



# REVISTA SENNOVA

Vol 6 No. 1 (2021)

ISSN: 2389-9573 / E-ISSN: 2619-3973



**SENNOVA**

---

Sistema de Investigación,  
Desarrollo Tecnológico e Innovación

## Copyright

La publicación de los artículos en la Revista SENNOVA es responsabilidad de los autores, los artículos publicados en medio impreso y electrónico están autorizados por los autores mediante cesión de derechos de autor

## Calidad Editorial y Propiedad Intelectual

La revista se acoge a los lineamientos de copyright: Creative Commons 4.0, la política: Atribución-No comercial-Compartir igual (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



Este tipo de política suscita el reconocimiento al derecho de autoría de carácter no comercial y que deben compartir la información tal y como está publicado en la página web.





# REVISTA SENNOVA

Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación

ISSN: 2389-9573 / E-ISSN: 2619-3973

VOLUMEN 6

Periodicidad: anual

Enero - Diciembre de 2021

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA

Calle 57 No. 8 - 69 Bogotá D.C. (Cundinamarca), Colombia

Correo: [revistasennova@sena.edu.co](mailto:revistasennova@sena.edu.co)

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



## COMITÉ EDITORIAL

**Héctor Fabio Cortes Hernández**  
PhD. en Ciencias Químicas,  
Universidad Tecnología de Pereira

**Daniela Franco Bodek**  
PhD. en Ciencias Químicas  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Ciudad de México. México

**Stephanía Aragón Rojas**  
Ph.D en Biociencias  
Servicio Nacional de aprendizaje - SENA

**Sugey Martha Issa Fontalvo**  
Ph.D en Gestión de Innovación  
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

**Oscar Javier Osorio Pedroza**  
PhD. Ciencias Químicas y Tecnologías de Polímeros  
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

**Stephany Valle Cordoba**  
MSc. En Desarrollo Humano  
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

## EQUIPO EDITOR EDICIÓN

**Carlos Mario Estrada Molina**  
Director General  
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

**Nidia Jeannette Gómez Pérez**  
Directora de Fomación Profesional  
Servicio Nacional de aprendizaje - SENA

**Nancy Briceño Moreno**  
Coordinadora Nacional SENNOVA  
Servicio Nacional de aprendizaje - SENA

**Aylin Viviana Silva Ortíz**  
Editora en Jefe, Grupo SENNOVA  
Servicio Nacional de aprendizaje - SENA

**Jaime Andrés Morales Saavedra**  
Gestor editorial y Diseñador, Grupo SENNOVA  
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA



## CONTENIDO

### EDITORIAL

#### De la imprenta a la digitalización de los resultados de investigación y el acceso abierto (Open Source)

Aylin Viviana Silva Ortíz..... **8**

### AGROINDUSTRIA

#### Implementación sistema fertirriego por goteo localizado en cultivo de tomate tipo chonto Santa Clara (*Lycopersicum esculentum* = *Solanum lycopersicum*) cultivar Roble 956 F1 bajo condiciones de invernadero

Implementation of localized drip fertigation system in Santa Clara Chonto (*Lycopersicum esculentum* = *Solanum lycopersicum*) tomato cultivar Roble 956 F1 under greenhouse conditions

Rubén Carvajal Caballero..... **11**

#### Desarrollo de prototipo de un sistema de reconocimiento visual para determinar el grado de madurez de la de *Mauritia flexuosa* en el departamento del Guaviare

Development of a prototype of a visual recognition system to determine the degree of maturity of *Mauritia flexuosa* in the department of Guaviare

Gustavo Adolfo Acosta Rodríguez, Daniel Salamanca Mahecha, Edgar Camilo Figueroa, Jesús Manuel Hernández González ..... **25**

## La importancia de promover actividades de interacción en la producción lingüística de los aprendices del programa virtual English dot Works

Importance of promoting interaction activities in the linguistic production of the English dot Works virtual program learners

Martha Isabel Osorio Vélez.....

**60**

## Herramientas de ingeniería para el desarrollo de un software matemático

Engineering tools for the development of a mathematical software

Oscar Julián Hernández Molina, Bairo Buitrago Tabares, Valeria Caamaño Cadavid.....

**67**

## Medición de saberes previos a través del uso de un software matemático para establecer planes de mejoramiento en alumnos de una institución educativa de La Dorada (Caldas)

Previous knowledge measurement through the use of a mathematical software to establish improvement plans in students at an educational institution of La Dorada (Caldas)

Oscar Julián Hernández Molina, Bairo Buitrago Tabares.....

**79**

## INNOVACIÓN EMPRESARIAL

### El escenario de la ciencia, tecnología e innovación en Colombia

The stage of science, technology and innovation in Colombia

Jesús Bustamante Melo.....

**87**

### Recopilación de técnicas ancestrales artesanales con potencial de innovación en sector textil, confección, diseño y moda en el departamento de Córdoba Colombia

Collection of ancestral craft techniques with potential for innovation in the textile, dressing, design and fashion sector in the department of Córdoba Colombia

Karina del Carmen Guzmán Martínez, Jennifer Vallejo Calderón, Liliana Esther Sotelo Coronado.....

**102**

## EDITORIAL

# De la imprenta a la digitalización de los resultados de investigación y el acceso abierto (Open Source)

Como una breve introducción a que son y como se gestionan los resultados de investigación, quiero hablar de que es la escritura científica y a que hace alusión la producción académica.

La escritura científica es esa parte que permite divulgar y transmitir el conocimiento hacia los diferentes interesados ya sea, la comunidad académica, científica, el sector productivo o la comunidad. Entre investigadores comúnmente decimos que aquello que no se publica no existe. El profesor Jorge Enrique Beltrán de la Universidad Nacional de Colombia tiene una frase que me gusta mucho y que quiero compartirle a nuestros lectores “Cuando los académicos hacen público su trabajo educan, iluminan, estimulan el aprendizaje y promueven la búsqueda intelectual”. De acuerdo con esto, entonces las publicaciones científicas de divulgación o investigación tienen como objetivo:

- Visibilizar los resultados de hechos científicos
- Visualizar procesos de I+D+i
- Apoyar futuras investigaciones
- Fomentar la solución de problemas
- Generación y construcción colectiva de conocimiento

En la antigüedad, es decir, antes de que Johannes Gutenberg le diera vida a la imprenta, acceder a el conocimiento documentado era un tema al que únicamente las personas más presntantes o económicamente acomodadas de la sociedad tenían acceso, debido a que el documento debía ser transcrito a mano y este proceso no solo era costoso, sino que tomaba bastante tiempo. Gracias al invento y patente de Johannes Gutenberg se logró poner a disposición los escritos y el conocimiento que estos contenían. Con el paso de los años el invento de Gutenberg fue modificado y mejorado por otros inventores que permitieron el desarrollo de nuevas técnicas como la Linotipia y la monotipia, el famoso Offset y posteriormente en 1959 la empresa Xerox Corporation presento la impresora láser (Xerox 9700) la cual imprimía 300 puntos por pulgada y hasta dos paginas por minuto, a una o dos caras de forma horizontal o vertical, siendo este uno de

los inventos más innovadores de la época, sin embargo, con el avance tecnológico de las últimas décadas las impresoras pasaron de ser una herramienta con la que únicamente podían contar las grandes empresas o compañías a ser parte de nuestra vida diaria, permitiendo que podamos poner a disposición de otros nuestras ideas materializadas, conocimientos o simplemente cumplir con alguna tarea o actividad.

Con el avance la imprenta, la cual, en 1457 permitió la impresión de la primera publicación médica y posterior la publicación de los primeros Journals científicos, el *Journal des Savants* (publicado el 5 de enero de 1665) y el *Philosophical Transaction of The Royal Society*, donde se presentaron los primeros artículos científicos los cuales eran de tipo descriptivos ya que únicamente describían de forma general como se desarrollaban las investigaciones dejando dudas sin resolver de los métodos o metodologías implementadas dentro de los proyectos. A raíz de esto y como necesidad de documentar la ciencia con mayor claridad se estableció el IMRYD (por sus siglas en inglés), esta es la forma de organización del artículo como la conocemos hoy en día en la cual se establece que estos documentos deben contener básicamente Introducción- Métodos – Resultados – Discusión, esta estructura puede variar dependiendo la revista y el tipo de artículo, sin embargo, permite que el documento tenga una línea informativa clara y le permita a los lectores o interesados comprender el desarrollo de actividades y metodologías implementadas en una investigación.

Hasta este momento y en la actualidad, a pesar de los avances tecnológicos y esfuerzos de muchos inventores e investigadores, universidades, instituciones, comunidad, entre otros, el conocimiento se maneja como algo cerrado permitiendo el acceso únicamente de unos pocos y con un costo establecido por dicho acceso, sin embargo, en 2001 se da a conocer el término “Acceso abierto” el cual ha sido acuñado recientemente para describir las publicaciones que se encuentran disponibles en internet y que no tienen ningún costo para sus lectores.

Junto con el nacimiento del término “Acceso abierto” surgen nuevas iniciativas que buscan que el conocimiento pueda ser puesto a disposición de todos sin costo como por ejemplo el Public Knowledge Project (Proyecto de Conocimiento Público), cuyo objetivo es que resultados de investigación puedan ser puestos a disposición a través de políticas de acceso abierto y sin ánimo de lucro, de allí nace el OJS – Open Journal System como un software abierto para realizar la gestión editorial de revistas evaluadas por pares.

En el SENA contamos con el OJS como apoyo a la gestión editorial de las revistas científicas de investigación o de divulgación con el ideal de que nuestros resultados de Ciencia, Tecnología e Innovación sean de acceso abierto, que permitan a todos los interesados poder acceder a estas publicaciones sin ningún costo y así trabajar de la mano con instructores, aprendices, administrativos, empresas, empresarios y las comunidades por una mejor divulgación de los resultados de investigación y por un mejor desarrollo de las regiones.

**Aylin Viviana Silva Ortíz**

Doctora en Ciencias Químicas

Grupo SENNOVA- Dirección de Formación Profesional

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA



A close-up photograph of a hand holding several golden wheat stalks. The hand is wearing a purple sleeve with a red and white striped cuff. The background is a warm, golden field of wheat under a bright sky. A digital overlay of white lines and dots is visible in the upper right corner.

# AGROINDUSTRIA



# Implementación sistema fertirriego por goteo localizado en cultivo de tomate tipo chonto Santa Clara (*Lycopersicum esculentum* = *Solanum lycopersicum*) cultivar Roble 956 F1 bajo condiciones de invernadero

**Implementation of localized drip fertigation system in Santa Clara Chonto (*Lycopersicum esculentum* = *Solanum lycopersicum*) tomato cultivar Roble 956 F1 under greenhouse conditions**

doi: <http://doi.org/10.23850/23899573.3589>

Recibido: 01.02.2021 Aceptado: 02.09.2021

**Rubén Carvajal Caballero**  
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA  
[rcarvajalc@sena.edu.co](mailto:rcarvajalc@sena.edu.co)  
Colombia

Para Citar:

Carvajal, R. (2021) Implementación sistema fertirriego por goteo localizado en cultivo de tomate tipo chonto Santa Clara (*Lycopersicum esculentum* = *Solanum lycopersicum*) cultivar Roble 956 F1 bajo condiciones de invernadero, *Revista SENNOVA: Revista del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 6 (1), 11-24. doi: [doi:http://doi.org/10.23850/23899573.3589](http://doi.org/10.23850/23899573.3589)

## RESUMEN

En el sector rural existe bajas productividades cuando se manejan modelos de producción a campo abierto y sin procesos tecnificados de riego y nutrición (Fertilización), afectando cultivos sensibles humedad del entorno tales como pepino, sandía y cultivos de flores, entre otros. Es pertinente entonces mejorar los modelos productivos a través de sistemas de producción bajo el enfoque de agricultura protegida con la implementación de sistemas de fertirriego de alta eficiencia. Se establecieron dos sistemas de producción de tomate chonto Roble F1 (*Lycopersicum esculentum* = *Solanum lycopersicum*), un sistema de siembra en bolsa y el otro bajo la modalidad de siembra en surcos. La densidad de siembra en ambos sistemas fue de 4 plantas por metro cuadrado. Se logro obtener rendimientos de 20 kilogramos por metro cuadrado bajo la modalidad de siembra en surcos y 16 kilogramos bajo la modalidad de siembra en bolsas. Se presentaron mayores afectaciones sanitarias en el sistema de siembra en bolsa. Se considera que con el plan de manejo nutricional bajo fertirrigación se lograron obtener altos rendimientos comparados con los que se obtienen normalmente a campo abierto

**Palabras clave:** *Fertirriego, invernadero, tomate*

## ABSTRACT

In the rural sector there are low productivity when using open field production models and without technical irrigation and nutrition processes (Fertilization), affecting crops sensitive to humidity in the environment such as cucumber, watermelon, and flower crops, among others. It is therefore pertinent to improve production models through production systems under the protected agriculture approach with the implementation of high-efficiency fertigation systems. Two production systems for Roble F1 chonto tomato (*Lycopersicum esculentum* = *Solanum lycopersicum*) were established, one system of bag sowing and the other under the modality of sowing in rows. The sowing density in both systems was 4 plants per square meter. Yields of 20 kilograms per square meter were obtained under the modality of sowing in furrows and 16 kilograms under the modality of sowing in bags. There were greater sanitary effects in the bag sowing system. It is considered that with the nutritional management plan under fertigation, high yields were obtained compared to those normally obtained in the open field.

**Keywords:** *Fertigation, greenhouse, tomato*

## INTRODUCCIÓN

En el sector frutícola de la Provincia de García Rovira ubicada en el Departamento de Santander - Colombia se presentan bajos niveles de eficiencia en el uso del agua y de los nutrientes con los cuales cuenta el suelo para el uso de cultivos. Parte de las causales de esta problemática está relacionada con la escasez del recurso agua o el uso excesivo de la misma, el uso de modelos ineficientes de fertilización, la implementación de sistemas de riego de baja eficiencia, el desconocimiento por parte de los productores de los requerimientos hídricos y nutricionales de los cultivos hortofrutícolas. Autores como Chartzoulakis & Bertaki (2015) plantean que la eficiencia del riego es muy baja, ya que menos del 65% del agua aplicada es utilizada realmente por los cultivos (Chartzoulakis & Bertaki, 2015).

Para otros autores como Farooq, Wahid, Kobayashi, Fujita, Basra (2009) la escasez de agua es una restricción ambiental severa para la productividad de la planta. El rendimiento de los cultivos se ve críticamente afectado por la sequía tanto por la duración como por la gravedad de esta, causando mayores pérdidas que por otras causas. La situación es tan crítica que las reducciones en los rendimientos de diferentes cultivos (cebada, maíz, arroz, soya, papa, girasol, canola) pueden ser del 13 al 94%, dependiendo del estado de crecimiento (Farooq, Wahid, Kobayashi, Fujita, Basra, 2009).

En consecuencia, muchos agricultores de todo el mundo utilizan tremendamente los sistemas de riego, lo que supone una gran preocupación por su elevado consumo

de agua de diversas fuentes. Esto requiere un mayor enfoque en mejorar la eficiencia del uso del agua en la agricultura de riego (Abioye et al., 2020).

Por otro lado, el nitrógeno (N) es el nutriente más importante para los cultivos, su uso como fertilizante está asociado con grandes pérdidas. Estas pérdidas contaminan el medio ambiente y aumentan la producción de gases de efecto invernadero y otros eventos ambientales asociados con la alta volatilización del amoníaco y la emisión de óxido nitroso. También provocan la lixiviación y escorrentía de nitratos del suelo que contaminan las aguas superficiales y subterráneas, con implicaciones para la salud humana (Dimkpa et al., 2020).

La solución a esta problemática la han brindado los sistemas de riego tecnificados, los cuales tienen el objetivo de poner a disposición de las plantas el agua necesaria para su desarrollo y producción, a manera que estas no sufran déficit hídrico en ningún momento, que puedan significar pérdidas en rendimiento y calidad. En particular, con el sistema de riego por goteo se consiguen las aplicaciones de agua más uniformes, seguido por el de microaspersión, luego el de aspersión y por último el de gravedad (INTAGRI, 2017).

Para INTAGRI (2017) la eficiencia de los sistemas de riego por goteo tiene porcentajes de eficiencia del 90-95%, mientras que los sistemas por microaspersión y aspersión tienen eficiencias del 85% y 75% y menos del 50% los sistemas de riego por inundación. Según Romo P, los grandes avances agrícolas en diversos países en los últimos años muestran que cada vez son más los ca-

sos exitosos en el desarrollo y crecimiento de la agricultura tecnificada que incorporan en sus procesos sistemas tecnificados de fertirriego (Romo P, 2018).

Igualmente, la productividad de los cultivos y el agua se puede mejorar a través del establecimiento de sistemas de fertirrigación por goteo (Chauhdary et al., 2019).

La fertirrigación ha sido probada como una buena práctica agrícola para cultivos bajo invernadero con respecto a la eficiencia del uso de agua y fertilizantes, como también con respecto a la frecuencia y cantidad de aplicación del agua y de los fertilizantes, generando importantes efectos sobre la generación de altos rendimientos y la mejora de la calidad del producto, por ejemplo, hojas más verdes, tubérculos y raíces con altas proporciones de nutrientes y un número más elevado de frutos por planta. (Dong et al., 2018)

Mejorar la gestión del riego y la fertilización para lograr una mayor productividad es fundamental para abordar la escasez de agua.

La tecnología de fertirrigación es reconocida como una nueva tecnología de alta eficiencia para el control de agua y fertilizantes. Se ha confirmado que la tecnología de la fertirrigación puede mejorar el rendimiento de los cultivos y la calidad de las hortalizas y las frutas. Para INTAGRI (2017) la fertirrigación es la técnica que hace más eficiente el uso del agua y nutrientes, ya que son suministrados al mismo tiempo y de manera localizada. Entre las ventajas más notables están el ahorro de fertilizantes, el suministro fraccionado de nutrientes y mayor eficiencia en el uso de agua. Sin embargo, su mayor limitante está en la inversión inicial, ya que requiere sistemas de riego de alta frecuencia y eficiencia con la fi-

nalidad de aprovechar cada gramo de fertilizante aplicado en el riego. Para llevar a cabo el proceso de la fertirrigación es necesario implementar 1 sistemas de riego de alta eficiencia, que puede ser sistemas de fertirriego por goteo localizado superficial. Para INTAGRI (2017) el riego por goteo es actualmente el sistema más eficiente (hasta el 90 - 95 % de eficiencia) para aplicar el agua a los cultivos, ya que permite suministrar el agua gota a gota formando un bulbo de humedad en la zona radicular, además, es el sistema más recomendable para la fertirrigación, ya que los fertilizantes son agregados en la zona de mayor cantidad de raíces absorbentes, además la lixiviación de nutrientes es mínimo al no tener excedentes de agua. Su principal reto es el manejo de la calidad del agua y el manejo óptimo de la compatibilidad de fertilizantes, pues ante un mal manejo los goteros son altamente susceptibles al taponamiento. En comparación con los sistemas de riego tradicionales evita el crecimiento de malezas en todos los bordes, pues el riego es localizado, además tiene ventajas como la posibilidad de ubicar la línea de riego en dos posiciones: superficial y enterrada. Los componentes principales de este sistema son: bomba, cabezal de control, líneas de distribución, laterales y emisores (goteros). Para Romo P (2019) un sistema de fertirriego con adecuado diseño agronómico, hidráulico, geométrico, manejo técnico adecuado, sistema de monitoreo y mantenimiento preventivo generan resultados tangibles, incrementando el rendimiento y calidad de los cultivos, dadas sus múltiples ventajas como la alta eficiencia agronómica de los fertilizantes solubles de fertirriego o su uso en campo abierto aún en épocas o zo-

nas con lluvias, entre otras. Un fertirriego es exitoso si se conocen y controlan todos los aspectos en él involucrados, partiendo desde el diseño agronómico, el diseño hidráulico, la adecuada implementación con el uso de componentes de buena calidad, manejados operados y retroalimentados con un adecuado concepto del fertirriego con base en una adecuada capacitación o asesoría técnica a los agricultores. La transferencia tecnológica adecuada y acertada en fertirriego es una herramienta fundamental para incrementos sustanciales de productividad, con el fin de mejorar su eficiencia productiva, optimizar sus costos de producción, generando mayor competitividad en el mercado y disminuyendo la dependencia del comportamiento de los precios en el mercado. El fertirriego es una herramienta que implica una adecuada capacidad técnica hacia la transferencia de tecnología, para lograr los objetivos de las compañías agrícolas y así fortalecer la producción de alimentos con incrementos en la productividad de los cultivos, optimizando el uso de los recursos del agua, el suelo y el clima con aras de alimentar más y mejor a una población mundial en crecimiento acelerado. (Romo, P. 2019)

La fertirrigación por goteo puede sincronizar el suministro de agua y nitrógeno (N) con la demanda de los cultivos, ofreciendo el potencial para mejorar la productividad del agua (WP) y la eficiencia del uso del nitrógeno (NUE) (Li et al., 2021). Los mismos autores mostraron que la fertirrigación por goteo condujo a rendimientos significativamente más altos (12.0%), productividad hídrica (WP) (26.4%) y eficiencia en el uso del nitrógeno (EUN) (34.3%), mientras que

disminuyó significativamente la evapotranspiración del cultivo (ET) en un 11.3%, en comparación con las prácticas de los agricultores referidas a riego tradicional por surco o inundación y fertilización por voleo de fertilizante nitrogenado (difusión de fertilizante nitrogenado sin riego en la agricultura de secano). Sin embargo, el grado de mejora dependía en gran medida de los tipos de cultivo y estaba sujeto a factores edáficos, climáticos y de gestión. Entre los tipos de cultivos, la papa mostró el mayor incremento en rendimiento (40,3%) y WP (100,3%), y la fruta mostró el mayor incremento en EUN (68,2%). A escala regional, la fertirrigación por goteo se desempeñó mejor en las regiones semiáridas. Según (Liu et al., 2020) el riego y la fertilización juegan un papel clave en la producción de cultivos.

Para Romo P (2019) uno de los principales beneficios de los sistemas de fertirriego, radica en la alta eficiencia agronómica de los fertilizantes solubles aplicados por el sistema en comparación con los fertilizantes edáficos aplicados tradicionalmente sobre el suelo. Esta eficiencia agronómica es superior por las siguientes razones: estar disponibles inmediatamente para la planta al ser solubles en el agua de riego y por ende en el suelo; calidad técnica de las fuentes (un nitrógeno nítrico es más eficiente que un nitrógeno ureico, un nitrato de potasio es más eficiente que un cloruro de potasio, un elemento menor en quelato es más eficiente que un sulfato, etc.); baja salinidad de los fertilizantes solubles; alta frecuencia de aplicación en función de los requerimientos de la planta; baja dosis de cada aplicación; menor riesgo de lavado con las lluvias; menor interacción con el suelo;

disponibilidad de nutrientes aplicados con un pH óptimo a la salida de los goteros o microaspersores (difusores); uniformidad en la aplicación, entre otros aspectos. Para el mismo autor bajo modelos tradicionales de fertilización la eficiencia agronómica de los fertilizantes para el N es cercana al 50%, la de P es del 25%, la de K del 58%, la del Ca, Mg y S llegan al 50% y la de elementos menores está por debajo del 30%. Pero bajo modelos de fertirriego, la eficiencia agronómica de los fertilizantes aumenta considerablemente siendo la del N cercana al 80%, la de P 50%, la de K llega al 90%, y la de Ca, Mg, S y elementos menores llega casi al 80 %.

## METODOLOGIA

### Área de estudio

El estudio se desarrolló en La Finca Manarria, Vereda Bombona del Municipio de Concepción a 2050 msnm, con precipitación promedio de 1300 mm por año, con humedad relativa entre el 60 al 80% y temperatura promedio entre 17 y 18 grados centígrados.



### Material vegetal

El material vegetal utilizado fueron plántulas de tomate tipo chonto Santa Clara (*Lycopersicon esculentum* = *Solanum lycopersicum*) cultivar Roble 956 F1 adquirido en la empresa Impulsemillas de 30 días listos para siembra en sitio definitivo, las cuales se sembraron bajo condiciones de invernadero en distancias entre surco de 1.2 m y entre plantas de 0.2 m. Para el material que fue sembrado en bolsas, se utilizaron bolsas de plástico con dimensiones de 30 cm por 25 cm para una capacidad de 10 kilogramos en sustrato

Para la ejecución del proyecto se procedió de la siguiente forma

#### ACTIVIDAD:

- Diseño y establecimiento de invernaderos.
- Preparación de sustratos para llenado de bolsas y preparación de suelos
- Establecimiento de plántulas de tomate Chonto Roble F1 larga vida
- Establecimiento sistema de fertirriego
- Elaboración del plan de nutrición
- Seguimiento del crecimiento de la plantación
- Estimación de rendimientos en kilogramos por metro cuadrado

## ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

### a. Diseño y establecimiento de invernaderos

Se implemento el diseño de invernadero tipo multitunel con sistema de ventilación do-



ble en la parte central. Tres metros de altura e los laterales y 4.5 metros en el centro. Se uso plástico tipo invernadero calibre 7 con protección UV para laterales y cubrimiento de arcos. Para canales se usó plástico invernadero calibre 10 de un metro de ancho. Se construyeron dos invernaderos uno de 480 m<sup>2</sup> para siembra de tomate en bolsa y otro de 600 m cuadrados para siembra de tomate en suelo. Ver Figura 1 y 2.



**Figura 1.** Construcción y establecimiento invernadero



**Figura 2.** Invernadero para siembra de tomate en bolsa e invernadero para siembra de tomate en suelo

### b. Preparación de sustratos para llenado de bolsas, preparación de suelos y colocación de tutores y guaya

El sustrato para llenado de bolsas fue tres partes de suelo francoarenoso y una parte de cascarilla de arroz y la bolsa que se uso fue de 22 cm de ancha por 30 cm de alta con fuelle y calibre 4 con protección UV. El invernadero para siembra de tomate en suelo tenía textura francoarcilloarenosa y la pre-

paración de suelos se hizo con motocultor y se construyeron surcos en dirección oriente - occidente. Las distancias de siembra usadas en ambos invernaderos fueron entre surcos 1.2 m y entre plantas 0.2 m y con tutores de madera de Eucaliptus de 2.8 m de largo por 0.8 cm de ancho por ambos lados y la altura para la colación de guaya se montó a 2.2 m y de calibre 1/8. Ver figura 3



**Figura 3.** Agrotecnia de manejo de sustratos, preparación de suelos y manejo de tutorado en tomate

cos, fue comprada en Impulse semillas de 35 días del tomate tipo chonto Santa Clara cultivar Roble 956 F1. Las plantas fueron plantadas en campo definitivo el 20 de agosto en ambos invernaderos. En el invernadero con sistema en bolsas se plantaron 1000 plantas mientras que en el invernadero con sistema de siembra de tomate en surcos se plantaron 2000 plantas. Ver figura 4.



**Figura 4.** Material vegetal de tomate tipo chonto Santa Clara cultivar Roble 956 F1

### c. Establecimiento de plántulas tomate tipo chonto Santa Clara cultivar Roble 956 F1

Las plántulas que se usaron para el modelo de desarrollo tecnológico tanto en el invernadero con bolsas como en el invernadero de siembra de tomate en suelo mediante sur-

### d. Establecimiento sistema de fertirriego

El sistema de fertirriego que se monto estaba compuesto de dos tanques de 1000 y 500 litros para la disolución de los nutrientes tanto mayores, como secundarios y menores. Un cabezal de riego donde estaban ubi-



cadass las llaves de paso y la unidad de filtrado. Una línea de conducción principal en manguera de pulgada y media y tubería de PVC de pulgada y las líneas de riego manejadas con cinta por goteo con emisores cada 10 cm. Se colocaron dos líneas de cinta por surco en el sistema de siembra en suelo y una línea de cinta en el sistema de siembra de tomate en bolsa. Ver figura 5.



**Figura 5.** Instalación sistema de fertirriego. A. Tanques de 1000 y 500 litros. B y C. Cintas por goteo. D. Cabezal de riego (Llaves de paso y unidad de filtrado).

### e. Elaboración del plan de nutrición

Para la elaboración del plan de nutrición de las plantas se tuvo en cuenta la conductividad eléctrica y pH del agua. Igualmente se usaron fertilizantes de alta solubilidad garantizando el suministro de todos los nutrientes. El pH del agua para el fertirriego era de 7.6 y la conductividad eléctrica de 0.6 ms/cm. Para regular pH de agua y bajarlo a 5.7 se usaron 200 gramos de ácido cítrico y 100 cc de ácido nítrico por cada 1000 litros de agua, esto con el fin de mejorar la disolución de los nutrientes y mejorar la absorción de los nutrientes por parte de las plantas. Para efectos de estos ajustes se uso un equipo multiparamétrico de aguas marca Delta T. Se usaron dos tanques uno de 1000 litros donde se hacían las disoluciones de Nitrato de potasio, nitrato de magnesio, nitrato de calcio y fosfato monoamónico. En el tanque de 500 litros se hacían las disoluciones de sulfato de amonio, sulfato de zinc, sulfato de cobre, sulfato de hierro y sulfato de manganeso. Estas disoluciones se hacían por separado para evitar generar incompatibilidades entre fertilizantes. Diariamente se preparaban las disoluciones en ambos tanques. Esto implicaba que cada planta recibía 1.5 litros de fertirriego en el día en ciclos de 8 turnos, 4 en horas de la mañana y 4 en horas de la tarde. En el primer mes las plantas solo recibían 0.75 litros y a partir del segundo mes se le duplico la dosis de fertirriego a 1.5 litros hasta el 6 mes. Las dosis de cada fertilizante se pueden observar en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Dosis de fertilizantes aplicadas al cultivo

| Fertilizante         | Dosis Tanque A (1000 litros) | Dosis Tanque B (500 litros) | Frecuencia | Observaciones                              |
|----------------------|------------------------------|-----------------------------|------------|--------------------------------------------|
| Ácido cítrico        | 200 g                        | 100 g                       | Diaria     | Bajar pH agua a 5,7                        |
| Ácido nítrico 100 cc |                              | 50 cc                       | Diaria     | Bajar pH agua y aporte de nitrato          |
| Nitrato de potasio   | 300 g                        |                             | Diaria     | Aporte de nitrógeno nítrico y potasio      |
| Nitrato de calcio    | 200 g                        |                             | Diaria     | Aporte de nitrógeno nítrico, calcio y boro |
| Nitrato de magnesio  | 150 g                        |                             | Diaria     | Aporte de nitrógeno nítrico y magnesio     |
| Fosfato monoamónico  | 150 g                        |                             | Diaria     | Aporte de nitrógeno amoniacal y fósforo    |
| Sulfato de amonio    |                              | 50 g                        | Diaria     | Aporte de nitrógeno amoniacal y azufre     |
| Sulfato de zinc      |                              | 1 g                         | Diaria     | Aporte de zinc y azufre                    |
| Sulfato de hierro    |                              | 1 g                         | Diaria     | Aporte de hierro y azufre                  |
| Sulfato de cobre     |                              | 1 g                         | Diaria     | Aporte de cobre y azufre                   |
| Sulfato de manganeso |                              | 1 g                         | Diaria     | Aporte de manganeso y azufre               |

Estas mismas concentraciones se manejaron para ambos sistemas, tanto en el sistema de siembra de tomate en bolsa, como en el de siembra en surcos.

#### **f. Seguimiento del crecimiento de la plantación de tomate.**

El seguimiento y monitoreo del crecimiento se hacía dos veces por semana, donde se observaba problemas asociados a deficiencias o toxicidades de nutrientes, pérdida de turgencia por estrés hídrico y problemas sanitarios. Durante todo el proceso el manejo de la nutrición estuvo acorde y no se realizaron ajustes al plan de nutrición propuesto. En el caso de problemas sanitarios se realizaron 3 controles curativos para alternaria y

gota, pues se presentaron durante la segunda temporada de invierno a pesar de estar bajo invernadero. Para control de insectos se realizaron dos aplicaciones básicamente para pasador de tallo. Ver figura 6 para el desarrollo y crecimiento del tomate.



**Figura 6.** Crecimiento y desarrollo de cultivo de tomate Chonto Roble bajo Invernadero. A. Siembra en agosto 20 B. Estado de plantas el 19 de septiembre. C. Estado de plantas el 20 de octubre. D. Plantas llegan a la cuerda del tutorado a 2.20 m. E y F. Plantas en plena producción.

## g. Estimación de rendimientos

**Tabla 2.** Rendimientos de los cultivos

| Rendimiento tomate Chonto Roble F1 bajo invernadero |                             |                            |                                 |                                         |                      |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|----------------------|
| Sistema                                             | Tipo                        | Plantas por metro cuadrado | Rendimiento promedio por planta | Rendimiento promedio por metro cuadrado | Rendimiento Hectárea |
| Sistema 1                                           | Siembra de tomate en bolsa  | 4                          | 5 kg                            | 20 kg                                   | 200.000 kg           |
| Sistema 2<br>Siembra de tomate en surcos            | Siembra de tomate en surcos | 4                          | 4 kg                            | 16 kg                                   | 160.000 kg           |

De acuerdo con la tabla 2 anterior se observa que bajo condiciones de invernadero en el sistema en bolsa se presentaron menores rendimientos. La causa estuvo asociada a mayores daños producidos por le pasador de tallo y por la gota (*Phytophthora infestans*). Igualmente, estos rendimientos se lograron con un ciclo de producción de seis meses, comenzando en agosto del año 2020 y terminando en enero del 2021.

## CONCLUSIONES

Por año se logran obtener 40 kilogramos por metro cuadrado bajo el modelo de siembra en surcos, bajo el modelo en bolsa se obtienen 32 kilogramos, de los cuales se observa un mejor aspecto fitosanitario del producto. Comparado con los cultivos plantados implementando el modelo de siembra en surcos, la ventaja que presenta el cultivo en bolsa es que el control de hierbas como malezas es mejor.

## BIBLIOGRAFIA

- Abioye, E. A., Abidin, M. S. Z., Mahmud, M. S. A., Buyamin, S., Ishak, M. H. I., Rahman, M. K. I. A., Otuoze, A. O., Onotu, P., & Ramli, M. S. A. (2020). A review on monitoring and advanced control strategies for precision irrigation. *Computers and Electronics in Agriculture*, 173(April), 105441. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105441>
- Braga, B., Chartres, C., Cosgrove, W., Veiga da Cunha, L., Gleick, P., Kabat, P., Xia, J. (2014). *Water and the Future of Humanity Revisiting Water Security*. China: Springer.
- Chauhdary, J. N., Bakhsh, A., Engel, B. A., & Ragab, R. (2019). Improving corn production by adopting efficient fertigation practices: Experimental and modeling approach. *Agricultural Water Management*, 221(October 2018), 449–461. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.02.046>



- Chartzoulakis, K. & Bertaki, M. (2015). Sustainable water management in agriculture under climate change. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 4, 88–98. <http://doi.org/10.1016/j.aas-pro.2015.03.011>
- Cook, C. (2016). Drought planning as a proxy for water security in England. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 21, 65–69. <http://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.11.005>
- Dimkpa, C. O., Fugice, J., Singh, U., & Lewis, T. D. (2020). Development of fertilizers for enhanced nitrogen use efficiency – Trends and perspectives. *Science of the Total Environment*, 731, 139113. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139113>
- Dong, Q., Sun, Q., Hu, Y., Xu, Y., & Qu, M. (2018). Data-driven horticultural crop model for optimal fertigation management -a methodology description. *IFAC-PapersOnLine*, 51(17), 472–476. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.08.167>
- Farooq, M., Hussain, M., Ul-Allah, S., & Siddique, K. H. M. (2019). Physiological and agronomic approaches for improving water-use efficiency in crop plants. *Agricultural Water Management*, 219(October 2018), 95–108. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.04.010>
- Farooq, M., Wahid, A., Kobayashi, N., Fujita, N., Basra, S. (2009). Plant drought stress: effects, mechanisms and management. *Agron. Sustain. Dev.* 29(1), 185–212. doi:10.1051/agro:2008021
- INTAGRI. 2017. Los sistemas de riego aptos para la fertirrigación. Serie Agua y Riego Num. 16. Artículos técnicos de INTAGRI. México. Extraído de <https://www.intagri.com/articulos/agua-riego/los-sistemas-de-riego-aptos-para-la-fertirrigacion>.
- Li, H., Mei, X., Wang, J., Huang, F., Hao, W., & Li, B. (2021). Drip fertigation significantly increased crop yield, water productivity and nitrogen use efficiency with respect to traditional irrigation and fertilization practices: A meta-analysis in China. *Agricultural Water Management*, 244(September 2020), 106534. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106534>
- Lin, N., Wang, X., Zhang, Y., Hu, X., & Ruan, J. (2020). Fertigation management for sustainable precision agriculture based on Internet of Things. *Journal of Cleaner Production*, 277, 124119. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124119>
- Liu, R., Yang, Y., Wang, Y. sheng, Wang, X. C., Rengel, Z., Zhang, W. J., & Shu, L. Z. (2020). Alternate partial root-zone drip irrigation with nitrogen fertigation promoted tomato growth, water and fertilizer-nitrogen use efficiency. *Agricultural Water Management*, 233(1139), 106049. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106049>
- Majeed, S., Gupta, N., Nazir, M., Mahajan, R., Malik, F. A., Sofi, B.,...Salgotra, R. K. (2017). Impact of drought on photosynthesis: Molecular perspective. *Plant Gene*, 11, 154–159. <http://doi.org/10.1016/j.plgene.2017.04.003>

Mancosu, N., Snyder, R. L., Kyriakakis, G. & Spano, D. (2015). Water Scarcity and Future Challenges for Food Production. *Water*, 7, 975–992. <http://doi.org/10.3390/w7030975>

Romo P, M. A. (2018). *Conceptos Integrales de Fertirriego en el cultivo de Hortalizas*. 1–138.

# Desarrollo de prototipo de un sistema de reconocimiento visual para determinar el grado de madurez de la de *Mauritia flexuosa* en el departamento del Guaviare

**Development of a prototype of a visual recognition system to determine the degree of maturity of *Mauritia flexuosa* in the department of Guaviare**

doi: <http://doi.org/10.23850/23899573.3255>

Recibido: 21.10.2020 Aceptado: 2.12.2021

**Gustavo Adolfo Acosta Rodríguez**  
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA  
[gacostar@sena.edu.co](mailto:gacostar@sena.edu.co)  
Colombia

**Edgar Camilo Figueroa**  
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA  
[efigueroa@sena.edu.co](mailto:efigueroa@sena.edu.co)  
Colombia

**Daniel Salamanca Mahecha**  
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA  
[newdesm97@gmail.com](mailto:newdesm97@gmail.com)  
Colombia

**Jesús Manuel Hernández González**  
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA  
[jmhernandez65@misena.edu.co](mailto:jmhernandez65@misena.edu.co)  
Colombia

Para Citar:

Acosta, G., Salamanca, D., Figueroa, E., Hernández, J. (2021) Desarrollo de prototipo de un sistema de reconocimiento visual para determinar el grado de madurez de la de mauritia flexuosa en el departamento del Guaviare, *Revista SENNOVA: Revista del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 6 (1), 25-36. doi: <http://doi.org/10.23850/23899573.3255>

## RESUMEN

Realizar un prototipo de un Sistema de Reconocimiento Visual (SRV) que por medio de redes neuronales (inteligencia artificial) con acoplamiento de la caracterización del objeto a evaluar tendrá como funcionalidad la identificación de la madurez del fruto de la palma de moriche (*Mauritia flexuosa*) por medio de una imagen utilizando drones para los registros fotográficos de los racimos de esta. Esto con el fin, primero, de minimizar la intervención humana en los humedales que son hábitats naturales de la palma para mantener el equilibrio en la fauna y flora propio de este ecosistema. Segundo, crear una alternativa económica, legal y justa para las familias campesinas y comunidades indígenas del Municipio de San José del Guaviare.

**Palabras claves:** *Inteligencia artificial, Mauritia flexuosa, redes neuronales, reconocimiento visual, watson.*

## ABSTRACT

Perform a prototype of a Visual Recognition System (SRV) that by means of neural networks (artificial intelligence) with coupling of the characterization of the object to be evaluated will have the function of identifying the maturity of the fruit of the moriche palm (*Mauritia flexuosa*) by means of an image using drones for the photographic records of the clusters of the same. This in order, first, to minimize human intervention in the wetlands that are natural habitats of the palm to maintain the balance in the fauna and flora of this ecosystem. Second, create an economic, legal and fair alternative for the peasant families and indigenous communities of the Municipality of San José del Guaviare.

**Keywords:** *Artificial intelligence, Mauritia flexuosa, neural networks, visual recognition, watson.*

INTRODUCCIÓN

En este proyecto se definieron como objetivos, obtener variables para el procesamiento de datos y experimentar con la tecnología de la industria 4.0 del Sistema de Reconocimiento Visual (SRV); Los avances tecnológicos han dado pie para que la inteligencia artificial se desarrolle de una manera casi exponencial, debido a que son muchas las problemáticas que tratan de ser solucionadas, mediante la aplicación de estas herramientas. A su vez se plantea una alternativa que sea aplicada al campo de las ciencias agrícolas, buscando obtener como resultado, un soporte técnico o manual operativo del sistema de reconocimiento visual.



La palma de moriche (*Mauritia flexuosa*) tiene como hábitat natural los humedales, esta especie es caracterizada por su capacidad de mantener el agua circundante aún en temporadas de sequía. También, la palma de moriche produce drupas que

contienen un índice de betacarotenos que son los impulsores de la vitamina A, incluyen así mismo un alto grado de ácidos grasos no saturados que contribuyen a la hidratación de la piel, esta última es su propiedad potencial para usar en cosméticos; con estos múltiples beneficios y la alta demanda en esta área económica, permite evidenciar el avance de campo tanto de la creación y distribución de productos cosméticos a base natural. Partiendo de las premisas “los procesos logísticos van enfocados en la reducción de tiempo y costo” y “realizar la recolección depende del estado de la cosecha” este proceso se lleva a cabo. Es decir, para la recolección de los frutos de moriche (*Mauritia flexuosa*) como tal, es necesario que se encuentre en su punto de cosecha (madurez), sin embargo, para ello es necesario presentarse en la ubicación del cultivo, ya que el reconocimiento de esto se hace por medio visual.

Es una palma con tallo solitario de 20 a 35 m de altura y 3 a 4 dm de diámetro de color café claro. La corona está conformada por 11 a 14 hojas con raquis de 2,5 m de longitud. La inflorescencia es erecta con pedúnculo de 1 m y raquis de 1,5 m de largo. Racimos con más de mil frutos, cada uno de 5 a 7 cm de largo y 4, 5 a 5 cm de diámetro, color rojo oscuro o vino tinto, este fruto contiene un sabor amargo con mesocarpio carnoso anaranjado o amarillo y semilla color castaño.

Buriti, bority, burití do brejo, coquero buriti, miriti, Muriti, mority

Morete

Canaguacha, canangucho, moriche, palma de moriche, chomiya

Moriche

Aguaje, aguashi, aguachi, aeta, actual, canaguacha, cananguacho

Palmier bêche

Palma real



El Sistema de Reconocimiento Visual (SRV) por medio de trabajo intenso en el diseño y experimentación, aplicando las redes neuronales como eje clasificador donde se usará la interfaz de programación de aplicaciones (API) de Watson IBM. Que facilita el manejo y la aplicación de la inteligencia artificial en este contexto. por medio de esta plataforma base, a la cual se le implementara una metodología de prueba y ensayo a través de engranajes de algoritmos de reconocimiento y clasificación; para determinar el estado de madurez de la drupa de moriche entre otros productos no maderables del bosque, por medio de una herramienta de adquisición de datos como lo son los registros fotográficos, esto, sin una total presencia humana porque resulta siendo el hardware, es decir, el dron, aquel que proporciona la imagen (entrada de datos) para la identificación (Procesamiento de datos) y clasificación (Resultado) del fruto, por lo tanto, disminuiría el impacto humano en estas zonas de significativas a gran escala para la naturaleza que lo rodea, en este caso, los nacimientos de aguas conocidos como Morichales (Comunidades Vegetales dominadas por la palma de moriche), siendo en gran proporción humedales lo que los rodea y como tal, es necesario cumplir con las normas de mínima intervención (Resolución N° 224 de 2017. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural).



Los avances tecnológicos de las últimas décadas han dado pie para que la inteligencia artificial se desarrolle de una manera casi exponencial debido a que son muchas las problemáticas que tratan de ser solucionadas mediante la aplicación de estas herramientas. El proyecto titulado Desarrollo de un prototipo de un sistema de reconocimiento visual para determinar el grado de madurez de las drupas de *Mauritia flexuosa* en el Departamento del Guaviare tiene como objetivo el desarrollo en cascada que en resumen se divide en tres etapas principales las cuales son verificación de requisitos, desarrollo del diseño y experimentación del software. Estas etapas planteadas se asemejan a la metodología usada en cada una de las propuestas bibliográficas comparadas (antecedentes) donde primero se definieron las variables, se engranaron algoritmos y luego se evaluaron los diferentes clasificadores.

### Objetivo

Diseñar un sistema de reconocimiento visual para el desarrollo de procesos de aprovechamiento en productos no maderables del bosque en el Departamento del Guaviare.

**Diseño:** Se realizó tres procesos de seguimiento estrategia de búsqueda:

1. Se identificaron la cercanía de los objetos de cada proyecto al de Sistema de Reconocimiento Visual (SRV) teniendo en cuenta dos criterios, inteligencia artificial de reconocimiento visual e identificación de plantas.
2. Registros fotográficos para evidenciar los comportamientos del proceso

de maduración durante un rango de tiempo.

3. Pruebas y ensayos con distintas aplicaciones que permitan la conexión entre el servicio de IA Watson y un servidor web para la toma de datos y su posterior clasificación.

## Antecedentes

Se tienen como referentes distintas bases de investigación antecesoras, como también de aquellos procesos; que permitan cumplir con los objetivos del proyecto sistema de reconocimiento visual de la *Mauritia flexuosa* (Moriche), todo ello debido a que se tienen pocos soportes de información en esta región del país que se puedan tomar como base.

Se realizó un estudio poblacional de la palma de moriche en el Municipio de San José del Guaviare obteniendo un estimado de individuos presentes y cantidad de fruto aprovechable por año.

• **Acosta G.; Arias J. P.; Montero Uribe N. y Chinchilla J. M. SENA - CDATTG - SIEC (2017) BIOPROSPECCION DE ACEITE DE MORICHE - (*Mauritia flexuosa*), UNA ALTERNATIVA DE BIOCOCOMERCIO EN SAN JOSE DEL GUAVIARE.**

Para el aprovechamiento de la drupa de la palma de moriche se hizo necesario desarrollar un protocolo de todos los procesos utilizados para la extracción de aceite y entrega de diversos productos finales que se pueden obtener a partir de la harina de la drupa de la palma

• **Acosta G.; Arias J. P.; Sánchez V. M.; Chinchilla J. M. SENA - CDATTG -SIEC (2018) ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE DE MORICHE (*Mauritia flexuosa*) EN EL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE.**

Proceso que por medio de redes neuronales de un software denominado Máquina de vectores de Soporte de Contenido se identifica rostros y demás objetivos en una imagen; este sistema es utilizado para organizaciones de defensa.

• **González, C. A. (n.d.). SVM: Máquinas de Vectores Soporte Contenido.**

Diferentes entidades botánicas realizaron un acuerdo de transferencia de información mutua de las diferentes características que plantas para establecer variables significativas para su plena identificación.

• **Nguyen, T. T. N., Le, T. L., Vu, H., Hoang, V. S., & Tran, T. H. (2018). Crowdsourcing for botanical data collection towards to automatic plant identification: A review. Computers and Electronics in Agriculture, 155(November), 412-425.**

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de Estudio

El estudio se desarrolló en los altos del San Jorge, ubicado en el municipio de San José del Guaviare, Guaviare, Colombia entre 2.556031, N -72.616386 W. El área de estudio tiene una extensión de una hectárea y está conformada principalmente por sabana en un área abierta donde abunda el césped. La Rodea una pequeña Zanja por donde circula el agua y en sus alrededores abunda mucha humedad. Dentro de esta zona se identifica un tipo de paisaje altillano plano. La temperatura atmosférica anual es de 22 °C a 31° y rara vez menos de 22°C o sube más de 34°C, con precipitación fluvial el aproximado al año es de 175 a 2487 mm.



El departamento del Guaviare se encuentra ubicado en el punto de intersección entre la región de la Orinoquía y el de la Amazonía colombiana, lo que la dota de gran riqueza de fauna y flora. Sin embargo, este potencial no se ha aprovechado de la mejor manera debido a los problemas de orden público (conflictos sociales) aun latentes; desde hace varias décadas se han venido presentando estos conflictos de grupos armados al margen de la ley, este a su vez trae consigo problemas como cultivos ilícitos que vienen siendo trabajados y afrontados por las familias campesinas de la región para la obtención de mejores ingresos para su sostenimiento y estabilidad económica. Esto sumado al efecto negativo que trae consigo para el medio ambiente lo que son los monocultivos (plantaciones de

gran extensión con el cultivo de una sola especie) y finalmente la ganadería extensiva, nos muestran la gran problemática por la que pasa el departamento del Guaviare.

Son 284 familias campesinas distribuidas en 12 veredas en el Municipio de San José del Guaviare que a lo largo de más de 50 décadas han sufrido por el conflicto armado y poca creación de ideas agrícolas innovadoras.



### Etapa 1

- Ubicar e identificar la palma de Moriche.
- Verificar condiciones de favorabilidad de la palma de *Mauritia Flexuosa*.
- Realizar un seguimiento periódico buscando evidenciar los cambios en su proceso de maduración.
- Obtener Registros fotográficos
- Identificar Variables

### Etapa 2

- Verificación de Requisitos: Sistemas Operativos Para la comunicación con Watson
- Evaluación de editores de código
- Realizar Pruebas y ensayos con los diferentes algoritmos de programación.
- Seguimiento de la evolución del código.
- Desarrollo de Prototipo

## RESULTADOS

### Etapa I

#### • Toma de Datos

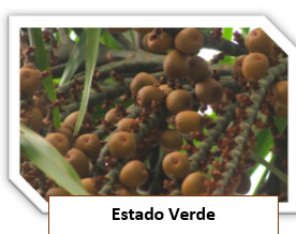
Para conocer los aspectos de manejo y cosecha de M.Flexuosa, se realizaron Registros fotográficos, obtenidos en un rango de 15 días después de ser ubicada y verificada sus condiciones; las necesarias

para lo toma de datos de la palma de Maurita f.

**Registros Fotográficos:** Identificación de las diferentes Variables (Floración, maduración) Total de registros 598

**Herramientas:** Cámara Canon EOS Rebel T3 Fotográfica, Lente de Rango 75-300 mm, Lente de Rango 35-55 mm.

#### Proceso de Maduración



#### Variables

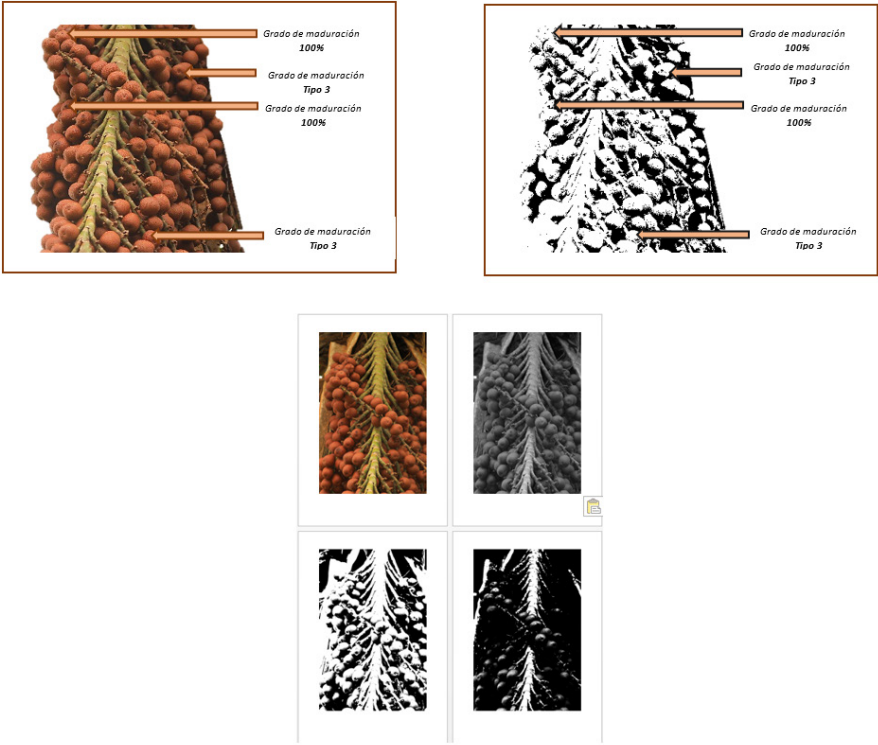
##### i. Color



##### 4. Tamaño



5. Brillo y opacidad.



Etapa 2

RESULTADOS

Para esta etapa se verificaron los requisitos del sistema operativo Windows 10:

Un elemento que hay que tener en cuenta es que el Sistema operativo Windows 10 ya tiene el componente CURL incorporado, esto se logró constatar en un equipo HP con 16 MB de RAM y un procesador i7 de séptima generación. Realmente CURL y Apache con PHP no son programas muy robustos, de la misma forma cuando todo esto sea llevado a un servidor de internet, no se generara una sobre carga en la maquina; finalmente quien soportara toda la carga será

la plataforma de Watson IBM y su sistema computacional.

Pruebas y ensayos:

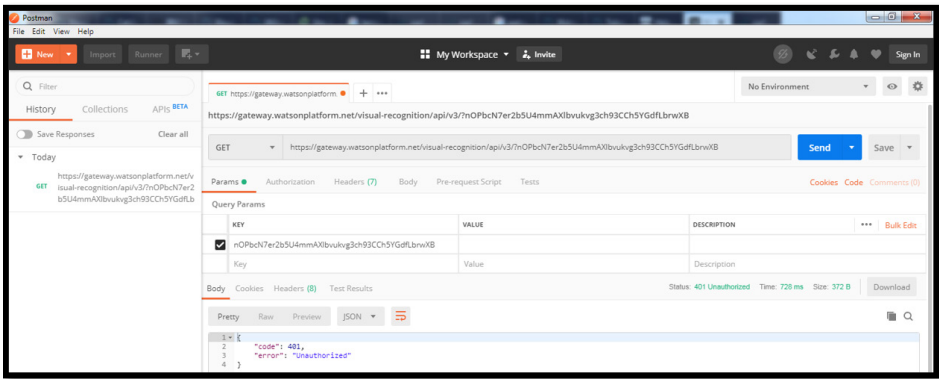
Se evaluaron diferentes editores donde se descartan después de haber realizado una serie de pruebas el Powershell y el CMD del sistema debido a limitante en algunas de sus funciones.



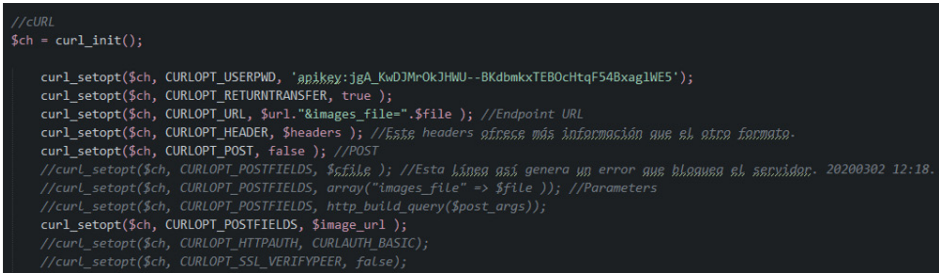
1



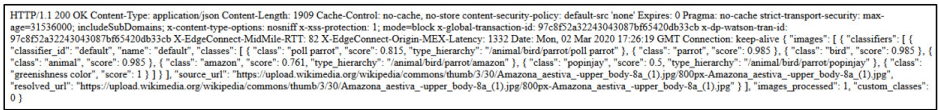
2 Otra forma de comunicarse con Watson es instalando y usando Postman. De hecho en la primera prueba se realizó una comunicación exitosa, más no con resultados exitosos, a la API de Watson.



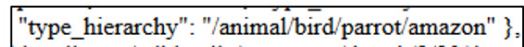
3 Después de tantos intentos el código CURL init quedó así:



Es decir, con estos parámetros se puede, con una imagen en la web, hacer la clasificación. El resultado arrojado es el siguiente:



Un poco más al detalle.



En este momento se puede decir que se hace posible un servicio a través del lenguaje PHP, que permita la clasificación de cualquier imagen. También se hace posible un sitio que permita cargar imágenes y clasificarlas, que sería el siguiente paso lógico, previo a la contratación del servicio y el entrenamiento de la IA.

Se hizo una prueba con la imagen anterior para descargar que el formato de imágenes genere problemas.



## RESULTADOS

```

HTTP/1.1 200 OK Content-Type: application/json Content-Length: 1805 Cache-Control: no-cache, no-store content-security-policy: default-src 'none' Expires: 0 Pragma: no-cache strict-transport-security: max-age=31536000; includeSubDomains; x-content-type-options: nosniff x-xss-protection: 1; mode=block x-global-transaction-id: 93cefa5802906eaa9fda3e6042c94b12 x-dp-watson-tran-id: 93cefa5802906eaa9fda3e6042c94b12 Date: Mon, 02 Mar 2020 17:32:32 GMT Connection: keep-alive { "images": [ { "classifiers": [ { "classifier_id": "default", "name": "default", "classes": [ { "class": "sapodilla", "score": 0.839, "type_hierarchy": "/fruit/sapodilla" }, { "class": "fruit", "score": 0.99 }, { "class": "sapote", "score": 0.696, "type_hierarchy": "/fruit/sapote" }, { "class": "mamey", "score": 0.676, "type_hierarchy": "/fruit/mamey" }, { "class": "tree", "score": 0.793 }, { "class": "reddish brown color", "score": 0.852 }, { "class": "reddish orange color", "score": 0.806 } ] }, { "source_url": "https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR9SSfYXCtWNISM_7JTfPelfydSA6loQj0Pi0ChOEFlaFlXghlC", "resolved_url": "https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR9SSfYXCtWNISM_7JTfPelfydSA6loQj0Pi0ChOEFlaFlXghlC" } ], "images_processed": 1, "custom_classes": 0 }
    
```

La clasificación de la imagen es acertada, como los experimentos que se hicieron por los comandos en consola.

En seguida y para avanzar, se podría pensar en un formulario web que permita

capturar la URL de una imagen y clasificarla. También hay que pensar en la manera de mostrar los resultados.

Para mejorar la presentación se trabajó con los headers.

```

//curl_setopt($ch, CURLOPT_HEADER, $headers); //Envía headers a la URL y los muestra en la salida.
    
```

**Nota:** las imágenes de cierta resolución generarán problemas.

```

D:\CAMELO\PORTABLES\laragon\www
C:\Users\user> curl -u "apikey:n0PcN7er2B5U4mm4XlbuKvYch93CH5YdGfibrwX8" "https://gateway.watsonplatform.net/visual-recognition/api/v3/classify?version=2018-03-19&url=https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/05/Photographer_taking_a_group_photograph_of_smiling_students_in_front_of_the_Tokyo_station%2C_Marunouchi%2C_Japan.jpg"
{
  "images": [
    {
      "source_url": "https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/05/Photographer_taking_a_group_photograph_of_smiling_students_in_front_of_the_Tokyo_station_Marunouchi_Japan.jpg",
      "resolved_url": "https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/05/Photographer_taking_a_group_photograph_of_smiling_students_in_front_of_the_Tokyo_station_Marunouchi_Japan.jpg",
      "error": {
        "code": 400,
        "description": "Image resolution is larger than the maximum limit of 5400 pixels: 5646 x 3176",
        "error_id": "input_error"
      }
    }
  ],
  "images_processed": 1
}
    
```

Esta es la foto que generó problemas.

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/05/Photographer\\_taking\\_a\\_group\\_photograph\\_of\\_smiling\\_students\\_in\\_front\\_of\\_the\\_Tokyo\\_station%2C\\_Marunouchi%2C\\_Japan.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/05/Photographer_taking_a_group_photograph_of_smiling_students_in_front_of_the_Tokyo_station%2C_Marunouchi%2C_Japan.jpg)

## DISCUSIÓN

Este proyecto significa a nivel regional un gran avance en cuanto al manejo y aplicación de herramientas de la industria 4.0 a distintos procesos agrícolas, no solo la aplicación del reconocimiento visual a productos no maderables del bosque sino que también distintos frutos amazónicos, frutales etc, con el resultado del manual operativo se deja una memoria y la bitácora del proceso la cual puede ser utilizada de apoyo en futuras investigaciones, que puedan permitir abrir la brecha de implementación de estas tecnologías y así mismo disminuir en gran proporción el impacto humano en los humedales (Morichales) donde yace esta palma. Porque es evidente que la afectación de estos ecosistemas repercute bruscamente sobre las fauna y flora que la rodea.

## CONCLUSIONES

Los resultados de estas aplicaciones fueron positivas presentando una precisión muy cercana al 100%. Para el desarrollo del (SRV) se tendría en cuenta como variable principal la coloración de la drupa de la palma de moriche (*Mauritia flexuosa*), sin embargo, también será necesaria la forma y

textura como tal, ya que la abundancia de fenotipos de esta especie y su similitud en sus frutos genera complejidad para el reconocimiento visual asistido.

Logrando el objetivo planteado en este proyecto sería un avance agigantado en el uso de industrias 4.0 en esta región de Colombia y se abrirían puertas para investigaciones e innovaciones más complejas y de mayor impacto mediante explotación del potencial de la inteligencia artificial para solucionar problemas macro sociales económicos y de otras índoles.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecer al Sena, al Centro de desarrollo Agroindustrial, Turístico y Tecnológico del Guaviare, al semillero de investigación en ecología y conservación, a los líderes Siiec, A la líder Sennova, al Grupo Biogigas, A la subdirectora de la regional Guaviare y a todos los docentes que nos colaboraron, Sandra Campos, Gustavo Adolfo Acosta Rodríguez, Edgar camilo Figueroa.

## REFERENCIAS

- Aakif, A., & Khan, M. F. (2015). Automatic classification of plants based on their leaves. *Biosystems Engineering*, 139, 66–75. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2015.08.003>
- Adolf, R. G., Nelson, U., Pablo, A. J., & Marcela, C. J. (2018). *BIOPROSPECCIÓN DE ACEITE DE MORICHE – Mauritia Resumen 1 Introducción*.

- Berner, D. K., & Paxson, L. K. (2003). Use of digital images to differentiate reactions of collections of yellow starthistle (*Centaurea solstitialis*) to infection by *Puccinia jaceae*. *Biological Control*, 28(2), 171–179. [https://doi.org/10.1016/S1049-9644\(03\)00096-3](https://doi.org/10.1016/S1049-9644(03)00096-3)
- Camargo, A., & Smith, J. S. (2009a). An image-processing based algorithm to automatically identify plant disease visual symptoms. *Biosystems Engineering*, 102(1), 9–21. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2008.09.030>
- Golden, R. C., KIM, B., BOESE, DENNIS, J., P., & D., C. (2008). *DIGITAL IMAGE ANALYSIS OF ZOSTERA MARINA LEAF INJURY*.
- Hairuddin, M. A., Md Tahir, N., & Baki, S. R. S. (2011). Overview of image processing approach for nutrient deficiencies detection in *Elaeis Guineensis*. *Proceedings - 2011 IEEE International Conference on System Engineering and Technology, ICSET 2011*, 116–120. <https://doi.org/10.1109/ICSEngT.2011.5993432>
- Kai, S., Liu, Z., Su, H., & Guo, C. (2011). A research of maize disease image recognition of corn based on BP networks. *Proceedings - 3rd International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation, ICMTMA 2011, 1*, 246–249. <https://doi.org/10.1109/ICMTMA.2011.66>
- Lindow, S. E. (1983). Quantification of Foliar Plant Disease Symptoms by Microcomputer-Digitized Video Image Analysis. *Phytopathology*, 73(4), 520. <https://doi.org/10.1094/phyto-73-520>
- Macedo-Cruz, A., Pajares, G., Santos, M., & Villegas-Romero, I. (2011). Digital image sensor-based assessment of the status of oat (*Avena sativa* L.) crops after frost damage. *Sensors*, 11(6), 6015–6036. <https://doi.org/10.3390/s110606015>
- Olmstead, J. W., Lang, G. A., & Grove, G. G. (2001). Assessment of severity of powdery mildew infection of sweet cherry leaves by digital image analysis. *HortScience*, 36(1), 107–111. <https://doi.org/10.21273/hortsci.36.1.107>
- Pang, J., Bai, Z. Y., Lai, J. C., & Li, S. K. (2011). Automatic segmentation of crop leaf spot disease images by integrating local threshold and seeded region growing.
- Rumpf, T., Mahlein, A.-K., Steiner, U., Oerke, E.-C., Dehne, H.-W., & Plümer, L. (2010). Early detection and classification of plant diseases with Support Vector Machines based on hyperspectral reflectance. *Computers and Electronics in Agriculture*, 74(1), 91–99. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2010.06.009>
- Sabanci, K., Kayabasi, A., & Toktas, A. (2017). Computer vision-based method for classification of wheat grains using artificial neural network. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(8), 2588–2593. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8080>
- Trey, Z. F. O., Goore, B. T., & Konan, B. M. (2020). Classification of Plant Species by Similarity Using Automatic Learning. *Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering, LNICST, 311 LNICST*, 186–201. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-41593-8\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-030-41593-8_14)



The image features a person's hands resting on an open book, with a digital overlay of a network of yellow and white lines and a bright light source in the upper right corner. The word "EDUCACIÓN" is centered in a dark rectangular box.

# EDUCACIÓN



# La importancia de promover actividades de interacción en la producción lingüística de los aprendices del programa virtual *English dot Works*

**Importance of promoting interaction activities in the linguistic production of the English dot Works virtual program learners**

[doi:http://doi.org/10.23850/23899573.4013](http://doi.org/10.23850/23899573.4013)

Recibido: 29.09.2021 Aceptado: 03.12.2021

**Martha Isabel Osorio Vélez**  
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA  
[miosoriov@sena.edu.co](mailto:miosoriov@sena.edu.co)  
Colombia

Para Citar:

Osorio, M. (2021) La importancia de promover actividades de interacción en la producción lingüística de los aprendices del programa virtual English dot Works, *Revista SENNOVA: Revista del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 6 (1), 58-66. doi: <http://doi.org/10.23850/23899573.4013>

## RESUMEN

El propósito de este estudio fue conocer hasta qué punto las diferentes actividades interactivas realizadas en las tutorías sincrónicas generaron un impacto en el desarrollo de habilidades comunicativas elementales en los aprendices del segundo nivel del programa English Dot Works (EDW) del SENA. Siempre reconociendo un enfoque de aprendizaje combinado y basado en las tecnologías de información y comunicación. El estudio se realizó bajo una investigación cualitativa desarrollando un enfoque descriptivo cuasi experimental con un diagnóstico inicial, el cual dio cuenta del bajo nivel de los aprendices en la producción del idioma inglés como lengua extranjera (EFL) debido a la falta de estrategias de interacción en el curso en línea siendo un obstáculo para alcanzar las metas esperadas del nivel. Se realizó una etapa de acción de tutorías adicionales en las que se implementó y evaluó la propuesta del desarrollo y producción del lenguaje en entornos de aprendizaje en línea. El objetivo principal de la intervención fue ayudar a los aprendices a comprender mejor las nociones y los temas que se estudian en el curso; así como la producción lingüística por medio de actividades que promuevan interacción entre aprendiz-tutor y aprendiz-aprendiz.

**Palabras claves:** *Enfoque de aprendizaje mezclado, tecnologías de información y comunicación, aprendices, tutorías sincrónicas, actividades interactivas, English Dot Works, EFL, producción, interacción.*

## ABSTRACT

The purpose of this study was to know the effect of different interactive activities conducted through weekly synchronous tutoring in developing elementary communicative skills in SENA e-learners from the second level of the program English Dot Works. A blended approach based on communication and information technologies was always recognized. The study was conducted under a qualitative research developing a quasi-experimental descriptive approach with an initial diagnostic which gave account of e-learners low level in EFL production due to the lack of interacting strategies in the online course being an obstacle to achieve the expected goals of the level. That is why an action stage was conducted based on additional tutoring in which the proposal was implemented and evaluated to draw conclusions about the development and production of language in online learning environments. The main goal of the intervention was to help apprentices to have a better understanding of the notions and topics studying in the course through the implementation of activities which promote tutor-learner and learner-learner interaction.

**Key words:** *Blended Approach, New technologies, e- learners, synchronous tutoring, interactive activities, English Dot Works, EFL production, interaction.*

## INTRODUCCIÓN

Con frecuencia los resultados dependen de las concepciones preconcebidas del cómo, cuándo y dónde toma lugar el aprendizaje (Lynch & Bishop 1998).

*“Often the outcome depends on their pre-conceived conceptions of how, when and where learning takes place” (Lynch & Bishop 1998).*

Ser tutor virtual SENA implica desarrollar diferentes habilidades, entre ellas aprender a identificar las necesidades de los aprendices según el objetivo. A través de un conversatorio con los aprendices de nivel 1 del programa de *English Dot Works* que finalizaban el nivel en el segundo trimestre del año 2021 y por medio del test de salida se identificó un bajo nivel de producción oral del idioma de acuerdo a su nivel y que limita su buen rendimiento para lograr los resultados esperados en los siguientes niveles. Aunque el curso les proporciona muchas actividades de lectura y forma lingüística, se pudo percibir la falta de actividades que promuevan la producción lingüística requerida con el fin de alcanzar el nivel elemental de competencia. Por lo anterior, se decide experimentar con tutorías adicionales sincrónicas apoyadas con actividades de interacción en pro de desarrollar las habilidades comunicativas de los aprendices en el nivel 2 de *English Dot Works*.

Los resultados de este estudio serán de gran ayuda para la comunidad SENA porque se motiva a buscar mejores estrategias y técnicas para construir un entorno más significativo y motivador para estudiar inglés en línea.

## OBJETIVO

Mostrar hasta qué punto las tutorías sincrónicas adicionales en las que se promueve interacción significativa impactan el desarrollo de la producción del idioma inglés como lengua extranjera en los aprendices del curso virtual EDW.

## METODOLOGÍA

Para este estudio se seleccionó el método de investigación cualitativa con enfoque descriptivo y analítico, mostrando el impacto en la producción lingüística de los aprendices del curso *English Dot Works* (EDW) después de diseñar e implementar actividades interactivas para tutorías adicionales sincrónicas. Se revisaron los temas de estudio del nivel 2 EDW y las fechas en que los aprendices deben tener las evidencias desarrolladas de cada actividad propuesta por el curso y se programaron tutorías semanales adicionales. En una tutoría solo se explicaba los temas gramaticales y en las otras, después de explicar los componentes lingüísticos se realizaron actividades de interacción como diálogos, juego de roles, entrevistas y dramatizaciones en las cuales los aprendices virtuales lograron interactuar, producir y negociar idioma. Seguidamente se describió la experiencia que han tenido los aprendices inmersos en la actividad de aprendizaje virtual y las fortalezas que han adquirido en el nivel con éste tipo de actividades adicionales de interacción en los encuentros sincrónicos.

### Inglés Virtual en el SENA

Actualmente, el SENA ofrece 10 niveles de inglés del Programa virtual *English Dot Works* (EDW), desde *beginner* hasta nivel 10; cada nivel con una duración de 60 horas respectivamente. Cada curso cuenta con un material de estudio multimedia dividido en diferentes secciones como introducción, contextualización y práctica; tal material está separado por actividades. Gracias a este insumo los aprendices adquieren conceptos, explicaciones gramaticales y componentes lingüísticos de acuerdo al nivel y desarrollan diferentes habilidades del idioma: lectura, escritura, escucha y pronunciación. Después de haber estudiado y desarrollado las actividades prácticas propuestas en el material, los aprendices deben enviar unas evidencias semanales de acuerdo a la actividad que se esté desarrollando. Adicionalmente, los aprendices pueden participar en diferentes foros en los que se intercambian mensajes. Ahora bien, es importante resaltar el rol del tutor que acompaña cada nivel; es entonces el responsable de revisar las evidencias enviadas por los aprendices, de resolver inquietudes por el chat semanal y de explicar los temas de cada actividad en las tutorías sincrónicas que deben llevarse a cabo semanalmente. En el transcurso de los niveles virtuales, los aprendices manifiestan un gusto especial por el programa EDW, afirmando que tienen un excelente material de estudio y buenas actividades prácticas; no obstante, cuando se les pregunta por la importancia de producción oral la mayoría de ellos aseguran que carecen de oportunidades de prácticas orales en el transcurso de cada nivel.

### Aprender inglés a través de la web (E-learning)

Tradicionalmente, los aprendices han asistido a clases presenciales a diferentes recintos para satisfacer sus necesidades formativas y académicas. Las escuelas, universidades y todas las instituciones educativas siempre han confiado en lecciones presenciales para cumplir con todos sus requisitos curriculares. Por lo tanto, no es extraño que algunos estudiantes estén reacios a aceptar nuevas alternativas como la modalidad virtual.

“El *e-learning* o ‘aprendizaje online’ describe el uso de la tecnología para apoyar y mejorar la práctica del aprendizaje” (Mayes & de Freitas, s.f.). Esta teoría apoya a lo largo de las últimas décadas el cómo hemos venido experimentando un aumento permanente de cursos virtuales, abrumador para algunos, en el sistema educativo. A medida que Internet se ha vuelto cada vez más accesible para el público, las instituciones educativas han aprovechado mucho este nuevo recurso. En Colombia, el SENA fue una de las primeras instituciones en innovar con la nueva tecnología en el mercado; desde entonces, otras instituciones, básicamente universidades, han estado implementando el *e-learning* en sus programas de estudios. Es hora de que todos estemos bien preparados, ya que el aprendizaje electrónico llegó para quedarse.

Por otro lado, la educación virtual se refiere a la instrucción en un entorno de aprendizaje donde el profesor y el alumno están separados por tiempo o espacio, o ambos, y el profesor proporciona el contenido del curso a través de aplicaciones de gestión de cursos, recursos multimedia, Internet, vi-

deoconferencias, etc. Los estudiantes reciben el contenido y se comunican con el profesor a través de las mismas tecnologías; los aprendices en educación virtual adquieren conocimientos de manera unidireccional o instrucción asincrónica en la vida real. McCarty (2005) afirma que la pedagogía y la tecnología pueden trabajar juntas para satisfacer al alumno; convirtiéndose en un aula globalizada como una cuestión intercultural.

### **Aprendizaje de idiomas asistido por computadora - Computer assisted language learning (CALL)**

“(CALL) es un término utilizado por profesores y estudiantes para describir el uso de computadoras como parte de un curso de idiomas” (Gündüz, 2005). Ahora, CALL se refiere al uso de LMS, TI, aplicaciones y enfoques con fines de aprendizaje de idiomas. Los sitios web y plataformas interactivos están diseñados para desarrollar las cuatro habilidades, junto con la gramática y el vocabulario a través de juegos y atractivas hojas de trabajo que incluyen audio y video, además de la opción de calificar el desempeño del usuario, haciéndole saber cuáles son sus errores y cómo corregirlos. Hoy en día podemos encontrar miles de sitios web con todo tipo de herramientas útiles para que los estudiantes aprendan y logren sus objetivos en el idioma a aprender.

La mayoría de las plataformas de estudios de idiomas actuales utilizan el sistema de inmersión que consiste en realizar un curso directamente en el idioma deseado, los cuales ofrecen imágenes comprensibles y videos interactivos. Esta técnica anima a los estudiantes a deducir significados en lu-

gar de recurrir a la traducción en su lengua materna, lo que de otro modo les impediría hacer el esfuerzo de pensar y comprender directamente en el idioma que se está aprendiendo.

### **Enfoque de aprendizaje combinado (Blended learning)**

Aprendizaje mixto, la práctica docente que se refiere a un curso de idiomas que combina un componente presencial en el aula con un uso adecuado de la tecnología (Sharma & Barret, 2007); entender la tecnología como una amplia gama de herramientas recientes, como Internet, CD ROM, software, pizarrones interactivos y también el uso de computadoras como medio de comunicación, como el chat y el correo electrónico. Estos componentes están integrados con interacciones cara a cara que extienden el aprendizaje más allá del aula o la jornada escolar. Actualmente, la interacción sincrónica se realiza por medio de videoconferencias en donde en tiempo real se siente el contacto aprendiz-tutor, aprendiz-aprendiz.

Según Bartolomé (2004), la modalidad *blended surge* como complemento del método *e-learning*. El *e-learning* proporciona a los aprendices herramientas de aprendizaje enriquecidas que hacen que el curso en línea sea más dinámico, fácil de seguir e intuitivo. Sin embargo, este tipo de estrategia de aprendizaje presenta algunas debilidades y dificultades en nuestro país como señala Pascual (2003) en su estudio “la ausencia de interacción con el tutor y con los demás aprendices hace que no te sientas parte de la comunidad de aprendizaje y el alto grado de motivación que necesitas seguir un curso



online son cuestiones que hay que superar”. También considera que el *e-learning* es un gran modelo y el *b-learning* marca el ciclo de cierre en un proceso de aprendizaje en la actualidad. El primero facilita el conocimiento a través de diferentes métodos en la comunidad virtual, y el segundo es la estrategia de interacción con el otro que refuerza lo aprendido por los aprendices en la web. Teniendo en cuenta esta teoría y la experticia en el acompañamiento en los niveles virtuales, se optó por diseñar diferentes talleres prácticos con actividades que promueven la interacción para que los aprendices logran producir idioma teniendo en cuenta las nociones adquiridas mientras desarrollan el material de estudio multimedia, no solo la tutoría de explicación de los temas gramaticales, sino también las tutorías de interacción. Siendo las tutorías sincrónicas en tiempo real las que facilitaron dicho intercambio y negociación del idioma.

## INTERACCIÓN

Potenciar la producción oral de los aprendices y al mismo tiempo brindarles un ambiente más atractivo, que aumente su confianza

en sí mismos y su “disposición a participar” (Brown, 2007) es el propósito de cualquier entorno de aprendizaje. Bajo la mirada de este concepto y considerando lo que se ha dicho en este escrito, una de las debilidades más criticadas de este recurso, cursos virtuales, es la falta de interacción con personas reales; los individuos se encuentran interactuando con una máquina que no puede responder una pregunta abierta y mantener una conversación fluida: se identificó también que en varios niveles los aprendices solo recibían explicación de los temas obviando actividades prácticas. En este punto se consideró crear, planificar e implementar una estrategia que ayudara al tutor a crear los escenarios de aprendizaje adecuados que impactara y estimulara la autoconfianza de los aprendices y los animarían a participar, experimentar y descubrir el idioma de destino, permitiéndoles correr riesgos sin miedo a hablar frente a sus compañeros en las salas de videoconferencia o de chat sincrónico. web con sus tutores.

Como parte del estudio se realizaron diferentes encuestas a los aprendices para conocer su opinión arrojando los siguientes resultados:

| Categoría                         | Subcategoría                                 | Frecuencia |
|-----------------------------------|----------------------------------------------|------------|
| Importancia de la producción oral | Para comunicarse                             | 37/50      |
|                                   | Para viajar                                  | 20/50      |
|                                   | Para estudiar                                | 13/50      |
| Oportunidades de interacción oral | Falta de prácticas de interacción            | 43/50      |
| Sugerencias de los aprendices     | Mas actividades de interacción en cada nivel | 41/50      |

En la segunda semana de las tutorías en las que se llevaron a cabo actividades interactivas se logró identificar que el número de intervenciones en inglés fue mayor a las intervenciones de su lengua materna. Se percibió además un alto nivel de motivación por parte de los aprendices en el intercambio de idioma diciendo frases como:

*“Teacher los veo pero no los listen nothing.*

*I no listen you, me escuchan.*

*And one student said I don't see you, I listen but don't see”.*

Otro hallazgo significativo fue el incremento del nivel de confianza de los aprendices en el momento de hablar e intercambiar idioma.

*“me sentí seguro pero si estaba más durita que las otras conversaciones”.*

*“muy bien, confiado y me tocó mirar más las imágenes porque estaba más difícil, con mucho vocabulario nuevo”.*

*“bien, entendí mucho mejor cuando el compañero me preguntó”.*

Frases como estas permiten identificar un impacto positivo en la producción oral de los aprendices del nivel 2 de EDW cuando se realizan actividades como juego de roles, entrevistas dramatizaciones, se logra ver un impacto positivo en la producción oral de los participantes. En las diferentes videoconferencias son ellos mismos quienes piden actividades conversacionales en las que puedan producir idioma. Al finalizar el nivel 2 se puede identificar que los aprendices responden coherentemente a preguntas de temas de interés y enfocadas a los temas de estudio del nivel.

## CONCLUSIONES

Los hallazgos de este estudio indicaron que los juegos de roles, las entrevistas y conversaciones juegan un papel importante en los niveles virtuales de inglés en el SENA, ya que brindan un mecanismo útil para mejorar el compromiso de los estudiantes a distancia y promover las habilidades orales que involucran el razonamiento y el pensamiento crítico para interactuar e intercambiar información sobre los temas del nivel, como saludos, rutinas diarias, experiencias pasadas, describir lugares, el clima y planes para el futuro, por eso es muy importante que los aprendices a distancia estén expuestos al uso del idioma que se está aprendiendo. Este tipo de prácticas resultó ser efectivo y necesario ya que la interacción oral guiada en línea es el único contacto directo que los aprendices tienen con la lengua extranjera y les ayuda a desarrollar una producción lingüística comprensible. Se espera que los tutores de los cursos en línea brinden a los aprendices muchas oportunidades para practicar el idioma con actividades de conversación guiada que pueden desarrollar el dominio del idioma y la confianza personal.

Las estrategias de incitación (*elicit*) en las conversaciones en ambientes virtuales por medio de imágenes, juegos y demás son muy útiles para proporcionar a los aprendices a distancia los estímulos para estructurar sus ideas y relacionarlas con sus propias vidas, lo que les ayuda a sentirse más seguros y a desarrollar confianza a medida que usan el idioma y ponen conceptos en contextos específicos. Además, esta estrategia implica que los tutores desempeñen el papel de guía

para apoyar y evaluar el aprendizaje online y el desempeño oral de los aprendices a lo largo del desarrollo de todas las actividades del nivel, por tanto, esta estrategia supone una forma diferente y exigente pero eficaz de enseñar y aprender en ambientes virtuales. Se sugiere a los tutores que se basen en técnicas de incitación conversacional, como hacer preguntas al azar a los aprendices para ayudarlos a mantenerse enfocados en la actividad oral y hacer que sigan de manera oportuna y lógica el flujo de una conversación real. Los tutores en entornos virtuales deben desempeñar diferentes roles: motivador, organizador, moderador, facilitador y proveedor de retroalimentación para facilitar el aprendizaje y mantener el compromiso e interés de aprendices en las actividades que se llevan a cabo en las conversaciones en las tutorías sincrónicas. Qué los aprendices sean conscientes de la importancia de la implementación de la práctica oral en línea regular para promover las habilidades orales en el idioma de destino contribuye a su éxito en el logro de esas habilidades, ya que garantiza su voluntad de participar en las actividades de interacción.

Al mismo tiempo, la retroalimentación y la corrección de errores se consideran estrategias efectivas para ser implementadas en las conversaciones en los ambientes de aprendizaje virtual con un enfoque combinado para ayudar a los aprendices a distancia a mejorar su desempeño en el idioma extranjero en el sentido de que adquieren una mejor comprensión de la gramática en contexto y la usan para producir más oraciones precisas, completas y comprensibles.

Este estudio confirma los beneficios de

implementar diferentes actividades interactivas en los acompañamientos sincrónicos adicionales que se realizaron en el nivel 2 del programa EDW. No solo las tutorías de explicación y las de conversación, si no también, la práctica del vocabulario, y la retroalimentación directa impactan positivamente en el mejoramiento de la producción oral en este idioma extranjero.

Los procesos de enseñanza y aprendizaje en ambientes virtuales requieren altos niveles de autonomía y creatividad por parte de los aprendices y tutores e implica el desarrollo de nuevas habilidades destrezas necesarias para interactuar en una conversación de la vida real.

## REFERENCIAS

- Bartolomé, A. (2004). Blended Learning. Conceptos básicos. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 23, 7-20. Extraído el 27 febrero de 2011 de: [http://www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/04\\_blended\\_learning/documentacion/1\\_bartolome.pdf](http://www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/04_blended_learning/documentacion/1_bartolome.pdf).
- Brown, H. D. (2007). Teaching by principles. An interactive approach to language pedagogy (Third Edition Ed.). New York: Longman.
- Gunduz, N. (2005). Computer Assisted Language (CALL). Journal of Language and Linguistic Studies, 1(2), 193-214. Oxford: Macmillan.
- Hourton, W. (2003). E learning Tools and Technologies. Wiley Publishing. Inc, Indianapolis.

Mc Carty, S. (2005). Globalized E-learning cultural challenges. Andrea Edmund on, Iden group Inc.

Pascual, M. P. (2003). El Blended learning reduce el ahorro de la formación on-line pero gana en calidad. Educaweb, 69. Extraído 10 de enero de 2011 en: <http://www.educaweb.com/esp/servicios/monografico/formacionvirtual/1181108.asp>.

Sharma, P. and B. Barrett. (2007). Blended Learning: Using Technology in and beyond the Language Classroom.

# Herramientas de ingeniería para el desarrollo de un software matemático

## Engineering tools for the development of a mathematical software

doi: <http://doi.org/10.23850/23899573.3500>

Recibido: 15.12.2020 Aceptado: 30.09.2021

**Oscar Julián Hernández Molina**

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA  
[oscarjulianhernandezmolina2012@gmail.com](mailto:oscarjulianhernandezmolina2012@gmail.com)  
Colombia

**Bairo Buitrago Tabares**

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA  
[bbuitragot@sena.edu.co](mailto:bbuitragot@sena.edu.co)  
Colombia

**Valeria Caamaño Cadavid**

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA  
[valeriacama21@hotmail.com](mailto:valeriacama21@hotmail.com)  
Colombia

Para Citar:

Hernández, O., Buitrago, B., Caamaño, V. (2021) Herramientas de ingeniería para el desarrollo de un software matemático, *Revista SENNOVA: Revista del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 6 (1), 67-79. doi: <http://doi.org/10.23850/23899573.3500>



## RESUMEN

La Ingeniería de Software se enfoca en todo lo relacionado con la innovación, el diseño, el desarrollo y la calidad del software, realizando sus pruebas y entrega del sistema. Por otro lado la Ingeniería de Requisitos es la planeación de todas aquellas especificaciones que corresponden a la hora de la entrega del proyecto, estos deben implementarse y serán pactados entre ambas partes, a su vez la gestión de los requerimientos se pondrán en práctica en cada fase del desarrollo del proyecto, los requerimientos se verán reflejados en todo momento a medida que se vaya avanzando en el sistema, esto quiere decir que se cumplirán cada vez que se logre pasar o progresar en una fase del desarrollo exitosamente.

En este Working Paper se explicará la manera como se implementaron las herramientas de la ingeniería del software con el desarrollo del software matemático, haciendo que este sistema sea lo suficientemente competente para ser implementado en la Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen, cumpliendo los estándares de calidad apropiados y basados en las mallas curriculares del grado 5° de primaria del Ministerio de Educación Nacional.

Este sistema fue desarrollado con el fin de que los alumnos aprenda de una forma didáctica y práctica cada uno de los temas y resuelvan los ejercicios para el grado 5° de primaria, permitiendo realizar una medición de los datos de los estudiantes, la utilización de las TICs como herramientas de software y la trazabilidad mirando si con el sistema se logra la mejora continua con los alumnos.

**Palabras claves:** *Ingeniería software; Desarrollo de software; Herramientas de software; Calidad en el software, Las TIC herramientas software.*

## ABSTRACT

Software Engineering focuses on everything related to innovation, design, development and quality of software, conducting its testing and delivery of the system. On the other hand, Requirements Engineering is the planning of all those specifications that correspond to the time of delivery of the project, these must be implemented and will be agreed between both parties, in turn, the management of the requirements will be put into practice in each phase of the project development, the requirements will be reflected at all times as the system progresses, this means that they will be fulfilled each time a phase of development is successfully passed or progressed.

This Working Paper will explain how the software engineering tools were implemented with the development of mathematical software, making this system competent enough to be implemented in the Nuestra Señora del Carmen Educational

Institution, complying with quality standards appropriate and based on the curriculum of the 5th grade of primary school of the Ministry of National Education.

This system was developed in order for students to learn in a didactic and practical way each of the topics and solve the exercises for the 5th grade of primary school, allowing a measurement of student data, the use of the ICTs as software tools and traceability, looking at whether the system achieves continuous improvement with the students.

**Key words:** *Software engineering, Software development, Software tools, Quality in software, Information and Communication Technologies (TIC) software tools.*

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo del software ha ocupado un lugar muy importante en la ingeniería, pero al igual que otras disciplinas, aún presentan fallas. Debido a que se han planteado técnicas y métodos para minimizar los problemas identificados en la ingeniería software. Presentan tanto distintos modelos de procesos que se adjunta a la necesidad de proyecto requerido.

Actualmente en la Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen, no existe un método de enseñanza computarizado que motive el aprendizaje en los estudiantes, no cuenta con una herramienta tecnológica como la implementación del software educativo para la ejercitación de las matemáticas.

Como dice Sugey (2012). Las innovaciones han proporcionado a la humanidad canales nuevos de comunicación e inmensas fuentes de información que difunden modelos de comportamiento social, actitudes, valores, formas de organización, especialmente en el ámbito educativo.

Hoy en día, nadie discute que la introducción de las Tecnología de la Información y

las Comunicaciones (TIC), en la enseñanza ha proporcionado muchas ventajas y beneficios sobre la educación. La incorporación de la tecnología en las aulas ha permitido cambiar la forma en la que los estudiantes interactúan con la información y contenidos. En todas sus variantes, las tecnologías educativas están siendo un instrumento muy valioso para la enseñanza según Peña *et al.* (2018). También es necesario especificar el gran número de aplicaciones que existen en el mercado destinadas a estos fines. Por lo que resulta conveniente desarrollar un análisis detallado para seleccionar aquellas que resultan más útiles, eficaces y que mejor se adaptan al entorno educativo.

Las realizaciones de un nuevo software requieren de tareas que sean organizadas y completadas en forma correcta y eficiente.

De esta forma ha sido posible facilitar el aprendizaje de los alumnos, incrementar su interés y mejorar su rendimiento. Estos recursos tecnológicos se han convertido en un aliado poderoso para el docente, pues introducen mejoras en el proceso enseñanza-aprendizaje. En la experiencia desarrollada con el software matemático para

una Institución Educativa, se han utilizado diferentes herramientas TIC interactivas y recursos multimedia que han mejorado las sesiones de enseñanza; destacando el uso del software gratuito y libre para la instalación del software matemático como lo es el software de acceso remoto.

Manifiesta Muñoz (2019), la calidad del software se ha convertido en una necesidad debida a la incursión del software en diferentes sectores industriales como minería, automotriz, aeroespacial, agroindustria, turismo, etc., donde se está convirtiendo en el núcleo para la realización de sus actividades cotidianas.

El manejo de Software y herramientas informáticas especializadas representa hoy en día un pilar fundamental en la enseñanza primaria, secundaria y universitaria como pregrado, postgrado e investigación científica. Muchas de estas herramientas están orientadas a solucionar problemas de educación, ciencia e ingeniería o a su vez orientadas a aplicaciones de investigación.

## JUSTIFICACIÓN

En este trabajo se presentan de manera resumida las más populares herramientas de software de este tipo, haciendo énfasis en sus características, diseño, desarrollo de temas y ejercicios matemáticos. El objetivo principal de este software matemático es servir de guía a profesores y estudiantes para la integración de este tipo de herramientas en sus actividades curriculares.

Esta investigación establece el estudio de las matemáticas a través de un software

educativo, además, los estudiantes al utilizar la computadora van familiarizándose con las TIC lo cual significa que se van adaptándose a los grandes cambios en todos los aspectos de la vida humana y donde han ido surgiendo desde la aparición de la informática.

Según Nursalam (2013), desarrollar este software surge al momento de investigar por medio de encuestas y entrevistas realizadas a distintos entes vinculados con el proceso de aprendizaje de las matemáticas en los alumnos, al obtener los resultados podemos concluir que se presenta un bajo rendimiento en esta materia a comparación de las demás cursadas. El desarrollo de este software educativo surge al momento de identificar factores que determinan el buen desempeño en matemáticas de los alumnos de grado quinto de la Institución Nuestra Señora del Carmen con el fin de mejorar el rendimiento de los alumnos y explotar sus capacidades por medio de las tecnologías de la información aplicadas a la educación, lo cual conlleva al uso de nuevos métodos de aprendizaje que servirán como refuerzo educativo y herramientas que despierten interés del estudiante frente a la asignatura. Por lo tanto, el docente genera un ambiente agradable en su salón de clases e incentiva a los alumnos.

Según Jiménez (2014), La formación en ciencia, tecnología e investigación que se encarga del estudio de los medios y las tecnologías de la información y comunicación, en cuanto a formas de representación, difusión, acceso al conocimiento y a la cultura, de acuerdo con los distintos paradigmas didácticos y psicológicos aplicados a

distintos contextos educativos (educación formal, no formal e informal).

El computador como herramienta para el aprendizaje.

### **a. Enseñanza y Estrategia de Aprendizaje**

El objetivo de la enseñanza es lograr el aprendizaje. Todas aquellas actitudes, estrategias o métodos que pueden para la búsqueda del aprendizaje que constituyen la enseñanza. Plantea Esther (2012), que cuando se articulan dichos métodos que tal manera que el aprendizaje logrado resulta lo más significativo posible, entonces se habla de didáctica.

Expresa Abrate (2005), Una herramienta de apoyo a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática se presenta en el software educativo; el cual, si está bien elaborado y se hace un uso adecuado de él, puede mejorar notablemente el interés y la construcción de conocimiento matemático en los alumnos. No obstante, es necesario que todo docente conozca algunas normas y criterios para la selección de un buen software de matemática, puesto que de ello dependerá que se fortalezca el aprendizaje de los alumnos.

Teniendo en cuenta a Reigeluth (2016). En este sentido, las estrategias de enseñanza y aprendizaje son conjuntamente con los contenidos, objetivos y la evaluación de los aprendizajes, componentes fundamentales del proceso de aprendizaje, en el cual el docente junto a sus alumnos desarrolle actividades dentro y fuera del aula que les permitan relacionar asignaturas, incentivar el autoaprendizaje y el empleo de estrategias de aprendizaje. Sin olvidar que, la metodología de enseñanza, influye directamente

en la manera en que los alumnos estudian y aprenden.

### **b. Sistema de Información Software Matemático Programa Educativo**

Los programas educativos pueden tratar de diferentes materias (matemáticas, idiomas, geografía y dibujo) de formas muy diversas facilitando una información estructurada a los alumnos mediante la simulación de fenómenos y ofrecer un entorno de trabajo más o menos sensible a las circunstancias de los alumnos y más o menos rico en posibilidades de interacción.

### **c. Importancia de Sistema de Información Software Matemático**

La importancia del software educativo corresponde a que ha sido modificado con versiones mejoradas a través de su utilización, e implementación con los alumnos

- Permite aumentar la concentración de los estudiantes.
- Abordar diversas temáticas en el área.
- Desarrollo de nuevas habilidades cotidianas.
- Libera a los docentes de la monotonía.
- Introduce a los alumnos técnicos más avanzadas.
- Mejora el rendimiento académico.

### **d. Los errores del Software Matemático Implementando las Herramientas CASE**

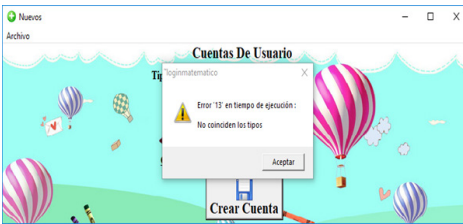
#### **1. Errores cerrados del cliente del usuario**

Al momento de crear una cuenta no llene uno de los datos, justo después de quitar el mensaje en pantalla, el cliente o interfaz se cerrará, cerrando todo el programa completo.



**Figura 1.** Crear Usuario

**Fuente:** Elaboración propia

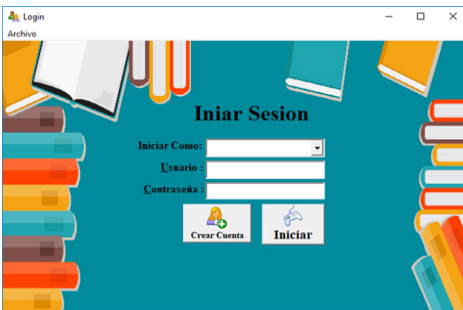


**Figura 2.** Error de Cuenta de Usuario

**Fuente:** Elaboración propia

Al aparecer este mensaje en pantalla y dar en el botón “ACEPTAR” el sistema procederá a cerrarse.

2. En la interfaz de crear un usuario, no se cuenta algún botón el cual permitirá a los alumnos pasar esta interfaz a la otra en caso de que por error el usuario de crear cuenta.



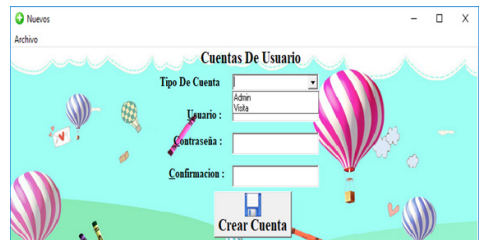
**Figura 3.** Iniciar Sesión

**Fuente:** Elaboración propia

En esta interfaz no se encuentra ningún botón que permite volver a la primera imagen que se ve.

3. Una posible mejora, es la integración de un contador el cual cuente los errores por cada usuario, ya que este permite que los estudiantes se confíen ya que solo pueden sacar buenas después sin tener ningún marcador o repercusión al final del examen.

4. Separar las interfaces de “INVITADO y de “ADMIN” para evitar que los estudiantes puedan crearse cuentas como administradores o crear algún seguro para eso, además de darle más acciones a los Administradores como administrar a los demás usuarios creados.



**Figura 4.** Crear Usuario

**Fuente:** Elaboración propia

#### e. Las mejoras que le podemos hacer al software matemático.

Creación de una base de datos en la cual se pueden agregar diferentes problemas matemáticos para que los ejercicios no sean siempre los mismos.

Más interfaz con el usuario para mejorar o almacenar los diferentes ejercicios en el equipo.

Visualizador de usuario logrando que en el sistema, aparezca el nombre del usuario.

## FUNDAMENTO TEÓRICO

### Ingeniería de Requisitos

Tratar la Ingeniería de Software implica considerar la Ingeniería de Requisitos, “como una disciplina que tiene por propósito desarrollar una especificación de requerimientos completa, consistente y no ambigua, la cual servirá como base para acuerdos comunes entre todas las partes involucradas y en dónde se describen las funciones que realizará el sistema” según Peláez *et al.* (2019), cualquier proyecto de desarrollo de software debe satisfacer las características alineándose con el propósito de la Ingeniería de Requisitos.

### Gestión de Requerimientos.

La Gestión de Requerimientos no se ejecuta en algún momento en específico del proyecto, sino que abarca todo lo referente a la planeación, monitorización del progreso y gestión de cambios durante todo el ciclo de vida de este. Torres *et al.* (2014), al existir diversos tipos de proyectos, “la gestión cambia constantemente para identificar lo que el producto necesita para ser apropiado, competitivo y útil”, para generar mejores resultados.

De acuerdo con los resultados obtenidos en las etapas anteriores, los cuáles deben ser aprobados antes de realizar cualquier actividad con el fin de establecer soluciones.

### Ingeniería Del Software

La Ingeniería Software es el objetivo principal de dar una visión global del contexto de la Ingeniería Software. Para ellos primeramente se dará respuesta a una serie pre-

guntas definiendo conceptos fundamentales como se conoce el software.

### Características de la ingeniería software

La Ingeniería Software es la aplicación práctica de conocimiento científico y diseño de construcción de programa computadora y documentación asociada y requiriendo al desarrollo del software o producción de software de programación, esta escritura se conoce como código fuente, el cual debe ser traducido por medio de un compilador a lenguaje de máquina para que la computadora lo pueda entender y ejecutar en el sistema informático, incluyendo el sistema operativo. El software es escrito por los programadores en una variedad de lenguaje, Una vez completado este ciclo entra el mantenimiento del software de una fase donde solucionan los errores.

### Ventajas

- Cuando se termina una acción empieza otra.
- Es ordenado.
- Entendible y amigable en el proceso del cliente y usuario.

### Desventajas

- El reflejo de los procesos que se toman al desarrollo del software.
- Esperar que se pase de un proceso a otro.
- El mantenimiento de realiza al código de fuente.

Un proceso de software es una serie de actividades relacionadas que conducen a la elaboración de un producto de software. Estas actividades pueden incluir el desarrollo de software desde cero en un lenguaje de



programación, Sin embargo, las aplicaciones de negocios no se desarrollan precisamente de esta forma, expresa Sommerville (2011), el nuevo software empresarial con frecuencia ahora se desarrolla extendiendo y modificando los sistemas existentes, o configurando e integrando el software comercial o componentes del sistema.

Existen muchos diferentes procesos de software, pero todos deben incluir cuatro actividades que son fundamentales para la ingeniería de software:

Actividades que son fundamentales para la ingeniería de software.

- ◊ Especificación del software tienen que definirse tanto la funcionalidad del software como las restricciones de su operación.
- ◊ Diseño e implementación del software Debe desarrollarse el software para cumplir con las especificaciones.

En cierta forma, tales actividades forman parte de todos los procesos de software. Por supuesto, en la práctica éstas son actividades complejas en sí mismas e incluyen sus actividades tales como la validación de requerimientos, el diseño arquitectónico, la prueba de unidad. También existen actividades de soporte al proceso, como la documentación y el manejo de la configuración del software.

## METODOLOGÍA

Por medio del análisis de las metodologías ágiles más usadas en organizaciones de desarrollo de software, se definió un contexto sobre el cual fueron profundizados temas

como Ingeniería formal de Requerimientos y procesos ágiles de desarrollo de software. Lo define Torres *et al.* (2014).

La Ingeniería Software tiene como objetivo crear un software de calidad y para eso se establece una disciplina basada en métodos, y técnicas de herramientas, la Ingeniería Software ya como conocido varias décadas, intenta unificar métodos y técnicas que requieren un conjunto de herramientas de software.

Para el desarrollo y diseño de este software matemático se realizó un levantamiento de información la cuál iba ser su contenido y definir el grado de escolaridad en el que se iba a desarrollar este software. Se optó por el grado 5° de primaria y se siguió los lineamientos de las mallas curriculares del Ministerio Educación Nacional, Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) para el grado 5° de Primaria.

Estos Derechos Básico de Aprendizaje para el contenido del desarrollo o elaboración del software matemático fueron los siguientes temas:

**DBA1.** Interpreta los números naturales y fraccionarios para resolver problemas.

**DBA2.** Desarrolla estrategias para estimar cálculos al solucionar problemas de potenciación.

**DBA3.** Compara y ordena números fraccionarios y decimales.

**DBA4.** Justifica relaciones entre superficie y volumen, respecto a dimensiones de figuras y sólidos.

**DBA5.** Explica las relaciones entre perímetro y área de diferentes figuras usando mediciones, superposición, cálculo, entre otras.

**DBA6.** Identifica y describe propiedades que caracterizan un cuerpo geométrico en términos de la bidimensionalidad.

**DBA7.** Describe y localiza la posición y la trayectoria de un objeto con referencia al plano cartesiano.

**DBA8.** Interpreta variaciones de dependencia entre cantidades y las representa por medio de gráficas.

**DBA9.** Utiliza operaciones no convencionales y encuentra propiedades y resuelve ecuaciones.

**DBA10.** Recolecta, organiza, presenta, analiza y compara dos grupos de datos.

**DBA11.** Utiliza las medidas de tendencia central para resolver problemas.

**DBA12.** Predice la posibilidad de ocurrencia de un evento simple.

Este software matemático se desarrolló dentro del marco del proyecto SENNOVA de investigación aplicada titulado “Impacto del Software matemático en el grado 5 como apoyo a las pruebas PRE Saber de una Institución Educativa – SGPS 6260”, del Centro Pecuário y Agroempresarial de La Dorada, Regional Caldas, SENA. Con un enfoque cualitativo y cuantitativo, que permitirá establecer qué alumnos se les debe generar un plan de mejoramiento con respecto a los derechos básicos de aprendizaje.

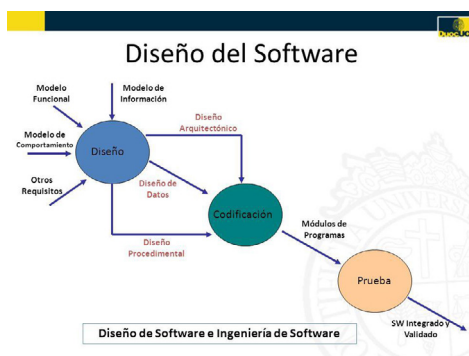
Se desarrolla este software con los instructores y semilleros de investigación del SENA en un lenguaje de programación llamado **Visual Basic Virtual Machine**.

Es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Microsoft. El uso de Visual Basic agiliza y

simplifica la creación de aplicaciones. NET

La programación en Visual Basic (VB) es sencilla, tiene un entorno gráfico el cual nos permite manipular botones, cuadros de imagen, cuadros de texto, entre muchos otros, además Visual Basic maneja instrucciones, funciones, palabras clave entre otras con las cuales nos permite crear casi cualquier tipo de aplicaciones para el entorno de Microsoft Windows.

Su diseño y construcción fue basado en un software matemático. Diseño de software se define como el proceso de definición de la arquitectura, componentes, interfaces y otras características de un sistema o componente que resulta de este proceso.



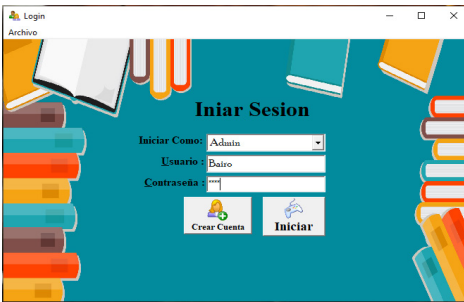
**Figura 5.** Diseño de Software

**Fuente:** Elaboración propia

## RESULTADOS

Los objetivos obtenidos permitieron describir los logros alcanzados en el aprendizaje del software matemático con los alumnos.

Lo primero que se les enseñó fue crear su usuario para el ingreso al software matemático.



**Figura 6.** Iniciar Sesión

**Fuente:** Elaboración propia

Se les dio una inducción a los alumnos y padres de familia para conocer su diseño y funciones de cada uno de los módulos que contiene el software matemático.



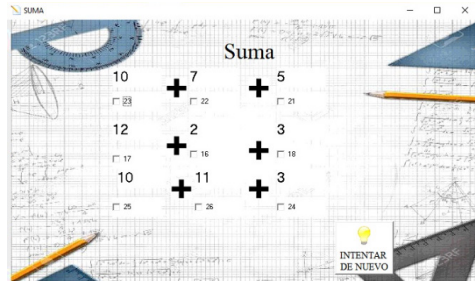
**Figura 7.** Módulo: Fácil - Medio - Test.

**Fuente:** Elaboración propia

Para el caso particular de esta investigación, son de especial interés aquellos instrumentos que se encargan de actividades como: extraer, analizar, documentar, revisar, negociar y validar los requisitos del sistema objeto de estudio. Desde el punto de vista de Alarcon (2011).

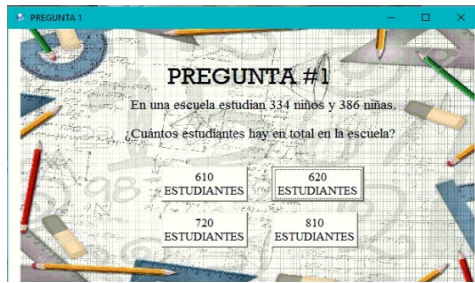
Las diferentes acciones llevadas a cabo como el seguimiento y enseñanza del software matemático por parte de los aprendices del SENA y los ingenieros del proyecto de investigación, llevó a

los alumnos a conocer y desarrollar los ejercicios de forma fácil y práctica.



**Figura 8.** Operaciones con Suma

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 9.** Pregunta 1

**Fuente:** Elaboración propia

Su Diseño fue muy amigable con el usuario y fácil de entender cada uno de los temas.



**Figura 10.** Ejercicios con Fraccionarios

**Fuente:** Elaboración propia



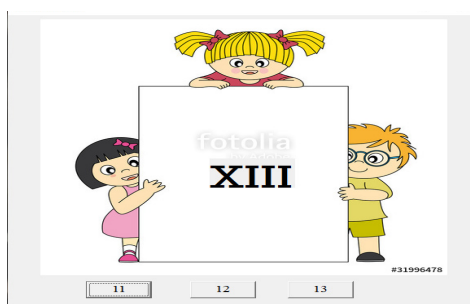
**Figura 11.** Ejercicios con Fracciones

**Fuente:** Elaboración propia



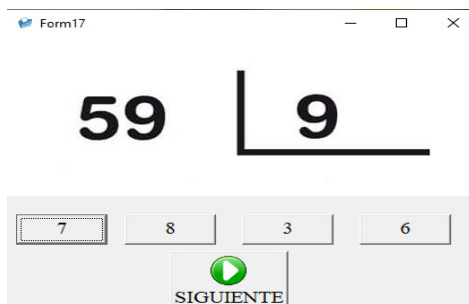
**Figura 12.** Números Romanos

**Fuente:** Elaboración propia



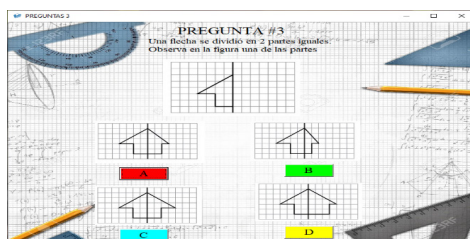
**Figura 13.** Ejercicios con números Romanos

**Fuente:** Elaboración propia



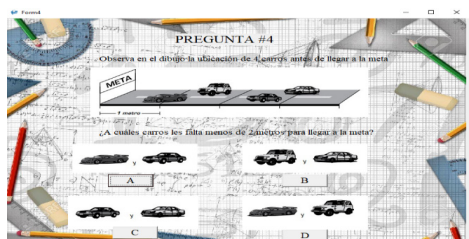
**Figura 14.** Ejercicios de Divisiones

**Fuente:** Elaboración propia



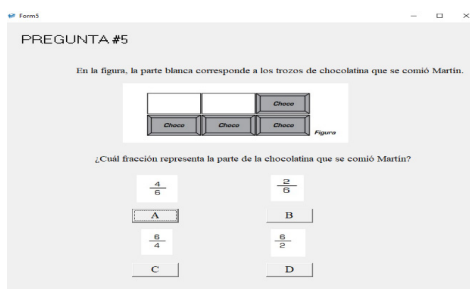
**Figura 15.** Pregunta 3

**Fuente:** Elaboración propia



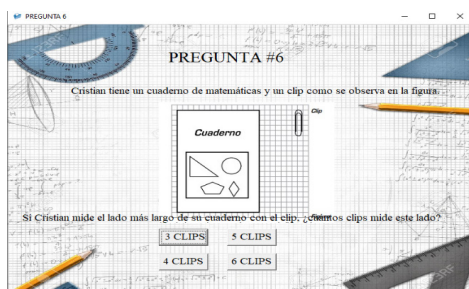
**Figura 16.** Pregunta 4

**Fuente:** Elaboración propia



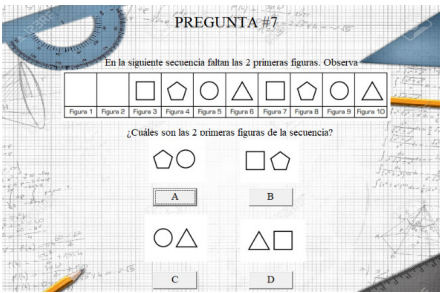
**Figura 17.** Pregunta 5

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 18.** Pregunta 6

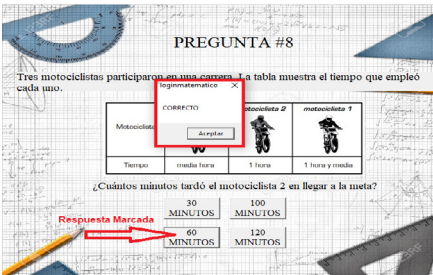
**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 19.** Pregunta 7

**Fuente:** Elaboración propia

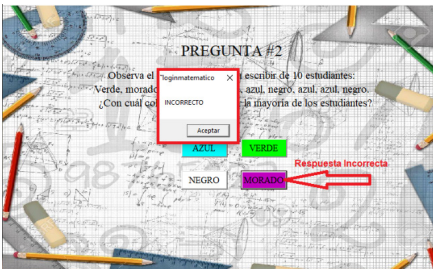
Las pruebas realizadas de validación del software matemático si su respuesta era correcta o incorrecta.



**Figura 20.** Pregunta 8

**Fuente:** Elaboración propia

Validación Correcta del software, contestando la respuesta correcta.



**Figura 17.** Pregunta 2

**Fuente:** Elaboración propia

Respuesta incorrecta y validación correcta del software.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con el trabajo de investigación podemos decir que el software matemático fue hecho a la medida para el aprendizaje del grado 5° de primaria en matemáticas. Satisface los requerimientos para los cuales fue construido.

Su ingreso es de una forma sencilla, fácil de usar, atractivo para el desarrollo de sus operaciones.

El entorno gráfico es muy amigable porque permite al alumno interpretar el software con facilidad y comodidad. Tiene la capacidad de un programa para entregarle facilidades al usuario.

Nuestra intención con este proyecto de investigación educativo, ha sido contribuir con el estudio de un proyecto específico de formación para las pruebas PRE saber, con el desarrollo y diseño de un software matemático en mejorar la práctica alumno – docente y poder continuar desarrollando software de apoyo a futuras investigaciones educativas, ya que vivimos en un mundo en permanente transformación tecnológica.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abrate, R. susana. (2005). El software educativo en la enseñanza aprendizaje. 1–24. [http://sedici.unlp.edu.ar/bits-tream/handle/10915/24867/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bits-tream/handle/10915/24867/Documento_completo.pdf?sequence=1)
- Alarcon, A., & Sandoval, E. (2011). Herramientas CASE para ingeniería de Requisitos. Cultura Científica, 0(6). <http://>



- [www.revistasjdc.com/main/index.php/ccient/article/view/37](http://www.revistasjdc.com/main/index.php/ccient/article/view/37)
- Esther, M. (2012). uso de software educativo como herramientas en el proceso de enseñanza. 198. <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3633/1/UPS-GT000348.pdf>
- Jiménez-Saavedra. (2014). Tecnología educativa: campos de formación y perfil diferencial. Revista Iberoamericana de Educación Superior, 5(14), 125a – 141. [https://doi.org/10.1016/s2007-2872\(14\)70304-x](https://doi.org/10.1016/s2007-2872(14)70304-x)
- Muñoz, M. (2019). Disminuyendo la Brecha del Aseguramiento de la Calidad entre Gestor y Miembros del Equipo Mediante el Uso de Herramientas de Software. RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação, 31, 18–32. <https://doi.org/10.17013/risti.31.18-32>
- Nursalam, (2013). Software educativo matemáticas básica. Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9), 1689–1699.
- Peláez-Valencia, L. E., Toro-Lazo, A., Ledesma-Mariño, L. D., Rodríguez-Franco, D. E., & Largo-Bueno, E. H. (2019). Revisión de herramientas para la gestión de requisitos: un aporte al aseguramiento de la calidad del software. Ventana Informática, <https://doi.org/10.30554/ventanainform.38.2865.2018>
- Peña, B., Artal Sevil, J. S., Luesma Bartolomé, M. J., & Gargallo Castel, A. F. (2018). Herramientas Tic Y Software Específico. Un Buen Complemento En El Aula Universitaria. 324–338. <https://doi.org/10.4995/inred2018.2018.8750>
- Reigeluth, C. M. (2016). Teoría instruccional y tecnología para el nuevo paradigma de la educación. Revista de Educación a Distancia (RED), 50. <https://doi.org/10.6018/red/50/1a>
- Sommerville, I. (2011). Procesos de Software. Ingeniería de Software, 36–38. <http://procesosdesoftware.blogspot.com/%0Ahttps://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/vinculos/article/view/4141/5806>
- Sugey, D. (2012). Desarrollar un software educativo para la enseñanza de las matemáticas de quinto grado de educación primaria, para el Centro Escolar Enrique de Ossó, ubicado en el barrio Reparto Schick del departamento de Managua (Issue 2007930151).
- Torres, J, Javeriana, P., Eduardo, M., & Moreno, T. (2014). MÉTODOS FORMALES DE INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS EN PROCESOS DE DESARROLLO ÁGIL.



# Medición de saberes previos a través del uso de un software matemático para establecer planes de mejoramiento en alumnos de una institución educativa de La Dorada (Caldas)

**Previous knowledge measurement through the use of a mathematical software to establish improvement plans in students at an educational institution of La Dorada (Caldas)**

[doi:http://doi.org/10.23850/23899573.3499](http://doi.org/10.23850/23899573.3499)

Recibido: 15.12.2020 Aceptado: 09.12.2021

**Oscar Julián Hernández Molina**  
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA  
[ojhernandezm@sena.edu.co](mailto:ojhernandezm@sena.edu.co)  
Colombia

**Bairo Buitrago Tabares**  
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA  
[bbuitragot@sena.edu.co](mailto:bbuitragot@sena.edu.co)  
Colombia

Para Citar:

Hernández, O., Buitrago, B. (2021) Medición de saberes previos a través del uso de un software matemático para establecer planes de mejoramiento en alumnos de una institución educativa de La Dorada (Caldas), *Revista SENNOVA: Revista del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 6 (1), 80-97. doi: <http://doi.org/10.23850/23899573.3499>

## RESUMEN

Los resultados de este estudio se desarrollaron dentro del marco curricular publicado por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia y se encuentra basado en los derechos básicos de aprendizaje de grado quinto de primaria en el área de matemáticas. Se realizó una medición y revisión a través de una evaluación de saberes previos en el área en cuestión; Con base en ese análisis, se elaboró una propuesta a la institución educativa objeto de estudio, para ajustar los contenidos que obtuvieron calificaciones bajas, recomendando un plan de mejoramiento que responda a la necesidad de formar alumnos y posteriormente ciudadanos matemáticamente competentes.

El software matemático mencionado en este estudio es utilizado para ser aplicado en la asignatura de matemáticas, de formas muy diversas, ofrece un entorno de trabajo más atractivo, interactivo e intuitivo. Su incorporación en el área de matemáticas permite recrear diferentes problemas, situaciones o realidades en los diferentes contextos del estudiante y dejar de hacer la materia de estudio “menos abstracta”. El software matemático es un programa pensado para que los alumnos y docentes puedan visualizar una interfaz amigable y así poder responder a las actividades y procesos matemáticos de manera más asertiva, con herramientas acordes a esta era digital.

**Palabras claves:** *Software matemático, currículo, aprendizaje significativo, saberes previos.*

## ABSTRACT

The results of this study were developed within the curricular framework published by the Ministry of National Education of Colombia and is based on the basic learning rights of the fifth grade of primary school in mathematics. A measurement and review was carried out through an evaluation of previous knowledge in the area in question; Based on this analysis, a proposal was made to the educational institution under study, to adjust the contents that obtained low marks, recommending an improvement plan that responded to the need to train students and later mathematically competent citizens.

The mathematical software mentioned in this study is used to be applied in the subject of mathematics, in very different ways, offering a more attractive, interactive, and intuitive work environment. Its incorporation in mathematics allows to recreate different problems, situations, or realities in the different contexts of the student and to stop making the subject matter “less abstract”. Mathematical software is a program designed so that students and teachers can visualize a friendly interface and thus be able to respond to mathematical activities and processes in a more assertive way, with tools consistent with this digital age.

**Key words:** *Math software, curriculum, significant learning, previous knowledge.*

## INTRODUCCIÓN

Esta investigación pretende evidenciar como se realizó, desde un marco curricular publicado por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia y basado en los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) del grado quinto de primaria en el área de matemáticas, una medición y revisión de una evaluación de saberes previos en el área ya nombrada; Con base en ese análisis, hacemos una propuesta a la institución educativa donde se realizó dicho proceso, para ajustar los contenidos con calificaciones no tan altas en un plan de mejoramiento que responda a la necesidad de formar alumnos y posteriormente ciudadanos matemáticamente competentes.

Gómez *et al.* (2016) hace énfasis en que los derechos básicos de aprendizaje son referentes para la planificación de área y aula, por grados y niveles, y que pueden ser ejemplos de rutas para los procesos de diseño curricular, de área y de aula en una institución educativa. Los derechos básicos de aprendizaje se estructuran de acuerdo con los siguientes elementos: a) una frase que indica lo que el estudiante debe alcanzar durante un año escolar, b) las ideas secundarias o palabras clave que dan significado al derecho básico de aprendizaje y c) un ejemplo que ilustra lo que se espera que el estudiante pueda realizar una vez ha aprendido el derecho básico de aprendizaje.

Este hecho exige a los sistemas educativos orientar la educación para el desarrollo de capacidades, competencias, actitudes y valores que habiliten a los ciudadanos a actuar en ambientes abiertos que exigen el

aprovechamiento y apropiación de los grandes avances de las Tecnologías de la Comunicación y de la Información.

Teniendo en cuenta lo anterior, la Unesco (2007) plantea que la formación profesional del docente será un componente fundamental de esta mejora de la educación. No obstante, el perfeccionamiento profesional del docente sólo tendrá un impacto si se centra en cambios específicos del comportamiento del docente en clase y, en particular, si ese perfeccionamiento es permanente y se armoniza con otros cambios en el sistema educativo.

La utilización del software y de las tecnologías para apoyar los procesos de formación y particularmente la enseñanza de las matemáticas se viene trabajando en diversos países desde hace un par de décadas, sin embargo, la incorporación de dichas herramientas de manera sistemática a los sistemas educativos ha sido mucho más reciente. Los resultados más relevantes reportados en distintas latitudes coinciden en que los alumnos experimentan un aprendizaje significativo a través de un uso apropiado de las TIC, Dunham y Dick (1994) y Rojano (2003).

En Colombia es poca la documentación que se puede encontrar con respecto a los efectos positivos en el desempeño de los estudiantes que utilizan herramientas didácticas incorporando las TIC. Por medio de esta investigación se pretende entender el efecto que puede llegar a tener la utilización de software didáctico para la enseñanza de las matemáticas, en niños que cursan su educación básica primaria y particularmente el grado quinto.

En este contexto teórico, Coll *et al.* (2007), menciona que se debe tener en cuenta la actitud del profesorado ante el uso de las tecnologías, el cual es un elemento esencial para el desarrollo y el fortalecimiento de las competencias TIC en el entorno educativo, para ello se debe dar confianza, pues de acuerdo con las percepciones, los conocimientos y las habilidades en el manejo de estas herramientas y tecnologías se permitirá mejorar en las prácticas pedagógicas, por lo tanto, con esta investigación se pretende verificar el impacto del software matemático y generar un cambio en el concepto de reingeniería y uso pedagógico de la intencionalidad de la enseñanza y aprendizaje con respecto al uso de las TIC en la educación.

En ese mismo sentido, cabe destacar la propuesta de Merchán Basabe (2018), quien enfatiza en la necesidad de diseñar ambientes de aprendizaje, presenciales o virtuales, que supongan un modelamiento de cuatro componentes esenciales: el cognitivo, el comunicativo, el tecnológico y el pedagógico, así como las relaciones que se generan entre ellos, estos aspectos permiten que las prácticas pedagógicas se puedan mejorar, ya que no solo se trata de transmitir un contenido, si no de la intencionalidad que ese contenido tiene para los estudiantes.

Teniendo en cuenta este contexto teórico, se considera necesario realizar una investigación en la cual se pueda dar respuesta a la pregunta ¿Cómo el software matemático impacto las pruebas PRE Saber en los estudiantes del grado quinto de una institución educativa a través de la incorporación pedagógica de la tecnología?

Se busca mejorar de manera significativa el desempeño de este grupo poblacional en las pruebas PRE Saber y lograr a su vez, que los niños adquieran las bases necesarias para que en niveles superiores de su educación su desempeño continúe siendo sobresaliente.

Por lo tanto, teniendo en cuenta los bajos resultados presentados por los estudiantes de quinto grado de las instituciones educativas del municipio de La Dorada en las pruebas PRE Saber en el área de matemáticas, las falencias, el bajo rendimiento, el poco interés mostrado por los estudiantes y el hecho de que los niños vean esta disciplina como algo tedioso y monótono, para crear una estrategia que brinde un apoyo significativo a los profesores y colegios en dicha problemática.

Es imperativo identificar una estrategia que ayude a mejorar el desempeño del mencionado grupo estudiantil, llamar la atención de estos niños e incentivarlos para que se interesen mucho más en el desarrollo de las actividades correspondientes al área mencionada.

Los estudiantes del Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información (ADSI) del municipio de Puerto Boyacá desarrollaron un software educativo que permite mediante juegos, enseñar matemáticas a los estudiantes de quinto grado de una institución educativa del municipio para posteriormente medir el desempeño de los estudiantes que tuvieron acceso al software educativo y comparar si hubo una mejora al momento de realizar las pruebas.

De igual forma, se tiene en cuenta de que los participantes hagan un uso efectivo

de las TIC. Que en buena medida dependen de la naturaleza y características del equipamiento y de los recursos tecnológicos puestos a disposición de los actores inmersos en el acto educativo, donde el diseño tecnológico del proceso formativo, debe contemplar las posibilidades y limitaciones que ofrecen para representar, procesar, transmitir y compartir la información. Coll *et al.* (2007)

sus falencias y cumplan con los estándares básicos de aprendizaje.

Como consecuencia de este proceso, también se busca mejorar de manera significativa el desempeño de este grupo poblacional en las pruebas PRE Saber y lograr a su vez, que los niños adquieran las bases necesarias para que en niveles superiores de su educación su desempeño continúe siendo sobresaliente.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. JUSTIFICACIÓN

Según las estadísticas del Observatorio Regional de Mercado de Trabajo ORMET del Magdalena Centro (2015) quien da a conocer el rendimiento académico de las instituciones educativas en las diferentes áreas del conocimiento, sabemos que existe un bajo nivel de rendimiento en el área de matemáticas de los niños de quinto grado de las instituciones educativas de La Dorada, en comparación con estudiantes de otros municipios del departamento de Caldas y más aún si los comparamos con estudiantes de otras regiones del país.

Los niños ven las matemáticas como una obligación y como algo totalmente opuesto a la diversión, por lo que no muestran mucho entusiasmo a la hora de enfrentarse a las mismas (Rius, M. 2015). Teniendo en cuenta se hace evidente la necesidad de generar una estrategia innovadora y lúdica aprovechando el auge de las TIC y el interés que muestran los estudiantes por estas, como una forma de impartir el conocimiento de manera didáctica, interactiva y que capture su total atención para que de manera paulatina vayan superando

La vida de hoy se lleva a cabo en un mundo multicultural e interconectado. Este hecho exige a los sistemas educativos orientar la educación para el desarrollo de capacidades, competencias, actitudes y valores que habiliten a los ciudadanos a actuar en ambientes abiertos que exigen el aprovechamiento y apropiación de los grandes avances de las Tecnologías de la Comunicación y de la Información. Dentro de este contexto, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se desarrollan a partir de los avances científicos producidos en el ámbito de la informática y de las telecomunicaciones, de ahí la importancia de la tecnología que accede al proceso de producción, interacción, tratamiento y comunicación de la información, así mismo, contribuye a mejorar las prácticas pedagógicas del proceso de enseñanza y aprendizaje, que como instrumento sirve para mejorar la interacción en el acto educativo, por lo tanto, se considera como un recurso fundamental para la gestión del currículo de varios centros de educación, donde se constituyen como material de refuerzo para los estudiantes, Tikam

(2014), y que aseguren a las nuevas generaciones el acceso al conocimiento actual, a la información, al desarrollo de competencias de mayor alcance y a la comunicación con otros grupos, culturales y centros académicos. Se impone entonces a las instituciones educativas la responsabilidad de atender a este nuevo orden, ya que la sociedad de hoy les exige que aseguren a todos los estudiantes poseer una cultura básica, ser capaces de ampliar su aprendizaje, tener igualdad de oportunidades para aprender y ser ciudadanos bien informados capaces de entender las cuestiones propias de una sociedad que avanza hacia la tecnología. Los educadores, y en particular los docentes de primaria no pueden seguir marginados de esta realidad. Se hace necesario estudiar las posibilidades que ha brindado las nuevas tecnologías y desplegar toda la creatividad e imaginación, para encontrar las mejores formas de llevarlas al aula y utilizarlas para potenciar el desarrollo integral de los estudiantes. Para que la educación responda a las necesidades actuales y del futuro, deben dar cabida a las herramientas tecnológicas y hacer grandes esfuerzos para buscar la mejor manera de utilizarlas. Además, deben generar en el educando y en su comunidad cambios que mejoren la calidad de la educación, en una concepción del desarrollo humano que satisfaga las necesidades de las generaciones futuras, por estas razones, esta propuesta se enfoca en reconocer el impacto de la aplicación del Software de Matemáticas desarrollado por los aprendices del SENA para estudiantes del grado 5, como apoyo a las pruebas PRE Saber de una institución educativa de La Dorada, dando así respuesta a

la problemática planteada por la comunidad de aprendizaje, es decir, la misma entidad educativa, en donde se hace un uso pedagógico de las TIC en la estrategia didáctica que le permite al estudiante familiarizarse con el uso de los computadores y mejorar su desempeño en el área de matemáticas.

## REFERENTE TEÓRICO

Para el desarrollo de este proyecto de investigación, se utilizó el documento del Ministerio de Educación Nacional, MEN (2017) donde se aplican los derechos básicos de aprendizaje (DBA) en el grado quinto (5°) de primaria en el área de matemáticas. Siguiendo la directriz del ente rector en la educación en Colombia y conociendo los temas a tratar en este nivel de educación, los estudiantes de quinto de primaria (5°) deben poseer competencias mínimas sobre: recolección, organización y análisis de datos (variables cualitativas), el carácter decimal y posicional del sistema de numeración y el manejo de los algoritmos de la multiplicación y división, los números naturales y los significados de la fracción, representaciones tabulares y gráficas, expresiones aritméticas, la identificación, caracterización y comparación de atributos medibles (densidad, rapidez, temperatura), instrumentos y unidades para medir y estimar magnitudes (capacidad, peso, longitud, área, volumen), la descripción y representación de objetos en dos o tres dimensiones, las relaciones entre sus elementos (lados y ángulos en las figuras planas, y caras, aristas y vértices en los cuerpos geométricos).



La identificación de transformaciones en el plano (rotación, traslación, simetría, homotecia) y durante el grado quinto se espera que los estudiantes: Formulen y resuelvan preguntas estadísticas, expliquen los resultados, consoliden sus comprensiones sobre los números naturales y las fracciones con sus operaciones (suma, resta, multiplicación y división) y relaciones (mayor que, menor que, igual a, ser múltiplo de y ser divisor de), calcular resultados de operaciones con fraccionarios, resolver ecuaciones sencillas, realizar procesos de medición y estimación de superficies y volúmenes y justificar las relaciones entre ellos, unidades de medida y los instrumentos apropiados según la situación, variaciones de perímetro y área de una figura, de forma que pueda explicarlas y justificarlas. Describan las características de figuras bidimensionales y cuerpos tridimensionales en el desarrollo de situaciones de composición y descomposición describan posiciones y trayectorias mediante el uso del plano cartesiano.

Esta investigación se desarrolló dentro del marco del proyecto SENNOVA de investigación aplicada titulado “Impacto del Software matemático en el grado 5 como apoyo a las pruebas PRE Saber de una Institución Educativa – SGPS 6260”, del Centro Pecuario y Agroempresarial de La Dorada, Regional Caldas, SENA. Con un enfoque cualitativo y cuantitativo, que permitirá establecer un plan de mejoramiento con respecto a los derechos básicos de aprendizaje para aquellos alumnos donde se observa no se alcanzó tal logro. Según Padilla y Mosquera (2016), se debe establecer las relaciones

existentes en el proceso docente educativo en la institución. La se recomienda que la metodología utilizada sea por medio de la experimentación con materiales concretos a través de laboratorios matemáticos en el aula, siendo este un mecanismo de participación activa para los estudiantes que propicia una enseñanza desarrolladora y activa.

Este proyecto de investigación permitirá tener una visión de cómo el desarrollo intelectual del niño en algunas etapas del razonamiento abstracto a través de la geometría, sus gráficas y plano cartesiano será fundamental en los diferentes contextos para la resolución de problemas cotidianos. Manrique (2019), realiza una introducción a los diferentes elementos didácticos que se usan en la enseñanza de la geometría en los niveles educativos, el cual se centra en el modelo de Van Hiele considerándolo como el más efectivo en las diferentes etapas y contenidos de la enseñanza de la geometría.

En Colombia, según Cueva (2014) la preocupación de los docentes y padres de familia por el bajo rendimiento académico de los estudiantes en el área de matemática es bastante alta, razón por la cual surge la necesidad de crear herramientas digitales como lo es el Software educativo, donde se cuenta con recurso humano calificado tales como, ingenieros de sistemas y desarrolladores de software, los cuales por medio de estos desarrollos educativos están aportando al mejoramiento de la educación en Colombia y el rendimiento académico de los estudiantes.

## METODOLOGÍA

Se creará y se aplicará un instrumento de evaluación de saberes previos, basado en los temas del Ministerio de Educación Nacional para grados 5° de primaria, según MEN (2017) estas Mallas de Aprendizaje están enfocados en los derechos básicos de aprendizaje. DBA

1. Interpreta los números naturales y fraccionarios para resolver problemas. DBA
2. Desarrolla estrategias para estimar cálculos al solucionar problemas de potenciación. DBA
3. Compara y ordena números fraccionarios y decimales. DBA
4. Justifica relaciones entre superficie y volumen, respecto a dimensiones de figuras y sólidos. DBA
5. Explica las relaciones entre perímetro y área de diferentes figuras usando mediciones, superposición, cálculo, entre otras. DBA
6. Identifica y describe propiedades que caracterizan un cuerpo geométrico en términos de la bidimensionalidad. DBA
7. Describe y localiza la posición y la trayectoria de un objeto con referencia al plano cartesiano. DBA
8. Interpreta variaciones de dependencia entre cantidades y las representa por medio de gráficas. DBA
9. Utiliza operaciones no convencionales y encuentra propiedades y resuelve ecuaciones. DBA
10. Recolecta, organiza, representa, analiza y compara dos grupos de datos. DBA

11. Utiliza las medidas de tendencia central para resolver problemas. DBA
12. Predice la posibilidad de ocurrencia de un evento simple.

El estudio se desarrollará con los estudiantes de la Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen de la Dorada Caldas (estudiantes con un promedio de edad de 10 años) con la aprobación de los docentes de matemáticas de dicha institución, realizando un examen similar, al aplicado en las pruebas PRE Saber.

Se evaluarán 30 preguntas de derechos básicos de aprendizaje (DBA) para grados 5° de primaria y se enviará a la Institución Nuestra Señora del Carmen para su aprobación por parte de la rectoría y los docentes en el área de matemáticas. Después de estar aprobado por parte de la institución educativa, los alumnos se dispondrán a presentar el examen en una plataforma en línea llamada Google Docs (Virtual), teniendo un tiempo de dos (2) días para presentar la prueba completa (48 horas). Este examen no se realizará en forma presencial debido a la emergencia sanitaria y los protocolos de bioseguridad adoptada por el Gobierno Nacional referente al riesgo de coronavirus COVID-19.

Luego de la presentación se analizarán los resultados obtenidos de cada alumno, aplicando un instrumento de medición el cual nos proyectará diferentes análisis estadísticos (base de datos y gráficos) referente al desempeño de la muestra de dicha institución educativa.

Se comparan los resultados obtenidos: DBA. Resultados del Examen de Saberes Previos Individuales Institución Educativa

Nuestra Señora del Carmen. DBA. Resultados Sede Antonio José de Sucre. DBA. Resultados Sede San Vicente de Paul. DBA. Resultados Sede José Antonio Galán. DBA. Resultados Sede Antonio Nariño. DBA. Resultados Individual por Sede y Promedio de Cada Tema. DBA. Promedio General Por Sede y Por Tema.

Se finalizará con un informe completo a través de un Working Paper (WP) sobre los análisis presentados para que dicha institución educativa pueda implementar planes de mejoramiento en el área de matemáticas.

## RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos del Examen de Saberes Previos en la Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen, el grupo de muestra fueron estudiantes de un promedio de edad de 10 años, entre niñas y niños de escuelas públicas del municipio de la Dorada (Caldas), de diversas sedes (Sucre, Galán, San Vicente, Antonio Nariño), y en su mayoría de estratos 1,2 y 3 contando con 30 estudiantes que cumplieran con unos requisitos mínimos de una herramienta de trabajo (Computador mesa - portátil) y conexión a internet, para la enseñanza.

Debido a que el proyecto busca generar interés en el aprendizaje de las matemáticas se hace necesario diseñar una estrategia en ambientes multimedia o laboratorios matemáticos para la enseñanza del componente numérico variacional. Según Padilla y Mosquera (2016), se destacan dificultades existentes en el componente numérico variacional en el 62% de los estudiantes, lo

que deja ver la problemática de estudio, el 58% se queja de la falta de materiales didácticos en las clases por parte de los docentes; mostrando que para enseñar matemáticas es necesario un ambiente agradable en el aula; Este es uno de los problemas fundamentales en dar soluciones y resultados de la enseñanza de las matemáticas.

En la lectura e interpretación de los gráficos se observa las dificultades en el aprendizaje de esta materia en toda la Institución Nuestra Señora del Carmen con un promedio muy bajo del 37% obteniendo como resultado la baja calidad en el tema de los gráficos, plano cartesiano etc.

La Tabla 1. DBA. (Derechos Básicos de Aprendizaje) - Resultados del Examen de Saberes Previos (Individuales) Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen y el Gráfico 1. Resultados Estadísticos - Examen Saberes Previos (Individuales), nos muestra un análisis con un promedio general del 67% de los 30 alumnos de la institución educativa nuestra señora del Carmen en sus 4 sedes, con un resultado regular, ganándola 23 alumnos y 7 la perdieron. Permitiendo concluir que el promedio general entre los alumnos es muy regular, por lo cual se deben reforzar los conocimientos en matemáticas.

La Tabla 2. DBA. Resultados - Sede Antonio José de Sucre y el Gráfico 2. Resultados Estadísticos - Sede Antonio José de Sucre, nos demuestra su análisis estadístico de los 14 alumnos que presentaron los exámenes solo 3 la perdieron, obteniendo un resultado por sede bueno. Se debe reforzar más los conocimientos en matemáticas.

La Tabla 3. DBA. Resultados - Sede San Vicente de Paul y el Gráfico 3. Resultados Estadísticos - Sede San Vicente de Paul, nos demuestra su análisis estadístico de los 7 alumnos que presentaron los exámenes solo 2 la perdieron, obteniendo un resultado por sede bueno. Se debe reforzar más los conocimientos en matemáticas.

La Tabla 4. DBA. Resultados - Sede José Antonio Galán y el Gráfico 4. Resultados Estadísticos - Sede José Antonio Galán, nos demuestra su análisis estadístico de los 5 alumnos que presentaron los exámenes solo 1 la perdió, se encuentra en esta sede el alumno con la nota más alta (28), el promedio de los que ganaron el examen es muy bueno. Se debe reforzar más los conocimientos en matemáticas.

La Tabla 5. DBA. Resultados - Sede Antonio Nariño y el Gráfico 5. Resultados Estadísticos - Sede Antonio Nariño nos demuestra su análisis estadístico de los 4 alumnos que presentaron los exámenes solo 1 la perdió, y el promedio de los que ganaron el examen es muy bueno. Se debe reforzar más los conocimientos en matemáticas.

Tabla 6. DBA. Promedio General Por Sede y Por Tema y la Gráfico 6. Resultados Estadísticos por Sede y Tema nos demuestra que se mantiene un promedio casi igual en la sede San Vicente y Galán como resultado general bueno y la Sede Sucre y Antonio Nariño un resultado Regular, el primer puesto lo ocupó la sede San Vicente y el último puesto la Sucre. El bajo rendimiento de las 4 sedes sigue siendo las gráficas.

Tabla 7. DBA. Resultados Individual por Sede y Promedio de Cada Tema, nos demuestra en forma individual los resulta-

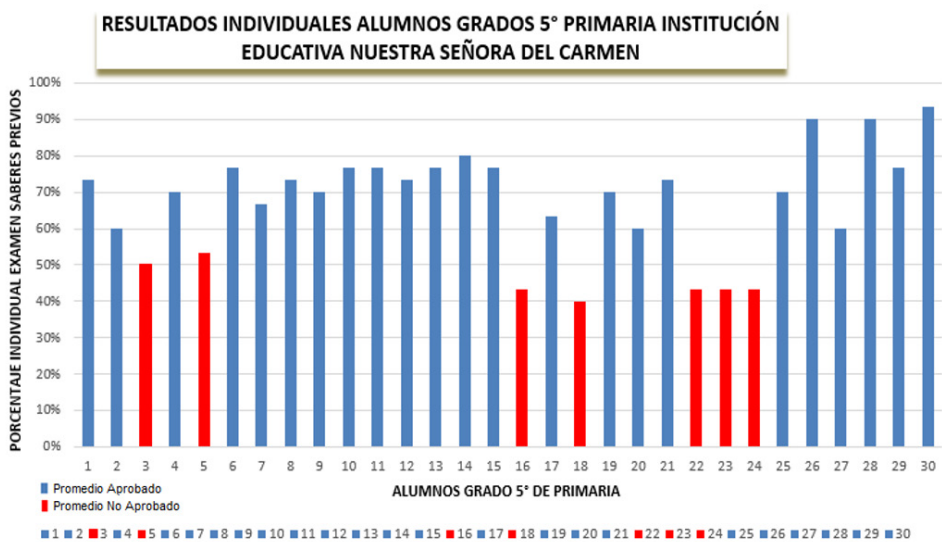
dos de cada alumno por sede y el promedio de los temas por cada sede. Arrojando un análisis negativo de todas las sedes en el tema de las gráficas y promedio muy bajo. Se concluye que es el tema donde más tienen debilidad los alumnos, es necesario una buena orientación y aprendizaje por parte del docente.

**Tabla 1.** DBA (Derechos Básicos de Aprendizaje) - Resultados del Examen de Saberes Previos (Individuales) Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen

| Proyecto – Impacto Software Matemático, en el Grado 5º como Apoyo a las Pruebas PRE saber de una Institución Educativa. SGPS 6260 |           |                                                                 |   |   |   |   |                       |   |   |                          |    |    |    |    |                 |    |    |    |    |                |    |    |    |    |                 |    |    |    |      |    |    |              |                |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------|---|---|---|---|-----------------------|---|---|--------------------------|----|----|----|----|-----------------|----|----|----|----|----------------|----|----|----|----|-----------------|----|----|----|------|----|----|--------------|----------------|------|
|                                                                                                                                   |           | Convenio SENA - Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen |   |   |   |   |                       |   |   |                          |    |    |    |    |                 |    |    |    |    |                |    |    |    |    |                 |    |    |    |      |    |    | Total, Nota. | Result. Indiv. |      |
|                                                                                                                                   |           | Examen de Saberes Previos – 30 Preguntas                        |   |   |   |   |                       |   |   |                          |    |    |    |    |                 |    |    |    |    |                |    |    |    |    |                 |    |    |    |      |    |    |              |                |      |
|                                                                                                                                   |           | Tema: Las 4 Operaciones                                         |   |   |   |   | Tema: Números Grandes |   |   | Tema: Resolver Problemas |    |    |    |    | Tema: Decimales |    |    |    |    | Tema: Gráficos |    |    |    |    | Tema: Geometría |    |    |    |      |    |    |              |                |      |
| Nº                                                                                                                                | Alumno    | 1                                                               | 2 | 3 | 4 | 5 | 6                     | 7 | 8 | 9                        | 10 | 11 | 12 | 13 | 14              | 15 | 16 | 17 | 18 | 19             | 20 | 21 | 22 | 23 | 24              | 25 | 26 | 27 | 28   | 29 | 30 |              |                |      |
| 1                                                                                                                                 | Alumno 1  | 1                                                               | 1 | 1 | 1 | 1 | 1                     | 1 | 1 | 0                        | 1  | 1  | 0  | 1  | 1               | 1  | 0  | 1  | 1  | 0              | 0  | 1  | 1  | 0  | 1               | 0  | 0  | 0  | 1    | 1  | 1  | 22           | 73 %           |      |
| 2                                                                                                                                 | Alumno 2  | 1                                                               | 1 | 0 | 1 | 0 | 1                     | 1 | 0 | 0                        | 1  | 1  | 1  | 1  | 1               | 1  | 1  | 1  | 1  | 0              | 0  | 1  | 1  | 0  | 0               | 0  | 0  | 0  | 0    | 1  | 0  | 1            | 18             | 60 % |
| 3                                                                                                                                 | Alumno 3  | 1                                                               | 1 | 1 | 1 | 1 | 1                     | 0 | 1 | 0                        | 0  | 0  | 1  | 0  | 0               | 1  | 0  | 0  | 0  | 0              | 1  | 1  | 0  | 0  | 1               | 0  | 0  | 1  | 0    | 1  | 1  | 15           | 50 %           |      |
| 4                                                                                                                                 | Alumno 4  | 1                                                               | 1 | 1 | 1 | 1 | 1                     | 1 | 1 | 1                        | 1  | 0  | 0  | 1  | 1               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1              | 0  | 0  | 1  | 1  | 0               | 0  | 0  | 0  | 1    | 1  | 0  | 21           | 70 %           |      |
| 5                                                                                                                                 | Alumno 5  | 1                                                               | 1 | 0 | 1 | 0 | 0                     | 1 | 1 | 0                        | 0  | 1  | 1  | 1  | 1               | 1  | 0  | 1  | 1  | 1              | 0  | 0  | 0  | 0  | 0               | 0  | 1  | 0  | 0    | 0  | 1  | 1            | 16             | 53 % |
| 6                                                                                                                                 | Alumno 6  | 1                                                               | 1 | 1 | 1 | 1 | 1                     | 1 | 1 | 1                        | 0  | 1  | 1  | 1  | 1               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1              | 1  | 1  | 1  | 0  | 0               | 0  | 0  | 0  | 0    | 1  | 1  | 23           | 77 %           |      |
| 7                                                                                                                                 | Alumno 7  | 1                                                               | 1 | 0 | 1 | 0 | 1                     | 1 | 1 | 0                        | 0  | 0  | 0  | 1  | 0               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1              | 0  | 1  | 1  | 1  | 1               | 0  | 0  | 0  | 1    | 1  | 1  | 20           | 67 %           |      |
| 8                                                                                                                                 | Alumno 8  | 1                                                               | 1 | 1 | 1 | 1 | 1                     | 1 | 0 | 1                        | 1  | 0  | 0  | 1  | 1               | 1  | 1  | 1  | 1  | 0              | 0  | 1  | 1  | 1  | 1               | 0  | 0  | 1  | 0    | 1  | 1  | 22           | 73 %           |      |
| 9                                                                                                                                 | Alumno 9  | 1                                                               | 1 | 1 | 1 | 1 | 1                     | 1 | 1 | 0                        | 1  | 1  | 1  | 1  | 1               | 1  | 0  | 1  | 1  | 1              | 1  | 0  | 1  | 0  | 1               | 0  | 0  | 0  | 0    | 0  | 1  | 1            | 21             | 70 % |
| 10                                                                                                                                | Alumno 10 | 1                                                               | 1 | 1 | 1 | 1 | 1                     | 1 | 1 | 1                        | 1  | 1  | 1  | 0  | 1               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1              | 0  | 1  | 0  | 0  | 0               | 0  | 0  | 0  | 1    | 1  | 1  | 23           | 77 %           |      |
| 11                                                                                                                                | Alumno 11 | 1                                                               | 1 | 1 | 1 | 1 | 1                     | 1 | 1 | 0                        | 1  | 1  | 1  | 1  | 1               | 1  | 1  | 1  | 1  | 0              | 0  | 1  | 1  | 0  | 0               | 0  | 0  | 1  | 1    | 1  | 1  | 23           | 77 %           |      |
| 12                                                                                                                                | Alumno 12 | 1                                                               | 1 | 1 | 1 | 1 | 1                     | 1 | 1 | 0                        | 1  | 1  | 0  | 0  | 1               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1              | 0  | 0  | 1  | 1  | 0               | 0  | 1  | 0  | 1    | 1  | 1  | 22           | 73 %           |      |
| 13                                                                                                                                | Alumno 13 | 1                                                               | 1 | 1 | 1 | 0 | 1                     | 1 | 1 | 0                        | 1  | 1  | 1  | 1  | 1               | 1  | 0  | 1  | 1  | 1              | 1  | 1  | 1  | 0  | 1               | 0  | 0  | 1  | 0    | 1  | 1  | 23           | 77 %           |      |
| 14                                                                                                                                | Alumno 14 | 1                                                               | 1 | 1 | 1 | 1 | 1                     | 1 | 1 | 1                        | 1  | 1  | 1  | 1  | 1               | 1  | 0  | 1  | 1  | 1              | 1  | 1  | 1  | 0  | 1               | 0  | 0  | 0  | 0    | 1  | 1  | 24           | 80 %           |      |
| 15                                                                                                                                | Alumno 15 | 1                                                               | 0 | 1 | 1 | 1 | 1                     | 1 | 1 | 0                        | 1  | 1  | 1  | 1  | 1               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1              | 0  | 1  | 1  | 0  | 0               | 0  | 0  | 1  | 1    | 1  | 1  | 23           | 77 %           |      |
| 16                                                                                                                                | Alumno 16 | 1                                                               | 1 | 1 | 1 | 1 | 1                     | 1 | 1 | 1                        | 0  | 1  | 0  | 0  | 0               | 0  | 0  | 1  | 1  | 0              | 0  | 1  | 0  | 0  | 0               | 0  | 0  | 0  | 0    | 0  | 0  | 13           | 43 %           |      |
| 17                                                                                                                                | Alumno 17 | 1                                                               | 1 | 1 | 1 | 1 | 1                     | 1 | 0 | 0                        | 0  | 1  | 1  | 0  | 0               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1              | 0  | 1  | 1  | 0  | 0               | 0  | 0  | 0  | 1    | 1  | 1  | 19           | 63 %           |      |
| 18                                                                                                                                | Alumno 18 | 1                                                               | 1 | 0 | 1 | 1 | 1                     | 0 | 0 | 1                        | 1  | 0  | 1  | 0  | 0               | 0  | 0  | 1  | 0  | 0              | 1  | 0  | 1  | 0  | 1               | 0  | 0  | 1  | 0    | 0  | 0  | 12           | 40 %           |      |
| 19                                                                                                                                | Alumno 19 | 1                                                               | 1 | 0 | 1 | 0 | 1                     | 1 | 1 | 1                        | 1  | 1  | 1  | 0  | 0               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1              | 0  | 1  | 1  | 0  | 0               | 1  | 0  | 1  | 1    | 0  | 1  | 21           | 70 %           |      |
| 20                                                                                                                                | Alumno 20 | 1                                                               | 1 | 0 | 1 | 0 | 0                     | 1 | 0 | 1                        | 1  | 1  | 1  | 1  | 1               | 1  | 0  | 1  | 1  | 0              | 1  | 0  | 1  | 0  | 0               | 0  | 0  | 0  | 1    | 1  | 1  | 18           | 60 %           |      |
| 21                                                                                                                                | Alumno 21 | 1                                                               | 1 | 1 | 0 | 1 | 1                     | 1 | 0 | 1                        | 1  | 1  | 1  | 1  | 1               | 1  | 0  | 1  | 1  | 0              | 1  | 0  | 1  | 0  | 1               | 1  | 0  | 1  | 1    | 1  | 0  | 22           | 73 %           |      |
| 22                                                                                                                                | Alumno 22 | 1                                                               | 1 | 1 | 1 | 0 | 0                     | 0 | 1 | 0                        | 1  | 0  | 0  | 0  | 1               | 0  | 0  | 1  | 1  | 0              | 0  | 1  | 1  | 1  | 0               | 0  | 0  | 1  | 0    | 0  | 0  | 13           | 43 %           |      |
| 23                                                                                                                                | Alumno 23 | 1                                                               | 1 | 0 | 1 | 0 | 0                     | 1 | 0 | 1                        | 0  | 1  | 1  | 1  | 0               | 0  | 0  | 1  | 1  | 0              | 0  | 1  | 0  | 0  | 0               | 0  | 0  | 0  | 1    | 0  | 1  | 13           | 43 %           |      |
| 24                                                                                                                                | Alumno 24 | 1                                                               | 1 | 1 | 1 | 1 | 1                     | 1 | 0 | 0                        | 0  | 0  | 0  | 0  | 1               | 1  | 0  | 1  | 0  | 0              | 0  | 0  | 1  | 0  | 0               | 0  | 0  | 0  | 0    | 1  | 1  | 13           | 43 %           |      |
| 25                                                                                                                                | Alumno 25 | 1                                                               | 1 | 1 | 1 | 1 | 1                     | 1 | 0 | 1                        | 1  | 0  | 1  | 0  | 1               | 1  | 0  | 1  | 1  | 1              | 0  | 1  | 1  | 0  | 1               | 0  | 0  | 0  | 1    | 1  | 1  | 21           | 70 %           |      |
| 26                                                                                                                                | Alumno 26 | 1                                                               | 1 | 1 | 1 | 1 | 1                     | 1 | 1 | 1                        | 1  | 1  | 1  | 1  | 1               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1              | 1  | 1  | 1  | 0  | 1               | 0  | 0  | 1  | 1    | 1  | 1  | 27           | 90 %           |      |
| 27                                                                                                                                | Alumno 27 | 1                                                               | 0 | 0 | 1 | 0 | 1                     | 1 | 1 | 0                        | 1  | 1  | 0  | 1  | 0               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1              | 0  | 1  | 1  | 1  | 1               | 0  | 0  | 0  | 0    | 0  | 1  | 18           | 60 %           |      |
| 28                                                                                                                                | Alumno 28 | 1                                                               | 1 | 1 | 1 | 1 | 1                     | 1 | 1 | 1                        | 1  | 1  | 1  | 1  | 1               | 1  | 0  | 1  | 1  | 1              | 1  | 1  | 1  | 1  | 0               | 1  | 0  | 1  | 1    | 1  | 1  | 27           | 90 %           |      |
| 29                                                                                                                                | Alumno 29 | 1                                                               | 1 | 0 | 1 | 1 | 1                     | 1 | 1 | 1                        | 0  | 1  | 1  | 1  | 1               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1              | 0  | 1  | 1  | 1  | 0               | 0  | 0  | 0  | 1    | 1  | 1  | 23           | 77 %           |      |
| 30                                                                                                                                | Alumno 30 | 1                                                               | 1 | 1 | 1 | 1 | 1                     | 1 | 1 | 1                        | 1  | 1  | 1  | 1  | 1               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1              | 1  | 1  | 1  | 1  | 1               | 0  | 0  | 1  | 1    | 1  | 1  | 28           | 93 %           |      |
| Promedio General                                                                                                                  |           | 85 %                                                            |   |   |   |   | 71 %                  |   |   | 73 %                     |    |    |    |    | 68 %            |    |    |    |    | 37 %           |    |    |    |    | 73 %            |    |    | 20 | 67 % |    |    |              |                |      |
|                                                                                                                                   |           | 85 %                                                            |   |   |   |   |                       |   |   |                          |    |    |    |    |                 |    |    |    |    |                |    |    |    |    |                 |    |    |    |      |    |    |              |                |      |

■ Temas Tratados ■ Nota Aprobada ■ Nota No Aprobada

**Nota:** En la Tabla se describen los temas tratados en el examen, la calificación buena por pregunta (1), la calificación mala por pregunta (0). Se calcula la nota individual, el Promedio General por tema, Promedio de nota y el Promedio General Individual de la Institución (67%).



**Figura 1.** Resultados Estadísticos - Examen Saberes Previos (Individuales)  
**Nota:** Estudiantes que ganaron el examen por encima del 60% y los estudiantes que perdieron el examen por debajo del 60% de la Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen.

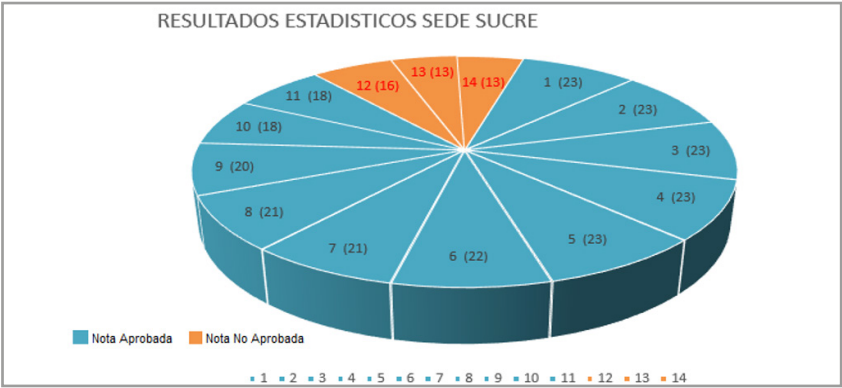
**Tabla 2.** DBA. Resultados - Sede Antonio José de Sucre

| ALUMNOS |           |       |       |                  |
|---------|-----------|-------|-------|------------------|
| N°      | ALUMNO    | GRADO | SEDE  | PUNTUACIÓN TOTAL |
| 1       | Alumno 8  | 5-1   | Sucre | 23               |
| 2       | Alumno 3  | 5-2   | Sucre | 23               |
| 3       | Alumno 10 | 5-2   | Sucre | 23               |
| 4       | Alumno 27 | 5-1   | Sucre | 23               |
| 5       | Alumno 29 | 5-1   | Sucre | 23               |
| 6       | Alumno 16 | 5-1   | Sucre | 22               |
| 7       | Alumno 21 | 5-1   | Sucre | 21               |
| 8       | Alumno 5  | 5-3   | Sucre | 21               |
| 9       | Alumno 22 | 5-2   | Sucre | 20               |
| 10      | Alumno 24 | 5-2   | Sucre | 18               |
| 11      | Alumno 15 | 5-3   | Sucre | 18               |
| 12      | Alumno 18 | 5-3   | Sucre | 16               |
| 13      | Alumno 17 | 5-1   | Sucre | 13               |
| 14      | Alumno 26 | 5-1   | Sucre | 13               |

■ Nota aprobada ■ Nota no aprobada

**Nota:** alumnos que ganaron la prueba igual o mayor a 18 y los alumnos que perdieron la prueba igual o menor a 17





**Figura 2.** Resultados Estadísticos - Sede Antonio José de Sucre

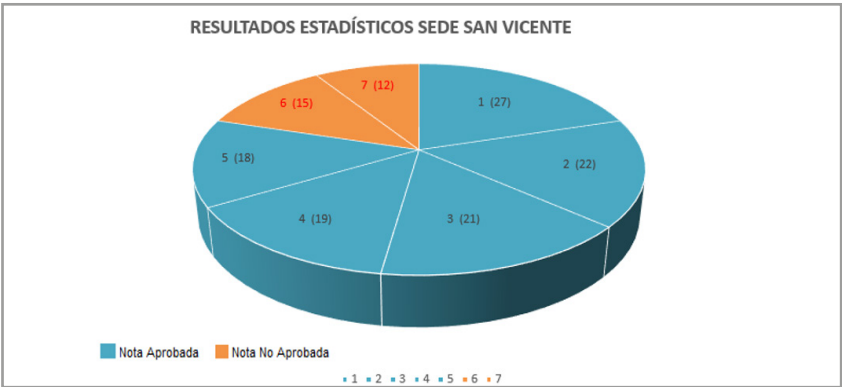
**Nota:** alumnos que ganaron la prueba igual o mayor a 18 y los alumnos que perdieron la prueba, igual o menor a 17

**Tabla 3** DBA. Resultados - Sede San Vicente de Paul

| ALUMNOS |           |       |             |                  |
|---------|-----------|-------|-------------|------------------|
| N°      | ALUMNO    | GRADO | SEDE        | PUNTUACIÓN TOTAL |
| 1       | Alumno 30 | 5-2   | San Vicente | 27               |
| 2       | Alumno 4  | 5-1   | San Vicente | 22               |
| 3       | Alumno 12 | 5-2   | San Vicente | 21               |
| 4       | Alumno 28 | 5-2   | San Vicente | 19               |
| 5       | Alumno 25 | 5-1   | San Vicente | 18               |
| 6       | Alumno 11 | 5-2   | San Vicente | 15               |
| 7       | Alumno 23 | 5-2   | San Vicente | 12               |

■ Nota aprobada ■ Nota no aprobada

**Nota:** Alumnos que ganaron la prueba igual o mayor a 18 y los alumnos que perdieron la prueba igual o menor a 17



**Figura 3.** Resultados Estadísticos - Sede San Vicente de Paul

**Nota:** Alumnos que ganaron la prueba igual o mayor a 18 y los alumnos que perdieron la prueba, igual o menor a 17

Tabla 4 DBA. Resultados - Sede José Antonio Galán

| ALUMNOS |           |       |                    |                  |
|---------|-----------|-------|--------------------|------------------|
| N°      | ALUMNO    | GRADO | SEDE               | PUNTUACIÓN TOTAL |
| 1       | Alumno 7  | 5-1   | José Antonio Galán | 28               |
| 2       | Alumno 9  | 5-1   | José Antonio Galán | 27               |
| 3       | Alumno 6  | 5-1   | José Antonio Galán | 24               |
| 4       | Alumna 13 | 5-1   | José Antonio Galán | 21               |
| 5       | Alumna 14 | 5-1   | José Antonio Galán | 13               |

Nota aprobada Nota no aprobada

Nota: Alumnos que ganaron la prueba igual o mayor a 18 y los alumnos que perdieron la prueba igual o menor a 17

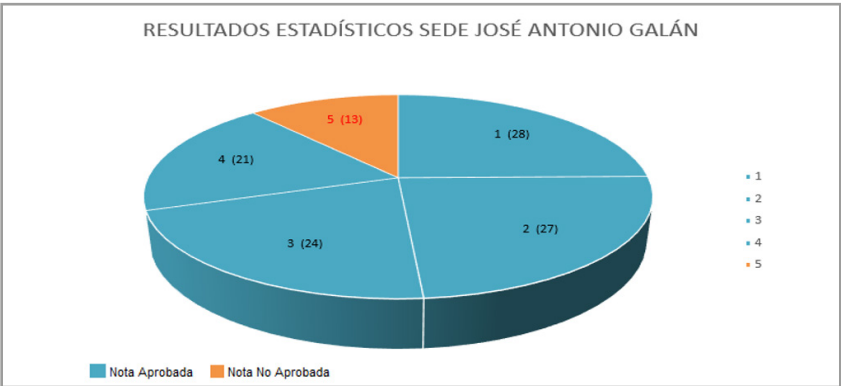


Figura 4. Resultados Estadísticos - Sede José Antonio Galán

Nota: Alumnos que ganaron la prueba igual o mayor a 18 y los alumnos que perdieron la prueba igual o menor a 17

Tabla 5 DBA. Resultados - Sede Antonio Nariño

| ALUMNOS |           |       |                |                  |
|---------|-----------|-------|----------------|------------------|
| N°      | ALUMNO    | GRADO | SEDE           | PUNTUACIÓN TOTAL |
| 1       | Alumno 19 | 5     | Antonio Nariño | 23               |
| 2       | Alumno 1  | 5     | Antonio Nariño | 22               |
| 3       | Alumno 2  | 5 1   | Antonio Nariño | 22               |
| 4       | Alumno 20 | 5     | Antonio Nariño | 13               |

Nota aprobada Nota no aprobada

Nota: Alumnos que ganaron la prueba igual o mayor a 18 y los alumnos que perdieron la prueba igual o menor a 17

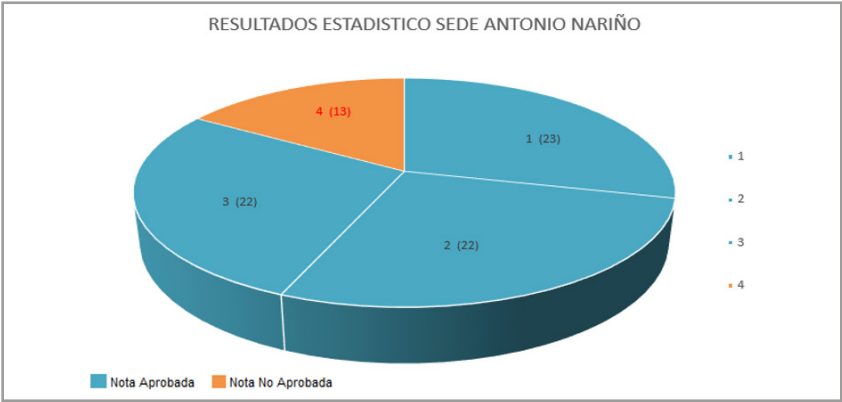


Figura 5. Resultados Estadísticos - Sede Antonio Nariño

Nota: Alumnos que ganaron la prueba igual o mayor a 18 y los alumnos que perdieron la prueba igual o menor a 17

Tabla 6. DBA. Promedio General Por Sede y Por Tema

| Institución educativa colegio el carmen | Las 4 operaciones | Números grandes | Resolver problemas | Decimales | Geometría | Gráficos | Promedio por sede |
|-----------------------------------------|-------------------|-----------------|--------------------|-----------|-----------|----------|-------------------|
| Esc. Antonio Jose De Sucre              | 85 %              | 64 %            | 63 %               | 62 %      | 62 %      | 36 %     | 62 %              |
| Esc. San Vicente Paul                   | 93%               | 81 %            | 79 %               | 72 %      | 91 %      | 40 %     | 76 %              |
| Esc. José Antonio Galán                 | 90 %              | 80 %            | 83 %               | 87 %      | 74 %      | 33 %     | 75 %              |
| Esc. Antonio Nariño                     | 67 %              | 59 %            | 88 %               | 63 %      | 84 %      | 38 %     | 67 %              |
| Promedio Tema                           | 84 %              | 71 %            | 78 %               | 71 %      | 78 %      | 37 %     |                   |

■ Sede Sucre ■ Sede San Vicente ■ Sede José Antonio Galán ■ Sede Antonio Nariño

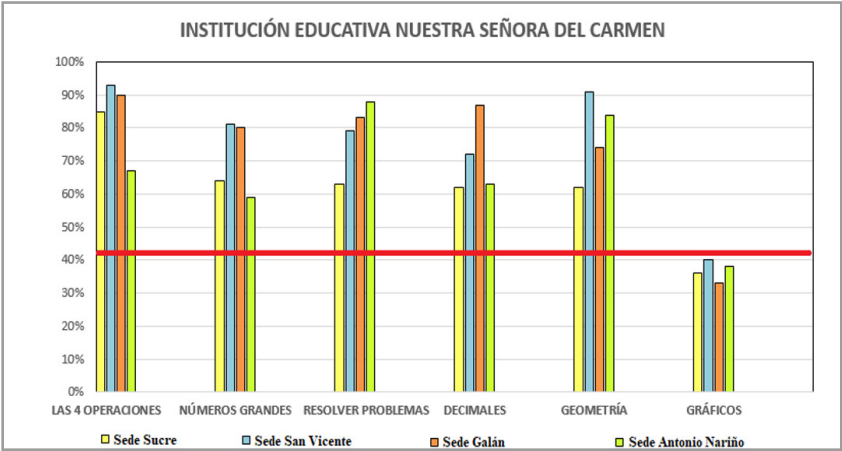


Figura 6. Resultados Estadísticos por Sede y Tema

**Tabla 7.** DBA. Resultados Individual por Sede y Promedio de Cada Tema

| Resultados Individuales por Sede y Promedio de cada Tema |           |             |               |     |                 |     |                    |     |           |     |          |     |           |     |
|----------------------------------------------------------|-----------|-------------|---------------|-----|-----------------|-----|--------------------|-----|-----------|-----|----------|-----|-----------|-----|
| N°                                                       | Alumno    | Sede        | 4 operaciones | %   | Números Grandes | %   | Resolver problemas | %   | Decimales | %   | Gráficos | %   | Geometría | %   |
| 1                                                        | Alumno 8  | Sucre       | 1,00          |     | 0,67            |     | 0,67               |     | 0,67      |     | 0,67     |     | 0,67      |     |
| 2                                                        | Alumno 3  | Sucre       | 1,00          |     | 0,33            |     | 0,33               |     | 0,33      |     | 0,33     |     | 0,67      |     |
| 3                                                        | Alumno 10 | Sucre       | 1,00          |     | 1,00            |     | 0,83               |     | 0,83      |     | 0,17     |     | 1,00      |     |
| 4                                                        | Alumno 27 | Sucre       | 0,50          |     | 0,67            |     | 0,67               |     | 0,83      |     | 0,50     |     | 0,33      |     |
| 5                                                        | Alumno 29 | Sucre       | 0,83          |     | 1,00            |     | 0,83               |     | 0,83      |     | 0,33     |     | 1,00      |     |
| 6                                                        | Alumno 16 | Sucre       | 1,00          | 85% | 1,00            | 64% | 0,17               | 63% | 0,50      | 62% | 0,00     | 36% | 0,00      | 62% |
| 7                                                        | Alumno 21 | Sucre       | 0,83          |     | 0,67            |     | 1,00               |     | 0,50      |     | 0,67     |     | 0,67      |     |
| 8                                                        | Alumno 5  | Sucre       | 0,50          |     | 0,67            |     | 0,83               |     | 0,50      |     | 0,17     |     | 0,67      |     |
| 9                                                        | Alumno 22 | Sucre       | 0,67          |     | 0,33            |     | 0,33               |     | 0,50      |     | 0,50     |     | 0,00      |     |
| 10                                                       | Alumno 24 | Sucre       | 1,00          |     | 0,33            |     | 0,33               |     | 0,17      |     | 0,17     |     | 0,67      |     |
| 11                                                       | Alumno 15 | Sucre       | 0,83          |     | 0,67            |     | 1,00               |     | 0,83      |     | 0,33     |     | 1,00      |     |
| 12                                                       | Alumno 18 | Sucre       | 0,67          |     | 0,33            |     | 0,33               |     | 0,33      |     | 0,50     |     | 0,00      |     |
| 13                                                       | Alumno 17 | Sucre       | 1,00          |     | 0,33            |     | 0,50               |     | 0,83      |     | 0,17     |     | 1,00      |     |
| 14                                                       | Alumno 26 | Sucre       | 1,00          |     | 1,00            |     | 1,00               |     | 1,00      |     | 0,50     |     | 1,00      |     |
| 1                                                        | Alumno 30 | San Vicente | 1,00          |     | 1,00            |     | 1,00               |     | 1,00      |     | 0,67     |     | 1,00      |     |
| 2                                                        | Alumno 4  | San Vicente | 1,00          |     | 1,00            |     | 0,67               |     | 0,67      |     | 0,33     |     | 0,67      | 91% |
| 3                                                        | Alumno 12 | San Vicente | 1,00          | 93% | 0,67            | 81% | 0,67               | 79% | 0,67      | 72% | 0,50     | 40% | 1,00      |     |
| 4                                                        | Alumno 28 | San Vicente | 1,00          |     | 1,00            |     | 1,00               |     | 0,83      |     | 0,67     |     | 1,00      |     |
| 5                                                        | Alumno 25 | San Vicente | 1,00          |     | 0,67            |     | 0,67               |     | 0,67      |     | 0,33     |     | 1,00      |     |
| 6                                                        | Alumno 11 | San Vicente | 1,00          |     | 0,67            |     | 1,00               |     | 0,67      |     | 0,33     |     | 1,00      |     |
| 7                                                        | Alumno 23 | San Vicente | 0,50          |     | 0,67            |     | 0,50               |     | 0,50      |     | 0,00     |     | 0,67      |     |
| 1                                                        | Alumno 7  | Galán       | 0,67          |     | 0,67            |     | 0,33               |     | 1,00      |     | 0,50     |     | 1,00      |     |
| 2                                                        | Alumno 9  | Galán       | 1,00          | 90% | 0,67            | 80% | 1,00               | 83% | 0,67      | 87% | 0,17     | 33% | 0,67      | 74% |
| 3                                                        | Alumno 6  | Galán       | 1,00          |     | 1,00            |     | 0,83               |     | 1,00      |     | 0,17     |     | 0,67      |     |
| 4                                                        | Alumno 13 | Galán       | 0,83          |     | 0,67            |     | 1,00               |     | 0,83      |     | 0,50     |     | 0,67      |     |
| 5                                                        | Alumno 14 | Galán       | 1,00          |     | 1,00            |     | 1,00               |     | 0,83      |     | 0,33     |     | 0,67      |     |
| 1                                                        | Alumno 19 | Nariño      | 0,67          |     | 1,00            |     | 0,67               |     | 0,83      |     | 0,50     |     | 0,67      |     |
| 2                                                        | Alumno 1  | Nariño      | 1,00          | 67% | 0,67            | 59% | 0,83               | 88% | 0,50      | 63% | 0,50     | 38% | 1,00      | 84% |
| 3                                                        | Alumno 2  | Nariño      | 0,67          |     | 0,03            |     | 1,00               |     | 0,67      |     | 0,17     |     | 0,67      |     |
| 4                                                        | Alumno 20 | Nariño      | 0,33          |     | 0,67            |     | 1,00               |     | 0,50      |     | 0,33     |     | 1,00      |     |

■ Sede Sucre 
 ■ Sede San Vicente 
 ■ Sede José Antonio Galán 
 ■ Sede Antonio Nariño

## CONCLUSIONES

Después de haber terminado el proceso de análisis de los exámenes de saberes previos del grado quinto de primaria de la Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen se concluye:

El uso de las tecnologías o herramientas de software son herramientas que permiten estimular el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes, despertando interés en ellos por medio de metodologías más didácticas.

La importancia que tiene las matemáticas, su grado de dificultad de aprendizaje y de la enseñanza, hace necesario la creación de ambientes multimedia que ayudan a favorecer su enseñanza y ampliar más sus conocimientos.

La enseñanza de ir guiando, orientando y estimulando al niño en su desarrollo, es muy importante a la hora de abordar contenidos matemáticos, porque le permite aprender con mucha facilidad.

Hace algunos años la educación y la tecnología se convirtieron en unos aliados importantes para el aprendizaje en la educación, es por ello la importancia de la comunicación del docente con sus alumnos en entornos virtuales, multimedia, redes sociales, plataformas virtuales, videoconferencias, páginas web, software educativo, laboratorios informáticos. Por eso la importancia que el docente debe estar actualizado y a la vanguardia de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) ayudando adaptarse muy fácilmente a temprana edad en el uso de las tecnologías y las comunicaciones a los estudiantes.

Es tan fundamental las matemáticas en la educación primaria, en ayudar al desarrollo intelectual de los niños, enseñándoles a ser analíticos, críticos, lógicos, a razonar ordenadamente, a la abstracción, al pensamiento ideológico y práctico, a observar sus errores y corregirlos, llevándolo a solucionar los problemas cotidianos en una forma lógica y razonable.

Se debe convertir al alumno en ser protagonista de su propio conocimiento, con un aprendizaje cooperativo que los motive aprender a contestar y responder sin miedo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Coll, C., Onrubia, J., y Mauri, T. (2007). Tecnología y prácticas pedagógicas: las TIC como instrumentos de mediación de la actividad conjunta. *Anuario de Psicología*, 38(3), 377–400. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/0304-4203\(96\)00033-3](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/0304-4203(96)00033-3)
- Cueva, G. Mallqui, R. (2014). Uso del software educativo PIPO en el aprendizaje de Matemática en los estudiantes del quinto grado de Primaria de la I.E. “Juvenal Soto Causso” de Rahuapampa - 2013. Universidad Católica Sedes Sapientiae. [http://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/UCSS/135/Cueva\\_Mallqui\\_tesis\\_maestría\\_2014.pdf?sequence=5&isAllowed=y](http://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/UCSS/135/Cueva_Mallqui_tesis_maestría_2014.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
- Dunham, P. y Dick, T. (1994). Research on Graphing Calculators, *Mathematics Teacher*, 87(6), Lugar Editorial, pp. 440-445.

- Gómez, P., Castro, P., Bulla, A., y Pinzón, A. (2016). Derechos básicos de aprendizaje en matemáticas: revisión crítica y propuesta de ajuste. *Educación y Educadores*, 19(3), 315–338. <https://doi.org/10.5294/edu.2016.19.3.1>
- Manrique, C. (2019). La geometría, eje integrador del pensamiento matemático en educación básica. 495–511.
- MEN. (2017). *Mallas de Aprendizaje, Documento para la implementación de los DBA - Grado 5°*.
- Merchán, C. (2018). Modelamiento pedagógico de Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA). *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, 44, 51–70. <https://doi.org/10.17227/ted.num44-8989>
- ORMET del Magdalena Centro. (2015). Distribución de resultados según nivel de desempeño en pruebas Saber 3°, 5° y 9° para los municipios del Magdalena Centro.
- Padilla, W. y Mosquera, S. (2016). Laboratorios Matemáticos para la Enseñanza Desarrolladora del Componente Numérico Variacional en los Estudiantes. *Revista de La Facultad de Educación*, 23, 13–19.
- Rius, M. (2015). ¿Por qué muchos estudiantes odian las matemáticas?. La vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/vida/20150521/54431772174/estudiantes-odian-matematicas.html>
- Rojano, T. (2003). Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 135-165.
- Tikam, M. V. (2014). Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones. *International Journal of Information Communication Technologies and Human Development*, 5(4), 1–9. <https://doi.org/10.4018/ijicthd.2013100101>
- Unesco. (2007). *Normas UNESCO sobre Competencias en TIC para Docentes*. Unesco, 1–47. <http://www.oeci.es/tic/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>



A conceptual image featuring a hand holding a glowing gear. The gear is intricately detailed with a cityscape and a network of lines and nodes. The background is a gradient of blue and purple, with a cityscape visible at the bottom. The text 'INNOVACIÓN EMPRESARIAL' is centered in a dark blue box.

# INNOVACIÓN EMPRESARIAL

# El escenario de la ciencia, tecnología e innovación en Colombia

## The stage of science, technology and innovation in Colombia

doi: <http://doi.org/10.23850/23899573.3567>

Recibido: 30.12.2020 Aceptado: 30.09.2021

**Jesús Bustamante Melo**  
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA  
[jbustamantem@sena.edu.co](mailto:jbustamantem@sena.edu.co)  
Colombia

Para Citar:

Bustamante, J. (2021) El escenario de la ciencia, tecnología e innovación en Colombia, *Revista SENNOVA: Revista del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 6 (1), 99-106. doi: <http://doi.org/10.23850/23899573.3567>

## RESUMEN

Los países latinoamericanos han intentado cerrar la brecha que tienen en desarrollo frente a países más avanzados implementando políticas de desarrollo y productividad en los diferentes sectores económicos, para el sector de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) han desarrollado políticas públicas, programas de estímulo y apoyo a los investigadores, resultando en sistemas de CTeI compuestos por diferentes instituciones que dinamizan las actividades del sector. Para Colombia las políticas estatales de CTeI se concentran actualmente en el ministerio de Ciencia y Tecnología (Minciencias), creado en 2019, antes denominado COLCIENCIAS.

Este estudio busca dar un breve panorama y trazabilidad de esta evolución y algunas recomendaciones para el sector en temas de CTeI en nuestro país.

**Palabras claves:** *Ciencia, Tecnología, innovación, políticas, investigación, normatividad*

## ABSTRACT

Latin American countries have tried to close the gap they have in development compared to the more advanced countries by implementing development and productivity policies in the different economic sectors, for the Science, Technology and Innovation (CTeI) sector they have developed public policies, stimulus programs and support for researchers, resulting in CTeI systems made up of different institutions that energize the activities of the sector. For Colombia, the state policies of CTeI are currently concentrated in the Ministry of Science and Technology (Minciencias), created in 2019, previously called COLCIENCIAS.

This study seeks to give a brief overview and traceability of this evolution and some recommendations for the sector on STeI issues in our country.

**Key words:** *Science, technology, innovation, policies, investigation, normativity*

## INTRODUCCIÓN

En medio del actual y creciente desorden de las relaciones internacionales que han llevado en términos geopolíticos, económicos, culturales a un mundo multipolar en el que estamos inmersos en la revolución industrial donde aparecen nuevas tecnologías, nuevos sitios de manufactura a bajo costo, personas y objetos se conectan masivamente a internet, se generan grandes cantidades de datos, tecnologías de base nueva y poderosa cuyas aplicaciones aún están por desarrollar e inventar (Blanco et al, 2020). Colombia se encuentra en esta encrucijada, siendo un país que lucha por salir de problemas resultado de décadas de violencia, un alto porcentaje de población en pobreza, endeudamiento externo, con una riqueza de recursos naturales y una riqueza de biodiversidad biológica y cultural aun no aprovechada, este país busca subirse al tren de esta cuarta revolución industrial y desde hace décadas el país ha identificado que “la nueva generación de riqueza está íntimamente ligada a la aplicación de los conocimientos a la producción de bienes y servicios con alto grado de innovación” (COLCIENCIAS, 2006), pero no ha sido posible por diferentes razones, darle la importancia al conocimiento y la innovación como un componente importante para el desarrollo del país.

## METODOLOGÍA

Debido a la importancia de reflexionar sobre estos temas de CTI para el país, se

hace una revisión bibliográfica, tomando algunos artículos y textos mas relevantes y más destacables que se identificaron como directamente relacionados con las ideas y aspectos más importantes para el desarrollo de este breve análisis.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Colombia desde los años 60 comenzó a construir una política de Ciencia y Tecnología (CT), que ha pasado por 4 etapas o fases marcadas por diferentes enfoques (Moncayo, 2018). En 1968 se creó el Fondo de investigaciones científicas y proyectos especiales, Francisco José de Caldas, con este hito inicia en el país un esquema científico tecnológico, en el cual la dimensión regional está ausente de las políticas nacionales de CT pero es hasta la ley 29 de 1990 que se promueve la investigación científica y tecnológica, en 1991 con los decretos 393 y 581 se normaliza sobre asociatividad científica y proyectos de investigación además se organiza el Instituto colombiano para la ciencia y la tecnología COLCIENCIAS, hasta 1999 es una etapa de emergencia o despegue en la que se incorporan los primeros dispositivos de regionalización; las políticas regionales de CT en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCT) organizado en ese periodo, también se institucionaliza la figura de Sistemas Regionales de Innovación (SRI). Una tercera de 2000 a 2008, se introduce al sistema la Innovación, en esta etapa las políticas de competitividad se superponen a las de CT nacional y regional, los territorios

se convierten en entes administrativos que coordinan, fomentan y promocionan la Ciencia Tecnología e Innovación (CTI). Finalmente, la cuarta fase que se extiende desde 2009 hasta 2017, en 2009 la ley 1286 convierte a COLCIENCIAS en Departamento Administrativo con obligaciones de organismo rector del sector, esta fase está marcada por la convergencia de las políticas de competitividad tanto a escala nacional como regional, por el establecimiento de mecanismos novedosos de financiamiento para los proyectos de CTI de origen regio-local y por el arribo a un estadio en el que el plano territorial es un elemento indispensable en las políticas públicas nacionales de CTI, COLCIENCIAS propende por fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SNCTI) (Moncayo, 2018).

“Desde 1968 las políticas de CTI en Colombia fueron haciendo una transición gradual pero sostenida desde una lógica sectorial o vertical hacia una territorial u horizontal. En efecto, desde la expedición de la Ley 29 de 1990, el plano regional ha estado presente en todas las piezas mayores de la normatividad sobre CTI. No obstante, cabe señalar que todavía subsisten problemas de coordinación en las políticas regionales de CTI en Colombia, entre el nivel nacional y el regional como al interior de este último” (Moncayo, 2018).

En los últimos 2 años también “surgieron dos iniciativas que vale la pena mencionar: la reunión de la Academia de Ciencias en Paipa en 2018 y la Misión Internacional de Sabios en 2019, cuyas propuestas son un valiosísimo insumo para la construcción de

la política de largo plazo que tanto necesita el país” (Posada, 2020).

De esta última podemos decir que es una hoja de ruta que le sirve al país para dar un salto cualitativo en su estrategia de desarrollo humano, económico, social y cultural. Esta estrategia que pone a la educación, la ciencia, la tecnología, la innovación y la creación como ejes generadores de bienestar para toda la sociedad, no para grupos o sectores particulares, y que compromete a diversos sectores en un empeño común. La estrategia de misiones se enfoca en retos sociales específicos que pueden ser resueltos con la interacción de múltiples disciplinas y sectores, se decidió en conjunto que estas misiones están apuntando a resolver tres retos: Colombia Productiva y Sostenible, Colombia Bio-diversa y Colombia Equitativa. En el marco de esos tres retos se definen cinco misiones: para generar un nuevo modelo productivo y sostenible, para conocer a fondo y promover la utilización de la mega diversidad biológica (terrestre y marina) y la cultural, para afrontar el cambio climático y el manejo del agua, para mejorar con ciencia la educación a todos los niveles y para aumentar la equidad produciendo conocimientos que eliminen las barreras del desarrollo humano.

Otro tipo de propuestas es el de algunas políticas que podrán tener un impacto importante en el desarrollo de la ciencia y la cultura del país, de las cuales son de resaltar:

1. Implementar políticas para el apoyo y el desarrollo de centros e institutos de investigación. Interacción entre los centros de investigación y las



empresas e integración productiva entre instituciones públicas de CT.

2. Se refiere a políticas adicionales para educación. satisfacción de la curiosidad científica, la creación artística, la cooperación social, la interacción no violenta, el ejercicio de la democracia y para que ejerza más ampliamente la libertad de escoger un camino en su vida
3. Se hace énfasis en políticas para “el gobierno de la ciencia”. Donde se hace recomendaciones para la estructuración del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación (Minciencias) y para el sistema de CTI.

Se analizaron normas existentes (incluidas las actuales para el sistema general de regalías) y como resultado de este análisis se recomienda considerar otras más ágiles y apropiadas en forma específica para la actividad investigativa.

También se propone como recomendación de este análisis, promover la internacionalización de la ciencia y una movilidad adecuada que nos comunique con los grandes centros de desarrollo tecnológico del mundo. Finalmente, y como factor de la mayor importancia, se propone revisar muy cuidadosamente el sistema de financiamiento de toda esta actividad. El informe de la misión de sabios le da consistencia a las políticas del SNCT, pues traza una ruta que permite dilucidar objetivos y los problemas que se deben resolver en el país por medio de CTI, también da recomendaciones para integrar políticas económicas y sociales estableciendo unas metas que permitirán obtener resultados

medibles desde la universalización de la educación que inicia en la primera infancia, mejoras en la educación media con la doble titulación, formación de los maestros, funcionamiento de redes regionales y centros de innovación en educación, acreditación de universidades, todo con la finalidad de obtener una generación de colombianos que valoren la diversidad y acceda a oportunidades que contribuyan mediante herramientas de CTI a la solución de problemas sociales y tener un país más equitativo. (Poveda et al, 2019)

Todos estos múltiples esfuerzos con éxito relativo desembocan en la creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología (ley 1951 de 2019). Haciendo un análisis de persistencia hay un efecto acumulativo y Colombia ha realizado un esfuerzo continuo para potenciar sus políticas y capacidades de CTI, garantizando estabilidad del marco jurídico, también se han creado mecanismos de financiación y participación en la toma de decisiones tanto para grupos como instituciones.

Al país le hace falta que se garantice el desarrollo de una política pública que trascienda los diferentes gobiernos apoyándose en una legislación sólida y de largo plazo, las leyes como la 29 de 1990, la 1286 de 2009 y los documentos CONPES (2739 de 1994, 3080 del 2000 y 3582 del 2009) y ahora la creación de Minciencias, son un gran avance en muchos aspectos, pero es deseable que se garantice una financiación estable para el sector, que siempre se ha visto influido negativamente por la oposición de algunos de los gobiernos de turno, lo que le disminuye consistencia.



Por lo mencionado anteriormente y teniendo en cuenta la necesidad de producción de conocimiento y su aplicación a las necesidades económicas y sociales para desarrollar el país y lograr un mayor desempeño económico, se ve la necesidad de una nueva ley de ciencia y tecnología. Para lo que se requiere un trabajo conjunto del gobierno, el sector privado y el congreso, que resulte de la convicción de que la CTI son la garantía para lograr que Colombia avance con pie derecho en este nuevo siglo. En el momento está circulando un borrador de un nuevo documento CONPES de CTI, se espera que contenga las bases de una política a largo plazo”, (Posada, 2020) y responda a las necesidades actuales como la formación de capital humano, se fomente la investigación básica y aplicada, la consolidación institucional, el apoyo a la modernización del sector productivo, que este vea en la CTI una oportunidad para mejorar sus procesos, sus productos para justificar la producción de conocimiento y mecanismos que generen estabilidad financiera al sector. Además se favorezcan estrategias que fortalezcan la articulación de propuestas y actores con visión e impacto regional dirigidas a generar redes de conocimiento; preparar a las regiones para formular programas y proyectos de impacto regional; así como determinar el nivel de intervención del estado colombiano para lograr dar respuesta a estos proyectos de inversión y estructurar iniciativas orientadas al desarrollo regional con base en la ciencia, la tecnología y la innovación (Lucio, 2013)

El hecho de contar con un ministerio de CTI da una imagen de que el gobierno y congreso tiene una actitud favorable hacia este sector, además de que se esté construyendo un nuevo CONPES para CTI da optimismo pues se generaran nuevas oportunidades de avance para el país, ahora que se pertenece a la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico) se ha visto la necesidad de darle un impulso a la CTI como motor de desarrollo, pero se seguirá teniendo retos: como la meta de inversión del 1%. Del PIB, que por el momento “la inversión para el sector no pasa del 0,25%” (Posada, 2020). Se espera que Minciencias y sus políticas aseguren fuentes de financiación de las actividades de CTI y se mejore la articulación entre los actores del sistema (las universidades, el sector privado y el Estado), especialmente con el sector productivo, quienes no retienen al talento humano mejor cualificado del país, redundando en bajos niveles de formación en las empresas y, por ende, el escaso desarrollo de capacidades de innovación y desarrollo tecnológico (Rojas, et al., 2018).

## CONCLUSIONES

A través de los años se han presentado fenómenos como la concentración de doctores (Ph.D) en el ámbito académico y la generación indiscriminada de publicaciones, que no se convierten en la práctica en solución de problemas sociales o de comunidades, ni tampoco del sector productivo, por lo que es importante mejorar

el enfoque de las investigaciones que no permiten dar solución a las necesidades de las comunidades y las diferentes regiones.

Es relevante reafirmar el compromiso del sector privado con las inversiones en educación para la CTI, creación de fondos de capital riesgo destinado a la financiación de empresas de base científica y tecnológica, atraer recursos de cooperación internacional para financiar la CTI. Fortalecer la infraestructura de investigación en el país, se tengan laboratorios financiados que les den empleos bien remunerados y garantías a los profesionales doctores (Ph.D) que se están formando en el país y en el exterior. Fomentar la educación para la ciencia, incrementar los medios para la divulgación científica y crear una cultura científica en el país como estrategia de apropiación social y democratización del conocimiento. Integrar políticas nacionales y regionales, ´ fortalecer la relación sector productivo y los gestores de conocimiento.

Los retos aún son grandes para el Gobierno y el país, pero no hay duda que con la creación del Minciencias se apunta a garantizar la permanencia en el tiempo de las estrategias y objetivos planteados para el sector, cuyos resultados se verán en la medida que se inviertan los recursos de manera apropiada, se establezcan mecanismos efectivos que garanticen resultados en el tiempo y eviten que este sector entre en la telaraña de la corrupción, al final se espera que se pueda aplicar todos los resultados y conocimientos del SNCTI a la solución de los problemas trascendentales de Colombia.

## REFERENCIAS

- Blanco et al. (2020). Las claves de la cuarta Revolución Industrial. Bogota: EcoE Ediciones.
- COLCIENCIAS. (2006). 75 Maneras de generar conocimiento en Colombia. Bogotá: COLCIENCIAS.
- Lucio, J. (2013). Observando el Sistema Colombiano de Ciencia, Tecnología e Innovación. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y tecnología. [doi:https://books.google.com.co/books?hl=en&lr=&id=xEfV-BQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP7&dq=info:c-Agh4KO9fkJ:scholar.google.wxEZoNY3CsxMrBCh99jmr38&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=en&lr=&id=xEfV-BQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP7&dq=info:c-Agh4KO9fkJ:scholar.google.wxEZoNY3CsxMrBCh99jmr38&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Moncayo, E. (2018). Las políticas regionales de ciencia, tecnología e innovación en Colombia: surgimiento, evolución y balance de la situación actual. OPERA, 23, 185-208. [doi:https://doi.org/10.18601/16578651.n23.11](https://doi.org/10.18601/16578651.n23.11)
- Posada, E. (2020). Editorial- Política de Ciencia, Tecnología e Innovación en tiempos de Covid-19. Innovación y Ciencia(XXVII). Recuperado el 10 de 10 de 2020, de [https://innovacionyciencia.com/articulos\\_cientificos/editorial-politica-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-en-tiempos-de-covid-19](https://innovacionyciencia.com/articulos_cientificos/editorial-politica-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-en-tiempos-de-covid-19)
- Poveda et al. (2019). COLOMBIA HACIA UNA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO - INFORME DE LA MISIÓN INTERNACIONAL DE SABIOS 2019 POR LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN.

Rojas, et al. (2018). ). Políticas de desarrollo productivo y fomento a la innovación de las organizaciones. Recuperado el 30 de Octubre de 2020, de [https://www.researchgate.net/publication/330025506\\_Políticas\\_de\\_desarrollo\\_productivo\\_y\\_fomento\\_a\\_la\\_innovacion\\_de\\_las\\_organizaciones\\_en\\_el\\_marco\\_de\\_los\\_subsistemasindustria\\_y\\_ciencia\\_y\\_tecnología\\_para\\_el\\_caso\\_de\\_Colombia\\_Brasil\\_y\\_Corea\\_del\\_Sur\\_Polic](https://www.researchgate.net/publication/330025506_Políticas_de_desarrollo_productivo_y_fomento_a_la_innovacion_de_las_organizaciones_en_el_marco_de_los_subsistemasindustria_y_ciencia_y_tecnología_para_el_caso_de_Colombia_Brasil_y_Corea_del_Sur_Polic)

# Recopilación de técnicas ancestrales artesanales con potencial de innovación en sector textil, confección, diseño y moda en el departamento de Córdoba Colombia.

**Collection of ancestral craft techniques with potential  
for innovation in the textile, dressing, design and fashion  
sector in the department of Córdoba Colombia.**

doi: <http://doi.org/10.23850/23899573.3494>

Recibido: 14.12.2020 Aceptado: 9.12.2021

**Karina del Carmen Guzmán Martínez**  
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA  
[kguzmanm@sena.edu.co](mailto:kguzmanm@sena.edu.co)  
Colombia

**Jennifer Vallejo Calderón**  
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA  
[jenni\\_vc@hotmail.com](mailto:jenni_vc@hotmail.com)  
Colombia

**Liliana Esther Sotelo Coronado**  
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA  
[lsotelo@sena.edu.co](mailto:lsotelo@sena.edu.co)  
Colombia

Para Citar:

Guzmán, K., Vallejo, J., Sotelo, L. (2021) Recopilación de técnicas ancestrales artesanales con potencial de innovación en sector textil, confección, diseño y moda en el departamento de Córdoba Colombia., *Revista SENNOVA: Revista del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 6 (1), 107-121. doi: <http://doi.org/10.23850/23899573.3494>

## RESUMEN

La cultura y la diversidad cultural tienen gran importancia para un desarrollo sostenible, ya que a través de ella se construyen cauces de desarrollo para los individuos, las comunidades locales y los países. La contribución de la cultura en este sentido se traduce en un desarrollo social y económico inclusivo (UNESCO, 2018). Las artesanías hacen parte de “la cultura” o “el patrimonio” y tienen importancia en la dinamización de la economía y en contribución del mejoramiento de la calidad de vida de los grupos sociales que se dedican a esta actividad. (Benedetti, 2012). El objetivo del proyecto consistió en la recopilación de técnicas ancestrales artesanales con potencial de innovación en sector textil, confecciones, diseño y moda en el departamento de Córdoba Colombia. La metodología implementada fue exploratoria, descriptiva con enfoque mixto cuantitativo (encuesta) y cualitativo (entrevistas y observación directa), el muestreo fue no probabilístico por conveniencia, donde se seleccionaron las etnias Emberá Katio y Zenú, dentro de ellas las organizaciones seleccionadas fueron la Asociación de Mujeres Artesanas Embera Katio del Alto Sinú, Ëbëra Neka por el municipio de Tierralta; las fundación Desarrollo económico y Social de la Sabana, fundación Trenzando Futuro y 6 artesanos independientes que trabajan diferentes técnicas como la elaboración de atarrayas, el crochet, el macramé, la elaboración de colchas y la pintura sobre tela, la investigación contempló un diagnóstico en el sector textil, el cual se logró a través de fuentes de información secundaria y el diseño e implementación de encuestas dirigidas a 35 artesanos de la muestra seleccionada. Como producto de la investigación se desarrolló un catálogo de insumos artesanales de las técnicas de Mola y Chaquiras Trenzados o Tejeduría Zenú, Pachwork (colchas) Crochet, Pintura Manual, Tejido Atarraya, Macramé, las cuales pueden ser utilizadas en el sector textil en la elaboración de prendas de vestir, abriendo espacios de encuentro entre lo tradicional y el sector empresarial.

**Palabras claves:** *Emberá Katio, Zenú, artes, oficio artesanal, economía naranja, moda, cultura, innovación, economía circular.*

## ABSTRACT

Culture and cultural diversity are of great importance for sustainable development, since through it development channels are built for individuals, local communities and countries. The contribution of culture in this sense translates into inclusive social and economic development (UNESCO, 2018). Handicrafts are part of "culture" or "heritage" and are important in boosting the economy and contributing to the improvement of the quality of life of social groups engaged in this activity. (Benedetti, 2012). The objective of the project was to collect ancestral artisan techniques with potential for innovation in the textile, clothing, design and fashion sectors in the department of Córdoba Colombia.

The methodology implemented was exploratory, descriptive with a mixed quantitative approach (survey) and qualitative (interviews and direct observation), the sampling was non-probabilistic for convenience, where the Emberá Katio and Zenú ethnic groups were selected, within them the selected organizations were the Association of Embera Katio Artisan Women from Alto Sinú, Èbëra Neka for the municipality of Tierralta; The Sabana Economic and Social Development Foundation, the Trenzando Futuro Foundation and 6 independent artisans who work on different techniques such as the making of cast nets, crochet, macramé, the making of bedspreads and painting on fabric, the investigation contemplated a diagnosis in the textile sector, which was achieved through secondary information sources and the design and implementation of surveys directed at 35 artisans from the selected sample. As a product of the research, a catalog of artisan supplies was developed of the techniques of Mola and Braided Chaquiras or Zenú Weaving, Patchwork (bedspreads) Crochet, Manual Painting, Atarraya Weaving, Macramé, which can be used in the textile sector in the elaboration of clothing, opening meeting spaces between the traditional and the business sector. This study seeks to give a brief overview and traceability of this evolution and some recommendations for the sector on STeI issues in our country.

**Key words:** *Embera Katio, Zenú, arts, craftsmanship, orange economy, fashion, culture, innovation, circular economy.*

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años el sector de la moda en el país, se considera ha estado en crisis debido a diferentes factores, que según la Corporación Industrial (Minuto de Dios Industrial, 2019), son principalmente el contrabando, la importación de productos chinos, la subfacturación, la sobrefacturación, el dumping y las condiciones arancelarias dispuestas en el TLC, evidenciado decrecimiento del 2,9% en el sector textil y de confecciones entre los años 2017 y 2018, sin embargo, para el primer trimestre del 2019 se registró un crecimiento del 3,6% (DANE, 2019), Esta dinamización del sector se debe a las

medidas tomadas por el gobierno Nacional en el año 2017 para proteger esta actividad industrial, como la modificación del estatuto aduanero y la imposición de nuevos aranceles (Dinero, 2018), y a los cambios en las empresas textil y de confección del país, las cuales han identificado la necesidad de reducir costos innovando en su procesos y productos, diversificando su producción, entre otros factores (Agredo & Montañez, 2015).

Según en (Superintendencia de sociedades, 2018) para el año 2018 la región Caribe cuenta con el 6% de participación de las empresas textiles de Colombia con 31 un empresas, dentro está, la línea de confección



de prendas de vestir, la cual está conformada por diseñadores de modas y unidades productivas, las cuales demandan materias primas con potencial para el desarrollo de innovaciones que les permita competir con las exigencias del mundo globalizado. El Informe Especial Textil y Confección – julio 2019 – Sala de Prensa – Inexmoda, (2019) expresa que el gasto en moda acumuló un crecimiento del 5% y Montería. Actualmente, la industria de la moda ve en las artesanías una posibilidad de diferenciación, sostenibilidad y crecimiento.

La etimología de la palabra artesanía, deriva de las palabras latinas “artis-manus” que significa: arte con las manos. Según Organización Mundial de la Propiedad Intelectual –OMPI “La artesanía tradicional requiere técnicas, capacidades y conocimientos especializados y tradicionales que a menudo son de considerable antigüedad y se transmiten de generación en generación” (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, 2016) así mismo, pueden estar vinculadas a una comunidad indígena local.

Sin embargo, no hay una definición de artesanía aceptada universalmente pero si se pueden resaltar unas características comunes que las identifican, tales como: obras producidas por artesanos de forma manual o ayudado por otras herramientas, siempre y cuando la manualidad sea el elemento más importante del producto final; representaciones o expresiones creadas simbolizan la cultura del artesano; comprenden una amplia gama de productos hechos de materia prima, no hay restricción en cuanto a la cantidad de producción y no hay dos piezas iguales; además sus características

distintivas pueden ser utilitarias, estéticas, artísticas, creativas, vinculadas a la cultura, decorativas, funcionales, tradicionales, simbólicas y significativas religiosa y socialmente (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, 2016).

En el marco social y para los fines de este proyecto nos acogemos a la definición de la (UNESCO, 2018), la cual considera la artesanía como una expresión artística cuyos cimientos descansan en las tradiciones de una comunidad y se enmarcan en los ámbitos del patrimonio inmaterial; su base es la transmisión del conocimiento a través de generaciones, muchas veces en forma oral. Autores como Rivas, consideran que no existe una fecha o espacio histórico para ubicar al surgimiento exacto de la artesanía. No obstante, considera que este tipo de expresión humana es tan antigua como la humanidad misma. De ahí que, según el desarrollo de los pueblos, la artesanía podía diferenciarse de un pueblo a otro. Además, el uso de técnicas e instrumentos de trabajo vendría a caracterizar el objeto o artesanía creada.

Estudios como el de (Benedetti, 2012), indican que las artesanías cobran visibilidad en los enfoques referidos a la conversión de “la cultura” o “el patrimonio” en recurso económico, con el fin de dinamizar la economía y contribuir a mejorar la calidad de vida de los grupos sociales que se dedican a esta actividad se debe impulsar la comercialización de estos productos. En el país, el sector cultural, en particular el de las artesanías, en el cual tiene lugar el proyecto en mención es actualmente objeto de interés particular por diferentes entida-

des, debido a que se enmarca en los lineamientos de las políticas nacionales como la economía naranja.

Nuestro motivo, inspiración y compromiso se basa en crear prendas con una propuesta de vanguardia moderna promoviendo y preservando los valiosos conocimientos ancestrales que les permite y les da el privilegio a las tejedoras, de mostrar el arte (...), apoyar el desarrollo personal de cada uno de los artesanos a través de capacitaciones, actividades y talleres dinámicos en donde podrán tener la oportunidad de trabajar distintas áreas con profesionales capacitados en el tema y promover la economía circular, propuesta similar a la realizada por (Hamida Serpa, 2021)

El diagnóstico se realizó con el uso de fuentes de información secundaria y primarias que incluyeron el diseño e implementación de encuestas y entrevistas semiestructuradas, así como la observación directa a una muestra seleccionada por muestreo no probabilístico por conveniencia de 35 artesanos de los municipios de Montería, Tuchín y Tierralta. Las encuestas fueron aplicadas a través de del formulario de Google Forms, los resultados obtenidos fueron analizados a través de Microsoft Excel. Complementario al análisis se identificaron insumos y complementos con potencial para el sector textil, el cual fue insumo para la construcción de catálogo de insumos de técnicas ancestrales para el mundo de la moda.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología implementada fue exploratoria, descriptiva con enfoque mixto cuantitativo (encuesta) y cualitativo (entrevistas y observación directa), la población objeto de estudio son los artesanos del Departamento de Córdoba, el muestreo fue no probabilístico por conveniencia, donde se seleccionaron las etnias Emberá Katio y Zenú, dentro de ellas las organizaciones seleccionadas fueron la Asociación de Mujeres Artesanas Embera Katio del Alto Sinú, Ëbëra Neka por el municipio de Tierralta; las fundación Desarrollo económico y Social de la Sabana, fundación Trenzando Futuro y 6 artesanos independientes que trabajan diferentes técnicas como la elaboración de atarrayas, el crochet, el macramé, la elaboración de colchas y la pintura sobre tela.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Caracterización de artesanos encuestados

Las organizaciones seleccionadas fueron la Asociación de Mujeres Artesanas Embera Katio del Alto Sinú, Ëbëra Neka, conformada por 30 personas entre hombres y mujeres artesanos pertenecientes a la etnia Embera katio, cuentan con una sede en el municipio de Tierralta y Fundación para el Desarrollo Económico y Social de la Sabana, la cual trabaja con población educativa a desplazados, comunidades indígenas, afro descendiente, madres cabezas de familia y/o comunitaria y otras poblaciones vulnerables y promover el desarrollo de las habilidades y capacidades artísticas



**Figura 1.** Asociación de artesanas Ebera Neka.  
**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 2.** Fundación para el Desarrollo económico y Social de la Sabana.  
**Fuente:** Elaboración propia

En el proceso de caracterización se incluyeron un grupo de artesanos independientes dentro de los que se encuentran organizados por tipo de artesanías elaboradas:

**Tabla 1.** Grupo de artesanos caracterizados.

| Crochet y Macramé   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elvira Polo         | Lleva más de 30 años trabajando el arte de crochet y macramé, además de pintar en tela, óleo y trabajar el country)                                                                                                                                                                                                            |
| Regina Galván Núñez | Lleva aproximadamente 10 años trabajando la técnica de Corchet. Aprendió ésta a través de capacitación y afianzó el conocimiento con un familiar. Con el crochet hace diferentes prendas de vestuario (vestidos, sacos, zapatos, cuellos, mangas, entre otros) y lencería de hogar (alfombras, tendidos, cobijas, entre otros) |

#### Colcha

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mercedes Burgos Miranda | Oriunda del municipio de Puerto Escondido Córdoba. Aprendió su oficio desde pequeña, cuando veía que su madre hacía uso de los recortes de tela que le regalaban y con este conocimiento empezó a realizar tendidos de cama que se demora entre 2 y 3 meses realizándolos. Una de las técnicas la realiza cortando los pedazos de tela en círculos medianos, 50 aproximadamente, para posteriormente organizarlos de la manera de su preferencia. Una segunda figura geométrica es de cuadros. |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Farides del Carmen Pérez Corcho | Lleva 50 años trabajando el arte de la colcha. Aprendió la técnica por su madre, que a su vez fue enseñada por su madre. Hace uso de los recortes de tela que le regalan sus amigos, vecinos y familiares y los corta a la medida que necesita para lograr figuras cuadradas, hexagonales, rectangulares, entre otras |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Atarraya

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nolfit Cogollo | Oriunda de Arenal/Córdoba con más de 30 años de experiencia, apasionada por la técnica que aprendió de sus padres y fortaleció con su esposo. En la actualidad su familia y ella viven de realizar este oficio y manejan la técnica de atarraya de punto, desde un punto hasta cuatro puntos según la necesidad del cliente. |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Pintura sobre tela inspirada en la cultura Cordobesa

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Marcial Alegría García | Pintor primitivista nacido en San Sebastián, Córdoba. Inició su arte desde el año 1961 (59 años pintando) y su obra es reconocida a nivel nacional e internacional. Realiza sus obras principalmente con la técnica de pintura esmalte sobre lienzo y a petición, también hace pintura sobre arcilla, pintura sobre madera, pintura sobre tela, entre otros. |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mauricio Alegría Calle | Pintor primitivista, hijo del maestro Marcial Alegría. Inició a pintar desde el año 1984; motivado e inspirado por su padre observaba atento el oficio y aprendió así a hacerlo. Pinta sobre arcilla, lienzo y tela y la inspiración para sus obras es la naturaleza. |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Fuente:** Elaboración propia

Del total de los artesanos encuestados el 81% son mujeres y el 19% hombres con edades entre 19-44 años (69%) y 45-59 años (31%), pertenecientes a la zona rural (18.75%) y urbana (81.25%), los cuales se dedican a la fabricación de artesanías en técnicas de mola, chaquiras trenzados o tejeduría Zenú, pachorro(colchas), crochet, pintura manual, tejido atarraya y macramé, de los cuales: un 46% son productos terminados y un 54% son productos intermedios como insumos para otras artesanías, costura, decoración, empaque, entre otros. El 46% de los artesanos se dedica tiempo completo y el 54% dedica tiempo parcial en la elaboración de dichos productos artesanales, su principal fuente de ingreso es el comercio de las artesanías (41%), la venta de servicios, otro tipo de productos no artesanales (44%) y otras actividades económicas (15%).

Los artesanos aprendieron a elaborar sus productos por: herencia familiar (46%), aprendizaje de la comunidad (30%) y a través de capacitación (23%). La principal fuente de inspiración es en su orden son: las experiencias vividas (31%), la naturaleza (23%), el territorio (23%), entre otros (23%). La dedicación semanal es: total (46%), de 1-3 días (31%), de 3-5 días (23%).

Una dificultad manifestada por los artesanos es que no cuentan con un lugar específico, para la compra de materia prima, es por ello recurren al mercado local y e insumos que otros artesanos producen en sus organizaciones, que no garantizan una oferta constante y estandarizada en temas de calidad, lo que hace que sus productos artesanales se ajusten a los insumos encontrados, no permitiendo plasmar muchas veces sus ideas e

innovaciones. Otro aspecto identificado es la falencia en los procesos de comercialización la cual deja una baja utilidad de sus productos; la actividad se realiza a través de venta directa al consumidor (39%), intermediarios (33%), punto de venta (28%). La mayor dificultad para comercializar es la alta oferta de la zona (28%), lo que hace que el artesano maneje precios bajos para poder vender sus productos, el desconocimiento de los mercados especializados de alto valor agregado (35%), la distancia a los mercados especializados (23%), sumado a deficientes estrategias de comercialización, bajo marketing digital y baja estandarización de precios del mercado (13%). Estas dificultades se suman a la problemática que trae la globalización a través de la incorporación de productos manufacturados a gran escala y a un precio considerablemente más económico. Por lo tanto, fortalecer y resaltar el trabajo artesanal, lograr que las personas reconozcan el valor del trabajo realizado e innoven apuntando a nichos de mercados especializados que paguen un precio justo por el trabajo artesanal son objetivos que tienen los artesanos a corto, mediano y largo plazo.

### **Identificación de artesanías con potencial y construcción de catalogo**

Según el Sistema Nacional de Información Cultural - el departamento de Córdoba es cuna de artesanos tradicionales fabricantes de productos que han ganado reconocimiento en todo el mundo. Los productos del llamado “circuito artesanal”, provenientes de los municipios de San Andrés de Sotavento, Momil, Chinú, Lorica, Ciénaga de Oro, Sahagún, Chimá, Cereté y Montería, son abun-

dantes, variados y de gran calidad artística. Esto se debe en gran parte al ser una región que se convierte en un punto de encuentro de diferentes culturas desde la colonia, indígenas y europeos en una primera ola; hasta la época de independencia cuando llegan a Córdoba, ingleses, franceses, portugueses, pero en mayor medida israelíes en el siglo XIX, y finalmente en el siglo XX libaneses (Guzmán Martínez et al., 2020).

El levantamiento de información sobre las artesanías objeto de estudio se obtuvo a través de visitas y entrevistas a artesanos independientes e integrantes de las organizaciones descritos en la tabla 2 y 3, que suministraron información sobre los procesos de elaboración de insumos de las técnicas de mola, chaquiras trenzados o tejeduría Zenú, pachwork(colchas) crochet, pintura manual, tejido atarraya, macramé. Junto con el equipo ejecutor del proyecto se realizó ejercicios de ideación para identificar potenciales usos de dichas artesanías en la elaboración de insumos con potencial de implementación

en el sector textil, confecciones, diseño y moda.

Para técnica pintura sobre tela realizada por el maestro Marcial Alegría se seleccionaron las siguientes formas predeterminadas: rectángulo con dimensiones de 10 cm x 150 cm en técnica pintura sobre tela, almilla unisex talla m en técnica pintura sobre tela. Para la técnica crochet realizada por las artesanas Elvira Polo Horta y Regina Galván se seleccionaron: Copas prehormadas triangulares o básicas, Top, Almilla tradicional, Cuadrado con dimensiones de 22 cm, Rectángulo con dimensiones de 7,5 cm x 55 cm. Para la técnica de la colcha realizada por las artesanas Mercedes burgos y Farides Pérez, se desarrolló un insumo versátil que es ajustable a patrón deseado. La técnica Mola dio la opción de desarrollar un insumo para recortar ajustable a un patrón deseado. Para técnica chaquira realizada por los artesanos de la asociación Ebera Neka se seleccionó la Almilla tradicional en técnica Chaquira, ver tabla 2.

**Tabla 2.** Propuesta de valor de insumos artesanales de Asociación de Mujeres Artesanas Embera Katio del Alto Sinú, Ébëra Neka y la Fundación para el Desarrollo económico y Social de la Sabana

**Técnica Chakiras**

Asociación de  
Mujeres Artesanas  
Embera Katio del  
Alto Sinú, Ébëra  
Neka



Almilla tradicional talla M elaborada en la técnica chaquira por los artesanos Embera Katio con patrón de rombos en colores café, azul, naranja, verde, blanco y negro. En este insumo se evidencian las figuras geométricas características de este grupo étnico

Continuación Tabla 2.



**Técnica Molas**

Asociación de  
Mujeres Artesanas  
Embera Katio del  
Alto Sinú, Ébëra  
Neka



La técnica Mola da la opción de recortar el insumo y ajustarlo a un patrón deseado, es por este motivo se plantearon diseños con formas predeterminadas con el fin de que tenga múltiples usos de acuerdo con las necesidades del comprador/diseñador.

Para técnica tejido Zenú realizada por los artesanos de esta etnia elaboraron insumos en cinta organza color rojo y beige, con trenzado sobre base con pinta H en la parte central.



Fundación para  
el Desarrollo  
económico  
y Social de  
la Sabana  
(Municipio de  
Tuchín)

Almilla trenzado tradicional talla M en técnica tejido Zenú, elaborada en cinta de agua con cuatro vueltas de trenzas de 11 pies sin pinta color café y seis vueltas de trenzas de 11 pies con pinta peine chiquito color café y castwind (Fashion Snoop, 2019a).



Manga campana elaborada en cinta de agua con 38 metros de trenzas de 7 pies (6 metros), de 11 pies (20 metros) y de 12 pies (12 metros), con incorporación de pintas peine chiquito entre otras, en colores verde oliva, verde manzana, verde agua, Animation, Flection, Gentle y Flush (Fashion Snoop, 2019a).



Continuación Tabla 2.



Fundación para  
el Desarrollo  
económico  
y Social de  
la Sabana  
(Municipio de  
Tuchín)

El procedimiento para la realización de los insumos almilla trenzado tradicional talla M, botonadura, cuello Nerú - militar, cuello camisero talla M, puños, manga campana talla M en técnica tejido Zenú se aplica el trenzado tradicional, y en el proceso de elaboración de estos insumos los artesanos tardaron 3 días, 2 días, 1 día, 1 día, 1 día y 16 días, respectivamente, el cual se describe a continuación:

1. Se corta la cinta del largo deseado, si se desea un largo tejido final aproximado de 1,5 m, se cortan 2,5 m de cinta.
2. Se forman pares de cintas (que simulan la ripia o penca) formando pies.
3. Se sujetan los pies con cinta adhesiva, quedando de 6 pies y de 5 pies, lo que constituye el pie de trenza, para formar una trenza de 11 pies; para una trenza de 12 pies se forma un pie de trenza con 7 pies y 6 pies y para una trenza de 7 pies se forma un pie de trenza con 4 pies y 3 pies.
4. Se inicia el trenzado de acuerdo la necesidad y las figuras que el artesano desee plasmar.
5. Se unen las trenzas sobre un forro de tela rectangular, ya sea de forma manual o con máquina, como suele hacerse con el sombrero.
6. Se pone el molde o la figura deseada sobre el rectángulo formado, se sujeta y se corta.
7. Se forra la pieza.

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 3.** Propuesta de valor de insumos artesanales de artesanos independientes caracterizados.

**CROCHET Y MACRAMÉ**

Copas prehormadas básica o triangular, elaborada en crochet con hilo de algodón mercerizado (marca comercial Perla), color rosado Fete (Fashion Snoop, 2019a) con estructura inicial de 20 cadenetas unidas con un abanico, 12 vueltas de la misma secuencia y con terminación en moritas. Con dimensiones aproximadas de 16 cm de ancho en la base por 15 cm de alto.



**Mangas en Crochet**



Elvira Polo  
Regina Galván  
Núñez

**Almillas en Crochet**



**Top y base tanga talla M en técnica Macramé**



Para la elaboración de este insumo, la artesana Elvira polo contó con un maniquí de tallaje (Talla M) sobre el cual elaboró el insumo. Para ejecutarlo tomó hilo macramé color Merit (Fashion Snoop, 2019a). El top lo realizó con la técnica de nudos planos y festón y terminó en flecos. La base tanga la realizó con la técnica de nudos planos y nudo salomón con terminaciones en flecos. En el proceso de elaboración de este insumo la artesana tardó 10 horas.

Continuación Tabla 3.

**COLCHA**

**Mercedes Burgos  
Miranda**



Rectángulo con dimensiones de 43 cm x 42 cm en técnica colcha con patrón de rombo elaborada con tiras rectangulares de tela de algodón (nombre comercial piqué) que unidas forman un rombo, de colores en tendencia Stark, Utopia y Epoch (Fashion Snoop, 2019a).

**Farides del  
Carmen Pérez  
Corcho**



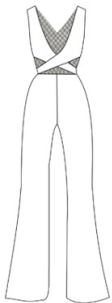
Rectángulo con dimensiones de 32 cm x 34 cm en técnica colcha con patrón cuadrado elaborada con tiras rectangulares de tela con cuadrados y rectángulos de telas de colores en tendencia estampada y azul Expanse (Fashion Snoop, 2019a).

**ATARRAYA**

- Rectángulo con dimensiones de 100 cm x 150 cm en técnica tejido atarraya



**Nolfit Cogollo**



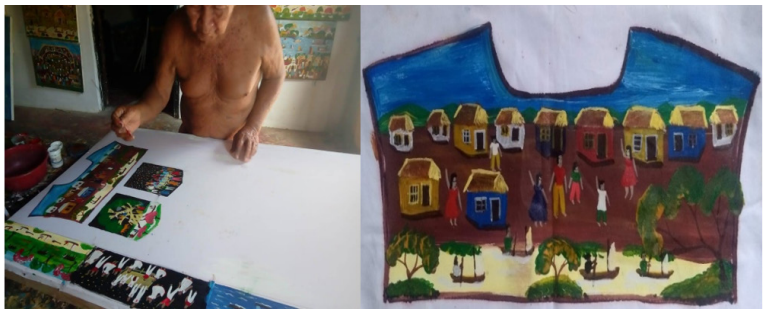
Rectángulo hilo macramé con dimensiones de 100 cm x 150 cm en técnica tejido atarraya elaborada con hilo macramé de color Obscure (opción 1) y Beige (Opción 2) (Fashion Snoop, 2019a).

Continuación Tabla 3.

PINTURA SOBRE TELA INSPIRADA EN LA CULTURA CORDOBESA

Marcial Alegría  
García

Mauricio Alegría  
Calle



**Tipo de insumo:** Rectángulo con dimensiones de 10 cm x 150 cm en técnica pintura sobre tela.

Rectángulo con dimensiones de 10 cm x 150 cm realizado en tela de algodón. En este insumo está plasmada la obra del artista Marcial Alegría inspirada en las costumbres, las tradiciones y los lugares de la región Caribe, del Departamento de Córdoba y del corregimiento San Sebastián, como la pesca artesanal, la ciénaga de San Sebastián, los pueblos donde hacen fiestas tradicionales, el fandango, las fiestas con gaiteros y el matrimonio



**Fuente:** Elaboración propia

CONCLUSIONES

Con el desarrollo de la investigación se logró recopilar, información sobre los procesos artesanales de las técnicas de mola, chaquiras trenzados o tejeduría Zenú, pachwork(colchas) crochet, pintura manual, tejido atarraya, macramé, la cual incluyo una propuesta de agregación de valor que abre espacios de encuentro entre lo tradicional y el sector empresarial del departamento de Córdoba - Colombia, aprovechando de esta manera la amplia riqueza material y cultural, con potencial de implementación en el sector textil, confecciones, diseño y moda a través de insumos y/o complemen-

tos de calidad, realizados por artesanos exaltando y promocionando la identidad cultural, promoviendo la economía circular y convirtiendo prendas de vestir en obras de arte de alto valor agregado.

La investigación realizó una propuesta de valor a través del desarrollo de prototipos de insumos y/o complementos con materiales tradicional del Departamento, diversificando así el portafolio de productos y los cuales se consignaron en un catálogo que recoge las principales técnicas, el cual es de conocimiento general al público interesado y contiene datos de contacto de artesanos, el cual lo ayudara a tener relación directa son su mercado objetivo, que es una

de las principales necesidades expresadas por los artesanos en las encuestas realizadas, que indican que es necesario ampliar y fortalecer canales de comercialización de los productos artesanales del departamento para mejorar las ventas y utilidades de sus productos.

Las propuestas de valor contemplan la incorporación de nuevos elementos como son la cinta tejida con la técnica y pintas de la cultura Zenú que tradicionalmente se trabaja en caña flecha, permitiendo darle a este arte una versatilidad e incorporando resistencia al lavado y adaptación a prendas textiles en productos como almilla trenzado sobre base, botonadura, cuello nerú – militar, cuello camiserío, puños, manga campana; también se experimentó con pinturas que tradicionalmente se plasman en cuadros, las cuales se adaptaron a insumos para prendas de vestir como almillas, bolsillos y telas pintadas versátiles adaptables a diversos usos.

Otras innovaciones planteadas son el uso colores de tendencia en la técnica de Mola, que tradicionalmente se trabajan en colores fuertes; la técnica de chaquira en la elaboración de insumos como almillas para blusas, camisas, entre otros, la cual diversifica el portafolio de productos ofrecidos por los indígenas emberá, igualmente se desarrolló insumos con la técnica macramé, las cuales pueden ser utilizado en desarrollo de top y base para tanguas y demás prendas de vestir. Se propone el uso de la técnica de patchwork con el que tradicionalmente se hacen colchas, en la elaboración de insumos para vestuarios.

Los resultados obtenidos abren un abanico de oportunidades para que el sector

empresarial siga innovando en el desarrollo de productos artesanales, el cual es un oficio ancestral y simboliza “la identidad de la comunidad y su entorno”, aportando valor y visibilidad a esta tradición, a través de la propuesta de insumos innovadores adaptables a los requerimientos del sector de la moda y productos artesanales del departamento, que responden a una necesidad del sector textil y de confecciones, dinamizando la economía familiar de los artesanos del departamento de Córdoba, y contribuyendo al aprovechamiento de la riqueza cultural en el marco de la economía naranja, exaltando y promocionando la identidad cultural cordobesa, además de la capacitación de aprendices de programa tecnólogos de las redes de textil confección diseño y moda, comercio y ventas y la red tecnológica y desarrollo de software articulados la estrategia SENNOVA.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agredo, M. M. Á., & Montañez, L. M. C. (2015). Evolución del sector textil colombiano y su competitividad como estrategia de desarrollo económico: Análisis comparativo Bogotá – Antioquia 2000-2012. 81.
- Benedetti, C. M. (2012). Producción artesanal indígena y comercialización: Entre los “Buenitos” y los “Barateros”. *Maguaré*, 26(1), 229–262.
- DANE. (2019). Producto Interno Bruto (PIB) principales resultados primer trimestre 2019pr. [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/presen\\_PIB\\_Itrim19.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/presen_PIB_Itrim19.pdf)

- Dinero. (2018). El reto del sector textil para Colombiamoda. <http://mdc.org.co/blog-consultoria-industria-de-la-confeccion-en-colombia/>
- Guzmán Martínez, K. del C., Escobar Otero, A. I., Doria Doria, S., & Vallejo Calderon, J. (2020). Diseño, moda, arte y cultura cordobesa: Proyecto de investigación y prototipado de prendas de vestir inspirados en el arte y la cultura cordobesa como aporte al rescate, preservación y promoción de la identidad. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/6650>
- Hamida Serpa, N. C. I. (2021). Proyecto de emprendimiento: “Akenna Perú”. Repositorio Institucional - Ulima. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/13840>
- Informe Especial Textil y Confección – julio 2019 – Sala de Prensa – Inexmoda. (2019). <http://www.sala-deprensainexmoda.com/informe-especial-textil-y-confeccion-julio-2019/>
- Minuto de Dios Industrial. (2019). Así está la Industrial de la Confección en Colombia. <http://mdc.org.co/blog-consultoria-industria-de-laconfeccion-en-colombia>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2016). La Propiedad Intelectual y la Artesanía Tradicional. [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo\\_public\\_5](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo_public_5)
- Superintendencia de sociedades. (2018). Diagnóstico del sector textil de las micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes) en el distrito de la Victoria – Lima metr. [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:qpw\\_6F\\_m-LAJ:https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623807/seminario\\_ck.pdf+&cd=15&hl=es&ct=clnk&gl=co](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:qpw_6F_m-LAJ:https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623807/seminario_ck.pdf+&cd=15&hl=es&ct=clnk&gl=co)
- UNESCO. (2018, junio 20). Informe sobre la economía creativa 2013. Diversidad de las expresiones culturales. <https://es.unesco.org/creativity/publication/informe-sobre-economia-creativa-2013>





## DIRECTRICES PARA AUTORES/AS

La Revista Sennova: Revista del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación acepta trabajos inéditos. Todos los manuscritos deberán prepararse con un procesador de texto del tipo Microsoft office Word, se utilizará el tipo de letra Times New Roman, tamaño 12, con un interlineado doble o 2.0.

La Revista Sennova: Revista del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación promueve la revisión anónima a doble ciego, por tal motivo el artículo debe presentarse ante el comité editorial de la revista, sin nombres del colectivo de autores.

Toda la información relacionada con los autores, la filiación institucional, el correo electrónico y el autor para correspondencia, debe ser condensada y/o diligenciada en los respectivos metadatos de la plataforma OJS, Open Journal System de la Revista Sennova: Revista del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Los capítulos o secciones del artículo, se detallan a continuación:

### Formato general del trabajo

- » *Papel:* Tamaño carta/ papel 21.59 cm x 27.94 cm (8 1/2" x 11")  
Espaciado

- » *Interlineado:* 2.0 y texto alineado a la izquierda, sin justificar.  
- Sin espacio entre párrafos
- » *Márgenes:* 2,54 cm/1 en toda la hoja
- » *Sangría:* Cinco espacios en la primera línea de cada párrafo
- » *Tablas:* Las tablas no tienen líneas separando las celdas

### Título

- » *Título en el idioma del texto:* debe ser representativo del contenido. No exceder de 15 palabras.
- » *Título traducido:* si el título indicado está en español o portugués se agregará una traducción al idioma inglés. Si está en inglés se agregará una traducción al español o portugués.

### Numeración de páginas

Debe realizarse en la parte inferior centrada en Times New Roman, tamaño 10.

### Resumen - Abstract

Se debe condensar a manera de síntesis en un rango de 250 a 300 palabras, la información más relevante de la investigación (objetivo, metodología, resultados y conclusiones). En él se describe el tipo de informa-

ción y puntos principales que se encuentra en el trabajo de investigación.

### Palabras clave - keywords

Identifican la temática desarrollada en el artículo sin repetir las palabras del título. Deben enunciarse entre cinco (5) y ocho (8), en español e inglés (Keywords). Se debe procurar que hagan referencia a los lineamientos de los Tesoros de la UNESCO.

### Introducción

Es la carta de presentación del artículo de investigación o review, en ella se provee información suficiente para que el lector entienda el fundamento racional del estudio, es decir, el contexto del cual surge la investigación. Finaliza con el planteamiento del objetivo de la investigación.

### Materiales y métodos

En este apartado se describe de manera sucinta cómo se hizo la investigación, el diseño del trabajo, la población o muestra y cómo se seleccionó, lugar y fechas inicial y final en que se realizó el estudio, así como los procedimientos, las variables y los métodos estadísticos utilizados para el análisis de los datos.

### Resultados y discusión

Aquí se enuncian los hallazgos y las observaciones más relevantes mediante la presentación de datos concretos. Se destacan aquí también, los resultados más novedosos, así como su significado contrastado y/o comparado con los hallazgos reportados de otras investigaciones.

### Conclusiones

Las conclusiones deben tener relación directa con el objetivo de la investigación y se exponen siempre respaldadas por los datos obtenidos. Se debe evitar incluir recomendaciones y finalmente, este apartado no aplica para los artículos de revisión o review.

### Agradecimientos (opcional)

Se debe mencionar a las personas e instituciones que han prestado asesoría técnica, científica o estadística a la investigación y las fuentes de financiación

### Referencias

La bibliografía debe citarse conforme se relacione con el cuerpo del documento, debe ir en orden alfabético y sin numeración alguna. Recuerde usar el estilo de la American Psychological Association (APA).

#### *Ejemplos de referencias.*

- **Libro**

Apellido, A. A. (Año). Título. Ciudad, País: Editorial.

Ejemplo:

Benitez, M. A. (2018). Electrones, neutrinos y quarks, Barranquilla, Colombia: Crítica.

- **Capítulo de un libro**

Apellido, A. A., y Apellido, B. B. (Año). Título del capítulo o la entrada. En A. A. Apellido. (Ed.), Título del libro (pp. xx-xx). Ciudad, País: Editorial.

Ejemplo:

Benitez, M. A. (2018). Psychology of Li-

beration: Theory and applications. En J. L. Tapiero. (Ed.), *Electrones, neutrinos y quarks* (pp. 1-5). Barranquilla, Colombia: Crítica.

- **Artículos científicos**

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

Ejemplo:

Benitez, M. A. (2018). *Psychology of Liberation: Theory and applications*. *Electrones, neutrinos y quarks*, 2(1), 1-5. doi: <https://doi.org/10.23850/issn.2422-0582>

- **Periódico**

Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre del periódico, pp. xx-xx

Ejemplo:

Benitez, M.A. (08 de febrero de 2018). *Electrones, neutrinos y quarks*. *El Espectador*, pp.1-2.

- **Tesis**

Autor, A., & Autor, A. (Año). Título de la tesis (Tesis de pregrado, maestría o doctoral). Nombre de la institución, Lugar.

Ejemplo:

Benitez, M. A. & Tapiero, J. (2018). *Electrones, neutrinos y quarks*. (Tesis de maestría). Universidad de la Costa, Barranquilla, Colombia.

- **Material electrónico**

Apellido, A. (Año de publicación). Título

de la obra. Recuperado de: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Ejemplo:

Benitez, M.A. (2018). *Electrones, neutrinos y quarks*. Recuperado de: <http://revistas.sena.edu.co/index.php/recia>.

## Tablas

Las tablas son un recurso que debe permitir que el lector comprenda de manera fácil los datos que se van a contrastar. Se numerarán en forma consecutiva y con números arábigos. Se hará referencia a ellas desde el texto (Tabla 1, Tabla 2, etc.). Cada tabla deberá tener su propio título en la parte superior y en la parte inferior la fuente (si es propia poner: Elaboración propia). En cada columna se indicará también el título de columna. Todas las tablas deben estar incluidas en el archivo de texto.

**Tabla 1.** El título debe ser breve, pero claro y explicativo

| Categoría  | Categoría | Categoría | Categoría |
|------------|-----------|-----------|-----------|
| Variable 1 | xxxx      | xxxxx     | xxxx      |
| Variable 2 | xxxx      | xxxx      | xxxx      |
| Variable 3 | xxxxx     | xxxx      | xxxx      |

**Fuente:** Elaboración Propia

## Figuras

Todas las ilustraciones (fotografías, diagramas, gráficos, dibujos, mapas, etc.) se designarán con el término figura y serán numeradas consecutivamente con números arábigos. Se hará referencia a ellas desde el

texto (Figura 1, Figura 2, etc.). Cada figura deberá tener su propio título en la parte inferior al igual que la fuente (si es propia poner: Elaboración propia). Todas las figuras deben estar incluidas en el archivo de texto. Las imágenes y fotos se reciben en alta definición y se deben enviar en un archivo aparte al del artículo o subir como un archivo complementario en la plataforma Open Journal System.

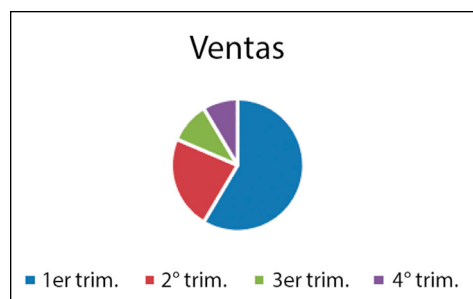


Figura 1. Título (Se debe indicar si la figura (imagen, gráfico) es propia o si se retomó de otra fuente. En caso de retomarse de otra fuente, se debe indicar autor, año y página (en la nota de figura) y posteriormente incluir la referencia completa en el apartado de referencias bibliográficas).

### Unidades de medida

Se usarán las unidades del sistema métrico internacional. Las unidades se indicarán con los símbolos aceptados por la Oficina Internacional de Pesos y Medidas (<http://www.bipm.org/en/bipm/>), por ejemplo: cm, m, h, g, kg (centímetro, metro, hora, gramo, kilogramo). Nótese que son símbolos y no abreviaturas, de modo que no terminan en punto.

### Envío de manuscritos

El envío de documentos es responsabilidad del autor para correspondencia y se realiza exclusivamente a través de la plataforma Open Journal System. Los envíos deberán realizarse registrándose en la plataforma web y subiendo el artículo en .doc, según se indica en los pasos a seguir del sistema.

<http://revistas.sena.edu.co/index.php/senno-va/about/submissions#onlineSubmissions>



REVISTA  
**SENNOVA**