro comercial y sus políticas de calidad.

El trabajo de campo del proyecto, en el que

se recolectaron los datos se realizó entre el 15 de abril del 2015 y el 1 de julio del 2015. Durante estas fechas se hicieron las entrevistas, se gestionaron las encuestas y se hizo uso de la técnica de observación directa dentro del centro comercial, para posteriormente realizar análisis de resultados y concluir el estudio. En lo que respecta a las entrevistas de profundidad, fueron consultados diez gerentes de establecimientos comerciales además de la señora Cielo Ortiz, administradora del centro comercial. Para ello se hizo una programación previa de cada una de las entrevistas en las que se dejaron las pautas de las mismas y los temas a tratar. Las entrevistas se realizaron dentro de los establecimientos y tuvieron una duración promedio de siete minutos, salvo a la realizada a Cielo Ortiz la cual se prolongó por veinte minutos. Las entrevistas arrojaron luces sobre los valores, la teleología, los modelos gerenciales y el clima laboral interno que se presenta en el centro y sus establecimientos.

La encuesta fue aplicada a 100 usuarios con base a un modelo de muestreo aleatorio simple con un margen de error del 7% y un nivel de confianza del 95% para poblaciones infinitas. La encuesta está conformada por 9 enunciados o ítems, los cuales, fueron calificados por los individuos de la muestra en una escala de Likert; una vez

diligenciadas todas las encuestas se hizo un profundo análisis estadístico a cada uno de los ítems de la encuesta; se usaron técnicas de estadística descriptiva como análisis gráfico por medio de gráficos de torta y Box Plot, medidas de tendencia central y de dispersión y análisis correlacional. Esto permitió determinar las percepciones del cliente con respecto a la cultura organizacional presente en los establecimientos y su percepción de los principales valores, creencias y actitudes de los locales. Asimismo se hizo observación directa en los establecimientos del centro comercial Manila como método complementario.

3. RESULTADOS

Una vez realizado el trabajo de campo del estudio y habiéndose hecho un análisis tanto cuantitativo como cualitativo de los datos recolectados, se determinó que en primer lugar, la presentación personal de los trabajadores, así como la estética y la limpieza de los establecimientos comerciales, son valores fundamentales en la configuración de estas empresas y que gran parte del atractivo que encuentran los clientes al visitar el centro comercial se debe a la armonía visual que este posee, además, que la gerencia ejerce un importante esfuerzo para llegar a este cometido. De igual manera, se estableció que los miembros que conforman los establecimientos comerciales del centro tienen un gran sentido de pertenencia por los mismos y por tanto mantienen una actitud favorable en sus funciones laborales. Además, un punto importante y a tener en cuenta es que existe poco rumor mal intencionado en los establecimientos y la opinión de los trabajadores sobre sus puestos de trabajo es generalmente positiva lo que, como es lógico pensar, se configura como algo propicio en la concepción de la cultura organizacional de los mismos, esto quedó claro tanto en el desarrollo de las entrevistas de profundidad como en la observación directa que se ejerció durante el estudio.

Un punto importante y que implica una ventaja competitiva en los establecimientos parte de que se presenta una cultura gerencial dada a ambientes democráticos y participativos. Pese a haber líneas jerárquicas

bien definidas, en los establecimientos se manejan modelos de comunicación participativos, además de notarse relaciones de compañerismo entre los jefes y los subordinados, lo que permite establecer que existe la creencia de que, si los trabajadores tienen cierto grado de empoderamiento en la empresa y son tratados de manera asertiva se van a lograr mejores resultados y los objetivos van a ser alcanzados con una mayor facilidad. Por otro lado, en el centro comercial hay una clara actitud hacia el servicio, es decir que se realiza un esfuerzo conjunto en busca de ofrecer al cliente un servicio integral en elementos que involucran etapas de pre compra, compra y pos compra.

El análisis hecho a las entrevistas de profundidad permite vislumbrar que la disciplina se configura otro valor fundamental en los locales comerciales y en su concepción de mercado.

Un punto no tan favorable y que marca un factor a considerar, radica en el hecho de que existe cierta disonancia entre cómo es percibido el servicio dispensado por los establecimientos comerciales entre los gerentes y los clientes. Mientras los gerentes consideran que valores como honestidad, amabilidad y calidad del servicio son los valores más importantes y determinantes dentro de la concepción de sus empresas, los clientes creen que, pese a que existen estos valores dentro de los establecimientos, no son tan categóricos, adicionalmente de que en ocasiones el servicio no es lo suficientemente ágil y oportuno. Se presentan ciertos inconvenientes con respecto a la información de productos y cumplimiento de garantías, además, la tasa de servicio (el número de clientes atendidos a una razón de tiempo) nos es del todo satisfactoria en algunos casos.

4. CONCLUSIONES

Los establecimientos comerciales de Manila muestran una cultura organizacional fuerte, en el que es innegable el énfasis de la gerencia por una actitud hacia el mejoramiento y la consolidación de valores y principios basada en la creencia de que el cliente es el centro de la organización y en el que valores como el orden, la disciplina o la solidaridad son fundamentales en su cultura como empresas, además, se puede afirmar

que en términos generales, los usuarios están satisfechos con los servicios del centro comercial y todo lo que este representa para la ciudad y la región. Sin embargo, hay que considerar que aspectos como la agilidad en el servicio podrían ser mejores, esto en miras de un mayor fortalecimiento organizacional, por tanto es factible implementar un estudio sobre tiempos de espera el cual permita calcular aspectos tales como el tiempo promedio de espera de los usuarios la hora de realizar su compra o la media de usuarios haciendo cola para ser atendidos. Lo que podría incrementar la agilidad en los servicios ofrecidos y lograr enaltecer la creencia que prima entre los miembros del centro comercial, de que el cliente es el centro y la razón de ser de sus empresas y que siempre se debe velar por su satisfacción y bienestar.

3. REFERENCIAS

[1] Hicks H. y Gulley R. (1971). The Management of Organizations and Human Resources Approach. Washington D.C: Mcgraw-Hill

[2] Agudelo B., Velázquez L., (2011). Descripción de la cultura organizacional en una institución educativa. Tesis de maestría no publicada. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira. Colombia

[3] Cújar A., Ramos C., Hernández H., López J. (2011). Cultura organizacional: evolución en la medición. Santiago de Cali: ICESI

[4] Cantillo E., Alzate A., Galindo K., Arteta A., Landinez D., Serje N. (2011). Influencia de la Cultura Organizacional en la Competitividad de las Empresas. Medellín: Ninth LACCEI

[5] Oushi W. (1985). LaTeoria Z: Cómo Pueden Los Empresas Hacer Frente Al Desafío Japones. Barcelona: Ediciones Orbis, S.A

[6] Chiavenato I., (2001). Introducción a la Teoría General de la Administración. México D.C: Mcgraw-Hill

[7] Shein E. (2009). Corporate Culture survival Guide. Washington D.C: Library of

Congress Cataloging-in-Publication Data

[8] Robbins S., (2004). Comportamiento Organizacional. México D.C: Pearson

APRENDIZAJE, AHORA CON BASE EN EXPERIENCIAS

William Suárez Navia

Instructor, Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

RESUMEN

En el actual mercado laboral, para tener éxito es necesario pasar de la teoría a la práctica de forma dinámica y oportuna; es aquí donde cobra vigencia el aprendizaje basado en experiencias y en las vivencias por parte de los aprendices; generando para el aprendiz la oportunidad de aprender y adquirir habilidad simultáneamente; por otra parte los instructores deben motivar al aprendiz mediante el uso de diversas alternativas, y para ello deben identificar las formas y estilos de aprendizajes de cada uno.

La ejecución de didácticas activas en los ambientes de formación y en ambientes abiertos permiten que los aprendices puedan poner en práctica su imaginación, creatividad, explorar su potencial y validar el conocimiento adquirido o desarrollado en los diferentes momentos de formación en sus programas académicos.

Por medio de la realización de actividades vivenciales como eventos, simulacros, montajes, pruebas piloto, se pretende poner en práctica en un entorno vivencial - formativo, el conocimiento de los aprendices, con el fin de fomentar el aprendizaje significativo, la interdisciplinariedad de la formación SENA, el trabajo en equipo, la adquisición y desarrollo de competencias que permitan frente a la actual exigencia del mercado empresarial.

ABSTRACT

In the current labor market, in order to succeed, it is necessary to move from theory to practice in a dynamic and timely manner; it is here where learning based on experiences and experiences on the part of apprentices takes effect; generating for learning the opportunity to learn and acquire increasing skill; On the other hand, instructors must motivate learning through the use of various alternatives, and for this they must identify the learning styles and styles of each one.

The execution of the didactic activities in the environments of formation and in the environments is translated in the apprentices they can put into practice their imagination, creativity, explore their potential and validate the knowledge acquired or developed in the different moments of formation in their academic programs.

Activities for the development of experiential activities such as events, simulations, assemblies, pilot tests, is to put into practice in an experiential - formative environment, the knowledge of the apprentices, in order to encourage meaningful learning, the interdisciplinary nature of the training SENA, the work in the team, the acquisition and the development of the competences presented in front of the current demand of the business market.

1. INTRODUCCIÓN

Ernesto Yturalde [1] manifiesta, que las nuevas tendencias en el campo del aprendizaje se inclinan hacia el aprendizaje basado en la experiencia, aplicando la metodología del aprendizaje experiencial mediante la implementación de talleres experienciales o talleres vivenciales, como parte de un proceso de capacitación, talleres

en los cuales, las actividades, dinámicas de grupos, simulaciones, clínicas aplicando roles, socio-dramas, casuística, vídeo-foros, entre otras herramientas, cumplen un papel primordial para promover desde la experiencia directa o mediática, el auto-descubrimiento desde lo factico, fomentando espacios para la construcción de los aprendizajes fundamentales en la inter-relación entre la experiencia y la reflexión tanto para los individuos como para los

individuos como para los grupos y equipos, con variables incidentes como los conocimientos básicos de cada socio del aprendizaje.

La pregunta que surge es: ¿La formación por proyectos es una estrategia pedagógica suficiente para llevar a los aprendices en su etapa lectiva, de la teoría a la práctica?

La experiencia en los seguimientos de etapa productiva realizados a los aprendices nos lleva a la respuesta que no es suficiente, ya que desde los mismos momentos de formación se logra evidenciar que no todos logran desarrollar a plenitud las competencias propias de su programa de formación; a su vez los aprendices manifestaron falta de fogueo en actividades más prácticas y vivenciales que los acerquen a la realidad de lo que van a vivir en la etapa productiva, o en su vida laboral. Surge así la oportunidad de implementar estrategias teórico prácticas para el desarrollo y fortalecimiento de competencias en la realización de eventos, simulacros, montajes, pruebas piloto en ambientes pedagógicos.

2. NUESTRA REFLEXIÓN

El SENA, tomando como ejemplo el contenido del programa tecnológico en Gestión de Mercados, cuenta con la competencia “Gestionar las superficies en los puntos de venta según estrategias de exhibición”, donde se imparte formación frente a las maneras apropiadas para realizar exhibiciones como parte de las estrategias de mercadeo que se deben ejecutar en las organizaciones, con el fin de mejorar y potencializar el impulso de los productos y servicios que se ofrecen en estas.

Dentro de la guía impartida, como un intento de lograr poner en práctica el conocimiento adquirido; se propone a los aprendices planear y realizar una feria comercial de productos y servicios. El objetivo principal es ejecutar los conocimientos adquiridos en un ambiente académico- práctico en la elaboración de un evento comercial, donde los aprendices puedan diseñar stands, teniendo en cuenta: la divulgación y promoción, diseño y desarrollo de stands, y los espacios del evento cumpliendo con las políticas y estrategias comerciales de la

Compañía, la población objetivo y normas de salud y seguridad ocupacional.

Para soportar la viabilidad de este tipo de actividades, en su libro “Experiential Learning: experience as the source of learning and development”, Kolb [2] describe el aprendizaje experiencial como el proceso en el que una persona aprende a través del descubrimiento y la experiencia, a su vez ilustra que son cuatro las fases para la puesta en práctica de la metodología del aprendizaje experiencial:

Experiencia concreta

Esta fase hace referencia al inicio de un proceso en el que el aprendiz o los aprendices se involucran en una actividad determinada. La idea principal es que el aprendiz aprenda haciendo. Las actividades que se suelen llevar a cabo son presentaciones, debates, juegos en equipo, resolución de problemas, videojuegos, etc.

Reflexión

En esta fase el alumno dedica su tiempo a observar lo que ha realizado y experimentado con la actividad de la fase anterior. Es la fase de preguntar, la fase donde se pide la opinión de los demás. La comunicación debe ser abierta y sincera. En esta fase los aprendices preguntan a los compañeros e instructores sobre el desarrollo y resultado de la actividad ejecutada. Se solicita retroalimentación.

Conceptualización

Esta es la fase de procesar la información. La fase donde comparamos la opinión obtenida en la fase dos con la actividad que realizamos en la fase uno. Normalmente, en esta fase recurrimos a teorías o estudios para profundizar más sobre el asunto. Las teorías apoyarán la información de la segunda fase.

Aplicación

Esta es la fase final y es cuando el aprendiz reflexiona sobre cómo aplicará lo aprendido en la práctica. El aprendiz, con el nuevo conocimiento adquirido, puede estimar con más precisión las acciones que necesita llevar a cabo en el futuro para realizar la actividad de la primera fase. Lo ideal aquí es que el

alumno, inmediatamente, aplique lo aprendido en una nueva actividad donde se necesiten estos conocimientos.

Retomando las experiencias, para el caso de realizar eventos, el grupo completo de aprendices conforma un equipo de trabajo; selecciona una temática de libre elección, teniendo en cuenta la temporada del año en que se encuentren recibiendo esta formación. Seguido a esto, se conforman subgrupos, o comités que siguiendo dicha temática se disponen a diseñar, planear y preparar los recursos (materiales, tiempos, espacios, personalidades), la logística necesaria para su montaje y los productos o servicios que ofrecerán al público objetivo que previamente han identificado.

Mediante la segmentación del mercado, realización de encuestas, recolección y clasificación de datos, se procede a realizar el análisis de la información y la posterior toma de decisiones, con el fin que de forma oportuna, acorde a las necesidades actuales y futuras de la actividad, puedan planear las actividades que se deben realizar para garantizar el éxito de la actividad, seleccionando los elementos apropiados para apoyar el proceso de comercialización, que es el objetivo principal de toda feria empresarial.

Ahora bien, la dinámica del aprendizaje experiencial [3] es tan vigente como pertinente en la formación profesional del SENA, así como en las empresas (comerciales, industriales y de servicios), que surgen alternativas para la certificación de profesionales que participando en eventos como el “Training The Trainer” que va más allá con la validación de competencias a través de un proceso de certificación, la Edición OTC Colombia 2019, un maravilloso proceso para adquirir conocimientos y desarrollar competencias, para formalizarte como Facilitador de Procesos de Aprendizaje a través de la metodología del Aprendizaje Experiencial con énfasis en Outdoor Training.

En la ejecución de este proceso vivencial se afianza el conocimiento adquirido en el ambiente de aprendizaje, uniendo conocimientos de otras competencias frente a temas de investigación de mercados,

comportamiento del consumidor, venta directa al cliente, determinación de la demanda de productos, proyecciones de ventas, trabajo en equipo, resiliencia, emprendimiento, ética, entre otros.

Para dar cumplimiento a la programación, los aprendices conforman comités de trabajo, y usan como herramienta el diagrama de GANTT, una vez llega el día del evento, los aprendices se disponen a ejecutar el montaje en las zonas que han seleccionado de acuerdo al análisis de las normas de salud ocupacional antes de la hora de inicio estipulada. En este proceso empiezan a manejar las contingencias que se les presentan y a trabajar bajo presión para dar cumplimiento a la agenda.

Posteriormente, se inicia con la promoción de sus productos, ofreciendo al público acercarse a los stands para que conozcan los elementos que se encuentran comercializando. Dentro de las estrategias que frecuentemente realizan se encuentran: degustaciones, concursos, promociones, actividades de premios, sorteos, muestras gratis, que posteriormente el voz a voz de los clientes les permite cumplir con la meta de venta establecida por ellos mismos y validadas por el instructor a cargo.

Este proceso se convierte en toda una experiencia, que les ayuda a mejorar su habilidad para acercarse a clientes potenciales, mejorando su desempeño en la comunicación y seguridad al momento de ofrecer productos y servicios, esto es posible mediante el conocimiento del producto, sus características, sus beneficios y potencialidades comerciales, y a la puesta en práctica de las técnicas comerciales individuales que se desea que ellos adquieran, ya que el ejercicio permite fortalecer su parte actitudinal por la presión impuesta por ellos mismos de cumplir con el objetivo de venta trazado, ser competitivos dentro de la feria frente a sus compañeros y fortalecer falencias personales que identifican en el ejercicio de vender.

Durante el ejercicio se les pide anotar las fortalezas y debilidades, tanto individuales como colectivas de cada equipo de trabajo, para su posterior socialización, y ajuste.

Una vez cumplido con el horario dispuesto para el evento, los integrantes del equipo de logística se disponen a realizar el desmonte de los stands, dejando el lugar en óptimas condiciones de orden y aseo, se procede a realizar la socialización de la actividad en tres momentos, el antes, el durante y su finalización.

Finalmente, en el espacio de cierre de la jornada, los aprendices comentan sobre las experiencias adquiridas, sus ganancias y el aporte que entrega a su formación integral la realización de este tipo de actividades.

Si buscamos referentes del trabajo experiencial y vivencial desde la pedagogía se evidencia ya en diferentes instituciones y niveles de la educación, podemos tener como ejemplo el II Encuentro del Día de la Educación Experiencial, realizado en la sede de la Universidad Autónoma de Occidente, en el sur de Cali, el viernes 18 de mayo de 2018 (donde adicional a las conferencias propias del evento, se contó con una muestra comercial de las instituciones educativas y de servicios que trabajan en torno a esta metodología), el evento giro alrededor a la pregunta ¿Cómo enseñar a través de la experiencia? [4].

En su presentación Germán Morales Z., Magister y PhD en Desarrollo Sostenible de la Escuela de Turismo, Dirección de Extensión de la Universidad Autónoma de Occidente nos habló sobre el modelo educativo clásico, en éste el estudiante, para nuestro caso el aprendiz, generalmente hace su aprendizaje de conceptos y temas de forma memorística, tediosa, parcial, temporal y dentro de un espacio formativo tradicional con sillas, mesas, tablero, marcadores y clases magistrales (aunque en el SENA se usa el método de proyectos como su estrategia de formación y se hacen algunos esfuerzos para llegar a la práctica desde la formación), lo aprendido puede no trascender en el tiempo, ni en la capacidad del hacer, esto es la competencia para ejecutar una tarea.

En un segundo nivel se encuentra el modelo educativo contemplativo en este escenario el aprendiz sale de los ambientes de formación tradicional, esto sería la asistencia a nuevos escenarios donde la participación del

aprendiz se orienta a la observación o apreciación de su entorno y en tímidas ocasiones a realizar preguntas sobre lo que observa (aquí se cuentan visitas a empresas, asistencia a conferencias), donde el encontrar un nuevo ente docente permite al aprendiz motivarse un poco más, aprender algo nuevo y que puede ser llevado parcialmente al desarrollo de la competencia que se está trabajando.

Finalmente, llega el modelo educativo interactivo en el que el aprendizaje se basa en la práctica para la adquisición y desarrollo del conocimiento, partiendo de las experiencias y vivencias que pueda tener el aprendiz en sus propios ambientes de aprendizaje tradicionales, fuera de ellos en la misma institución y los ambientes externos donde se pueda tener una interacción con su entorno, empresas, productos, servicios y personas de este nuevo escenario; es así como la experiencia se convierte en el punto de partida del aprendizaje, mediante un proceso en espiral se potencia el potencial transformador del aprendizaje experiencial que no solo pasa por la mente de los aprendices, sino que también cruza sus emociones, y sus sentido, ya que en la medida que se interacciona con las experiencias se desarrolla la capacidad del ser humano y la competencia en evaluación.

Morales, plantea como reto “Hacer de la enseñanza y el aprendizaje un espacio de interacción entre lo placentero, el crecimiento del ser y el afianzamiento de valores individuales y colectivos”, partiendo de este planteamiento podemos decir que basado en las características del aprendiz y del grupo en general se deben definir las herramientas apropiadas que potencien el desarrollo del conocimiento, mediante el abordaje de las necesidades específicas de cada actor y autor de su propio conocimiento, se debe partir desde el desarrollo del programa de formación, las competencias a desarrollar o evaluar, y el diseño de las guías y actividades de aprendizaje orientadas con el proyecto formativo (y sus correspondientes actividades del proyecto), alineado con el modelo pedagógico de la formación profesional integral implementado en el SENA.

Recordemos que la “Formación Profesional

Integral que imparte el SENA, constituye un proceso educativo teórico-práctico de carácter integral, orientado al desarrollo de conocimientos técnicos, tecnológicos y de actitudes y valores para la convivencia social, que le permiten a la persona actuar crítica y creativamente en el mundo del trabajo y de la vida” [5].

Debemos orientarnos en que lo vivenciado por los aprendices en los ambientes de formación coincida lo más cercano posible con la realidad de su entorno, sea en los sectores industrial, comercial o de servicios; para alcanzar esto debemos contar con ambientes de formación (por ejemplo, de tipo laboratorio), con las herramientas pedagógicas y el personal idóneo.

Sea este el momento para resaltar la actividad que se plantea a los aprendices para planear y realizar una feria comercial de productos y servicios, donde se desarrolla la competencia “Gestionar las superficies en los puntos de venta según estrategias de exhibición”. El personal idóneo no es solo el instructor que cuenta con certificación académica de pregrado y posgrados, también es necesario

su experiencia en este campo, así como el desarrollo de actividades académicas interactivas, experienciales y vivenciales a nivel del mundo real para los aprendices.

Para construir el modelo pedagógico desde el aprendizaje experiencial, se requiere:

- Interrelacionar el programa de formación, el proyecto formativo, la competencia, el resultado de aprendizaje con las necesidades del entorno laboral del sector real.
- Definir los momentos, sitios y actividades pedagógicas prácticas que son vitales para la aplicación y comprobación de los conceptos y conocimientos adquiridos.
- Contar con ambientes pedagógicos simulados para la enseñanza, la adquisición y/o el desarrollo de competencias.
- Definir los criterios de evaluación para validar la competencia.

Cada actividad experiencial y vivencial (sea dicho: giras técnicas, visitas empresariales, asistencia a conferencias, simposios, eventos comerciales, participación en eventos, conferencias, prácticas en laboratorios, ambientes de simulación, entre otras), debe

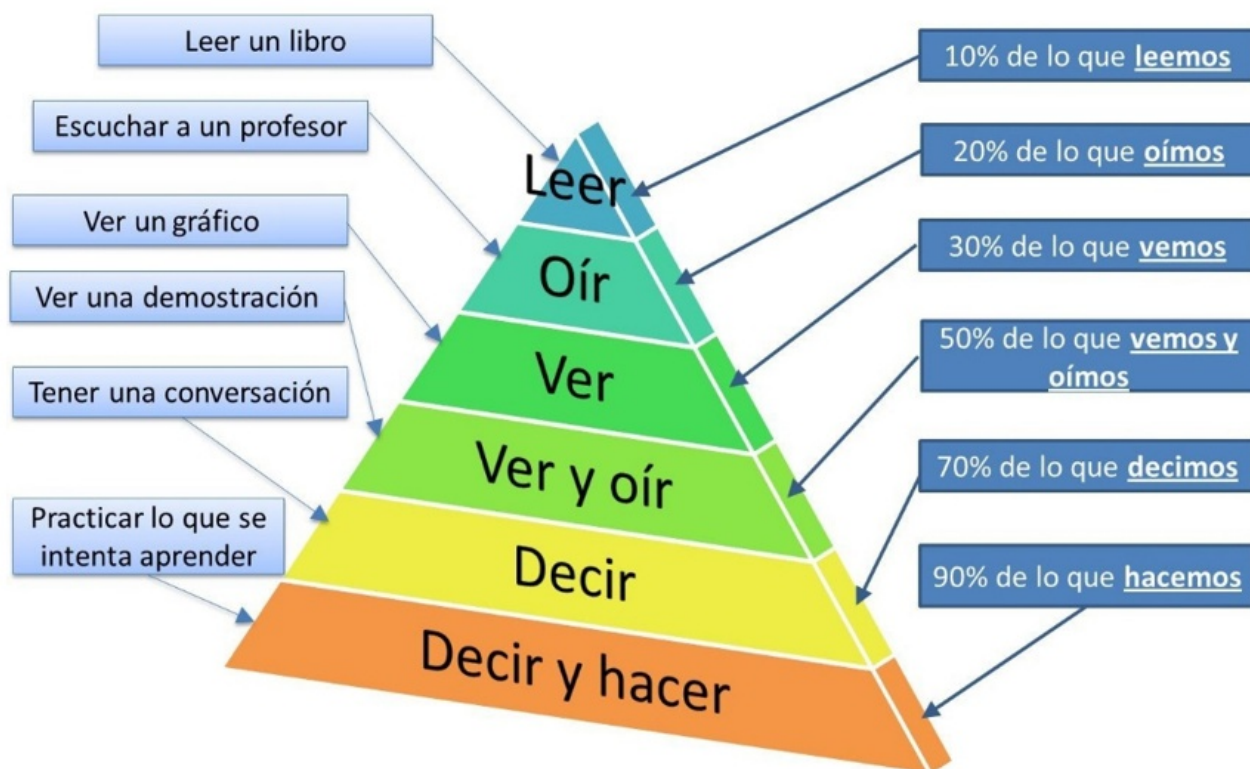


Figura 1. El Cono del Aprendizaje
Fuente: <https://www.claudiomorgan.com/el-cono-del-aprendizaje/>.

incluir de manera integral las tres áreas de desarrollo, cognitiva, procedimental y valorativa-actitudinal (saber, hacer, ser). Aquí se debe tener en cuenta en la conformación del equipo ejecutor de instructores la participación de instructores tanto del componente técnico o tecnológico (Competencias Específicas y Transversales), como del componente Social (Competencias Básicas). De esta manera se posibilita el trabajo interdisciplinario en función de la resolución de problemas.

En el procedimiento ejecución de la formación profesional integral, se resalta que un aspecto crucial es el componente actitudinal de los miembros del equipo en lo relativo al trabajo colaborativo, el apoyo mutuo, la escucha y la argumentación, así como el establecimiento y cumplimiento de los acuerdos necesarios para el cumplimiento de los objetivos [6].

Concluyamos que las actividades para el aprendizaje experiencial y vivencial de los aprendices se convierte en un gran reto para el instructor en cuanto a la interdisciplinariedad en las competencias y resultados de aprendizaje, definir cuál es el tipo de experiencia o vivencia que deseo para mi aprendiz, qué necesita mi aprendiz y qué le genera el aporte para el desarrollo de su competencia alineado con criterio de calidad y contenido pertinente, vigente y emocionante. El Cono del Aprendizaje publicado en 1964 por el pedagogo norteamericano Edgar Dale, muestra cómo la lectura en la actividad académica genera menor retención de conocimiento; solo un 10%, y lo que decimos y hacemos promueve un 90% de retención de conocimiento. Ver figura 1 [7].

Con esto logramos pasar de Instructor a Guía Facilitador, de conocimiento intelectual a conocimiento Emocional - Racional, de revelar la respuesta a descubrir la respuesta, de temor a confianza, y de conocimiento a entendimiento.

3. REFERENCIAS

[1] Yturalde, E. (2007). Aprendizaje Experiencial: una poderosa metodología para construir aprendizajes significativos. Available at:

<http://www.aprendizajeexperiencial.com/>
Tomado en abril 2019.

[2] Kolb, D. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs. Prentice Hall., pp.26- 38.

[3] ¿Qué es el aprendizaje experiencial y sus ventajas? <https://www.wibbu.com/el-aprendizaje-experiencial/> Tomado en mayo 2019.

[4] Memorias del “II Encuentro del Día de la Educación Experiencial”, realizado en la sede de la Universidad Autónoma de Occidente, Cali, 18 de mayo de 2018.

[5] "Una experiencia de vida que te impulsa a un nuevo nivel profesional" <http://colombia.certificacionprofesional.com/> Tomado en mayo 2019.

[6] Procedimiento ejecución de la formación profesional integral, <http://compromiso.sena.edu.co> Tomado en mayo 2019.

[7] Edgar Dale, El cono del aprendizaje, <http://www.claudiomorgan.com> Tomado en abril 2019.

ACCIONES DE MEJORA PARA LA HUMANIZACIÓN EN LOS SERVICIOS DEL ÁREA MATERNO INFANTIL HOSPITAL SAN MARCOS

Juan Felipe González Molina

*1Centro de Comercio y Servicios SENA Regional Caldas, Grupo de Investigación GRICS,
Manizales, Colombia*

RESUMEN

El propósito de la experiencia investigativa realizada desde el Centro de Comercio y Servicios del SENA Regional Caldas fue proponer acciones de mejora que propendan por la humanización de los servicios en el área materno – infantil (en las etapas del proceso de gestación, parto, postparto y neonatos) del Hospital San Marcos del Municipio de Chinchiná, para lograr una buena comunicación con las maternas y un buen acompañamiento a los neonatos, así como brindar una excelente atención en el Hospital.

La metodología empleada correspondió a una investigación Mixta con enfoque analítico y descriptivo de corte transversal, desarrollada en cuatro fases: análisis, diseño, ejecución y evaluación. El resultado obtenido fue motivar al personal de salud para que logre llegar a tal punto donde le ofrezca al paciente la confianza y el respeto necesario para que obtengan una buena experiencia a lo largo de su proceso. De este modo mejorar la comunicación paciente – profesional obteniendo como resultado un excelente servicio. Se logró formular 3 acciones de mejora enfocadas en la humanización, llamada de un bebé y el incentivo, las cuales tuvieron en cuenta los hallazgos identificados durante la investigación en campo, así como la orientación de 3 talleres didácticos con la comunidad del Hospital.

ABSTRACT

The purpose of the research experience carried out by the SENA Regional Caldas Trade and Services Center was to propose improvement actions that favor the humanization of services in the mother - child area (in the stages of the process of pregnancy, delivery, postpartum and neonates) of the San Marcos Hospital of the Municipality of Chinchiná, in order to achieve good communication with the mothers and a good accompaniment to the neonates, as well as provide excellent care in the Hospital.

The methodology used corresponded to a mixed research with a cross-sectional analytical and descriptive approach, developed in four phases: analysis, design, execution and evaluation. The result was to motivate the health personnel to reach such a point where they offer the patient the confidence and respect necessary to obtain a good experience throughout their process. In this way, improve patient - professional communication, resulting in excellent service. It was possible to formulate 3 improvement actions focused on humanization, called a baby and the incentive, which took into account the findings identified during the field investigation, as well as the orientation of 3 educational workshops with the Hospital community..

1. INTRODUCCIÓN

Durante la experiencia investigativa realizada desde el Centro de Comercio y Servicios del SENA Regional Caldas se tuvo la finalidad de elaborar un diagnóstico de la prestación del servicio en el Hospital San Marcos del Municipio de Chinchiná Departamento de Caldas, y por lo tanto, el estudio de los

prestadores de servicio en salud, en las etapas del proceso de gestación, parto, postparto y neonatos enmarcado a mejorar la atención deshumanizada que se evidencia hacia la población que se encuentra insatisfecha con el servicio prestado en dicho establecimiento de salud, que en la mayoría de las ocasiones no presta la atención apropiada y deseada a los pacientes. Brindando, así como solución a esto una atención personalizada y priorizada

al solicitante, además de esto lograr que el personal de salud logre llegar a tal punto donde le ofrezca al paciente la confianza y el respeto necesario para que obtengan una buena experiencia a lo largo de su proceso. De este modo mejorar la comunicación paciente – profesional obteniendo como resultado un excelente servicio, señalando brevemente la estructura y el contenido, así como los criterios utilizados para desarrollar el discurso.

El objetivo general de la experiencia es proponer acciones de mejora que propendan por la humanización de los servicios en el área materno – infantil (en las etapas del proceso de gestación, parto, postparto y neonatos) del Hospital San Marcos del Municipio de Chinchiná, para lograr una buena comunicación con las maternas y un buen acompañamiento a los neonatos, así como brindar una excelente atención en el Hospital.

La investigación partió de la descripción del estado actual de la prestación de los servicios de materno infantil, luego se identificaron las acciones de salud necesarias para fortalecer la humanización del servicio prestado, posteriormente se plantearon los procesos estandarizados para alcanzar el mejoramiento de las condiciones de vida de la madre y el hijo y al final se evaluaron las acciones de salud propuestas

2. NUESTRA REFLEXIÓN

Según datos del Instituto Nacional de Salud se han notificado 470 casos de muertes maternas en el 2018 en Colombia. Como principales causas: Hemorragias graves, Hipertensión gestacional. Por lo que es de suma importancia implementar buenas prácticas en el servicio, además de mejorar la atención humanizada para hacer de este proceso la mejor experiencia [1].

En Colombia en el año 2013 fue publicada la Guía de atención del parto en la que se encuentra como primera recomendación la adopción de los principios en los que se basa la atención humanizada del parto, y contiene otras recomendaciones orientadas a asegurar la atención bajo estos principios. Pero es poca información que se tiene sobre la implementación de estas recomendaciones en la atención del parto [2-3].

Para describir el estado actual de la prestación de los servicios de materno infantil se diseñó una encuesta a partir de [4-5] (Ver Figura 1) de 7 preguntas con única respuesta y 3 preguntas abiertas, que permitieron conocer cómo fue la atención en el hospital San Marcos de Chinchiná. Logrando además identificar las posibles fallas en la atención. Este instrumento de recolección de información se aplicó a un total de 12 mujeres en el Hospital y que fueron atendidas en el servicio de maternidad durante el segundo semestre del año 2018,

NOMBRE DE LA USUARIA:	
EDAD:	
EPS:	
NÚMERO DE EMBARAZOS:	
DIRECCIÓN:	
TELÉFONO FIJO:	CELULAR:

DE SU RESPUESTA CON UNA (X)	EXCELENTE	BUENA	REGULAR	MALA
¿Cómo cree usted que es la atención del servicio materno infantil?				
¿Cómo califica usted el trato por parte de los profesionales?				
¿Cómo califica usted el servicio prestado por el Hospital San Marcos?				

DE SU RESPUESTA CON UNA (X)	SI	NO
¿Es oportuna la atención cuando requiere los servicios?		
¿Recibe usted información clara acerca de los procesos que solicite?		
¿Volverá usted a recurrir a los servicios del Hospital San Marcos?		
¿Es usted contactado telefónicamente por el personal de salud durante su proceso de gestación?		

Figura 1. Encuesta estado actual de la prestación de los servicios de materno infantil.

fue validado por los expertos temáticos del SENA Grupo de Investigación GRICS y el personal autorizado por el Hospital.

La Figura 2 evidencia que el 50% de las pacientes están a gusto con la atención prestada, el 33% han encontrado en el hospital una excelente atención y tan solo el 17% no tuvo una buena experiencia, el 16% cree que el trato de los profesionales fue malo y regular, el 59% cree que fue excelente el trato.



Figura 2. Percepción de los servicios prestados área materno infantil.

El 58% de las encuestadas piensa que el hospital les prestó un buen servicio, el 25% lo consideró excelente y el 17% regular. El

67% de la población objeto de estudio cree que recibe la información clara y el 33% considera que no. El 75% afirmó que si volvería a utilizar los servicios del Hospital.

El 50% de las personas no tuvieron comunicación telefónica durante el proceso de gestación, y en la misma proporción afirmaron que si la recibieron.

En el análisis de las respuestas obtenidas frente a las Preguntas abiertas se pudo determinar que más de la mitad de las personas tuvo una experiencia positiva, ya que los profesionales fueron muy amables, manifestando tener una buena atención en sus embarazos y después del parto con buen trato, fueron vestidas y no dejaron que ellas mismas lo hicieran.

Los principales hallazgos fueron:

- Inicialmente se pensó que había mucha deshumanización y falencias en el servicio, pero afortunadamente no fue así.
- Poca comprensión hacia las maternas y sus hijos, en una ocasión no hubo ese vínculo necesario posterior al parto.
- El 60% de las encuestadas se sintió a gusto con los servicios.
- Les gustaría que el hospital estuviera más pendiente antes, durante y después de su proceso.

Para la solución de los hallazgos se procedió a elaborar las siguientes 3 acciones de mejora que van a permitir que a partir de lo hallado las usuarias se sientan satisfechas. (Ver Figura 3):

1. Trabajar por la humanización: [6-7] Esta propuesta pretende que los profesionales entiendan mejor la importancia de brindarles una excelente atención a las maternas y sus hijos. Lograr así concientizar sobre la humanización de los servicios en la salud. Con ayuda de un médico general, además con ayuda de un ginecobstetra se podrán orientar a los profesionales que quieran reforzar y aprender técnicas para los buenos procedimientos en la sala de partos. Se llevará a cabo en un plazo de 6 meses, 1 cada 2 meses con un total de 3 talleres, con una duración de 4 horas cada uno.

2. Llamada a un bebé: [8-9] Se trata de hacer un tipo de centro de atención telefónica

con ayuda de auxiliares de enfermería donde se pueda llevar un registro semanal de las gestantes para hacer preguntas puntuales y así saber cómo va su proceso, enseñarles qué síntomas son de alarma y así con la llamada se puedan detectar posibles problemas. Con ayuda de una plantilla de chequeo se guardarán los datos de cada materna, las llamadas se deberán realizar periódicamente y para esto deben haber 2 auxiliares en enfermería para realizarle preguntas a la mamá sobre su salud.

3. Incentivo: [10-11] Elaboración de incentivos a los profesionales en salud, se debe hacer una lista de los profesionales que trabajan en el hospital para llevar el control de cada uno, además de realizar después de cada servicio una pequeña encuesta a los usuarios y así saber que tan buenos trabajos han hecho durante el mes y que tanta responsabilidad, puntualidad y cumplimiento de metas tienen según la evaluación de los usuarios, ya que son ellos quienes han sido tratados y así saber si el profesional cumple



Figura 3. Propuesta Técnica Acciones de Mejora la humanización de los servicios de Salud.

con una excelente atención. La forma de incentivo que se va a aplicar será que el profesional que obtenga más puntos en las encuestas realizadas se le reconozcan las oportunidades de mejorar en el ámbito laboral obsequiándole capacitaciones pagas en el área de su preferencia.

En la figura 4 se presenta el folleto

desarrollado para sensibilizar a la comunidad del Hospital San Marcos para fortalecer la humanización de los servicios de Salud.

Se realizó la hoja de protocolo para el diseño y orientación de 3 talleres didácticos con la comunidad del Hospital, cada uno se llevará a cabo en 3 días con duración de 4 horas cada uno. Para estos talleres se tiene planeado



Figura 4. Folleto para fortalecer la humanización de los servicios de Salud.

utilizar equipos técnicos como video beam, ayuda didáctica con folletos informativos y pendón educativo. Se espera que asistan mínimo 10 profesionales a los talleres debido a tiempo y disponibilidad de su trabajo no podrían asistir muchas personas.

- El primero a cargo del médico general acompañado de la jefe de enfermería y las auxiliares de enfermería para tocar temas como la humanización de los servicios en salud. Valores y principios básicos para una buena atención.

- El segundo es una capacitación, desarrollada a cargo del ginecobstetra con el fin de enseñar unas prácticas que son la risoterapia y es momento de un abrazo para que entiendan que durante el proceso es necesario un momento de sonreír y de recibir cariño mutuo, que sepan los beneficios que tienen estas prácticas y que las apliquen cada que estén con una materna.

- El tercero se enfocó en capacitar a personal sobre la importancia del vínculo materno con el recién nacido concientizar y sensibilizar a los profesionales para que permitan que el recién nacido pueda sentir el calor maternal inmediatamente nace, a excepción de que esté en riesgo la madre o él bebe, ya que por obvias razones se deberá actuar inmediatamente por su salud. Se realizará con ayuda de 6 auxiliares y una enfermera profesional. Talleres para promover la mamá canguro y se enseñará qué importancia tiene en la vida del bebé y la madre ese afecto.

La Figura 5 muestra la matriz de recursos implementados como acción de mejora que promueve la humanización en los servicios de salud de esta experiencia, teniendo en cuenta 3 frentes: 1) Los talleres, 2) las llamadas y 3) los incentivos.

Según el resultado arrojado por las encuestas realizadas se está aplicando la humanización, aunque se deben hacer algunos cambios con respecto a las prácticas de los profesionales como la sensibilización por ese vínculo en el momento del parto, aunque sorprendentemente se obtuvo un buen resultado con respecto a la humanización de los servicios, es oportuno reforzar algunos aspectos. Afortunadamente no se encontraron

casos negativos y se pueden realizar buenas mejoras para así lograr satisfacer al 100% de las usuarias.

El personal de salud a través de estas acciones de mejora propuestas contribuirá a ofrecer al paciente la confianza y el respeto necesario para que obtengan una buena experiencia a lo largo de su proceso. De este modo se mejora la comunicación paciente – profesional obteniendo como resultado un excelente servicio.

TALLERES

MATRIZ DE RECURSOS		
RECURSOS PARA LOS TALLERES	CANTIDAD	ACTIVIDAD
Tarjetas	50	Preguntas y aportes
Lapiceros	10	Preguntas y aportes
Botellas de agua	10	Hidratación
Pendón	2	Ayuda audiovisual
Folletos	90	Ayuda audiovisual e informativa
Buzón de sugerencia	1	Preguntas y aportes
Video beam	1	proyectar presentaciones
Auditorio	1	lugar de reunión

LLAMADAS

MATRIZ DE RECURSOS		
PARA LAS LLAMADAS	CANTIDAD	ACTIVIDAD
plan de telefonía	1	realizar las llamadas necesarias a las maternas

INCENTIVOS

MATRIZ DE RECURSOS		
PARA LOS INCENTIVOS	CANTIDAD	ACTIVIDAD
fotocopias de encuestas	150	realizar las encuestas a los usuarios
lapiceros	10	escribir las encuestas

Figura 5. Matriz de recursos implementados como acción de mejora.

3. REFERENCIAS

- [1] Burgos Bizama, A. (2015). Políticas públicas en América Latina para la reducción de la mortalidad materna, 2009-2014.
- [2] Gaitán-Duarte, H., & Eslava-Schmalbach, J. (2017). El parto: evento que exige la excelencia de la calidad en los servicios de salud. Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología, 68(2).
- [3] Jiménez-Hernández, G. E., & Peña-Jaramillo, Y. M. (2018). Adherencia a las recomendaciones de la OMS en la atención del parto y nacimiento humanizado. Medellín, Colombia. Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud, 50(4), 320-327.
- [4] Draga Ramírez, L., García Vargas, S., & Trujillo Sarmiento, A. G. (2016). Percepción

de necesidades de humanización en personal asistencial de salud vs personal administrativo en una clínica de Cali.

[5] Gaitán-Duarte, H., & Eslava-Schmalbach, J. (2017). El parto: evento que exige la excelencia de la calidad en los servicios de salud. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 68(2).

[6] Vargas, J., & Maryori, L. (2018). Atención del parto humanizado en instituciones de salud de algunos países de Latinoamérica.

[7] Arias, I. C. (2018). Propuesta de atención integral ante pérdidas reproductivas en la adolescencia, direccionada desde el Servicio de Trabajo Social para los (as) profesionales de salud del Hospital Dr. Max Peralta Jiménez (Doctoral dissertation, Universidad de Costa Rica).

[8] Chuchuca, T., & Alejandra, M. (2018). Comunicación y derechos: análisis del programa radial Mamá Universitaria como proyecto de empoderamiento en el ejercicio de derechos de madres estudiantes (Bachelor's thesis, Quito: UCE).

[9] Bobadilla Pérez, C. F., Cid Belmar, F. C., & Godoy Soto, D. L. (2016). Discurso de las cuidadoras de trato directo acerca de la autonomía de los niños, niñas y adolescentes pertenecientes a Fundación Coanil Los Ceibos (Doctoral dissertation, Universidad Andrés Bello).

[10] Mosquera, A., & Dary, L. (2018). Evaluación y rediseño del sistema de control de gestión del Hospital Luis Ablanque de la Plata para determinar la prestación eficiente del servicio en el año 2013 [recurso electrónico] (Doctoral dissertation).

[11] Aguila Cargua, O. M. (2017). Satisfacción de los usuarios en relación con la atención de enfermería en el servicio de urgencias pediátricas del Hospital Carlos Andrade Marín Quito 2016 (Master's thesis). de Occidente, Cali, 18 de mayo de 2018.

IDENTIFICANDO CUERPOS CELESTES EN EL UNIVERSO OBSERVABLE

Johan Manuel Zúñiga

Departamento de Astronomía, Universidad de Guanajuato, México.

INTRODUCCIÓN

¿Sabes qué son ese montón de puntos brillantes que observas en el cielo nocturno? Es muy común escuchar a las personas referirse a estos objetos con el nombre genérico de “estrellas”, sin embargo, aunque esta denominación sea tan común no es del todo correcta. En realidad, la gran mayoría de estos objetos lo son, pero tan solo una fracción muy pequeña de estrellas se pueden observar desde la Tierra a simple vista. Entonces, ¿Qué son el resto de los puntos luminosos que alcanzamos a percibir? ¿Qué tipo de objetos habitan nuestro espacio exterior? Hagamos un recorrido general hacia nuestro Universo para dar respuesta a estas preguntas.

Cuando estamos en lugares retirados, lejos de las ciudades luminosas y contemplamos el “firmamento” en una noche sin nubes, es posible observar varios objetos celestes que por largos siglos han despertado la curiosidad, la inspiración y la fascinación del ser humano: la Luna, una gran cantidad de puntos luminosos o luceros, una hermosa y gigantesca mancha blanquecina que se extiende formando un arco en el cielo, algunas nubes extraterrestres en el hemisferio sur y, eventualmente, trazos brillantes de muy corta duración comúnmente denominados estrellas fugaces.

Aunque a simple vista no podamos ver con detalle, gracias al desarrollo de instrumentos cada vez más sofisticados como telescopios, fotómetros, espectrógrafos, cámaras CCD y super computadoras de análisis y procesamiento de datos, hemos logrado clasificar la mayoría de los objetos celestes y aprender sobre su naturaleza física. Muchos programas de investigación astronómica han sido desarrollados en los dos últimos siglos para realizar mapeos del cielo completo y complementar los conocimientos más antiguos que teníamos sobre el Universo. Las observaciones han sido realizadas desde la Tierra mediante grandes telescopios ubicados en lugares estratégicos del planeta, y desde el espacio a través de satélites puestos en órbita para la investigación astronómica. El muestreo se ha realizado en todo el espectro electromagnético, es decir recolectando información procedente del espacio en ondas de radio, infrarrojo, luz visible, ultravioleta, rayos X y rayos gamma. Hoy en día contamos con grandes bases de datos que

brindan información muy detallada sobre gran cantidad de objetos astronómicos de modo que podemos hacernos una idea muy precisa de los objetos que constituyen nuestro Universo.

La mayoría de los luceros que observamos son estrellas de la Vía Láctea, nuestra Galaxia. Resulta que a pesar de que ésta contiene alrededor de 200 mil millones de estrellas, a simple vista solo podemos observar unas cinco mil de ellas y eso si se presentan buenas condiciones para la observación del cielo nocturno. Esta es una pequeña muestra que contiene tanto estrellas muy cercanas como otras que, aunque estén bastante alejadas, son muy brillantes. El resto de las estrellas, de magnitudes de brillo más débil o aquellas que están muy alejadas de nosotros, aparecerán al ser observadas con instrumentos más potentes que nuestros ojos, por ejemplo, los telescopios. Diversos factores como la contaminación lumínica, la extinción atmosférica y la debida a medio interestelar afectan significativamente el número de estrellas que podamos apreciar en nuestra bóveda celeste.

Las estrellas son enormes esferas de gas, principalmente hidrógeno, caliente y denso, comprimido bajo el efecto de su propia gravedad y equilibradas por acción de las reacciones termonucleares que se dan en su interior, en el núcleo caliente. Dichas reacciones convierten el hidrogeno en helio y en su proceso liberan enormes cantidades de radiación; sin embargo, la luz que observamos de ellas no es precisamente la que sale de su núcleo, sino la que se emite

desde su fotosfera, es decir desde sus capas más externas. Las estrellas emiten un espectro de radiación térmica que depende de su temperatura efectiva y al analizar dichos espectros con detalle, es posible observar las denominadas líneas de absorción que nos permiten determinar la composición química de sus atmósferas. Además, el análisis espectral y de brillo de una estrella permite clasificarlas en diversos grupos, de acuerdo con su color, temperatura, tamaño, luminosidad y establecer relaciones entre estas propiedades, por ejemplo, como se hace en el diagrama de Hertzsprung-Russell.

La estrella más cercana a nuestro planeta es el Sol y está clasificado como una estrella de clase espectral G y clase de luminosidad V, por lo que se le llama una enana amarilla. Tiene una temperatura efectiva de aproximadamente 5780K y se encuentra a una distancia aproximada de 150 millones de kilómetros de la Tierra. La segunda estrella más cercana es Próxima-Centauri ubicada a 4.2 años-luz, es decir que la luz aun viajando a una velocidad de 300000 km/s tarda alrededor de 4.2 años en llegar hasta nosotros. Se trata de una enana roja, no perceptible a simple vista a pesar de estar tan cerca, que tiene una masa equivalente a una octava parte de la masa del Sol.

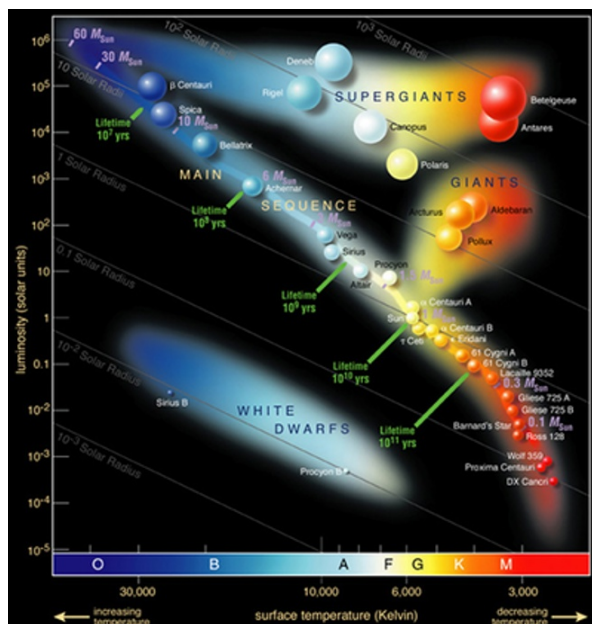


Figura 1. El diagrama de Hertzsprung-Russell. Fuente: Google.

Actualmente en astronomía clasificamos las estrellas de acuerdo con su tipo espectral

como O, B, A, F, G, K y M, de modo que la temperatura efectiva desciende respectivamente en el orden mencionado, variando desde los 50000K para las de tipo O más calientes, masivas y jóvenes hasta los 3000K para las de tipo M más frías y menos masivas (jóvenes y viejas). El color también es una propiedad que cambia con la temperatura de modo que las de tipo O tienen una tonalidad más azul-blancuecino y las de tipo M se muestran más rojizas. El Sol tiene una tonalidad amarillenta. También el tamaño y la luminosidad de las estrellas disminuye desde las gigantes O hasta las enanas en M. Sin embargo, es necesario otro criterio de clasificación: la clase de luminosidad. Resulta que hay estrellas supergigantes y muy luminosas, como por ejemplo Betelgeuse que tiene un radio de aproximadamente 900 veces el del Sol, y que a pesar de esto son frías, viejas y rojizas. Este tipo de estrellas se dice que han salido de la secuencia principal y forman parte de grupos de estrellas en fases más avanzadas de evolución. Las clases de luminosidad varían desde las de tipo O, hipergigantes extremadamente luminosas, hasta las de tipo VII como las enanas blancas. El Sol es una estrella de tipo V en esta clasificación, es decir una estrella enana de la secuencia principal. Será un tema de otro artículo los tipos de estrellas, sus fases evolutivas y su posición en el diagrama de Hertzsprung-Russell.

Otros objetos que a simple vista parecen estrellas, vistos a través de telescopios simples aparecen como objetos difusos o pequeñas manchitas; estas son las galaxias, sistemas formados por miles de millones de estrellas y por ende brillan con luz propia. Las galaxias son objetos que se encuentran fuera de la Vía Láctea, a distancias increíblemente grandes y por eso las percibimos como puntos. La Vía Láctea es en sí misma una de estas agrupaciones estelares y nuestro sistema solar corresponde a una muy pequeña región al interior de ésta. Nuestro Sol es una de las aproximadamente 200 mil millones de estrellas que conforman la Vía Láctea y esta, a su vez, es una entre las miles de millones de galaxias que existen en el Universo.

A “simple vista” es posible percibir cinco galaxias cercanas: la Vía Láctea, Andromeda

o M31, la Galaxia del Triangulo o M33 y, si nos ubicamos en el hemisferio sur terrestre, las dos nubes de Magallanes, una pequeña y una grande. Andrómeda y M33 se ven como dos puntitos difusos ya que están más alejadas, mientras que las nubes de Magallanes literalmente se observan como dos nubes blanquecinas/azuladas en el cielo exterior. La galaxia de Andrómeda es mucho más grande que la Vía Láctea y esta ubicada a una distancia de 2,5 millones de años-luz, es decir que la luz tarda 2,5 millones de años en viajar desde ella hasta nosotros. Las nubes de Magallanes son galaxias satélites de la Vía Láctea y la orbitan relativamente cerca a unos 163 mil años-luz para la Gran Nube de Magallanes y a unos 200 mil años-luz para la Pequeña Nube de Magallanes, aunque algunos astrofísicos aseguran que estas dos galaxias están cayendo a la Vía Láctea y, en un futuro, serán acretadas por esta.

Las galaxias básicamente son de cuatro tipos: espirales, lenticulares, elípticas o irregulares. Las espirales son las de estructura más compleja; poseen un bulbo central muy brillante constituido de estrellas en su mayoría viejas, un disco delgado de gas, polvo y estrellas relativamente jóvenes que rodean al bulbo y donde existe uno o más pares de brazos que se envuelven en espiral. Es en estos brazos donde nacen nuevas

estrellas a partir del colapso gravitacional de nubes gigantes moleculares de hidrógeno y polvo. Además, estas galaxias poseen un halo esférico de estrellas que las rodean. La Vía Láctea y Andrómeda son dos galaxias espirales gigantescas y aun en ellas se crean nuevas estrellas a una razón aproximada de una por año. El sistema solar está ubicado en el disco de la Vía Láctea, específicamente en uno de sus brazos denominado Brazo de Orión. ¿Cómo crees que sabemos que nuestra galaxia es una espiral si jamás hemos salido de ella para observarla? Una pista para responder esta pregunta está en la mancha blanquecina que se curva y se extiende en el cielo nocturno y que Galileo Galilei en 1610 determinó que estaba constituida por miles de millones de estrellas.

Las galaxias lenticulares tienen forma de sombrero: son similares a las espirales en el sentido en que poseen un bulbo central y un disco de estrellas; sin embargo, su disco no posee brazos espirales y está desprovisto de gas y polvo por lo que no producen nuevas estrellas. Se cree que las lenticulares se forman a partir de las espirales cuando dejan de producir estrellas o algo hizo que perdieran su gas. Las galaxias elípticas por su parte tienen la estructura más simple; se trata de agrupaciones esferoidales (o elipsoidales en general) de estrellas. Poseen una región

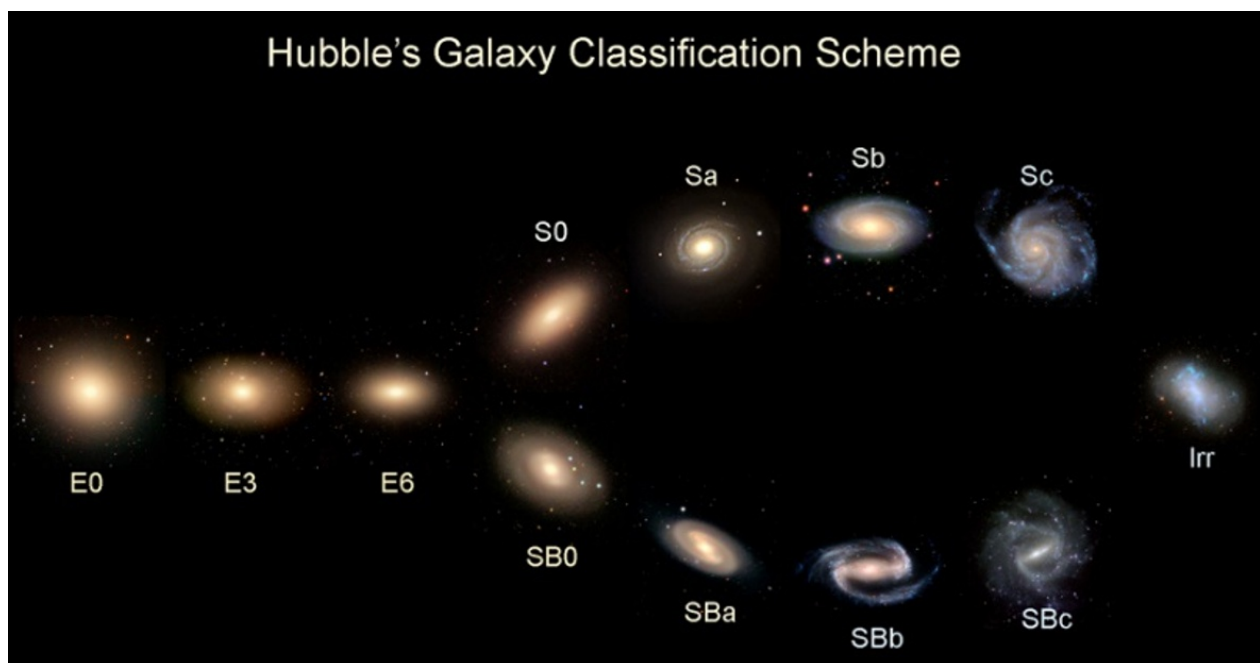


Figura 2. Diagrama de Hubble para clasificar la morfología de galaxias: E (Elípticas), S0(Lenticulares), S(espirales), Irr(Irregulares). Fuente: Google.

interna muy brillante constituida de estrellas viejas y rojizas, y no poseen gas ni polvo por lo que tampoco son lugares de nacimiento de estrellas. Se cree que estas galaxias se forman por la colisión de dos espirales gigantes. Las galaxias más grandes que existen en el universo son elípticas y un ejemplo de ellas es la galaxia supergigante M87, ubicada a unos 54 millones de años-luz de la Tierra, donde recientemente se obtuvo en 2019 la primera fotografía en la historia de un agujero negro supermasivo. Por su parte, las galaxias irregulares no tienen una forma definida, pero se caracterizan por tener mucho gas y polvo de modo que son lugares de formación estelar; por lo general son galaxias pequeñas. Las nubes de Magallanes son galaxias de este tipo.

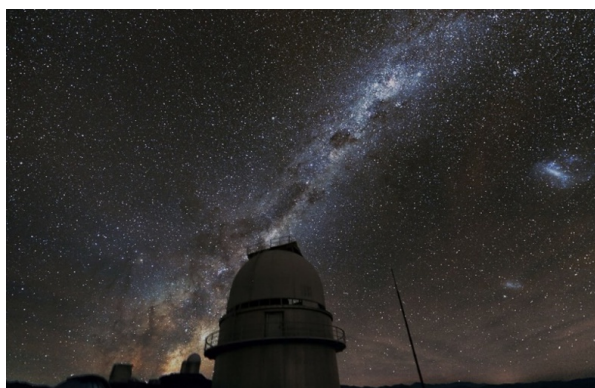


Figura 3. Fotografía de la Vía Láctea (mancha blanquecina/azulada) y las dos nubes de Magallanes (derecha). Fuente: Google.

Es común también encontrar agrupaciones de estrellas distribuidas en las galaxias. Algunas aparecen en pares y se denominan estrellas

binarias donde, por lo general, una es mucho más pequeña y densa que la otra. En ocasiones, la estrella más pequeña se alimenta de su compañera acrecentando su material estelar y podría llegar a extinguirla, quedando en su lugar un disco denominado de “acreción” que rodea la pequeña estrella densa. Otras aparecen en cúmulos de cientos a cientos de miles de estrellas. Se conocen dos tipos de cúmulos: los cúmulos globulares de forma esferoidal constituidos por estrellas viejas y rojizas, y los cúmulos abiertos de forma irregular constituidos por estrellas jóvenes, gigantes y azuladas. Los primeros son muy parecidos a pequeñas galaxias elípticas, contienen millones de estrellas, y se encuentran distribuidos especialmente en el halo de las galaxias. Los segundos se encuentran exclusivamente en los discos de las galaxias espirales, pueden contener menos estrellas que los cúmulos globulares, y por lo general están rodeados o envueltos por una nube de gas y polvo conocida como nebulosa. Un cúmulo abierto muy conocido es el cúmulo de las Pléyades o Siete hermanas, es uno de los más cercanos a la Tierra y se puede apreciar muy bien a simple vista.

Las constelaciones son agrupaciones de estrellas tal y como aparecen proyectadas sobre nuestra esfera celeste. Se trata de agrupaciones subjetivas, hechas por los seres humanos a lo largo de la historia y tratando de visualizar en ellas formas especiales como personas, animales u objetos. Estas agrupaciones permanecen “fijas” en el cielo a



Figura 4. Izquierda: Cúmulo globular M80 ubicado a 30 mil-años luz. Derecha: Cúmulo abierto de Las Pléyades a una distancia de 440 años-luz.

lo largo de los años, por lo que han sido de gran ayuda para la navegación y el establecimiento de calendarios de siembra. Sin embargo, puede que las estrellas que aparecen agrupadas en dichas constelaciones ni siquiera lo estén en el espacio real y se encuentre muy lejos unas de otras. Es precisamente la gran distancia que las separa de nosotros, y entre ellas mismas, la que nos hace imperceptibles sus movimientos, aunque se muevan muy rápido (varios km/s), y produce la impresión de estar fijas. Se cree que en algunos miles de millones de años el panorama general de nuestro entorno celeste haya cambiado tanto que, si aún existe la humanidad en la Tierra, verán una distribución muy diferente de estrellas y constelaciones en el cielo nocturno.

Siete de los luceros más brillantes del cielo nocturno son planetas del sistema solar. Se trata de cuerpos celestes que giran alrededor del Sol con orbitas elípticas, muy parecidas a circunferencias levemente achatadas, y debidas a su mutua atracción gravitacional con la estrella ubicada en uno de los focos de la elipse. El movimiento se da de modo que entre más cerca se encuentre el planeta del Sol, más rápido completa una vuelta alrededor de este; la Tierra, nuestro planeta, da una vuelta completa alrededor del Sol en 1 año, movimiento denominado traslación. Mercurio, el planeta más cercano al Sol, completa un ciclo en 88 días, mientras que

Neptuno da una vuelta en aproximadamente 165 años siendo el planeta más lejano.

Los planetas son cuerpos esféricos que pueden ser sólidos como Mercurio, Venus, Tierra y Marte, o gaseosos como Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. El único planeta que tiene las condiciones óptimas de distancia al Sol como para mantener el agua líquida es la Tierra, en la cual aproximadamente el 70% de su superficie está cubierta por este líquido. Además, la Tierra es el único planeta en el sistema solar donde existen las condiciones necesarias y suficientes para que se origine y se conserve la vida, aunque muchos astrobiólogos han encontrado al menos las condiciones necesarias en algunos satélites de Júpiter, donde puede encontrarse, además, agua congelada.

Los planetas no producen luz propia como las estrellas y su brillo se debe a la luz que reflejan del Sol. El planeta más brillante es Venus y comúnmente se le conoce como “el lucero del alba” pues es el astro más brillante al amanecer, aunque también es el primer lucero que aparece al atardecer. El segundo planeta más brillante es Júpiter y este es también el planeta más grande y masivo del sistema solar, conteniendo 318 masas terrestres y estando constituido principalmente de hidrógeno. Sin embargo, el Sol posee el 99,75% de la masa del sistema solar, quedando un 0,25% de la masa

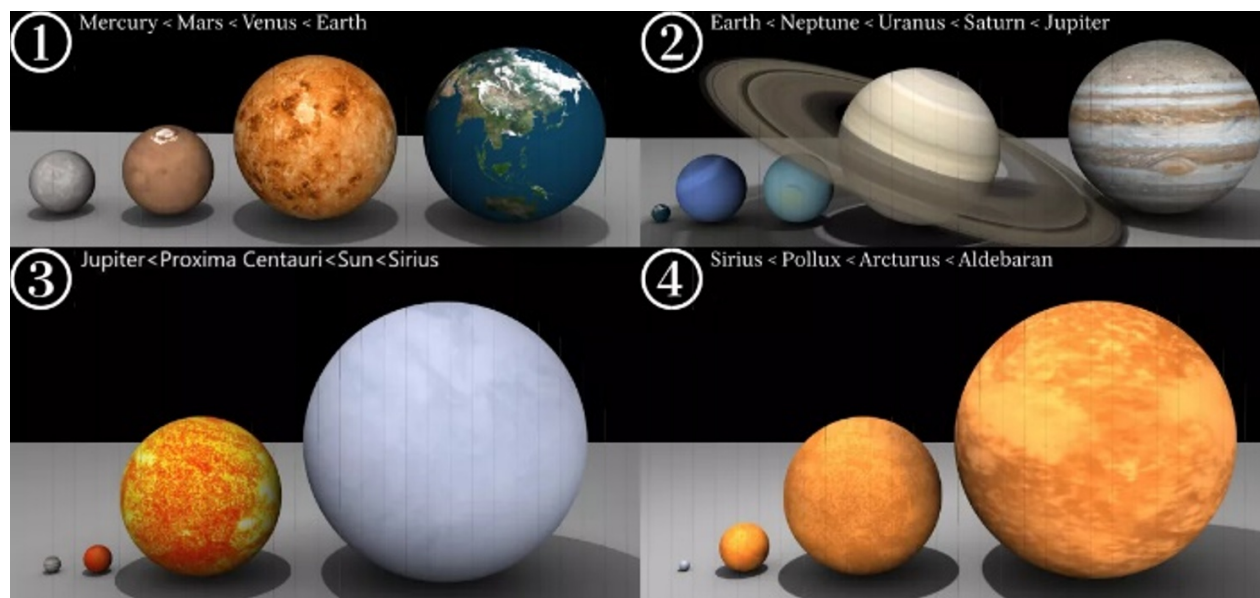


Figura 5. Comparación de tamaños entre algunos cuerpos celestes. En orden de izquierda a derecha (1) Mercurio, Marte, Venus, Tierra (2) Tierra, Neptuno, Urano, Saturno y Júpiter (3) Júpiter, estrella Próxima-Centauri, Sol y estrella Sirio (4) Estrellas: Sirio, Pólux, Arcturus, Aldebarán. Fuente: Google.

repartida entre el resto de los planetas y demás constituyentes (cometas, satélites, planetas menores como Plutón, etc.) distribuidos en una región de un radio poco mayor a 4500 millones de kilómetros que es la distancia del Sol al planeta más lejano, Neptuno.

La Luna es nuestro satélite natural; es un cuerpo rocoso que orbita la Tierra y refleja la luz del Sol. Los satélites naturales son cuerpos celestes que orbitan alrededor de un planeta y lo acompañan en su movimiento alrededor del Sol. No todos los planetas tienen satélites, pero algunos tienen unos cuantos más que la Tierra, por ejemplo, Marte tiene 2, Júpiter tiene 79, Saturno tiene 62, Urano tiene 27 y Neptuno tiene 14. Al menos estos son los datos más seguros hasta el momento. Por otro lado, los asteroides son también cuerpos rocosos menores que se encuentran en el sistema solar. La gran mayoría de ellos se encuentran orbitando entre Marte y Júpiter en el denominado Cinturón de Asteroides. Además, existen los cometas que son cuerpos celestes que se mueven con orbitas elípticas alrededor del Sol o tienen otro tipo de trayectorias formando parte del sistema solar. Son objetos constituidos principalmente de hielo, roca, metales y polvo, que llegan a tener diámetros del orden de las decenas de kilómetros y que, al pasar cerca al Sol, emiten una cola luminosa de gas que se extiende también varios kilómetros. El más popular de estos objetos es el cometa Halley que puede verse a simple vista cuando pasa cerca de la Tierra cada 75 años aproximadamente.

Finalmente, esos trazos brillantes y repentinos que tanta emoción producen cuando las vemos en la noche son los meteoros o estrellas fugaces. Se trata de pequeños fragmentos sólidos que alcanzan a penetrar nuestra atmósfera terrestre y la emisión de luz se debe a la interacción entre su material y el gas atmosférico a través de la fricción y la presión de choque. Resulta que a medida que la atmósfera los desintegra se ioniza el aire alrededor de dichos cuerpos produciendo las estelas luminosas. Los tamaños de estas partículas van del orden de los milímetros hasta los centímetros y muy raras veces alcanzan a aterrizar. Los más grandes producen una luminosidad mayor al atravesar nuestra atmósfera. La palabra

correcta para referirnos a estos objetos es meteoroides, se trata de fragmentos menores de roca que habitan en el sistema solar. Cuando estos objetos no se desintegran por completo y alcanzan la superficie terrestre se denominan meteoritos.

Por otro lado, ¿Sabes por qué, por lo general, no vemos los objetos celestes de día? En realidad, ellos están ahí siempre, pero debido a la gran cantidad de luz proveniente del Sol y a la dispersión que esta experimenta al atravesar la atmósfera, el cielo toma la tonalidad azul (dispersión Rayleigh) y se produce un efecto de apantallamiento que nos impide ver objetos menos brillantes que el Sol en el firmamento durante el día. La palabra “firmamento” usada comúnmente para referirnos a nuestra bóveda celeste fue un concepto errado adoptado por los antiguos que proviene de la voz “firme”, ya que ellos consideraban que el cielo era eterno e inmutable. Hoy en día sabemos que no es así, a escalas muy grandes de tiempo sufre cambios: los planetas y otros cuerpos orbitan alrededor de estrellas, las estrellas experimentan cambios violentos mientras se mueven muy rápidamente al interior de las galaxias, las galaxias se mueven al ser “arrastradas” por el espacio a medida que el Universo se expande y a medida que se aglomeran para formar grupos, cúmulos y supercúmulos de galaxias que son las estructuras más grandes que se han formado y se formarán en nuestro Universo.



Figura 6. Un cúmulo de galaxias: fotografía del telescopio espacial Hubble. Fuente: Google.

Por supuesto que hay cosas a las que pudimos haberle agregado más detalle e información y que existen otros objetos celestes que no hemos considerado aquí, pero este fue un primer acercamiento a nuestro Universo observable y en futuras publicaciones trataremos temas más específicos. Sin embargo, siempre resulta importante una motivación inicial que nos despierte la curiosidad y con ella la necesidad de aprender e investigar. Estudiar el Universo nos brinda una visión combinada de nuestro pasado y nuestro futuro. Por ejemplo, podemos estudiar estrellas similares al Sol que ya están pasando por etapas más evolucionadas de su vida, y así comprender las consecuencias futuras de esta evolución y su impacto para la vida en la Tierra. Observar cada vez más lejos nos permite conocer como era el Universo en sus orígenes y tal vez, con algo de esfuerzo, algún día logremos dar respuesta a la pregunta cumbre de la cosmología: ¿Cómo fue que se formó el Universo?

APRENDIZAJE COLABORATIVO, BASADO EN PROYECTOS Y EN CONTEXTO: UN RETO QUE DEBERÍA ASUMIRSE YA

Hugo Gerardo Gómez Calderón

Docente Institución Educativa Alfonso López Pumarejo, La Virginia -Risaralda

RESUMEN

El presente artículo es una reflexión sobre la pertinencia, necesidad y dificultades de llevar a cabo procesos de enseñanza y aprendizaje colaborativos, basados en proyectos y en contexto; en instituciones de educación básica secundaria y media en Colombia. Opiniones a modo personal y preguntas que se formulan, tendientes a promover un cambio que está en mora de darse. Todo parte del interés en encontrar las respuestas más acertadas al interrogante ¿Cuál es la finalidad real de la enseñanza en estos grados de escolaridad? Para facilitar el entendimiento se presenta una breve explicación de los términos y experiencias exitosas que dan claridad del tema y buscan dar mayor validez a lo propuesto.

ABSTRACT

This article is a reflection on the relevance, need and difficulties of carrying out collaborative teaching and learning processes, based on projects and in context; in middle and high school institutions in Colombia. Personal thoughts and questions that lead to promote a change that is in delay to occur in the educational system are formulated. Everything begins with the interest in looking for the most accurate answers to the question: What is the real purpose of teaching in this level of education? To facilitate the understanding, a brief explanation of the used terminology is given and previous successful experiences are shown, all of that in order to provide clarity of the topic and give greater validity to the proposed.

1. INTRODUCCIÓN

Estudios presentados en el año 2016 por la investigadora Diana M. Moreno B. [1] permiten conocer que el 25 % de los estudiantes entre los 12 y los 18 años que desertan del sistema educativo lo hacen debido a que la institución no ofrece temas de interés real para los educandos, o que ellos lleguen a considerar como necesarios.

Los estudiantes asisten a clase donde el docente, único agente activo del proceso de formación, comparte con ellos los mismos temas que viene enseñando desde años atrás, lo realiza de forma idéntica; con los mismos ejercicios y generalmente no concatena los conceptos que comparte con un uso práctico de los mismos. Muchos de los estudiantes asisten a las instituciones por obligación o porque saben que deben graduarse, y de esta forma se desperdician muchos años que deberían haber conducido a contar con jóvenes capacitados, y lo más importante, iniciados o motivados a hacer parte en procesos de investigación y generación de conocimiento.

En la Cumbre de Líderes por la educación, llevada a cabo en Bogotá entre el 19 y 20 de septiembre del año 2018, el científico colombiano Rodolfo Llinás hace la siguiente reflexión sobre la formación en contexto: “aprender es un proceso de relacionar la información para utilizarla y no para memorizarla, como actualmente pasa en los sistemas educativos. No sirve fraccionar el conocimiento. Desgraciadamente, hacer esto no construye un estado mental, no ayuda a pensar. De eso trata la estimulación cerebral y es lo que debe pasar en las aulas” [2].

En cuanto al aprendizaje colaborativo sostiene Néstor D. Roselli [3] que “el docente es el responsable de que los alumnos aprendan a colaborar eficazmente entre ellos, transformando la clase en una comunidad de enseñanza-aprendizaje”, a lo que debería agregarse que el aprendizaje colaborativo también debería dirigirse al trabajo mancomunado entre docentes que, en la práctica, con mucha frecuencia toman roles de educandos.

Los resultados obtenidos en la investigación realizada por Ana García et al [4] resaltan “la

alta motivación de los estudiantes por aprender a través de la realización de proyectos”, así mismo lo señalan Purificación Toledo M. y José Manuel Sánchez G. [5] en su trabajo “Aprendizaje basado en Proyectos: Una experiencia Universitaria”, donde concluyen: “se produce un aumento de su motivación y compromiso en los estudiantes”.

2. REFLEXIÓN

¿Cuál es la finalidad real de la educación en básica secundaria y media?

De acuerdo con el modelo educativo colombiano es importante que los jóvenes en formación a través de acciones como la observación, la formulación de preguntas, el análisis y contraste de información proveniente de distintas fuentes y la construcción de conclusiones, desarrollen un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que aporten al desarrollo de pensamiento científico, a la comprensión del mundo natural y social y a la solución de problemas de su entorno [6]. Esto último es formación basada en proyectos, en contexto.

El principal objetivo de la educación es el desarrollo integral de la persona, en el cual debe primar la formación desde el ser (fundamentada en los valores y principios), luego desde el saber y finalmente, pero no menos importante, el saber hacer. El problema radica en que la educación tradicional en Colombia se enfoca principalmente en el saber, donde se establecen desde diferentes estamentos, y siguiendo muchas veces lineamientos internacionales, una gran cantidad de temas que el educando debe aprender; a los que no encuentra sentido o razón de ser. Debería darse mayor importancia al ser, y luego centrarse la educación en los dos aspectos restantes, dándole mayor relevancia al saber hacer; y ello, seguramente conduciría a procesos de formación más eficientes y de mayor aceptación por parte de los estudiantes.

En general, los diferentes investigadores que han incursionado en los temas de formación tratados en el presente escrito, han encontrado muchas bondades en estas prácticas desde el punto de vista de los educandos y otras tantas concernientes a los docentes; sin embargo, no ha sido suficiente

para que éstas sean implementadas con la frecuencia y cobertura que merecen. Puede deberse, en gran medida, al trabajo adicional que representa para los docentes y a la pérdida de protagonismo que tienen en los ambientes de formación; que deben pasar de ser sólo las aulas de clase a multitud de lugares que promuevan el trabajo en contexto.

Muchos aspectos deben tener especial atención al promover el trabajo colaborativo; uno de ellos es la selección de la tarea a realizar; esta debe presentar un elevado nivel de dificultad y exigir un alto grado cognitivo, tal que sea retadora y enriquecedora para los integrantes del grupo de estudio, ya que, de no serlo, las sesiones de trabajo se pueden tornar en sesiones de charla poco productivas que terminan por desmotivar a los integrantes [7]. Se debe contar con integrantes comprometidos con la labor a desarrollar y dispuestos a compartir sus conocimientos y aportar de acuerdo a sus fortalezas y habilidades; integrantes conscientes de las posibles limitaciones de sus compañeros de trabajo. Es aconsejable que el grupo sea heterogéneo para que así pueda darse complementariedad y la sinergia necesaria. Estos ítems y otros más de gran relevancia deben ser manejados de forma adecuada por el docente guía o los docentes que estén a cargo del proyecto, los mismos que deben monitorear de forma permanente el funcionamiento del grupo y que en muchas oportunidades deben apoyar, pasando a ser de forma temporal parte del grupo de trabajo, para asegurar que la práctica sea realmente efectiva [8]. Para lograr estos cometidos algunos autores ven necesaria la formación de los docentes en este sentido, tal como lo expresa el título del artículo escrito por Avello. M. R., Marín V. I. [7]. “La necesaria formación de los docentes en aprendizaje colaborativo”.

En cuanto al aprendizaje en contexto Moraga, S., Espinet, M., Merino, C. [9]. lo definen como una metodología en la cual mediante el estudio de una situación del mundo real se desarrollan y construyen conocimientos científicos. La situación en estudio se toma como eje central para ir identificando la obligación de aprender diferentes temas o conceptos necesarios para la comprensión de dicha situación [10].

Con respecto al aprendizaje en contexto, quizá uno de los campos donde más se ha implementado, con grandes logros y beneficios, ha sido en el estudio de una segunda lengua (L2). Es común escuchar de cursos que en su programa incluyen intercambios o estancias en ambientes donde se propicia y se hace necesario el uso de L2. Al respecto la investigadora Laura Mier [11] menciona cómo el incremento en las personas que deciden realizar estudios fuera del país ha conducido, de forma paralela, a que entidades especializadas oferten nuevas formas de enseñanza y aprendizaje de L2; esto mediante procesos de inmersión que generalmente se realizan en países donde se habla dicho idioma como lengua natal y en algunas oportunidades en fincas, hoteles o sitios similares donde se organiza toda la logística para llevar una experiencia similar a la que se puede vivir en aquellos países.

El aprendizaje basado en proyectos es una metodología en la que los estudiantes aprenden a través de la observación y la interacción con el mundo real [12].

Remijan, K. W. [13] sostiene que el aprendizaje basado en proyectos logra empoderar a los estudiantes y crean un gran sentido de utilidad. Afirma, además, que “la mayoría de los estudiantes expresaron interés en diferentes proyectos basados en situaciones en las que sus aportes podrían tener un impacto real”. Algo similar expresan Chiang, C. L., & Lee, H. [14] donde deducen que los estudiantes de secundaria, con los que realizaron un estudio, se comprometen y disfrutan más con el proceso de enseñanza y aprendizaje basado en proyectos que en aquellos tradicionales, centrados en el docente

3. CONCLUSIONES

Para llevar a cabo procesos de enseñanza y aprendizaje donde se den las técnicas o herramientas propuestas, debe primero existir un cambio de paradigma en la mayoría de los integrantes de la comunidad educativa; debe tenerse presente que el docente no tiene por qué saber de todos los temas propuestos o trabajados y que, en muchas oportunidades debe pasar a ser un educando más, con ciertas ventajas por su conocimiento y capacidad de discernimiento.

El aprendizaje colaborativo y basado en proyectos favorece el desarrollo integral del educando puesto que facilita la formación desde el ser, desde el saber y desde el saber hacer.

Una dificultad que se presenta actualmente para el mejor desarrollo de estos tipos de aprendizaje es la poca o nula existencia de laboratorios o ambientes de aprendizaje adecuados en muchas de las instituciones educativas y la ausencia de material de trabajo en los mismos. Otra es la falta de equipos de cómputo y de conectividad a internet en algunos colegios. Pero de todas, la más preocupante es la poca disposición de algunos docentes que se encuentran en su zona de confort y no ven las bondades de este tipo de procesos o no quieren asumir los esfuerzos adicionales que éstos conllevan. Las dos primeras dificultades enunciadas no impiden el llevar a cabo procesos incipientes de este tipo de aprendizaje, como sí lo hace la última en relacionar.

Uno de los posibles aspectos negativos de realizar el aprendizaje basado en proyectos y en contexto es que se puede dificultar la movilidad de los educandos entre instituciones educativas, ya que todos no recibirán los mismos conocimientos. Esto se podría mitigar si se redujeran sustancialmente los temas que por obligación deben ser vistos en las diferentes áreas y realizar un acuerdo general según el cual, en caso de que dichos temas no puedan ser vistos a través de la solución de los proyectos abordados, éstos sean tratados mediante otras técnicas didácticas activas que lo permitan.

Otro aspecto que podría llegar a ser negativo es el resultado en las pruebas saber, y se enfatiza que “podría” ya que, si bien este tipo de educación conduce a mayor capacidad de comprensión lectora, lectura crítica y análisis de textos, en dichas pruebas aún prevalecen muchas preguntas que para poder ser resueltas de manera correcta, el evaluado debe tener unos conocimientos específicos, que en muchas oportunidades puede no haberse estudiado por ser difíciles de encontrar en los proyectos trabajados y por no estar en la lista de temas de importancia. Un ejemplo de ello se puede ver en algunas preguntas de química orgánica donde el evaluado debe manejar conceptos como: compuestos saturados o insaturados, enlace iónico, enlace covalente y enlace metálico, catalizadores, entre otros. Temas que,

aislados como tales, generalmente son de poco interés para los educandos ya que no los pueden asociar con proyectos en contexto o algo que ellos puedan manejar con relativa facilidad.

Al realizar un balance entre las ventajas, desventajas y dificultades que se pueden presentar se puede concluir que: el aprendizaje colaborativo, basado en proyectos y en contexto, es un reto que debería asumirse ya en las instituciones educativas de básica secundaria y media; y que dicho proceso debe irse dando de forma gradual para que tanto docentes como educandos se vayan adaptando al mismo.

3. REFERENCIAS

- [1] Moreno, D. (2013). La deserción escolar: un problema de carácter social. *Revista In Vestigium Ire*. Vol. 6, pp. 115-124 <http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/ives tigium/article/view/795/716>
- [2]” La educación necesita plata”: Llinás en la cumbre líderes por la educación. *Revista Semana* 9/19/2018. Recuperado de <https://www.semana.com/educacion/articulo/cumbre-lideres-por-la-educacion-2018/583666> el día 13 de junio de 2019.
- [3] Roselli, N. (2016). El aprendizaje colaborativo: Bases teóricas y estrategias aplicables en la enseñanza universitaria. *Propósitos y Representaciones*, 4 (1), 219-280. doi: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2016.v4n1.90>
- [4] García. A.M., Gómez. P.V. B (2017). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): evaluación desde la perspectiva de alumnos de educación primaria. *Revista de Investigación Educativa*. Volumen 35, número 1 (enero), 2017.
- [5] Toledo. M. P., Sánchez. J. Manuel (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos: Una Experiencia Universitaria. *Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado*. 22(2), 1989-2035
- [6] Ley 115 de febrero 8 de 1994. Por la cual se expide la ley general de educación.
- [7] Avello, M.R y Marín, V.I. (2016). La necesaria formación de los docentes en aprendizaje colaborativo. *Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado*. 20 (3), 1138-1144. Disponible en <http://digibug.ugr.es/handle/10481/44621>
- [8] De Hei, M. S. A., Strijbos, J. W., Sjoer, E., & Admiraal, W. (2015). Collaborative learning in higher education: lecturers’ practices and beliefs. *Research Papers in Education*, 30(2), 232-247.
- [9] Moraga, S., Espinet, M., Merino, C. (2019) El contexto en la enseñanza de la química: análisis de secuencias de enseñanza y aprendizaje diseñadas por profesores de ciencias en formación inicial. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 16(1), 1604. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i1.1604
- [10] King, D.T., y Ritchie, S.M. (2012). Learning science through real-world contexts. En B. Fraser, K. Tobin y J.C. MacRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp. 69-80). Dordrecht, Holanda: Springer Press.
- [11] Mier. P. L (2012). Estrategias de aprendizaje de segundas lenguas en contextos de inmersión: propuestas prácticas. *Estilos de aprendizaje: investigaciones y experiencias [V Congreso Mundial de Estilos de aprendizaje]*. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4675206.pdf>.
- [12] Efstratia, D. (2014). Experiential education through project based learning. *Procedia-social and behavioral sciences*, 152, 1256-1260.
- [13] Remijan, K. W. (2017). Project-Based Learning and Design-Focused Projects to Motivate Secondary Mathematics Students. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 11(1). Disponible en: <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1520>
- [14] Chiang, C. L., & Lee, H. (2016). The effect of project-based learning on learning motivation and problem-solving ability of vocational high school students. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(9), 709-712.



Tecnoacademia
Risaralda
Centro Comercio y Servicios

SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación

<http://revistas.sena.edu.co/index.php/conciencia>



Contactos:

+57 (6) 3135800 ext. 63331, 63336

tecnoacademiarisaralda@gmail.com

Facebook: tecnoacademia.risaralda

Twitter: TecnoAcademiaR

