



Integrar

SENNOVA

Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación

REVISTA

Vol. 13, año 2022
ISSN 2462 - 8034
ISSN DIG. #2590-7220

- DE UN SUEÑO A LA SISTEMATIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS Y HERRAMIENTAS PEDAGÓGICAS QUE IMPLEMENTAN LOS INSTRUCTORES SENA QUE APUNTAN A FORTALECER LA FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL EN AMBIENTES DE FORMACIÓN EN LOS CENTROS DE SANTANDER.
- DISEÑO DE UN MICROSCOPIO DE FLUORESCENCIA PARA CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS EN EJEMPLARES BOVINOS.
- LA FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL, EL EMPRENDIMIENTO Y LA INVESTIGACIÓN EN EL SENA Y SU RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE.
- MUSA; EL LABORATORIO DE MARKETING QUE PROMUEVE LOS EMPRENDIMIENTOS DE LA COMUNIDAD CSET-BUCARAMANGA



@SENAcomunica

www.sena.edu.co



SENNOVA
Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación



Santander

Integr



SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación

Revista INTEGRAL
Periodicidad: Semestral
Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)
SENA regional Santander
Centro de Servicios
Empresariales y Turísticos CSET
Dirección de formación Profesional
Sistema de Gestión Estratégica de
Investigación
Desarrollo Tecnológico e Innovación
(SENNOVA)
Calle 16 No. 27-37 Piso 2 - 205
Teléfono: 57 (7) 6800600 exts. 73002 - 74524
www.sena.edu.co
Bucaramanga, Santander, Colombia.



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA REGIONAL SANTANDER

Jorge Eduardo Londoño Ulloa
Director General del SENA

Orlando Ariza Ariza
Director regional Santander

Wilfren Alberto Ortega Jaime
Editor Revista Integra

COMITÉ CIENTÍFICO

Eduardo Carrillo Zambrano
Posdoctorado en LISSIT. Universidad de Valencia
PhD. En Tecnología de la Información Computacional
de las Comunicaciones
Universidad de Valencia
Mg. En Informática. Universidad Industrial de
Santander - UIS
Bucaramanga, Colombia

Luz Stella Quintero Rangel
Ph. De Ingeniería Química
Universidad Industrial de Santander - UIS
Investigadora Master en Corasfaltos. Profesora
Auxiliar de
La Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB

Johana Alexandra Gómez Santos
PhD. En Química. Universidad Industrial de
Santander - UIS
Mg. En Química. Universidad Industrial de
Santander - UIS
Instructora Investigadora CIMI - SENA,
Regional Santander

Juan Carlos Hernández Vega
Mg. En Administración de Organizaciones - UNAD
Esp. En Gestión de Empresa
Coordinador de Formación Profesional SENA,
Regional Santander

COLABORADORES

Javier Andres Barrera Toscano
Auxiliar Editorial SENNOVA
Diseñador Industrial
Universidad de Investigación
y Desarrollo, UDI

CONSEJO REGIONAL

Jesús Octavio Puyana Morantes
Sociedad de Agricultores de Colombia

Ivan Zafra Pedraza
Asociación Nacional de Usuarios
Campesinos ANUC

Wilson Ferrer Díaz - CUT

Nelson Javier Lizarazo - CGT

Jose Roberto Álvarez - ACOPI

Maria Juliana Remolina Ordoñez - ANDI

Alejandro Almeyda - FENALCO

COMITÉ EDITORIAL

Leonardo Hernández Silva
Magister en Administración USTA. Especialista en
Evaluación y Gerencia de proyectos UIS
Especialista en Dirección de Empresas UNAB
Subdirector. (Centro de Servicios Empresariales y
Turísticos de Bucaramanga. CSET.

Julian Enrique Cely Cárdenas
Magister en Diseño, Gestión y Dirección de Proyectos
Universidad Internacional Iberoamericana
Especialista en Gerencia de Proyectos en
Inteligencia de Negocios
Universidad Politécnica Gran Colombiano
Dinamizador SENNOVA, Centro de Servicios
Empresariales y Turísticos CSET de Bucaramanga

Wilfren Alberto Ortega Jaime
Esp. En Alta Gerencia. Universidad Industrial de
Santander - UIS, Bucaramanga
Esp. En Docencia Universitaria. Universidad
Cooperativa de Colombia, UCC, Bucaramanga
Investigador SENNOVA

Contenido



DE UN SUEÑO A LA SISTEMATIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS Y HERRAMIENTAS PEDAGÓGICAS QUE IMPLEMENTAN LOS INSTRUCTORES SENA QUE APUNTAN A FORTALECER LA FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL EN AMBIENTES DE FORMACIÓN EN LOS CENTROS DE SANTANDER.

6

DISEÑO DE UN MICROSCOPIO DE FLUORESCENCIA PARA CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS EN EJEMPLARES BOVINOS.

37

LA FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL, EL EMPRENDIMIENTO Y LA INVESTIGACIÓN EN EL SENA Y SU RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE.

56

MUSA; EL LABORATORIO DE MARKETING QUE PROMUEVE LOS EMPRENDIMIENTOS DE LA COMUNIDAD CSET-BUCARAMANGA

75

Editorial

El Centro de Servicios Empresariales y Turísticos del Sena Regional Santander, sigue comprometido con el desarrollo de los sectores económicos del departamento, orienta acciones encaminadas a fortalecer la calidad y pertinencia de sus servicios institucionales; formación, empleo y emprendimiento, en los que aplica transversalmente la estrategia SENNOVA, la cual hoy se constituye en el estandarte que articula la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la innovación en la entidad más querida de todos los Colombianos.

Como respuesta al panorama actual, El SENA a través del Centro de Servicios Empresariales y Turísticos de Bucaramanga, ejecuta acciones y productos enfocados a generar y promover la investigación desde la formación que imparte a los colombianos con el fin de atender las necesidades de los sectores productivos y la ciudadanía para contribuir al desarrollo social y económico del país.

Frente a este escenario, instructores y aprendices del SENA crean iniciativas de investigación y desarrollo tecnológico en diversas áreas del conocimiento, resultado de la calidad de la formación para el trabajo que busca la competitividad de los distintos renglones económicos de Colombia.

En este sentido, la revista de investigación científica INTEGRAL, resulta de gran importancia para compartir con la comunidad educativa y el público en general, los diferentes proyectos e iniciativas de investigación en diversas áreas del conocimiento, enfocadas a impactar favorablemente la calidad de la formación para el trabajo y los sectores productivos de la región y del país.

Leonardo Hernandez Silva
Subdirector
Centro de Servicios
Empresariales y Turísticos CSET



De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

Como citar este artículo:

Lizcano Sánchez, J.J, (2022); de un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores Sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en los ambientes de formación en los centros de Santander.

How to cite this article:

Lizcano Sánchez, J. J, (2022); from a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by SENA instructors aimed at strengthening comprehensive professional training in training environments in Santander centers.

Reseña del Autor

Colombiano, Ingeniero de Sistemas, P. Master en Dirección Estratégica, Planificación y Control de La Gestión, Especialista en Procesos Pedagógicos de la Formación, en Seguridad de Base de Datos, en Gerencia en Informática y en Docencia Universitaria, Certificado Internacionalmente en Autodesk 3DMax, Adobe PhotoShop, Certified Scrum Developer, Seguridad Informática, Herramientas de Colaboración en Línea, más de 20 años de experiencia en la parte técnica, investigativa, auditorias y docencia universitaria, con conocimientos integrales en el área de logística, programación, seguridad informática, animación en 3D, auditoria, redes, simulación, telecomunicaciones, hardware, Training of trainers in agile methodologies, Scrum Developer Engineering Practices Assessment, introduction of Scrum, Análisis, Estimación y Planificación con Scrum, Agile Software Development with Scrum, Metodologías Agiles, Redes Neuronales Artificiales e Inteligencia Artificial; habilidades gerenciales enfocadas al resultado de objetivos corporativos, y amplia capacidad en la implementación de investigaciones, con competencias definidas para trabajo en equipo, compromiso, servicio y liderazgo.; Instructor Sennova, líder de Red, líder grupo de Investigación Einstein, líder semillero de Investigación Servit, Coordinador departamento de sistemas, analista y desarrollador de software, Centro de Servicios Empresariales y Turísticos, SENA, Regional Santander, jlizcano@sena.edu.co – Cra 27 No.15-07 Bucaramanga, Celular: 312-3860634, WhatsApp: 318-4225868 https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000687189, instructor planta temporal.

Author's Review

Colombian, Systems Engineer, P. Master in Strategic Management, Planning and Management Control, Specialist in Pedagogical Processes of Training, in Database Security, in IT Management and in University Teaching, Internationally Certified in Autodesk 3DMax, Adobe PhotoShop, Certified Scrum Developer, IT Security, Online Collaboration Tools, more than 20 years of experience in the technical, research, auditing and university teaching, with comprehensive knowledge in the area of logistics, programming, computer security, 3D animation, auditing, networking, simulation, telecommunications, hardware, Training of trainers in agile methodologies, Scrum Developer Engineering Practices Assessment, introduction of Scrum, Analysis, Estimation and Planning with Scrum, Agile Software Development with Scrum, Agile Methodologies, Artificial Neural Networks and Artificial Intelligence; managerial skills focused on achieving corporate objectives, and broad capacity in the implementation of research, with defined competencies for teamwork, commitment, service and leadership. Sennova Instructor, Network Leader, Einstein Research Group Leader, Servit Research Semillero Leader, Systems Department Coordinator, Software Analyst and Developer, Centro de Servicios Empresariales y Turísticos, SENA, Regional Santander, jlizcano@sena.edu.co - Cra 27 No.15-07 Bucaramanga, Cell: 312-3860634, WhatsApp: 318-4225868 https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000687189, temporary instructor.

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

RESUMEN

Este artículo pretende reunir las prácticas y herramientas pedagógicas, a través de la sistematización de experiencias, impartidas por los diferentes instructores del Sena en los centros de formación en la regional Santander, con el propósito de fortalecer la formación profesional integral impartida en los centros.

Se establecerá una técnica específica, usando uno de los métodos mixtos para la recolección de los datos; teniendo en cuenta las líneas tecnológicas que aplicamos de acuerdo al programa de formación impartido por cada instructor y de esta manera documentar, cuál ha sido la práctica o herramienta usada a la hora de impartir la formación más o menos efectiva, para el proceso de aprendizaje de los aprendices de los centros de formación de la Regional Santander. Después de haber recolectado y documentada la información de dichas prácticas pedagógicas usadas por cada instructor se consolidan, se analizan, se interpretan y se concluyen.

Con un propósito final de socializar con los compañeros instructores del Sena, el resultado de la sistematización donde se analizaron las prácticas mostrando los resultados obtenidos en el estudio de las prácticas y herramientas pedagógicas aplicadas para el desarrollo de la formación profesional integral de los centros de formación antes mencionados.

Finalmente, se presentan las conclusiones o inferencias resultado del proceso adelantado en el proyecto de investigación-acción.

Palabras clave: Investigación Acción; Investigación Pedagógica; Formación Profesional Integral; Herramientas Pedagógicas; COVID-19; formación; actualización tecnológica.

SUMMARY

This article aims to bring together the pedagogical practices and tools, through the systematization of experiences, taught by the different SENA instructors at the training centers in the Santander region, in order to strengthen the comprehensive vocational training provided in the centers.

A specific technique will be established, using one of the mixed methods for data collection; taking into account the technological lines that we apply according to the training program taught by each instructor and thus document, what has been the practice or tool used at the time of imparting the most or least effective training, for the learning process of the apprentices at the training centers of Regional Santander. After having collected and documented the information on these pedagogical practices used by each instructor, they are consolidated, analyzed, interpreted and concluded.

With a final purpose of socializing with fellow SENA instructors, the result of the systematization where the practices were analyzed showing the results obtained in the study of the pedagogical practices and tools applied for the development of the integral professional training of the aforementioned training centers.

Finally, the conclusions or inferences resulting from the process advanced in the action research project are presented.

Keywords: Action Research; Pedagogical Research; Comprehensive Professional Training; Pedagogical Tools; COVID-19; training; technological updating.

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

INTRODUCCIÓN

El Servicio Nacional de Aprendizaje, como entidad estatal consagrada a la Formación Profesional Integral, se interesa por fomentar en los aprendices e instructores prácticas de innovación tecnológica buscando contribuir al desarrollo del sector productivo del país, de manera que redunde en bienestar social y económico para la comunidad, en una formación profesional de calidad y pertinencia para los aprendices (PEI, 2013, p.32).

Impartir formación en el SENA se rige por los lineamientos que se establecen desde la dirección general y de acuerdo a lo expresado en los antecedentes de este proyecto, sin embargo, no existe una recopilación o una sistematización de las prácticas pedagógicas o sobre el uso de herramientas para la formación que se derivan del conjunto de experiencias tanto laborales como académicas que tienen los instructores SENA y que permiten, se desarrollen o complementen aquellos procesos pedagógicos que incluyen prácticas de valor que han tenido diferentes repercusiones en la apropiación del conocimiento por parte del aprendiz, por tanto, tampoco se conoce una medición de dichas prácticas para saber su impacto en la formación, cómo se benefician los aprendices, ni existe el mecanismo para socializarlas a otros instructores y ponerlas a su disposición.

El SENA es una institución dinámica y cambiante con un esquema propio de formación, al cual, como instructor, no es fácil adaptarse; uno de los ejemplos más claros de este caso, es la situación de pandemia que obligó a adoptar nuevas estrategias de formación, que, en algunos casos, incluso pudo implicar el cambio de la práctica pedagógica y el uso de otras herramientas. Sin embargo, Estas experiencias no son documentadas, ni evaluadas, de manera tal, que se pueda aprender.

INTRODUCTION

The Service National of Learning how entity State dedicated to Vocational Training Integral, herself Interest by foment in the Apprentices e Instructors internship of innovation Technological seeking to contribute to the development of the sector productive of the country, so that it results in welfare social y economic for the community in one formation professional of quality y pertinence for the Apprentices (PEI, 2013, p.32).

Providing training at SENA is governed by the guidelines established by the general direction and according to what is expressed in the background of this project. However, there is no compilation or systematization of pedagogical practices or the use of training tools derived from the set of work and academic experiences that SENA instructors have and that allow them to develop or complement those pedagogical processes that include valuable practices that have had different repercussions on the appropriation of knowledge by the trainee. Therefore, there is no measurement of these practices to know their impact on training, how they benefit the trainees, nor is there a mechanism to socialize them to other instructors and make them available to them.

SENA is a dynamic and changing institution with its own training scheme, to which, as an instructor, it is not easy to adapt. One of the clearest examples of this case is the pandemic situation that forced the adoption of new training strategies, which, in some cases, could even imply the change of pedagogical practice and the use of other tools. However, these experiences are not documented or evaluated in such a way that lessons can be learned.

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

Este proyecto busca reconocer las prácticas y las herramientas que usan los instructores en el orden pedagógico, en el periodo 2019 a 2021 con el fin de analizar su aporte al desarrollo del modelo pedagógico institucional, denominado Formación Profesional Integral, FPI; de tener una fuente de consulta aprovechable que permita compartir estas estrategias de formación pertinentes y socializar un material valioso que aporte a los instructores que laboran actualmente, y continúan adaptándose a las nuevas condiciones, y para aquellos que ingresan nuevos a la institución y que desconocen las dinámicas pedagógicas del SENA.

Partimos de la pregunta problema ¿Cuáles prácticas y herramientas pedagógicas han implementado los instructores SENA Regional Santander entre 2019-2021 que buscan fortalecer la Formación Profesional Integral en los aprendices de los centros de la regional Santander?

This project seeks to recognize the practices and tools used by instructors in the pedagogical order, in the period of 2019 to 2021 in order to analyze their contribution to the development of the institutional pedagogical model, called Integral Professional Training, FPI. It is to have a source of useful consultation that allows sharing these relevant training strategies and socializing valuable material that contributes to the instructors who are currently working, and continue adapting to the new conditions, and for those who are new to the institution and who do not know the pedagogical dynamics of SENA.

We start from the problem question What pedagogical practices and tools have the SENA Regional Santander instructors implemented between 2019-2021 that seek to strengthen Comprehensive Vocational Training in the apprentices of the Santander regional centers?

CUERPO Y CONTEXTUALIZACIÓN

El SENA como entidad de formación para el trabajo, creada en 1957 por iniciativa de los trabajadores y en unión con los empresarios y el gobierno, se ha caracterizado por ser pionera en los procesos de enseñanza-aprendizaje implementando metodologías acordes al objetivo de entrenar al aprendiz para el contexto laboral.

El SENA cuenta con unos lineamientos generales para la formación que incluye: La Formación profesional integral de acuerdo con el Estatuto de la formación profesional del SENA (Acuerdo 008 de 1997), la Formación profesional integral gratuita que imparte, se orienta al desarrollo de conocimientos técnicos, tecnológicos y de actitudes y de valores para la convivencia social, que le permiten a la persona desempeñarse en una actividad productiva.

BODY AND CONTEXTUALIZATION

SENA as a labor training entity, created in 1957 at the initiative of the workers and in conjunction with the employers and the government, has been a pioneer in the teaching-learning processes, implementing methodologies in line with the objective of training the apprentice for the labor context.

SENA has general training guidelines that include: Comprehensive vocational training in accordance with SENA's Vocational Training Statute (Agreement 008 of 1997), the free comprehensive vocational training it provides is oriented to the development of technical and technological knowledge, attitudes and values for social coexistence, which allow the person to perform in a productive activity.

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

Esta formación implica el dominio operacional e instrumental de una ocupación determinada, la apropiación de un saber técnico y tecnológico integrado a ella, y la capacidad de adaptación dinámica a los cambios constantes de la productividad; la persona así formada es capaz de integrar tecnologías, moverse en la estructura ocupacional, plantear y solucionar creativamente los problemas y saber hacer en forma eficaz.

Las personas que reciben la Formación profesional integral del SENA, se certifican en competencias, que es un reconocimiento por escrito qué hace a una persona qué cumple con los requisitos establecidos de conocimiento, desempeño y producto establecidos en una unidad de evaluación.

Lo que implica Prácticas y herramientas pedagógicas, de acuerdo a lo que expresa Díaz Barriga Arceo (2006)

La perspectiva del constructivismo sociocultural y experiencial considera que el conocimiento es parte y producto de la actividad, del contexto y de la cultura en que se desarrolla y utiliza. En consecuencia, aprender y hacer guardan una estrecha relación, el aprendiz participa como agente activo y reflexivo desarrollando actividades que les son significativas en tanto les encuentra una relación directa con lo que sucede en su cotidianidad. (p.13).

En coherencia con este contexto, los referentes pedagógicos y productivos, el SENA asume la estrategia de aprendizaje por proyectos por considerarla potente para el desarrollo de las competencias de los aprendices, lo que a su vez implica un compromiso de los Instructores en sus prácticas pedagógicas cotidianas para la implementación de la estrategia.

This training implies the operational and instrumental mastery of a given occupation, the appropriation of technical and technological knowledge integrated to it, and the capacity for dynamic adaptation to the constant changes in productivity; the person thus trained is able to integrate technologies, move within the occupational structure, pose and creatively solve problems and know how to do things effectively.

People who receive SENA's Integral Professional Training are certified in competencies, which is a written recognition of what makes a person who meets the established requirements of knowledge, performance and product established in an evaluation unit.

This implies pedagogical practices and tools, according to Díaz Barriga Arceo (2006)

The perspective of sociocultural and experiential constructivism considers that knowledge is part and product of the activity, the context and the culture in which it is developed and used. Consequently, learning and doing are closely related; the learner participates as an active and reflective agent developing activities that are meaningful to them insofar as they are directly related to what happens in their daily life". (p.13).

In coherence with this context, the pedagogical and productive references, SENA assumes the project-based learning strategy as it considers it powerful for the development of the apprentices' competencies, which in turn implies a commitment of the Instructors in their daily pedagogical practices for the implementation of the strategy.

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

METODOLOGÍA

La sistematización es aquella interpretación crítica, de una o varias experiencias que, a partir de su ordenamiento y reconstrucción, descubre o explica la lógica de proceso vivido, los factores que han intervenido en dicho proceso, como se ha relacionado entre sí y por qué lo han hecho de ese modo (Jara, 2004).

En cuanto al proceso de investigación es mixta, ya que obtendremos datos de tipo cuantitativos y cualitativos, donde no se parte de una hipótesis, sino que se obtiene la información en el desarrollo de la investigación. En cuanto a las técnicas de recolección de datos es mixta (cualitativa y cuantitativa) orientada a los instructores participantes del proyecto y a los aprendices que reciben la formación.

La propuesta por Oscar Jara H, de cinco fases para sistematizar, por ser una de las rutas metodológicas más completas y claras que permiten comprender cada uno de los aspectos fundamentales que se deben desarrollar al realizar una sistematización de experiencias.

La primera es el punto de partida, se realiza la caracterización de la institución donde se realiza el proyecto, así como la caracterización de los instructores que participaron compartiendo sus experiencias para la realización de dicha sistematización.

La segunda fase son las preguntas iniciales ¿Para qué quiero hacer esta sistematización?, ¿Qué experiencia(s), herramientas o técnicas quiero sistematizar?, ¿Qué aspectos de la(s) experiencia(s), técnicas o herramientas me interesan más? y ¿Qué fuentes de información se utilizarán?

METHODOLOGY

Systematization is the critical interpretation of one or several experiences that, by ordering and reconstructing them, discovers or explains the logic of the process experienced, the factors that have intervened in this process, how they have been related to each other and why they have done so in this way" (Jara, 2004).

Regarding the research process, it is mixed, since we will obtain quantitative and qualitative data, where we do not start from a hypothesis, but we obtain the information during the development of the research. As for the data collection techniques, it is mixed (qualitative and quantitative) oriented to the instructors participating in the project and the trainees receiving the training.

The proposal by Oscar Jara H, of five phases for systematization, is one of the most complete and clear methodological routes that allow understanding each of the fundamental aspects that must be developed when carrying out a systematization of experiences.

The first is the starting point, the characterization of the institution where the project is being carried out, as well as the characterization of the instructors who participated by sharing their experiences for the systematization.

The second phase is the initial questions: Why do I want to do this systematization? What experience(s), tools or techniques do I want to systematize? What aspects of the experience(s), techniques or tools interest me most? and What sources of information will be used?

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

La tercera fase es la recuperación del proceso vivido, es donde se hace la reconstrucción del proceso vivido y se invita a los instructores a compartir sus experiencias, esto se realiza por medio del diálogo, las encuestas y entrevistas. Posteriormente con la información se realiza la organización de la información estableciendo categorías que permitan comprender cuál ha sido la experiencia.

La cuarta fase de reflexión de fondo, es donde se desarrollan las categorías que surgieron de la sistematización a partir del análisis de la información de las experiencias que se recopilen y de esta manera lograr visibilizar los diferentes saberes que han construido los instructores de las diferentes regionales involucradas a partir de sus prácticas durante los años 2019 y 2021.

La quinta fase son los puntos de llegada, es donde se expresan las conclusiones, recomendaciones y productos de comunicación.

En la construcción de los instrumentos participaron tres instructores del Centro de Servicios Empresariales y Turísticos, y uno del Centro Industrial y del Desarrollo Tecnológico, la revisión técnica se hizo por parte del grupo investigador y se desarrolló una prueba interna con los investigadores del proyecto para validar la coherencia de dichos instrumentos, quienes avalaron así la puesta en marcha del proceso investigativo.

La investigación acoge la ley del Habeas Data: "Donde se dicta las disposiciones generales para la protección de datos" (El Congreso de Colombia, 2012). Los instrumentos no solicitan datos personales y refiere que "la información suministrada será confidencial, sus resultados serán utilizados exclusivamente con fines investigativos", convirtiéndose en un documento confiable que genera seguridad a la población objeto de estudio. Además, se dispuso de recursos

The third phase is the recovery of the lived process, where the reconstruction of the lived process is done and the instructors are invited to share their experiences, this is done through dialogue, surveys and interviews. Subsequently, the information is organized by establishing categories that allow understanding what the experience has been.

The fourth phase of in-depth reflection is where the categories that emerged from the sytematization are developed from the analysis of the information of the experiences that are collected and in this way make visible the different knowledge that the instructors of the different regions involved have built from their practices during the years 2019 and 2021.

The fifth phase is the end points, where conclusions, recommendations and communication products are expressed.

Three instructors from the Business and Tourism Services Center and one from the Industrial and Technological Development Center participated in the construction of the instruments, the technical review was done by the research group and an internal test was carried out with the project researchers to validate the coherence of the instruments, who thus endorsed the implementation of the research process.

The research is based on the Habeas Data law: "Where the general provisions for data protection are dictated" (El Congreso de Colombia, 2012). The instruments do not request personal data and refer that "the information provided will be confidential, its results will be used exclusively for research purposes", becoming a reliable document that generates security to the population under study. In addition, technical resources were available such as the application of "Forms" to apply the surveys and safeguard the information (database), the Open Source R

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

técnicos como la aplicación de "Forms" para aplicar las encuestas y custodiar la información (base de datos), el software Open Source R y Rstudio para realizar los procesos de generación de nubes de palabras y categorización, la herramienta ofimática "Microsoft Excel" para analizar la información y "Microsoft Word" para elaborar los informes y el artículo de investigación.

and Rstudio software to carry out the processes of generating word clouds and categorization, the office automation tool "Microsoft Excel" to analyze the information and "Microsoft Word" to prepare the reports and the research article.

LLEGADA DE LA PANDEMIA

El SENA en la mayoría de centros de formación debido a la pandemia del COVID-19 debió realizar el cierre de los centros educativos, este hecho puso en evidencia las falencias de trabajar el modelo formativo presencial a un modelo formativo mediado por las (TIC) Tecnologías de la Información y la Comunicación, esta realidad permitió deslumbrar que las TIC son un recurso útil para la enseñanza, pero que al momento de hacer uso pedagógico de las mismas, no es tan sencillo como se imaginó, de hecho este es uno de los temas que abordan la mayoría de comunidades educativas a nivel mundial. Esto implica un cambio de paradigma no solo para los instructores, sino también para la entidad en el marco educativo vigente, no solo desde la infraestructura tecnológica necesaria, sino que se debería atender prioritariamente la necesidad de formar las competencias pedagógicas requeridas por los instructores, que permitan garantizar la formación profesional integral, a partir del rol del instructor y el uso adecuado de las herramientas TIC con procesos de enseñanza y aprendizajes significativos.

Este cambio de paradigma es un reto para todos los instructores que orientan actualmente la formación en línea ya que esto requiere la comprensión y apropiación de estrategias pedagógicas más eficaces para la enseñanza y aprendizaje significativo, lo que implica entender los avances de la investigación educativa, ahondar sobre la cultura de investigación más recientes que le permitan generar sus propias estrategias pedagógicas.

ARRIVAL OF THE PANDEMIC

The SENA in most of the training centers due to the COVID-19 pandemic had to close the educational centers, this fact evidenced the shortcomings of working the classroom training model to a training model mediated by Information and Communication Technologies (ICT), this reality allowed to dazzle that ICT are a useful resource for teaching, but at the time of making pedagogical use of them, it is not as simple as imagined, in fact this is one of the issues addressed by most of the educational communities worldwide. This implies a paradigm shift not only for instructors, but also for the entity in the current educational framework, not only from the necessary technological infrastructure, but should be addressed as a priority the need to train the pedagogical skills required by instructors, to ensure comprehensive professional training from the role of the instructor and the proper use of ICT tools with meaningful teaching and learning processes.

This paradigm shift is a challenge for all instructors currently guiding online training since it requires the understanding and appropriation of more effective pedagogical strategies for teaching and meaningful learning, which implies understanding the advances in educational research, delving into the latest research culture that will allow them to generate their own pedagogical strategies.

Therefore, it must be recognized that ICTs can be used for teaching-learning purposes or in the field of education, not based on the fact of

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

Por ende, hay que reconocer que las TIC pueden utilizarse con fines de enseñanza-aprendizaje o en el campo de la educación, no basados en el hecho de asumir posiciones, como que los espacios virtuales son mejores que la educación presencial o que trabajar contenidos desde las TIC desarrolla de manera mágica habilidades en quienes emprenden dichos procesos. Como investigadores queremos asumir una mirada pedagógica crítica, dejando atrás ilusionismos y espejismos, los mismos que promueven que todo hoy debe pasar por un computador o las redes sociales (González, 2000, pp. 54-55).

También implica trazar horizontes pedagógicos que maximicen las ventajas de las herramientas TIC; durante el siglo XX se produjo una revolución en las TIC, partiendo del hecho que la revolución tecnológica es "el conjunto de tecnologías, productos e industrias nuevas y dinámicas capaces de sacudir los cimientos de la economía y de impulsar una oleada de desarrollo de largo plazo" (Pérez, 2005). Que, a diferencia de otras revoluciones tecnológicas, esta afecta de manera radical la productividad en las organizaciones, pero la educación, ha mostrado ser permeable a ella.

Es difícil no apreciar la influencia de la revolución tecnológica de la información y la comunicación: "como promesa y como reto". De acuerdo a (Castells, 1996; Domínguez y García, 2009) las TIC influyen de diferentes maneras en los aprendizajes y en la enseñanza, en las relaciones de los actores educativos, en la calidad de la información y de los contenidos que se trabajan en escenarios educativos.

De acuerdo a lo expresado por los expertos en educación de la OECD en el libro "El futuro de la educación y habilidades a 2030", La educación y el conocimiento científico está creando nuevas oportunidades y soluciones que pueden enriquecer nuestras vidas, al mismo tiempo que alimenta olas disruptivas de cambio

assuming positions, such as that virtual spaces are better than face-to-face education or that working with content from ICTs magically develops skills in those who undertake such processes.

As researchers we want to assume a critical pedagogical view, leaving behind illusions and mirages, the same ones that promote that everything today must go through a computer or social networks (González, 2000, pp. 54-55).

It also implies outlining pedagogical horizons that maximize the advantages of ICT tools; during the 20th century there was a revolution in ICT, based on the fact that the technological revolution is "the set of new and dynamic technologies, products and industries capable of shaking the foundations of the economy and driving a wave of long-term development" (Perez, 2005). Unlike other technological revolutions, this one radically affects productivity in organizations, but education has shown to be permeable to it.

It is difficult not to appreciate the influence of the information and communication technology revolution: "as a promise and as a challenge". According to (Castells, 1996; Domínguez and García, 2009) ICTs influence in different ways on learning and teaching, on the relationships of educational actors, on the quality of the information and contents that are worked on in educational scenarios.

According to those expressed by OECD education experts in the book "The Future of Education and Skills to 2030", education and scientific knowledge is creating new opportunities and solutions that can enrich our lives, while fueling disruptive waves of change in all sectors. Unprecedented innovation in science and technology, especially in biotechnology and artificial intelligence, is raising fundamental questions about what is going to be Human.

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

en todos los sectores. Innovación sin precedentes en ciencia y tecnología, especialmente en biotecnología e inteligencia artificial, está planteando preguntas fundamentales sobre lo que va a ser Humano. Es hora de crear nuevos modelos económicos, educativos, sociales e institucionales que persigan una vida mejor para todos.

De acuerdo a la prospectiva realizada por la OECD los estudiantes tendrán que aplicar sus conocimientos en circunstancias desconocidas y en evolución.

Para ello, necesitarán una amplia gama de habilidades, incluyendo habilidades cognitivas y meta-cognitivas (por ejemplo, pensamiento crítico, pensamiento creativo, aprender a aprender y autorregulación); habilidades sociales y emocionales (por ejemplo, empatía, autoeficacia y colaboración); y práctico, habilidades físicas (por ejemplo, utilizando nuevos dispositivos de tecnología de la información y la comunicación), métodos, herramientas y técnicas que viene desarrollando el Sena en sus prácticas pedagógicas.

EL SUEÑO

Este proyecto nace del sueño que tengo de contribuir al desarrollo de las capacidades de investigación de los investigadores del CSET-SENA mediante el uso de estrategias de Inteligencia artificial de manera instruccional en entornos de aprendizaje con la finalidad de que los investigadores obtengan las habilidades y destrezas para que mejoren sus procesos de investigación. Por otra parte, determinar cuáles son las capacidades de investigación a desarrollar de acuerdo a las necesidades caracterizadas de los investigadores, a partir de ahí se realiza una revisión de literatura con el objetivo de identificar los estudios afines al objeto abordado, también se examinan las estrategias instruccionales vinculadas a las capacidades de investigación de los investigadores analizadas.

It is time to create new economic, educational, social and institutional models that pursue a better life for all.

According to the OECD's foresight, students will have to apply their knowledge in unfamiliar and evolving circumstances.

To do so, they will need a wide range of skills, including cognitive and meta-cognitive skills (e.g., critical thinking, creative thinking, learning to learn and self-regulation); social and emotional skills (e.g., empathy, self-efficacy and collaboration); and practical, physical skills (e.g., using new information and communication technology devices), methods, tools and techniques that SENA has been developing in its pedagogical practices.

THE DREAM

This project was born from the dream I have of contributing to the development of research capabilities of CSET-SENA researchers through the use of artificial intelligence strategies in an instructional manner in learning environments so that researchers can obtain the skills and abilities to improve their research processes. On the other hand, to determine which are the research capabilities to be developed according to the characterized needs of the researchers, from there a literature review is carried out with the objective of identifying the studies related to the object addressed, also the instructional strategies linked to the research capabilities of the researchers analyzed are examined.

From there, the classroom strategy designed and applied to the researchers is described so that they acquire the proposed skills, to validate these strategies, an evaluation is made to the researchers in order to establish

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

A partir de ahí, se describe la estrategia en el aula diseñada y aplicada a los investigadores para que adquieran las capacidades propuestas, para validar estas estrategias, se hace una evaluación a los investigadores a fin de establecer el nivel de capacidad y desarrollo adquirido en cuanto a las capacidades propuestas a desarrollar, se mide sus conocimientos para obtener una mejora global en la aplicación de las competencias investigativas, lo que demostraría la validez del uso de las estrategias instruccionales en un entorno de aprendizaje de acuerdo a la necesidad de formación determinada, la finalidad final de este proceso es crear un laboratorio de inteligencia artificial que me permita determinar las líneas de investigación a implementar y optimizar, que garanticen de alguna forma el desarrollo progresivo de las habilidades adquiridas por los investigadores involucrados en el proceso y de ahí se puedan generar nuevos proyectos que permitan generar procesos pedagógicos innovadores en todas los programas del centro a partir de la aplicación de las nuevas estrategias generadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

A continuación, se presentan el desarrollo de la investigación acción con sus respectivas gráficas e interpretación de la información.

RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se procedió a formular y crear la encuesta para instructores cuyo objetivo era: "Recopilar información sobre las estrategias, prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores SENA con el propósito de fortalecer la FPI en los diferentes ambientes de formación de algunos Centros de formación de Santander".

Se procedió a formular y crear la encuesta para aprendices cuyo objetivo era: "Recopilar información sobre las estrategias, prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores SENA con el propósito de fortalecer la FPI en los diferentes ambientes de formación de algunos Centros de formación de Santander".

the level of capacity and development acquired in terms of the proposed skills to be developed, their knowledge is measured to obtain an overall improvement in the application of research skills, which would demonstrate the validity of the use of instructional strategies in a learning environment according to the determined training need, the final purpose of this process is to create an artificial intelligence laboratory that will allow me to determine the lines of research to be implemented and optimized, which will guarantee in some way the progressive development of the skills acquired by the researchers involved in the process and from there, new projects can be generated that will allow the generation of innovative pedagogical processes in all the programs of the center from the application of the new strategies generated.

MATERIALS AND METHODS

The following is the development of the action research with its respective graphs and interpretation of the information.

INFORMATION GATHERING

The survey for instructors was formulated and created with the objective: "To gather information on the strategies, practices and pedagogical tools implemented by SENA Instructors with the purpose of strengthening the FPI in the different training environments of some training centers in Santander".

The survey for apprentices was formulated and created with the objective: "To gather information on the strategies, practices and pedagogical tools implemented by SENA instructors with the purpose of strengthening the FPI in the different training environments of some training centers in Santander".

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

Se procedió a realizar la encuesta en la regional Santander a través de un formulario de Microsoft Forms a 20 Instructores, del Centro de Servicios empresariales y turísticos de Bucaramanga y del Centro Industrial y del Desarrollo Tecnológico de Barrancabermeja. Se formularon 5 Preguntas abiertas y 10 Cerradas, para un total de 15 preguntas, de las preguntas abiertas se procedió a separarlas en archivos independientes donde a través del software Rstudio a través de un algoritmo de separación y análisis de palabras clave se procedió a generar una nube de palabras por cada una de las preguntas abiertas para determinar de acuerdo a cada pregunta lo que consideraban de mayor importancia los instructores con respecto a las preguntas clave realizadas en la encuesta, en cuanto a las preguntas cerradas se procedió a cuantificar y generar los gráficos respectivos que utilizaremos para analizar y generar una conclusión con respecto a los resultados.

Se procedió a realizar la encuesta en la regional Santander a través de un formulario de Microsoft Forms a 172 Aprendices, del Centro de Servicios empresariales y turísticos de Bucaramanga y del Centro Industrial y del Desarrollo Tecnológico de Barrancabermeja, donde se formularon 2 Preguntas abiertas y 10 Cerradas, para un total de 12 preguntas, de las preguntas abiertas se procedió a separarlas en archivos independientes donde a través del software Rstudio a través de un algoritmo de separación y análisis de palabras clave se procedió a generar una nube de palabras por cada una de las preguntas abiertas para determinar de acuerdo a cada pregunta lo que consideraban de mayor importancia los aprendices con respecto a las preguntas clave realizadas en la encuesta, en cuanto a las preguntas cerradas se procedió a cuantificar y generar los gráficos respectivos que utilizaremos para analizar y generar una conclusión con respecto a los resultados.

LECTURA SELECTIVA ENCUESTAS

The survey was carried out in the Santander region through a Microsoft Forms form to 20 instructors from the Center for Business and Tourism Services of Bucaramanga and the Industrial and Technological Development Center of Barrancabermeja. Five open questions and 10 closed questions were formulated, for a total of 15 questions. The open questions were separated into independent files where through the Rstudio software, using a keyword separation and analysis algorithm, a word cloud was generated for each of the open questions to determine, according to each question, what the instructors considered to be of greater importance with respect to the key questions asked in the survey, As for the closed questions, we proceeded to quantify and generate the respective graphs that we will use to analyze and generate a conclusion regarding the results.

The survey was conducted in the Santander region through a Microsoft Forms form to 172 apprentices from the Business and Tourism Services Center of Bucaramanga and the Industrial and Technological Development Center of Barrancabermeja, where 2 open questions and 10 closed questions were asked, for a total of 12 questions, of the open questions we proceeded to separate them into independent files where through the software Rstudio through a separation algorithm and analysis of keywords we proceeded to generate a word cloud for each of the open questions to determine according to each question what the trainees considered of greater importance with respect to the key questions asked in the survey, as for the closed questions we proceeded to quantify and generate the respective graphs that we will use to analyze and generate a conclusion regarding the results.

SELECTIVE READING SURVEYS

Questions 1 to 4 of the survey of instructors were carried out with the purpose of characterizing the Santander regional training centers, the networks,

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

De la encuesta de instructores de las preguntas 1 a la 4 se realizaron con el propósito de caracterizar de la regional Santander los centros de formación, las redes, los programas de titulada y complementarias a los que se les aplicó la encuesta para determinar la muestra, de las preguntas 5 a la 7 se hicieron con el propósito de abstraer los conocimientos acerca del tema principal de la investigación acerca de las prácticas, herramientas y métodos que aplican los instructores en la formación.

De las preguntas 8 a la 11 buscan conocer el grado o nivel de conocimiento y uso de las herramientas TIC con el propósito de clasificarlas, por último, las preguntas 12 a la 15 pretenden al igual que la anterior conocer el grado de conocimiento y uso de las prácticas, métodos e investigación pedagógica con el propósito de clasificar y categorizar.

De la encuesta de aprendices de las preguntas 1 y 2 se realizaron con el propósito de caracterizar de la regional Santander los centros de formación, y los programas de titulada y complementarias a los que se les aplicó la encuesta para determinar la muestra. De las preguntas 3 a la 5 se hicieron con el propósito de abstraer el grado de satisfacción de la utilización por parte del instructor de las herramientas TIC y cruzar con las respuestas de los instructores de las más usadas en la formación. La pregunta 6 de tipo abierta buscan conocer de las estrategias, prácticas y herramientas pedagógicas utilizadas por los instructores que hicieron parte del proceso formativo de los aprendices, cuales consideran más importante para facilitar los procesos formativos con el propósito de clasificarlas y categorizarlas.

De las preguntas 7 a la 11 tienen el propósito de conocer la importancia y el grado de satisfacción de los aprendices y la repercusión de las mismas En el desarrollo de sus competencias con el fin de clasificarlas y categorizarlas, por

the titled and complementary programs to which the survey was applied to determine the sample. Questions 5 to 7 were asked with the purpose of abstracting the knowledge about the main topic of the research on the practices, tolos and methods applied by the instructors in the training.

Questions 8 to 11 seek to know the degree or level of knowledge and use of ICT tools in order to classify them. Finally, questions 12 to 15 seek to know the degree of knowledge and use of pedagogical practices, methods and research in order to classify and categorize them.

Questions 1 and 2 of the apprentice survey were carried out with the purpose of characterizing the Santander regional training centers, and the titled and complementary programs to which the survey was applied in order to determine the sample. Questions 3 to 5 were made with the purpose of abstracting the degree of satisfaction of the instructor's use of ICT tools and crosschecking with the responses of the instructors of the most used tools in the training. Question 6 is open-ended and seeks to know which of the strategies, practices and pedagogical tools used by the instructors who were part of the training process of the trainees they consider most important to facilitate the training processes in order to classify and categorize them.

Questions 7 to 11 have the purpose of knowing the importance and degree of satisfaction of the trainees and their impact on the development of their competencies in order to classify and categorize them. Finally, questions 12 have the same purpose of knowing the degree of satisfaction of the trainees with the research methods with the instrument to apply pedagogical tools and strategies in order to classify and categorize them.

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

último, las preguntas 12 pretenden al igual que la anterior conocer el grado de satisfacción de los aprendices frente a los métodos de investigación con instrumento para aplicar herramientas y estrategias pedagógica con el propósito de clasificar y categorizar.

De acuerdo a este proceso se logró interpretar de las preguntas la abstracción de la nube de palabras un resumen de palabras clave ver Figura 1. Pregunta 5. Expresar su concepto sobre prácticas pedagógicas.

Figura 1.
Pregunta 5.



Fuente. El Autor.

De la nube de palabras generada se pudo obtener las siguientes palabras clave Nivel 1 (Formación, Prácticas, Proceso) Nivel 2 (Instructor, Pedagógicos, Aprendices) Nivel 3 (Acción, Aprendizaje, Actividades), el mismo proceso se realizó para todas las preguntas abiertas, la imagen anterior es de la Encuesta de instructores y la siguiente es de la de aprendices, ver Figura 2. Pregunta 6. De las estrategias, prácticas y herramientas pedagógicas utilizadas por los instructores que hicieron parte de su proceso formativo, escriba la que considera más importante para facilitar los procesos formativos.

According to this process, it was possible to interpret from the questions the abstraction of the word cloud and a summary of key words (see Figure 1).

Figure 1.
Question 5.



Source. Author.

From the word cloud generated, the following keywords were obtained Level 1 (Training, Practices, Process) Level 2 (Instructor, Pedagogical, Trainees) Level 3 (Action, Learning, Activities), the same process was carried out for all the open questions, the previous image is from the survey of instructors and the following is from the survey of trainees, see Figure 2. Question 6. Of the strategies, practices and pedagogical tools used by the instructors who were part of your training process, write the one you consider most important to facilitate the training processes.

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

Figura 2.
Pregunta 6.



Fuente. El Autor.

Figure 2.
Question 6.



Source. Author.

REDUCCIÓN DE LA INFORMACIÓN, CODIFICAR Y CATEGORIZAR ENCUESTAS

Para realizar este proceso se procedió a buscar las palabras claves identificadas en el punto anterior en cada una de las respuestas realizadas por los instructores en las preguntas abiertas, se hizo un análisis de lo que quería expresar cada uno de los instructores en cada respuesta y se procedió a codificar y categorizar cada una de ellas, para realizar un análisis y posterior interpretación, de acuerdo a los hallazgos realizados. Los resultados obtenidos en este paso son los mostrados a continuación en la Tabla 1. Categorización Preguntas Instructores y Tabla 2. Categorización Preguntas Aprendices.

Tabla 1.

Categorización Preguntas Instructores

PREGUNTA	DIMENSIÓN	CATEGORÍA
Pregunta 5. Exprese su concepto sobre prácticas pedagógicas	Conocimiento del tema(Básico, Medio, Alto) Postura sobre el tema(Argumentativa, Reflexiva, Crítica, Sin postura)	Conocimiento Postura
Pregunta 6. Exprese su concepto sobre la importancia de induir la investigación pedagógica en los procesos de formación	Conocimiento del tema(Básico, Medio, Alto) Postura sobre el tema(Argumentativa, Reflexiva, Crítica, Sin postura)	Conocimiento Postura
Pregunta 7. Exprese su concepto sobre herramientas TIC	Conocimiento del tema(Básico, Medio, Alto) Postura sobre el tema(Argumentativa, Reflexiva, Crítica, Sin postura)	Conocimiento Postura

Fuente. El Autor.

DATA REDUCTION, CODING AND CATEGORIZING SURVEYS

To carry out this process, the key words identified in the previous point were searched for in each of the answers given by the instructors in the open-ended questions, an analysis was made of what each of the instructors wanted to express in each answer and each of them was coded and categorized for analysis and subsequent interpretation, according to the findings. The results obtained in this step are shown in Table 1 below. Categorization of Instructor Questions and Table 2. Categorization of questions for apprentices.

Table 1.

Categorization of questions Instructors

PREGUNTA	DIMENSIÓN	CATEGORÍA
Pregunta 5. Exprese su concepto sobre prácticas pedagógicas	Conocimiento del tema(Básico, Medio, Alto) Postura sobre el tema(Argumentativa, Reflexiva, Crítica, Sin postura)	Conocimiento Postura
Pregunta 6. Exprese su concepto sobre la importancia de induir la investigación pedagógica en los procesos de formación	Conocimiento del tema(Básico, Medio, Alto) Postura sobre el tema(Argumentativa, Reflexiva, Crítica, Sin postura)	Conocimiento Postura
Pregunta 7. Exprese su concepto sobre herramientas TIC	Conocimiento del tema(Básico, Medio, Alto) Postura sobre el tema(Argumentativa, Reflexiva, Crítica, Sin postura)	Conocimiento Postura

Source. Author.

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

Tabla 2.

Categorización Pregunta Aprendizices

PREGUNTA	DIMENSION	CATEGORÍA
Pregunta 6. De las estrategias, prácticas y herramientas pedagógicas utilizadas por los instructores que hicieron parte de su proceso formativo, escriba la que considera más importante para facilitar los procesos formativos.	Conocimiento del tema(Básico, Medio, Alto)	Conocimiento
	Sentimiento expresado en la respuesta(Positivo, Negativo, No expresado)	Sentimiento
	Postura sobre el tema(Argumentativa, Reflexiva, Crítica, Sin postura)	Postura

Fuente. El Autor.

Table 2.

Categorization Question Apprentices

PREGUNTA	DIMENSION	CATEGORÍA
Pregunta 6. De las estrategias, prácticas y herramientas pedagógicas utilizadas por los instructores que hicieron parte de su proceso formativo, escriba la que considera más importante para facilitar los procesos formativos.	Conocimiento del tema(Básico, Medio, Alto)	Conocimiento
	Sentimiento expresado en la respuesta(Positivo, Negativo, No expresado)	Sentimiento
	Postura sobre el tema(Argumentativa, Reflexiva, Crítica, Sin postura)	Postura

Source. Author.

DISPOSICIÓN Y REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN ENCUESTAS

Se aplicó la encuesta a (20) Instructores, (18) del Centro de Servicios Empresariales y Turísticos de Bucaramanga y (2) del Centro Industrial y del Desarrollo Tecnológico de Barrancabermeja, de las redes de Gestión Administrativa y Financiera(6), Red de Salud(5), Red de Informática, diseño y desarrollo de software(3), Red de Comercio y ventas(2), Red de Hotelería y turismo(2), Red de Servicios personales(2).

Figura 3.

Preg. 5 y 6 Encuesta Instructores



Fuente. El Autor.

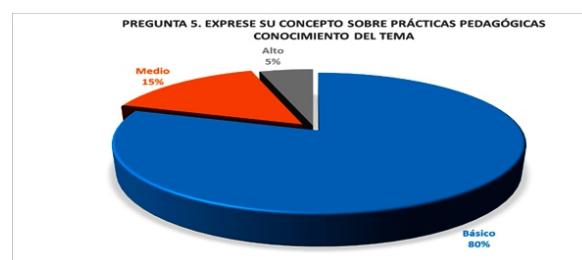
De acuerdo a la Categorización Realizada de la Pregunta 5 en cuanto al Conocimiento que demostró el instructor al responder la pregunta, con respecto al tema de la pregunta en su dimensión(*Conocimiento del tema*) y categoría(*Conocimiento*) se obtuvieron los resultados presentados en la Figura 3; Con respecto al tema de la pregunta en su dimensión Postura sobre el tema(*Argumentativa, Reflexiva, Crítica, Sin postura*) y categoría(*Postura*) se obtuvieron los resultados presentados en la Figura 3.

LAYOUT AND REPRESENTATION OF SURVEY INFORMATION

The survey was applied to (20) Instructors, (18) from the Business and Tourism Services Center of Bucaramanga and (2) from the Industrial and Technological Development Center of Barrancabermeja, from the Administrative and Financial Management Network (6), Health Network (5), IT Network, software design and development (3), Commerce and Sales Network (2), Hotel and Tourism Network (2), and Personal Services Network (2).

Figure 3.

Questions 5 and 6. Instructor Survey



Source. Author.

According to the categorization of Question 5 regarding the knowledge demonstrated by the instructor when answering the question, with respect to the subject of the question in its dimension (Knowledge of the subject) and category (Knowledge), the results presented in Figure 3 were obtained; with respect to the subject of the question in its dimension Position on the subject (Argumentative, Reflective, Critical, Without position) and category (Position), the results presented in Figure 3 were obtained.

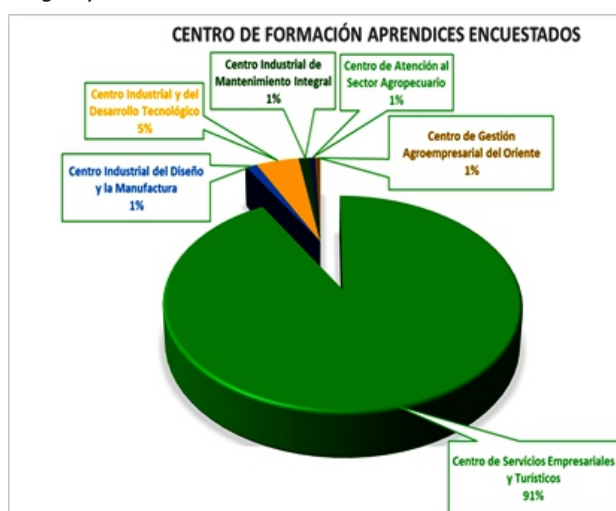
De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

De la misma forma se aplico para las demás preguntas de la encuesta de instructores; para la encuesta de aprendices Se aplico la encuesta a (172) Aprendices, (159) del Centro de Servicios Empresariales y Turísticos de Bucaramanga y (2) del Centro Industrial del Diseño y la Manufactura de Floridablanca, (8) del Centro Industrial y del Desarrollo Tecnológico de Barrancabermeja, (1) del Centro Industrial de Mantenimiento Integral de Girón, (1) del Centro de Atención al Sector Agropecuario de Piedecuesta y (1) del Centro de Gestión Agroempresarial del Oriente de San Gil, todos de la Regional Santander distribuidos en los siguientes programas de formación (66) del Programa Asistencia Administrativa, (42) del programa Gestión Contable y Financiera, (21) de Gestión Empresarial, (14) de Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información, (11) de Peluquería, (7) de Negociación Internacional, (6) de Cuidado estético de manos y pies y (5) de Cosmetología y estética integral.

The same was applied for the other questions of the instructor survey; The survey was applied to (172) apprentices, (159) from the Center for Business and Tourism Services of Bucaramanga and (2) from the Industrial Center for Design and Manufacturing of Floridablanca, (8) from the Industrial and Technological Development Center of Barrancabermeja, (1) from the Industrial Center for Integral Maintenance of Girón, (1) from the Center for Attention to the Agricultural Sector of Piedecuesta and (1) from the Center for Agribusiness Management of the East of San Gil, all of them from the Santander Regional, distributed in the following training programs (66) from the Administrative Assistance Program, (42) from the Accounting and Financial Management Program, (21) from Business Management, (14) from Information Systems Analysis and Development, (11) from Hairdressing, (7) from International Negotiation, (6) from Aesthetic Hand and Foot Care and (5) from Cosmetology and Integral Aesthetics.

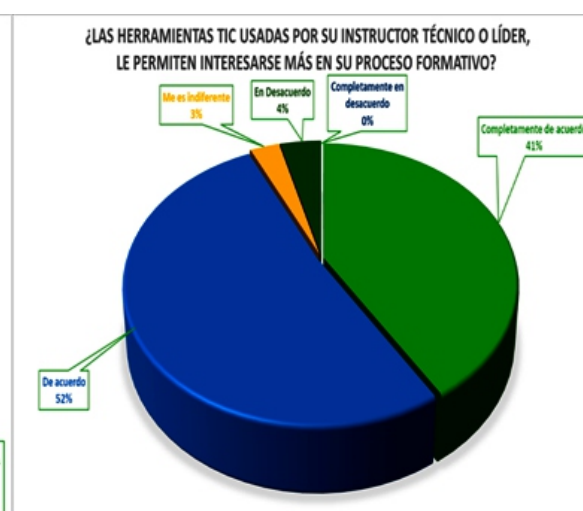
Figura 4.
Preg. 2 y 3.



Fuente. El Autor.

En la pregunta 3. "¿Las herramientas TIC usadas por su instructor técnico o líder, le permiten interesarse más en su proceso formativo? valore de acuerdo a las opciones" se obtuvieron los

Figure 4.
Questions 2 and 3.



Source. Author.

In question 3. "Do the ICT tools used by your technical instructor or leader allow you to take a greater interest in your training process? value according to the options", the results shown

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

resultados observados en la Figura 4. El mismo proceso para las demás preguntas.

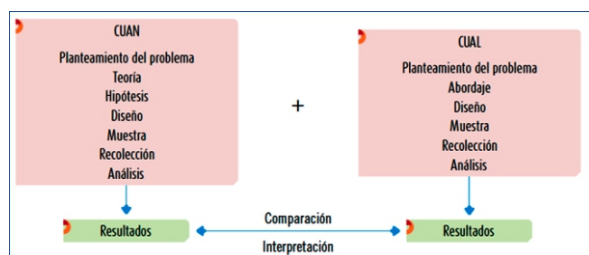
VALIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN INSTRUCTORES Y APRENDICES

De acuerdo a la literatura consultada con respecto a este tema se procedió a utilizar el Diseño de triangulación concurrente (DITRIAC), ya que con la aplicación del instrumento de recolección de datos pretendemos "confirmar o corroborar resultados y efectuar validación cruzada entre datos cuantitativos y cualitativos", también de acuerdo al Método vamos aprovechar las ventajas de cada paso y minimizar sus debilidades.

Se procedió a recolectar y analizar datos cuantitativos y cualitativos sobre el problema de investigación aproximadamente en el mismo tiempo. Posterior a este paso se procedió a realizar la interpretación y la discusión para explicar las dos clases de resultados, y efectuar comparaciones de las 2 encuestas.

Éstas se comentan de la manera como Creswell (2013a) denomina "lado a lado", es decir, se incluyen los resultados estadísticos de cada variable o hipótesis cuantitativa, seguidos por categorías y segmentos (citas) cualitativos, así como teoría fundamentada que confirme o no los descubrimientos cuantitativos. Ver Figura 28 donde se representa el diseño de triangulación concurrente(métodos en paralelo).

Figura 5.
Diseño de triangulación concurrente.



Fuente. Hernández Sampieri, R., Fernández, C, & Baptista M. (2010). Metodología de la investigación, Pág. 558.

in Figure 4 were obtained.

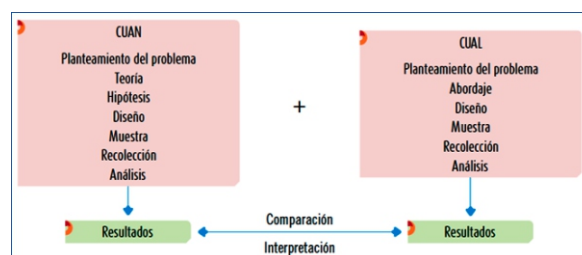
VALIDATION OF INFORMATION INSTRUCTORS AND TRAINEES

According to the literature consulted on this subject, we proceeded to use the Concurrent Triangulation Design (DITRIAC), since with the application of the data collection instrument we intend to "confirm or corroborate results and perform cross-validation between quantitative and qualitative data", also according to the Method we will take advantage of the benefits of each step and minimize its weaknesses.

Quantitative and qualitative data on the research problem were collected and analyzed at approximately the same time. After this step, we proceeded to interpretation and discussion to explain the two types of results, and to make comparisons of the two surveys.

These are discussed in what Creswell (2013a) calls a "side-by-side" manner, i.e., statistical results for each quantitative variable or hypothesis are included, followed by qualitative categories and segments (quotes), as well as grounded theory that confirms or disconfirms the quantitative findings. See Figure 28 for the concurrent triangulation design (parallel methods).

Figure 5.
Concurrent triangulation design.



Source. Hernández Sampieri, R., Fernández, C, & Baptista M. (2010). Research methodology, Pág. 558.

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN INSTRUCTORES Y APRENDICES

Para este proceso se partió de la validación de la información para hacer un cruce de información, que se analiza, se hace una reflexión y se plantea una Teorización al respecto, que nos permita Replantear esta acción o acciones futuras a seguir en pro de la investigación-acción.

De las preguntas de ambas encuestas que se categorizaron se procedió a analizarlas y luego mediante el método de triangulación concurrente propuesto en esta investigación ver Figura 5. Diseño de Triangulación Concurrente se procedió a comparar las 2 encuestas donde se cruzan entre sí, Ver Figura 6. Triangulación Encuestas, para de esta forma realizar la interpretación.

Figura 6.
Triangulación Encuestas.

Preg. Encuesta Instructores	CRUCE	Preg. Encuesta Aprendices
1 Centro de formación al que pertenece		1 Programa de formación
2 Red a la que pertenece		2 Centro de formación
3 Programas de formación titulada que orienta		3 ¿Las herramientas TIC usadas por su instructor técnico o líder, le permiten interesarse más en su proceso formativo?
4 Programas de formación complementaria que orienta		4 ¿Qué tipo de herramientas TIC utiliza su instructor técnico o Líder en la formación?
5 Exprese su concepto sobre prácticas pedagógicas		5 Si marcó otra/otras, escriba cuál o cuáles
6 Exprese su concepto sobre la importancia de incluir la investigación pedagógica en los procesos de formación		6 De las estrategias, prácticas y herramientas pedagógicas utilizadas por los instructores que hicieron parte de su proceso formativo, escriba la que considera más importante para facilitar los procesos formativos.
7 Exprese su concepto sobre herramientas TIC		7 ¿Sabe qué es una práctica pedagógica?
8 Considera que su dominio sobre las herramientas TIC es		8 Escija la o las prácticas pedagógicas utilizadas por sus instructores
9 De las siguientes herramientas TIC, ¿cuáles utiliza?		9 Si escogió otra/otras, escriba cuál o cuáles.
10 Si marcó otra/otras, enumere cuáles.		10 Las prácticas pedagógicas utilizadas por los instructores que hicieron parte de su proceso formativo, ¿le facilitan en la práctica el desarrollo de dichos saberes o competencias propios de la formación?
11 Valore el nivel de importancia del uso de herramientas TIC en el proceso formativo		11 La formación acompañada de herramientas y prácticas pedagógicas, le parece
12 Marque la(s) prácticas pedagógicas que usted tiene en cuenta en la planeación, ejecución y evaluación de la formación.		12
13 Si marcó otra/otras, enumere cuáles.		13
14 ¿Las prácticas pedagógicas le permiten obtener mejores resultados en el proceso formativo?		14 ¿Considera importante que los instructores deban investigar más acerca de las herramientas y prácticas pedagógicas, para de esta forma obtener mejores resultados en su proceso formativo?
15 ¿Considera que la investigación pedagógica es importante para obtener mejores resultados		

Fuente. El Autor.

INTERPRETATION OF INFORMATION INSTRUCTORS AND TRAINEES

For this process we started from the validation of the information to make a crosschecking of information, which is analyzed, a reflection is made and a Theorization is proposed in this regard, which allows us to rethink this action or future actions to follow in favor of action research.

The questions from both surveys that were categorized were analyzed and then, using the concurrent triangulation method proposed in this research, see Figure 5. Concurrent Triangulation Design, we proceeded to compare the two surveys where they are crossed with each other, see Figure 6. Triangulation Surveys, in order to perform the interpretation.

Figure 6.
Triangulation Surveys.

Source. Author.

Pregunta 5. "Exprese su concepto sobre prácticas pedagógicas", Encuesta Instructores con la Pregunta 6 "De las estrategias, prácticas y

Question 5. "Express your concept on pedagogical practices", Instructors Survey with Question 6 "Of the pedagogical strategies, practices

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

herramientas pedagógicas utilizadas por los instructores que hicieron parte de su proceso formativo, escriba la que considera más importante para facilitar los procesos formativos", y la pregunta 7 "¿Sabe qué es una práctica pedagógica?", de la encuesta Aprendices, donde los instructores en su dimensión de Conocimiento del tema en su Categoría Conocimiento se evidencia que el (80%) expreso conocimiento en el tema Básicos, el (15%) expreso un Conocimiento Medio y el (5%) Conocimientos Altos, al comparar esta información en la encuesta de los Aprendices en cuanto a que si sabía que era una práctica pedagógica y de las prácticas y herramientas pedagógicas usadas por los instructores cual consideraba que le facilito el proceso formativo se evidencia en sus respuestas que a pesar que el (92%) de los aprendices expresaron que si sabían que era una práctica pedagógica, en la pregunta 6 ya categorizada en su Dimensión "Conocimiento del tema" se observa que el (99%) de los aprendices expreso de forma Básica en la categoría de Conocimiento, y al comparar con la Categoría de Conocimiento de los Instructores esta es Muy Similar, se podría interpretar entonces que tanto aprendices como instructores expresan unos conocimientos básicos en la categoría de Conocimiento en la dimensión conocimiento del tema.

En cuanto a la Pregunta 5. En su dimensión Postura sobre el tema (Argumentativa, Reflexiva, Crítica, Sin postura) y categoría (Postura) se evidencia que el (76%) de los instructores No expresan una postura y al comparar en la de Aprendices el (94%) de los Aprendices tampoco expresan una postura, lo cual nos permite interpretar que tanto instructores y aprendices en la Categoría Postura no presentan una postura en cuanto al tema, con un alto porcentaje de veracidad.

En cuanto a la Pregunta 5. Nos interesaba saber si los Aprendices expresaban un sentimiento al momento de responder a la Pregunta y de

and tools used by the instructors who were part of your training process, write the one you consider most important to facilitate the training processes", and Question 7 "Do you know what a pedagogical practice is?" of the Apprentices survey, where the instructors in their dimension of Knowledge of the subject in their Knowledge Category, it is evident that (80%) expressed knowledge of the subject Basic, (15%) expressed Medium Knowledge and (5%) High Knowledge, When comparing this information in the survey of the trainees as to whether they knew what a pedagogical practice was and which of the pedagogical practices and tools used by the instructors they considered facilitated the training process, it is evident in their answers that although (92%) of the trainees expressed that they did know what a pedagogical practice was, In question 6 already categorized in its Dimension "Knowledge of the topic" it is observed that (99%) of the trainees expressed Basic in the category of Knowledge, and when comparing with the Category of Knowledge of the Instructors this is Very Similar, it could be interpreted then that both trainees and instructors express basic knowledge in the category of Knowledge in the dimension knowledge of the topic.

Regarding Question 5. In its dimension Posture on the topic (Argumentative, Reflective, Critical, No position) and category (Posture) it is evident that (76%) of the instructors do not express a position and when comparing the Trainees, (94%) of the Trainees do not express a position either, which allows us to interpret that both instructors and trainees in the Posture Category do not present a position on the topic, with a high percentage of truthfulness.

We were interested in knowing if the trainees expressed a feeling at the time of answering the question and in some way corroborate the impact on this dimension of expressed feeling in the category of feeling where 66% of the trainees expressed no feeling, 30% a positive feeling and 4% a negative feeling, i.e. it

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

alguna manera corroborar el impacto en esta dimensión de Sentimiento Expresado en la categoría de Sentimiento donde el (66%) de los aprendices no expresaron ningún sentimiento, el (30%) un Sentimiento Positivo y el (4%) uno Negativo, es decir se podría interpretar que 7 de los 172 aprendices encuestados tuvieron sentimientos negativos, 52 aprendices Sentimientos positivos los que nos indica que 113 aprendices no expresaron ningún sentimiento en esta pregunta.

De acuerdo a la Categorización realizada de la Pregunta 6. "Expresa su concepto sobre la importancia de incluir la investigación pedagógica en los procesos de formación", de la encuesta a instructores con la pregunta 12 "¿Considera importante que los instructores deban investigar más acerca de las herramientas y prácticas pedagógicas, para de esta forma obtener mejores resultados en su proceso formativo?", de la encuesta de aprendices donde se evidencio en cuanto al Conocimiento que demostró el instructor al responder la pregunta, con respecto al tema de la pregunta en su dimensión Conocimiento del tema(Básico, Medio, Alto) y categoría(Conocimiento) se evidencia que el (80%) expreso un conocimiento básico, (15%) un conocimiento Medio y el (5%) un conocimiento Alto o avanzado y el (92%) de los Aprendices están completamente de Acuerdo que los instructores deban investigar más acerca de las herramientas y prácticas pedagógicas, para de esta forma obtener mejores resultados en su proceso formativo, donde podemos interpretar que es concordante con los porcentajes obtenidos en las categorías de Conocimiento y Postura de acuerdo a que el (80%) de los instructores demostró un conocimiento básico y solo un (5%) alto, en cuanto a la categoría de postura ningún instructor expreso una Postura Crítica, ni Reflexiva y el (81%) no expresaron postura y solo el (14%) una postura Argumentativa.

De acuerdo a la Categorización realizada de la Pregunta 7. "Expresa su concepto sobre herramientas TIC", y la pregunta 8. "Considera

could be interpreted that 7 of the 172 trainees surveyed had negative feelings, 52 trainees positive feelings which indicates that 113 trainees did not express any feeling in this question.

Express your concept about the importance of including pedagogical research in the training processes", of the survey to instructors with question 12 "Do you consider important that instructors should investigate more about pedagogical tools and practices, in order to obtain better results in their training process?" In the survey of trainees where it was evidenced regarding the knowledge that the instructor showed when answering the question, with respect to the subject of the question in its dimension Knowledge of the subject (Basic, Medium, High) and category (Knowledge) it is evidenced that (80%) expressed a basic knowledge, (15%) a Medium knowledge and (5%) a High or advanced knowledge and (92%) of the trainees completely agree that instructors should investigate more about the pedagogical tools and practices, This is in agreement with the percentages obtained in the categories of Knowledge and Posture according to which (80%) of the instructors demonstrated a basic knowledge and only (5%) a high knowledge. As for the category of posture, no instructor expressed a Critical or Reflective Posture and (81%) did not express a posture and only (14%) an Argumentative posture.

According to the categorization of question 7 "Express your concept about ICT tools", and question 8 "Do you consider that your mastery of ICT tools is", of the survey to instructors with question 3 "Do the ICT tools used by your technical instructor or leader allow you to be more interested in your training process?", and question 12 "Do you consider important that instructors should investigate more about pedagogical tools and practices, in order to obtain better results in their training process?", of the survey to trainees. Where it was evidenced

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

que su dominio sobre las herramientas TIC es", de la encuesta a instructores con la pregunta 3 "¿Las herramientas TIC usadas por su instructor técnico o líder, le permiten interesarse más en su proceso formativo?", y la pregunta 12 "¿Considera importante que los instructores deban investigar más acerca de las herramientas y prácticas pedagógicas, para de esta forma obtener mejores resultados en su proceso formativo?", de la encuesta de aprendices. Donde se evidencio en cuanto al Conocimiento que demostró el instructor al responder la pregunta, con respecto al tema de la pregunta en su dimensión Conocimiento del tema(Básico, Medio, Alto) y categoría(Conocimiento) se evidencia que el (90%) expreso un conocimiento básico, (10%) un conocimiento Medio y Ningún instructor un conocimiento Alto o avanzado, en la categoría de (Postura) evidencio que el (82%) de los instructores No expresan una postura y el (9%) una postura Argumentativa y Reflexiva mientras ninguno una postura Crítica por otra en la pregunta 8 se evidencio que el (50%) de los instructores considera que su Dominio sobre el uso de las Herramientas TIC es aceptable, el (30%) que es Sobresaliente, el (15%) un dominio Excelente y solo un (5%) que su dominio es Deficiente, por otra parte los Aprendices están completamente de Acuerdo en un (96%) que los instructores deben investigar más acerca de las herramientas y prácticas pedagógicas, para de esta forma obtener mejores resultados en su proceso formativo, también expresaron en la pregunta 3, el (41%) está Completamente de acuerdo que los instructores utilizan herramientas TIC que les permite interesarse en los Temas de la formación, y adicionalmente a esto el (7%) expresa indiferencia y está en desacuerdo con esa pregunta, donde podemos interpretar que es concordante con los porcentajes obtenidos en las categorías de Conocimiento y Postura de acuerdo a que el (80%) de los instructores demostró un conocimiento básico y solo un (5%) alto, en cuanto a la categoría de postura ningún instructor expreso una Postura Crítica, ni Reflexiva y el (81%) no expresaron postura y solo el (14%) una postura Argumentativa.

regarding the Knowledge that the instructor showed when answering the question, with respect to the subject of the question in its dimension Knowledge of the subject (Basic, Medium, High) and category (Knowledge) it is evidenced that (90%) expressed a basic knowledge, (10%) a Medium knowledge and No instructor a High or advanced knowledge, In the category of (Posture) it is evident that (82%) of the instructors do not express a position and (9%) an Argumentative and Reflective position while none express a Critical position. On the other hand, in question 8 it is evident that (50%) of the instructors consider that their mastery of the use of ICT Tools is acceptable, (30%) that it is Outstanding, (15%) an Excellent mastery and only (5%) that their mastery is Deficient, on the other hand the trainees completely agree (96%) that the instructors should investigate more about the pedagogical tools and practices, in order to obtain better results in their training process, they also expressed in question 3, (41%) completely agree that the instructors use ICT tools that allow them to be interested in the topics of the training, and additionally (7%) expressed indifference and disagreed with that question, where we can interpret that it is in agreement with the percentages obtained in the categories of Knowledge and Posture according to which (80%) of the instructors demonstrated a basic knowledge and only (5%) high, as for the category of posture no instructor expressed a Critical or Reflective Posture and (81%) did not express a posture and only (14%) an Argumentative posture.

In Question 9 "Of the following ICT tools, which ones do you use? "What type of ICT tools does your technical instructor or leader use in the training? "Question 8. Instructor survey and Figure 18. Question 4. Apprentice survey, for this reason they were categorized in order to show conclusive results of which (87%) of the instructors showed that they were able to handle classic ICT tools, (12%) medium level tools and only

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

En la Pregunta 9 "De las siguientes herramientas TIC, ¿cuáles utiliza?", de la encuesta de instructores con la pregunta 4. "¿Qué tipo de herramientas TIC utiliza su instructor técnico o Líder en la formación?", de la encuesta de aprendices, se evidencia inicialmente que el resultado de los gráficos no es concluyente, ver Figura 10. Pregunta 8. Encuesta instructores y Figura 18. Pregunta 4. Encuesta aprendices, por tal razón se categorizaron para poder evidenciar resultados concluyentes de lo cual el (87%) de los instructores evidenciaron Manejar las Herramientas TIC Clásicas, el (12%) Herramientas de Nivel Medio y solo el (1%) alguna de nivel Avanzado, y los aprendices expresaron que el (92%) manejan las herramientas TIC Básicas, el (7%) Nivel Medio y solo el (1%) Nivel alto, de lo cual podemos interpretar que efectivamente el uso que se da a las Herramientas TIC es Básico con un promedio de (90%) y un promedio Medio del (9%) y un (1%) Alto.

En la pregunta 11 "Valore el nivel de importancia del uso de herramientas TIC en el proceso formativo.", de la encuesta de instructores con la Pregunta 11. "La formación acompañada de herramientas y prácticas pedagógicas, le parece", de la encuesta de Aprendices. En la encuesta de instructores se evidencia que el (75%) de los Instructores Manifiesta que son Muy Importantes, el (20%) que son importantes, para el (5%) le es indiferente y a ningún instructor que es menos importante y nada Importante, en la encuesta de aprendices, en la pregunta 11 se evidencia que de acuerdo a lo expresado por los Aprendices el (48%) respondió que Interesante, (24%) que Dinámica, (15%) que divertida, el (10%) que Pertinente, el (2%) que aburrida y solo al (1%) de los aprendices le es Indiferente, de lo cual podemos interpretar que tanto para instructores como para aprendices el uso de herramientas TIC en un (95%) para instructores son muy importantes y en un (97%) para los aprendices son Interesantes, Dinámicas, Divertidas y Pertinentes y solo el (3%) considera que le son indiferentes y aburridas.

(1%) some advanced level tools, and the trainees expressed that (92%) handle Basic ICT tools, (7%) Medium level and only (1%) High level, from which we can interpret that effectively the use of ICT tools is Basic with an average of (90%) and a Medium average of (9%) and (1%) High.

In question 11 "Rate the level of importance of the use of ICT tools in the training process. "In the survey of instructors with Question 11 " Do you consider the training accompanied by pedagogical tools and practices", of the survey of apprentices. In the survey of instructors it is evident that (75%) of the Instructors state that they are Very Important, (20%) that they are important, for (5%) it is indifferent and for no instructor that it is less important and not at all Important, in the survey of trainees, in question 11 it is evident that according to what was expressed by the trainees (48%) responded that it is Interesting, (24%) that it is Dynamic, (15%) that it is fun, (10%) that it is Relevant, (2%) that it is boring and only (1%) of the trainees are Indifferent, from which we can interpret that for both instructors and trainees the use of ICT tools (95%) for instructors are very important and (97%) for trainees are Interesting, Dynamic, Fun and Relevant and only (3%) consider that they are indifferent and boring.

In question 12 "Check the pedagogical practice(s) that you take into account in the planning, execution and evaluation of the training", of the survey of instructors with Question 8. "Choose the pedagogical practice(s) used by your instructors", from the trainee survey, it is evident that (100%) of the instructors carry out the Training Planning, as well as the Elaboration of Support and Reference Material and Bibliography to expand the concepts, (95%) Deliver learning guides to the trainees, (90%) Define evaluation techniques and instruments and Follow up the trainee's training process, (85%) Incorporate active didactic techniques in

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

En la pregunta 12 "Marque la(s) prácticas pedagógicas que usted tiene en cuenta en la planeación, ejecución y evaluación de la formación", de la encuesta de instructores con la Pregunta 8. "Escoja la o las prácticas pedagógicas utilizadas por sus instructores", de la encuesta de Aprendices, se evidencia que se evidencia que el (100%) de los instructores realizan la Planeación de la Formación, como también la Elaboración de Material de Apoyo y Referencia la Bibliografía para ampliar los conceptos, el (95%) Entrega guías de aprendizaje a los aprendices, el (90%) Define técnicas e instrumentos de evaluación y Hace seguimiento al proceso formativo del aprendiz, el (85%) Incorpora técnicas didácticas activas en la ejecución de la formación y Retroalimenta las actividades propuestas, mientras que en la encuesta de los aprendices se evidencia que de acuerdo a lo expresado por los Aprendices el (86%) los instructores presentan la planeación de la formación, el (74%) de los instructores hace seguimiento al proceso formativo del aprendiz, el (72%) los instructores retroalimentan las actividades propuestas, el (70%) de los instructores entrega guía de aprendizaje a los aprendices, el (66%) de los Instructores entrega material de apoyo elaborado por él, el (62%) de los instructores incorpora técnicas didácticas activas en la formación, el (53%) de los Instructores incorpora técnicas e instrumentos de evaluación en la formación, (50%) de los instructores entrega referentes bibliográficos de consulta adicionales.

Se interpretó que de acuerdo a la comparación resumida en la Figura 32. Comparativo Encuestas, que los aprendices de acuerdo a las prácticas pedagógicas presentadas por los instructores tienen unas diferencias en la valoración en cuanto a las expresadas por los instructores en su orden para la practica 1 (P1) en un (14%), P2-(25%), P3-(34%), P4-(50%), P5-(23%), P6-(37%), P7-(13%) y P8-(16) para una diferencia promedio del 27% para todas las prácticas ver Tabla 3. Comparativo Encuestas Pregunta 12.

the execution of the training and Provide feedback on the proposed activities, while in the survey of the trainees it is evident that according to the trainees (86%) of the instructors present the training planning, (74%) of the instructors follow up the training process of the trainee, (72%) of the instructors give feedback on the proposed activities, (70%) of the instructors deliver learning guides to the trainees, (66%) of the instructors deliver support material prepared by the instructor, (62%) of the instructors incorporate active didactic techniques in the training, (53%) of the instructors incorporate evaluation techniques and instruments in the training, (50%) of the instructors deliver additional bibliographic references for consultation.

It was interpreted that according to the comparison summarized in Figure 32. Comparative Surveys, that the trainees according to the pedagogical practices presented by the instructors have some differences in the valuation regarding those expressed by the instructors in their order for practice 1 (P1) in a (14%), P2-(25%), P3-(34%), P4-(50%), P5-(23%), P6-(37%), P7-(13%) and P8-(16) for an average difference of 27% for all the practices see Table 3. Comparative Survey Question 12.

Table 3.
Comparative Survey Question 12.

Nro	PRÁCTICA PEDAGÓGICA	INSTRUCTORES	APRENDICES	DIFERENCIA	PROMEDIO
1	Planeación de la formación	100%	86%	14%	93%
2	Entrega guías de aprendizaje a los aprendices	95%	70%	25%	83%
3	Elabora material de apoyo	100%	66%	34%	83%
4	Referencia bibliografías a los aprendices para ampliar conceptos	100%	50%	50%	75%
5	Incorpora técnicas didácticas activas en la ejecución de la formación	85%	62%	23%	73%
6	Define técnicas e instrumentos de evaluación	90%	53%	37%	71%
7	Retroalimenta las actividades propuestas	85%	72%	13%	78%
8	Hace seguimiento al proceso formativo del aprendiz	90%	74%	16%	82%

Source. Author.

In question 14 "Do the pedagogical practices allow you to obtain better results in the training process?" of the survey of instructors with question 10 "Do the pedagogical practices used by the instructors who were part of your training process facilitate in practice the development of such knowledge or competencies

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

Tabla 3.

Comparativo Encuesta Pregunta 12.

Nro	PRÁCTICA PEDAGÓGICA	INSTRUCTORES	APRENDICES	DIFERENCIA	PROMEDIO
1	Planeación de la formación	100%	86%	14%	93%
2	Entrega guías de aprendizaje a los aprendices	95%	70%	25%	83%
3	Elabora material de apoyo	100%	66%	34%	83%
4	Referencia bibliografías a los aprendices para ampliar conceptos	100%	50%	50%	75%
5	Incorpora técnicas didácticas activas en la ejecución de la formación	85%	62%	23%	73%
6	Define técnicas e instrumentos de evaluación	90%	53%	37%	71%
7	Retroalimenta las actividades propuestas	85%	72%	13%	78%
8	Hace seguimiento al proceso formativo del aprendiz	90%	74%	16%	82%

Fuente. El Autor.

En la pregunta 14 "¿Las prácticas pedagógicas le permiten obtener mejores resultados en el proceso formativo?", de la encuesta de instructores con la Pregunta 10. "Las prácticas pedagógicas utilizadas por los instructores que hicieron parte de su proceso formativo, ¿le facilitan en la práctica el desarrollo de dichos saberes o competencias propios de la formación?" y la pregunta 12. "¿Considera importante que los instructores deban investigar más acerca de las herramientas y prácticas pedagógicas, para de esta forma obtener mejores resultados en su proceso formativo?", de la encuesta de Aprendices, se evidencia que el (100%) de los instructores respondió que Sí, que las prácticas pedagógicas le permiten tener mejores resultado en los procesos formativos, y los aprendices en la pregunta 10 expresaron que el (95%) que Sí, que Las prácticas pedagógicas utilizadas por los instructores en su proceso formativo, les facilitan en la práctica, el desarrollo de sus saberes o competencias y en la pregunta 12 expresaron que en el (96%) están completamente de acuerdo en que los instructores deban investigar más acerca de las prácticas pedagógicas para obtener mejores resultados en los procesos formativos, de lo cual podemos interpretar que tanto instructores y aprendices son conscientes que la investigación en prácticas pedagógicas permite obtener mejores resultados en los procesos formativos.

En la pregunta 15 "¿Considera que La investigación pedagógica es importante para obtener mejores resultados?", de la encuesta de instructores con la Pregunta 12 "¿Considera

specific to the training? "Do you think it is important for instructors to do more research on pedagogical tools and practices in order to obtain better results in their training process? "From the Apprentice survey, it is evident that (100%) of the instructors answered Yes, that the pedagogical practices allow them to have better results in the training processes, and the apprentices in question 10 expressed that (95%) Yes, that the pedagogical practices used by the instructors in their training process, facilitate in practice, In question 12 they expressed that 96% (96%) completely agree that instructors should do more research on pedagogical practices to obtain better results in the training processes, from which we can interpret that both instructors and trainees are aware that research on pedagogical practices allows them to obtain better results in the training processes.

In question 15 "Do you consider that pedagogical research is important to obtain better results? "In question 12 "Do you think it is important for instructors to do more research on pedagogical tools and practices in order to obtain better results in their training process? "From the survey of trainees, it is evident that in question 15 (100%) of the instructors state that they consider that pedagogical research is important to obtain better results, and in question 12 of the trainees, they expressed that (96%) completely agree that instructors should research more about pedagogical practices to obtain better results in the training processes, from which we can interpret that, as in the previous interpretation, both instructors and trainees are aware that research in pedagogical practices allows obtaining better results in the training processes.

RESULTS

THEORIZING THE INTERPRETATION OF INSTRUCTOR AND APPRENTICE SURVEY INFORMATION

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

importante que los instructores deban investigar más acerca de las herramientas y prácticas pedagógicas, para de esta forma obtener mejores resultados en su proceso formativo?", de la encuesta de Aprendices, se evidencia que en la pregunta 15 el (100%) de los instructores manifiesta que Si considera que la investigación pedagógica es importante para obtener mejores resultados, y en la pregunta 12 de los aprendices, expresaron que en el (96%) están completamente de acuerdo en que los instructores deban investigar más acerca de las prácticas pedagógicas para obtener mejores resultados en los procesos formativos de lo cual podemos interpretar que al igual que la interpretación anterior que tanto instructores y aprendices son conscientes que la investigación en prácticas pedagógicas permite obtener mejores resultados en los procesos formativos.

RESULTADOS

TEORIZACIÓN DE LA INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LA ENCUESTA DE INSTRUCTORES Y APRENDICES

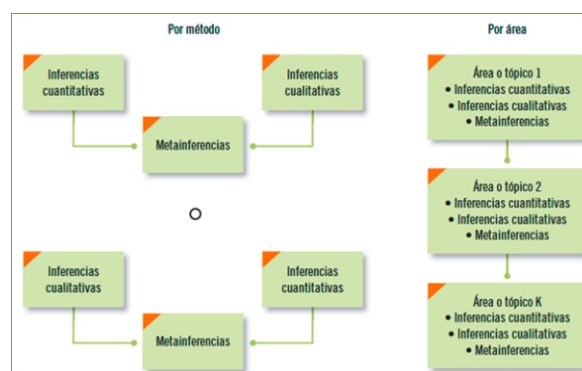
De acuerdo al libro de Metodología de la investigación del Dr. Roberto Hernández Sampieri, el Dr. Carlos Fernández Collado y la Dra. María del Pilar Baptista Lucio, de la editorial de Mc Graw Hill 5ta Edición en cuanto a los Resultados e inferencias, Una vez que se obtienen los resultados de los análisis cuantitativos, cualitativos y mixtos, los investigadores del grupo Santander 1, proceden a efectuar las inferencias, comentarios y conclusiones en la discusión.

Teniendo en cuenta los tres tipos de inferencias: las propiamente cuantitativas, las cualitativas y las mixtas, a estas últimas se les denomina meta-inferencias. Tomamos como referencia el esquema mostrado en la Figura. Del Orden de presentación de las inferencias, conclusiones y comentarios en la investigación mixta.

According to the book Research Methodology by Dr. Roberto Hernández Sampieri, Dr. Carlos Fernández Collado and Dr. María del Pilar Baptista Lucio, published by Mc Graw Hill 5th Edition, regarding the Results and inferences, once the results of the quantitative, qualitative and mixed analyses are obtained, the researchers of the Santander 1 group proceed to make the inferences, comments and conclusions in the discussion.

Taking into account the three types of inferences: quantitative, qualitative and mixed, the latter are called meta-inferences. We take as a reference the scheme shown in Figure. Order of presentation of inferences, conclusions and comments in mixed research.

Figure 7.
Order of presentation of inferences and conclusions in the mixed research.



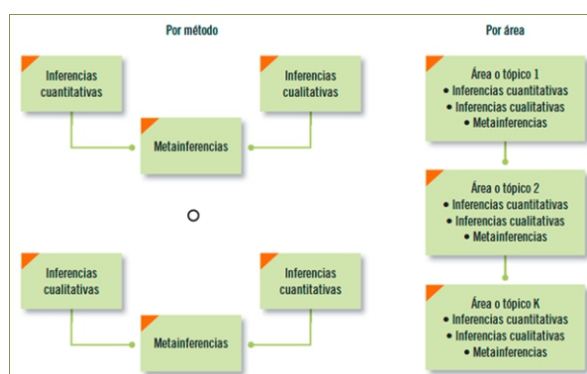
Source. Author.

Table 4.
Comparison, Interpretation of information and Conclusions

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

Figura 7.
orden de la presentación de las inferencias y conclusiones en la inv. mixta.



Fuente. El Autor.

Tabla 4.
Comparación, Interpretación de la información y Conclusiones Tabla

COMPARACIÓN, INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y CONCLUSIONES O INFERENCIAS			
Pregunta Encuesta Instructores	Pregunta encuesta Aprendices	Interpretación	Conclusiones o Inferencias
Preg. 5. Expresa su concepto sobre prácticas pedagógicas	Preg. 6. De las estrategias, prácticas y herramientas pedagógicas utilizadas por los instructores que hicieron parte de su proceso formativo, escriba la que considere más importante para facilitar los procesos formativos. Preg. 7. ¿cómo es una práctica pedagógica?	Tanto aprendices como instructores expresaron unos conocimientos básicos en la categoría de Conocimiento en la dimensión conocimiento del tema. Tanto instructores y aprendices en la Categoría Postura no presentan una postura. 7 de los 172 aprendices encuestados tuvieron sentimientos negativos, 52 aprendices sentimientos positivos los que nos indican que 113 aprendices no expresaron ningún sentimiento en esta pregunta. Preg. 12. ¿Considera importante que los instructores investiguen más acerca de las herramientas pedagógicas, para de esta forma obtener mejores resultados en su proceso formativo?	Aunque la mayoría de los aprendices expresaron que sabían que era una práctica pedagógica al momento de expresar el conocimiento del tema se evidenció que la mayoría lo hizo de manera básica al igual que los instructores, en la Categoría de Postura Tanto instructores como aprendices no presentan una Postura del Tema, y en la Categoría Sentimiento la Mayoría de los aprendices No expresaron ningún Sentimiento.
Preg. 6. Expresa su concepto sobre la importancia de incluir la investigación pedagógica en los procesos de formación	Preg. 12. ¿Considera importante que los instructores investiguen más acerca de las herramientas pedagógicas, para de esta forma obtener mejores resultados en su proceso formativo?	La mayoría de los aprendices están completamente de acuerdo con la Preg. 12 y la mayoría de instructores expresaron un conocimiento básico. En la categoría de postura ningún instructor expresó una Postura Clíca, ni Releva y el 81% no expresaron postura y solo el 14% una postura argumentativa. La Mayoría de los instructores expresaron un Conocimiento Básico, un 10% Medio y Ninguno un conocimiento alto en el tema.	La Mayoría de instructores encuestados expresaron un conocimiento básico y no demostraron una postura en el tema de la importancia de incluir la investigación pedagógica en los procesos de formación. Mientras que la mayoría de los aprendices está completamente de acuerdo en que los instructores deben investigar más acerca de prácticas pedagógicas, para obtener mejores resultados en su proceso formativo.
Preg. 7. Expresa su concepto sobre herramientas TIC	Preg. 3. ¿qué herramientas TIC usó por su instructor técnico o líder, le permiten interesarse más en su proceso formativo?	La mayoría de los instructores expresaron un conocimiento alto en el tema. La mayoría de instructores no presenta una postura en el tema, el 1% una postura argumentativa y Releva y ninguno Clíca.	La Mayoría de instructores encuestados expresaron un conocimiento básico y no demostraron una postura en el tema de la importancia de incluir las TIC, herramientas pedagógicas, como también consideran que su dominio sobre el uso es aceptable. Mientras que la mayoría de los aprendices está completamente de acuerdo en que los instructores deben investigar más acerca de herramientas pedagógicas, para obtener mejores resultados en su proceso formativo.
Preg. 8. Considera que su dominio sobre las herramientas TIC es	Preg. 12. ¿Considera importante que los instructores investiguen más acerca de las herramientas prácticas pedagógicas, para de esta forma obtener mejores resultados en su proceso formativo?	La mayoría de los aprendices están completamente de acuerdo con la Preg. 12.	La mayoría de los aprendices expresaron un conocimiento básico y no demostraron una postura en el tema de la importancia de incluir las TIC, herramientas pedagógicas, para obtener mejores resultados en su proceso formativo.

Fuente. El Autor.

DISCUSIÓN O INFERENCIAS

Aunque la mayoría de los aprendices expresaron que sabían que era una práctica pedagógica al momento de expresar el conocimiento del tema se evidenció que la Mayoría lo hizo de manera básica al igual que los instructores, en la Categoría de Postura Tanto Instructores como aprendices no presentan una Postura del Tema, y en la Categoría Sentimiento la Mayoría de los aprendices No expresaron ningún Sentimiento.

COMPARACIÓN, INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y CONCLUSIONES O INFERENCIAS			
Pregunta Encuesta Instructores	Pregunta encuesta Aprendices	Interpretación	Conclusiones o Inferencias
Preg. 5. Expresa su concepto sobre prácticas pedagógicas	Preg. 6. De las estrategias, prácticas y herramientas pedagógicas utilizadas por los instructores que hicieron parte de su proceso formativo, escriba la que considere más importante para facilitar los procesos formativos. Preg. 7. ¿cómo es una práctica pedagógica?	Tanto aprendices como instructores expresaron unos conocimientos básicos en la categoría de Conocimiento en la dimensión conocimiento del tema. Tanto instructores y aprendices en la Categoría Postura no presentan una postura. 7 de los 172 aprendices encuestados tuvieron sentimientos negativos, 52 aprendices sentimientos positivos los que nos indican que 113 aprendices no expresaron ningún sentimiento en esta pregunta. Preg. 12. ¿Considera importante que los instructores investiguen más acerca de las herramientas pedagógicas, para de esta forma obtener mejores resultados en su proceso formativo?	Aunque la mayoría de los aprendices expresaron que sabían que era una práctica pedagógica al momento de expresar el conocimiento del tema se evidenció que la mayoría lo hizo de manera básica al igual que los instructores, en la Categoría de Postura Tanto instructores como aprendices no presentan una Postura del Tema, y en la Categoría Sentimiento la Mayoría de los aprendices No expresaron ningún Sentimiento.
Preg. 6. Expresa su concepto sobre la importancia de incluir la investigación pedagógica en los procesos de formación	Preg. 12. ¿Considera importante que los instructores investiguen más acerca de las herramientas pedagógicas, para de esta forma obtener mejores resultados en su proceso formativo?	La mayoría de los aprendices están completamente de acuerdo con la Preg. 12 y la mayoría de instructores expresaron un conocimiento básico. En la categoría de postura ningún instructor expresó una Postura Clíca, ni Releva y el 81% no expresaron postura y solo el 14% una postura argumentativa. La Mayoría de los instructores expresaron un Conocimiento Básico, un 10% Medio y Ninguno un conocimiento alto en el tema.	La Mayoría de instructores encuestados expresaron un conocimiento básico y no demostraron una postura en el tema de la importancia de incluir la investigación pedagógica en los procesos de formación. Mientras que la mayoría de los aprendices está completamente de acuerdo en que los instructores deben investigar más acerca de prácticas pedagógicas, para obtener mejores resultados en su proceso formativo.
Preg. 7. Expresa su concepto sobre herramientas TIC	Preg. 3. ¿qué herramientas TIC usó por su instructor técnico o líder, le permiten interesarse más en su proceso formativo?	La mayoría de los instructores expresaron un conocimiento alto en el tema. La mayoría de instructores no presenta una postura en el tema, el 1% una postura argumentativa y Releva y ninguno Clíca.	La Mayoría de instructores encuestados expresaron un conocimiento básico y no demostraron una postura en el tema de la importancia de incluir las TIC, herramientas pedagógicas, como también consideran que su dominio sobre el uso es aceptable. Mientras que la mayoría de los aprendices está completamente de acuerdo en que los instructores deben investigar más acerca de herramientas pedagógicas, para obtener mejores resultados en su proceso formativo.
Preg. 8. Considera que su dominio sobre las herramientas TIC es	Preg. 12. ¿Considera importante que los instructores investiguen más acerca de las herramientas prácticas pedagógicas, para de esta forma obtener mejores resultados en su proceso formativo?	La mayoría de los aprendices están completamente de acuerdo con la Preg. 12.	La mayoría de los aprendices expresaron un conocimiento básico y no demostraron una postura en el tema de la importancia de incluir las TIC, herramientas pedagógicas, para obtener mejores resultados en su proceso formativo.

Source. Author.

DISCUSSION OR INFERENCES

Although most of the trainees expressed that they knew that it was a pedagogical practice at the time of expressing knowledge of the topic, it was evident that most of them did it in a basic way as well as the instructors, in the Posture Category, both instructors and trainees did not present a Posture of the Topic, and in the Feeling Category, most of the trainees did not express any Feeling.

Most of the instructors surveyed expressed a basic knowledge and their mastery in the use of ICT tools is acceptable and did not demonstrate a position on the importance of including ICT and pedagogical tools in the FPI, while most of the trainees completely agree that instructors should investigate more about pedagogical tools, to obtain better results in their training process. Most of the instructors make use of ICT tools categorized as Basic, 9% as Medium level and 1% as High level.

The majority of instructors consider that the use of ICT tools is very important and the majority of trainees express that they are Interesting, Dynamic, Fun and Relevant and the

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

La Mayoría de instructores encuestados expresaron un conocimiento básico y no demostraron una postura en el tema de la importancia de incluir la investigación pedagógica en los procesos de formación, Mientras que la mayoría de los aprendices está completamente de acuerdo en que los instructores deben investigar más acerca de prácticas pedagógicas, para obtener mejores resultados en su proceso formativo.

La Mayoría de instructores encuestados expresaron un conocimiento básico y su dominio en el uso de las herramientas TIC es aceptable y no demostraron una postura en el tema de la importancia de incluir las TIC y herramientas pedagógicas en la FPI, mientras que la mayoría de los aprendices está completamente de acuerdo en que los instructores deben investigar más acerca de las herramientas pedagógicas, para obtener mejores resultados en su proceso formativo. La Mayoría de los instructores hace uso de las herramientas TIC Catalogadas como Básicas, el 9% de nivel Medio y el 1% de Nivel alto.

La Mayoría de instructores considera que el uso de las Herramientas TIC es muy importante y la Mayoría de aprendices expresa que son Interesantes, Dinámicas, Divertidas y Pertinentes y la minoría considera que le son indiferentes y aburridas.

La Mayoría de los instructores considera que realiza correctamente las 8 prácticas pedagógicas de la FPI definida por el Sena dándose una valoración en promedio del (93%), mientras que los aprendices tienen una diferencia promedio en cada practica del (27%) es decir que de acuerdo con la valoración de los aprendices esta se cumple solo en un (67%).

Tanto instructores y aprendices son conscientes que la investigación en herramientas TIC y pedagógicas permite obtener mejores resultados en los procesos formativos. Tanto

minority consider that they are indifferent and boring.

Most of the instructors consider that they correctly perform the 8 pedagogical practices of the FPI defined by SENA, with an average evaluation of (93%), while the trainees have an average difference in each practice of (27%), that is to say that according to the evaluation of the trainees, only (67%) of them are fulfilled.

Both instructors and trainees are aware that research in ICT and pedagogical tools allows to obtain better results in the training processes. Both instructors and trainees are aware that research in pedagogical practices allows to obtain better results in the training processes.

This research was very valuable for us as instructors on a personal and professional level, it allowed us to know a little more about ourselves, our strengths and weaknesses, what our instructors and trainees express and desire, how they conceive research, ICT tools, pedagogical practices, and how our trainees feel and act at the moment of receiving the application of these tools in the integral professional training of SENA.

BIBLIOGRAPHY

Agreement No. 12 of 1985. (1985). Technical Unit - fundamental guidelines of the technical-pedagogical policy of SENA. National Learning Service.

SENA Statute. (1997). Statute of Integral Vocational Training of SENA - Agreement No. 00008 of 1997. The National Directing Council of the National Apprenticeship Service.

Cardenas, M. (2006). Methodological guidelines for action research in the classroom. Retrieved from <http://revistalenguaje.univalle.edu.co/>

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

instructores y aprendices son conscientes que la investigación en prácticas pedagógicas permite obtener mejores resultados en los procesos formativos.

Esta investigación fue muy valiosa para nosotros como instructores en el plano personal y profesional, nos permitió conocer un poco más de nosotros, nuestras fortalezas y debilidades, de lo que expresan y desean nuestros instructores y aprendices, de la forma como conciben la investigación, las herramientas TIC, las prácticas pedagógicas, y como se sienten y actúan nuestros aprendices al momento de recibir la aplicación de las mismas en la formación profesional integral del SENA.

BIBLIOGRAFÍA

Acuerdo N° 12 DE 1985. (1985). Unidad Técnica - lineamientos fundamentales de la política técnico-pedagógica del SENA. Servicio Nacional de Aprendizaje.

Estatuto SENA. (1997). Estatuto de la Formación Profesional Integral del SENA - Acuerdo No. 00008 de 1997. El Consejo Directivo Nacional del Servicio Nacional de Aprendizaje.

Cárdenas, M. (2006). Orientaciones metodológicas para la investigación-acción en el aula. Recuperado de <http://revistalenguaje.univalle.edu.co/>

Corral, Y. (2009). Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. *Revista Ciencias de la Educación*, 19(33), 228-247.

Creswell, W. (1994). Diseño de investigación. Aproximaciones cualitativas y cuantitativas. Universidad de Buenos Aires.

Corral, Y. (2009). Validity and reliability of research instruments for data collection. *Journal of Education Sciences*, 19(33), 228-247.

Creswell, W. (1994). Research design. Qualitative and quantitative approaches. University of Buenos Aires.

Hernández, R., Fernández, F. & Baptista, P. (2010). Research methodology. (5th ed.). Mexico City: Mc Graw Hill.

Hernández Sampieri Roberto, Research Methodology, Mc Graw Hill Publishing House, Issue 6.

Latorre, A. (2007). Action research: knowing and changing the professional educational practice of teachers. Barcelona: Editorial Graó.

PE. (2013). Institutional Educational Project. SEINE. Sampieri, R. H. (2006). Research methodology.

Sautu Ruth, (2003), Everything is theory, objectives and methods of investigation.pdf.

SEINE. (2009). Pedagogical policy presentation "Curriculum design and development at SENA". Bogotá: Directorate of vocational training.

SEINE. (2013). Guidelines for the preparation of learning guides for training projects.

SEINE. (2013). Guidelines for the pedagogical planning of training projects. Bogotá: Author.

OECD/EU (2017), Boosting Social Enterprise Development: Good Practice Compendium, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264268500-en>

De un sueño a la sistematización de las prácticas y herramientas pedagógicas que implementan los instructores sena que apuntan a fortalecer la formación profesional integral en ambientes de formación en los centros de santander

From a dream to the systematization of pedagogical practices and tools implemented by sena instructors that aim to strengthen integral professional training in training environments in santander centers.

Hernández, R., Fernández, F. y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. (5ª ed.). México D.F: Mc Graw Hill.

Hernández Sampieri Roberto, Metodología de la investigación, editorial Mc Graw Hill, edición 6.

Latorre, A. (2007). La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa profesional del profesorado. Barcelona: Editorial Graó.
PEI. (2013). Proyecto Educativo Institucional. SENA.
Sampieri, R. H. (2006). Metodología de la investigación.

Sautu Ruth,(2003), Todo es teoría, objetivos y métodos de investigacion.pdf.

SENA. (2009). Presentación política pedagógica "Diseño y desarrollo curricular en el SENA". Bogotá: Dirección de formación profesional.

SENA. (2013). Orientaciones para la elaboración de guías de aprendizaje de los proyectos formativos.

SENA. (2013). Orientaciones para la planeación pedagógica de proyectos formativos. Bogotá: Autor.

OECD/EU (2017), Boosting Social Enterprise Development: Good Practice Compendium, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264268500-en>

Hannon, V. and Peterson A (2017), Thrive: Schools Reinvented for the real challenges we face, Innovation Unit Press, London, http://www.innovationunit.org/wp-content/uploads/2017/04/Thrive_Preface.pdf

Hannon, V. and Peterson A (2017), Thrive: Schools Reinvented for the real challenges we face, Innovation Unit Press, London, http://www.innovationunit.org/wp-content/uploads/2017/04/Thrive_Preface.pdf

Diseño de un microscopio de fluorescencia para conteo de células somáticas en ejemplares bovinos

Design of a fluorescence microscope for somatic cell counting in bovine specimens



Diseño de un microscopio de fluorescencia para conteo de células somáticas en ejemplares bovinos

Design of a fluorescence microscope for somatic cell counting in bovine specimens

Francisco José Torreglosa Anaya

Ingeniero de Diseño
DENKEN SAS
fjtorreglosaa@gmail.com

Cristina Margarita Ruiz Correa

crcorales@sena.edu.co

Luis Ernesto Barrera

lebarrera@sena.edu.co

Ricardo Javier Del Valle Moreno

rjvalle@sena.edu.co

Ginette Isabel Chavarro Tulcán

isabelchavarro1989@gmail.com

Diseño de un microscopio de fluorescencia para conteo de células somáticas en ejemplares bovinos

Design of a fluorescence microscope for somatic cell counting in bovine specimens

RESUMEN

El presente documento tiene como propósito exponer el diseño de un prototipo de un microscopio de fluorescencia para detección de mastitis bovina. Inicialmente se hace una explicación de los fundamentos físicos de la microscopía de fluorescencia, luego se muestra la composición del prototipo diseñado. Para el estudio del caso, se hace una comparación entre el método cualitativo para la detección de la mastitis (California Mastitis Test) y el método cuantitativo propuesto (Conteo de Células Somáticas). Al final se hacen recomendaciones y conclusiones del caso de estudio basadas en los resultados obtenidos por medio de la técnica cualitativa y cuantitativa.

Palabra clave: Conteo de células somáticas, Mastitis Bovina, Microscopía de Fluorescencia.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to present the design of a prototype of a fluorescence microscope for the detection of bovine mastitis. Initially, an explanation of the physical fundamentals of fluorescence microscopy is given, then the composition of the designed prototype is shown. For the case study, a comparison is made between the qualitative method for mastitis detection (California Mastitis Test) and the proposed quantitative method (Somatic Cell Count). At the end, recommendations and conclusions of the case study are made based on the results obtained through the qualitative and quantitative technique.

Keywords: Somatic Cell Count, Bovine Mastitis, Fluorescence Microscopy.

Introducción

El conteo de células somáticas en la leche es un indicador de medida para estimar el grado de mastitis de un ejemplar bovino, así como la calidad de la misma. Las células somáticas son mayormente células blancas que invaden las glándulas mamarias en respuesta a infecciones. Cuando están presentes en la leche sirven como un indicativo de condición inflamatoria. Un número elevado de las células somáticas puede ser la respuesta ante una infección ocasionada por bacterias como *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae*, las cuales generan pérdidas en la producción de leche, así como disminución en su calidad. Por lo expuesto previamente, se debe monitorear de manera individual la mastitis en cada ejemplar de las granjas lecheras.

Existen varios métodos de detección de mastitis dentro de los cuales se destacan los

Introduction

The somatic cell count in milk is a measurement indicator for estimating the degree of mastitis in cattle, as well as the quality of the milk. Somatic cells are mostly white cells that invade the mammary glands in response to infections. When present in milk, they serve as an indication of an inflammatory condition. An elevated number of somatic cells may be the response to an infection caused by bacteria such as *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae*, which generate losses in milk production, as well as a decrease in milk quality. Therefore, mastitis should be monitored individually in each individual dairy farm.

There are several methods to detect mastitis, among which physical, chemical and biological methods stand out. Some of these methods are qualitative and others quantitative; those based on qualitative criteria have been

Diseño de un microscopio de fluorescencia para conteo de células somáticas en ejemplares bovinos

Design of a fluorescence microscope for somatic cell counting in bovine specimens

métodos físicos, químicos y los biológicos. Algunos de estos métodos son cualitativos y otros cuantitativos, se han descartado aquellos que se basan en criterios cualitativos ya que dependen de la experiencia de personal especializado, y no son fácilmente trazables en términos de información documental. Por otro lado, existen métodos cuantitativos que, si permiten tener un seguimiento a cada ejemplar, tales como los de citometría de flujo (método de laboratorio para determinar el número de células, el porcentaje de células vivas y ciertas características de las células, como el tamaño y la forma en una muestra de sangre, médula ósea u otro tejido) ya que ofrecen una enumeración rápida y precisa de las células somáticas.

Existen dos métodos eficaces para el conteo de células somáticas basados en la citometría de flujo. El primer método se enfoca en la fluorescencia (en este enfoque, las células somáticas se tiñen con un tinte fluorescente y luego se enumeran a medida que pasan a través de un rayo láser y se detectan sus señales de fluorescencia). El segundo método es el del principio de Coulter (en este enfoque se mide el número de células somáticas detectando cambios en la resistencia eléctrica de partículas suspendidas en un líquido conductor y que se hacen pasar a través de una pequeña abertura). Aunque ambas técnicas ofrecían resultados trazables y fiables, la alternativa que, en términos de portabilidad, costo, rapidez en la toma de la muestra, disponibilidad de componentes de repuesto, usabilidad, confiabilidad, trazabilidad y pruebas in situ se ajustaba mejor a la necesidad de los productores de leche y personal especializado fue la del enfoque de fluorescencia.

1. Fundamento teórico

1.1. ¿Qué es la radiación electromagnética y como se propaga?

Para comprender conceptualmente que

discarded since they depend on the experience of specialized personnel and are not easily traceable in terms of documentary information. On the other hand, there are quantitative methods that do allow tracking of each specimen, such as flow cytometry (a laboratory method for determining the number of cells, the percentage of live cells and certain cell characteristics, such as size and shape in a sample of blood, bone marrow or other tissue), since they offer a rapid and accurate enumeration of somatic cells.

There are two effective methods for somatic cell counting based on flow cytometry. The first method focuses on fluorescence (in this approach, somatic cells are stained with a fluorescent dye and then enumerated as they pass through a laser beam and their fluorescence signals are detected). The second method is that of the Coulter principle (in this approach the number of somatic cells is measured by detecting changes in the electrical resistance of particles suspended in a conductive liquid and passed through a small opening). Although both techniques offered traceable and reliable results, the alternative that, in terms of portability, cost, speed of sampling, availability of spare components, usability, reliability, traceability and on-site testing best suited the need of dairy producers and specialized personnel was the fluorescence approach.

1. Fundamentals

1.1. What is electromagnetic radiation and how does it propagate?

To understand conceptually what electromagnetic radiation means, it is necessary to understand that radiation is nothing more than wave or particle energy propagating through space. In the same way, electromagnetism is the

Diseño de un microscopio de fluorescencia para conteo de células somáticas en ejemplares bovinos

Design of a fluorescence microscope for somatic cell counting in bovine specimens

significa la radiación electromagnética, es necesario entender que la radiación no es otra cosa que energía ondulatoria o en forma de partícula que se propaga a través del espacio. De la misma forma, el electromagnetismo es el estudio de los fenómenos eléctricos dentro de una sola teoría, siendo los campos electromagnéticos una descripción matemática de la influencia magnética de las corrientes eléctricas en los materiales magnéticos. De lo anterior, se puede decir que la radiación electromagnética es, la forma en como se propaga la energía a través de un campo electromagnético.

1.2. ¿Qué es la luz?

Para entender el concepto de luz, es necesario explicar primero ¿Qué es el espectro electromagnético? Siendo éste la distribución energética de todas las ondas electromagnéticas de acuerdo a su frecuencia (ondas de radio, infrarrojo, ultravioleta, rayos gamma, rayos x, microondas, la luz visible, entre otros). Dentro del espectro electromagnético hay una región comprendida entre los 380 y 780 nm, denominado espectro visible, la cual es la que el ojo humano es capaz de percibir. De esta forma se puede denominar luz, a la radiación electromagnética que puede ser percibida por los humanos.

1.3. ¿Qué es la emisión y la absorción de luz?

La emisión es un fenómeno que se produce en los átomos y ocurre cuando un electrón pasa de un estado basal a un estado excitado, al ser un nivel de energía inestable, éste retorna a su nivel mas bajo liberando un fotón, hay emisión de luz por calor (incandescencia) y por condiciones ambientales (luminiscencia o luz fría).

La absorción de luz, ocurre cuando la luz blanca incide sobre un cuerpo parcial o totalmente y una parte de espectro se transmite o refleja. El color de las sustancias, se debe a la longitud de

study of electrical phenomena within a single theory, being electromagnetic fields a mathematical description of the magnetic influence of electric currents on magnetic materials. From the above, it can be said that electromagnetic radiation is the way in which energy propagates through an electromagnetic field.

1.2. What is light?

To understand the concept of light, it is necessary to explain first what the electromagnetic spectrum is. This is the energy distribution of all electromagnetic waves according to their frequency (radio waves, infrared, ultraviolet, gamma rays, x-rays, microwaves, visible light, among others). Within the electromagnetic spectrum there is a region between 380 and 780 nm, called the visible spectrum, which is the one that the human eye is able to perceive. Thus, electromagnetic radiation that can be perceived by humans can be called light.

1.3. What is light emission and absorption?

Emission is a phenomenon that occurs in atoms and occurs when an electron passes from a basal state to an excited state, being an unstable energy level, it returns to its lowest level releasing a photon, there is emission of light by heat (incandescence) and by environmental conditions (luminescence or cold light).

Light absorption occurs when white light strikes a body partially or totally and a part of the spectrum is transmitted or reflected. The color of substances is due to the wavelength that could not be absorbed by the substance. Black bodies absorb all the light, while white bodies reflect all of it (although in practice no body is totally white).

Diseño de un microscopio de fluorescencia para conteo de células somáticas en ejemplares bovinos

Design of a fluorescence microscope for somatic cell counting in bovine specimens

onda que no pudo ser absorbida por la sustancia. Los cuerpos negros absorben toda la luz, mientras que los blancos reflejan todo (aunque en la práctica ningún cuerpo es totalmente blanco).

1.4. ¿Qué es la fluorescencia?

La fluorescencia es un tipo de luminiscencia, en este proceso de emisión, las moléculas se excitan por absorber radiación electromagnética. Se ocasiona debido a la excitación de los átomos en un determinado material. La excitación inicial se genera por la absorción de energía desde una fuente de radiación incidente. Debido a que la reemisión se produce tan rápidamente, la fluorescencia cesa tan pronto como se retira la fuente de excitación, a diferencia de la fosforescencia, que persiste como un resplandor posterior.

1.5. ¿Qué es un microscopio de fluorescencia?

Un microscopio de fluorescencia es un aparato óptico convencional al que se le adapta un accesorio complementario de iluminación (adaptador de fluorescencia). El adaptador de fluorescencia permite realizar la observación óptica de la muestra de forma convencional, así como con contraste con fluorescencia. A diferencia de los microscopios convencionales que utilizan luz visible entre 400 y 700 nanómetros para iluminar y magnificar la imagen de una muestra, en el microscopio de fluorescencia, se usa una intensidad de luz mucho mayor y de menor energía, con una longitud de onda magnificada en lugar de la fuente de luz original.

2. Materiales y métodos

2.1. Componentes básicos del microscopio de fluorescencia (detección)

Los microscopios de fluorescencia utilizados en investigación utilizan un conjunto de

1.4. What is fluorescence?

Fluorescence is a type of luminescence, in this emission process, molecules are excited by absorbing electromagnetic radiation. It is caused by the excitation of atoms in a given material. The initial excitation is generated by the absorption of energy from a source of incident radiation. Because re-emission occurs so rapidly, fluorescence ceases as soon as the excitation source is removed, unlike phosphorescence, which persists as an afterglow.

1.5. What is a fluorescence microscope?

A fluorescence microscope is a conventional optical device to which a complementary illumination accessory (fluorescence adapter) is attached. The fluorescence adapter allows optical observation of the specimen in the conventional way as well as with fluorescence contrast. In contrast to conventional microscopes that use visible light between 400 and 700 nanometers to illuminate and magnify the image of a sample, the fluorescence microscope uses a much higher light intensity and lower energy, with a magnified wavelength instead of the original light source.

2. Materials and methods

2.1. Basic components of the fluorescence microscope (detection)

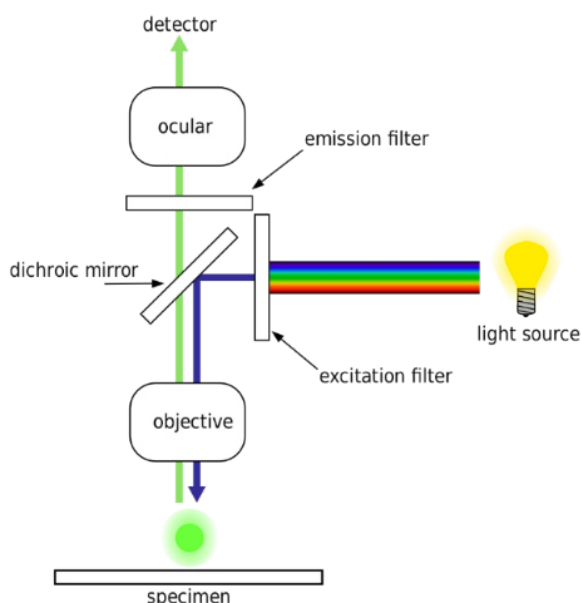
Fluorescence microscopes used in research use a set of optical filters: an excitation filter, which is tasked with transmitting only those wavelengths of illumination light that effectively excite a specific dye; an emission filter which is tasked with attenuating all of the light transmitted by the excitation filter and very effectively transmitting any fluorescence emitted

Diseño de un microscopio de fluorescencia para conteo de células somáticas en ejemplares bovinos

Design of a fluorescence microscope for somatic cell counting in bovine specimens

filtros ópticos: un filtro de excitación, el cual se encarga transmitir sólo aquellas longitudes de onda de la luz de iluminación que excitan eficazmente un colorante específico; un filtro de emisión el cual tiene la tarea de atenuar toda de la luz transmitida por el filtro de excitación y transmitir muy eficazmente cualquier fluorescencia emitida por la muestra; y, por último, un divisor de haz dicróico el cual es una fina pieza de vidrio recubierto colocada en un ángulo de 45 grados con respecto a la trayectoria óptica del microscopio. Este revestimiento tiene la capacidad única de reflejar un color, la luz de excitación, pero transmitir otro color, la fluorescencia emitida. Estos filtros están ensamblados entre sí por medio de un cubo de filtros.

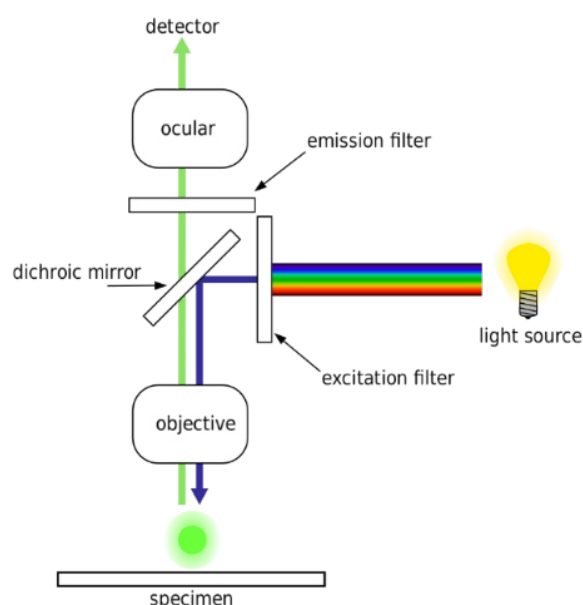
Figura 1
Composición de un microscopio de fluorescencia



Otro componente es el lente objetivo cuya función es captar la luz procedente de la muestra y darle un aumento a la imagen capturada. La luz se emite mediante una fuente, la cual puede ser un arreglo de leds con potenciómetro, y la cual se condensa mediante un lente condensador. La imagen final de la muestra se captura mediante una cámara para microscopio o por medio de un ocular.

by the sample; and finally, a dichroic beam splitter which is a thin piece of coated glass placed at a 45 degree angle to the optical path of the microscope. This coating has the unique ability to reflect one color, the excitation light, but transmit another color, the emitted fluorescence. These filters are assembled together by means of a filter cube.

Figure 1
Composition of a fluorescence microscope



Another component is the objective lens whose function is to capture the light coming from the sample and magnify the captured image. The light is emitted by a source, which can be an array of LEDs with a potentiometer, and condensed by a condenser lens. The final image of the sample is captured by a microscope camera or through an eyepiece.

Diseño de un microscopio de fluorescencia para conteo de células somáticas en ejemplares bovinos

Design of a fluorescence microscope for somatic cell counting in bovine specimens

Figura 2

Prototipo diseñado



Figure 2

Prototype



2.2. Componentes básicos de la muestra (detección)

La muestra debe ubicarse dentro de una cámara de conteo y se debe preparar con partículas fluorescentes y con un kit de trazador celular de diacetato de carboxifluoresceína (CFDA), ya que dicho colorante fluorescente CFDA permite un transporte pasivo a través de las membranas celulares y su fluorescencia es mayor dentro del citoplasma. Por otro lado, la muestra debe tener una preparación biológica previa con antibióticos para eliminar aquel cualquier agente distinto a las células somáticas.

2.3. Componentes básicos de captura, procesamiento y transmisión de datos (computo)

El microscopio diseñado tiene dos componentes de hardware importantes, el primero de ellos es una tarjeta Raspberry Pi 4 Modelo B. Esta microcomputadora tiene instalado Raspbian como sistema operativo, así mismo cuenta con la librería OpenCV para todo el tratamiento de imágenes. El segundo componente es una pantalla HMI táctil con teclado inalámbrico para visualizar

2.2 Basic sample (detection) components

The sample must be placed inside a counting chamber and prepared with fluorescent particles and a carboxyfluorescein diacetate (CFDA) cell tracer kit, since this fluorescent CFDA dye allows a passive transport through cell membranes and its fluorescence is higher inside the cytoplasm. On the other hand, the sample must have a previous biological preparation with antibiotics to eliminate any agent other than somatic cells.

2.3. Basic components of data capture, processing and transmission (computation)

The designed microscope has two important hardware components, the first one is a Raspberry Pi 4 Model B board. This microcomputer has Raspbian installed as the operating system, as well as the OpenCV library for all image processing. The second component is an HMI touch screen with wireless keyboard to visualize the images captured by an 18 MP USB 3.0 live video microscope digital camera located inside the microscope itself.

Diseño de un microscopio de fluorescencia para conteo de células somáticas en ejemplares bovinos

Design of a fluorescence microscope for somatic cell counting in bovine specimens

las imágenes captadas por una cámara digital de microscopio de vídeo en vivo USB 3.0 de 18 MP ubicada dentro del microscopio en sí.

De la misma forma, se tienen dos componentes de software importantes. Como las imágenes son capturadas por la cámara, estas deben ser analizadas mediante un software desarrollado con Python y la librería de visión artificial OpenCV. La información capturada es guardada localmente (en el disco duro de la Raspberry Pi), y luego pueden ser exportadas a una base de datos de Microsoft SQL Server alojada en Azure. La información puede ser administrada posteriormente mediante una aplicación web desarrollada en .NET Core C#. De esta forma, el usuario puede ver la información de la cada uno de sus ejemplares sin necesidad de esperar por los resultados tomados en campo.

2.4. Captura de la imagen

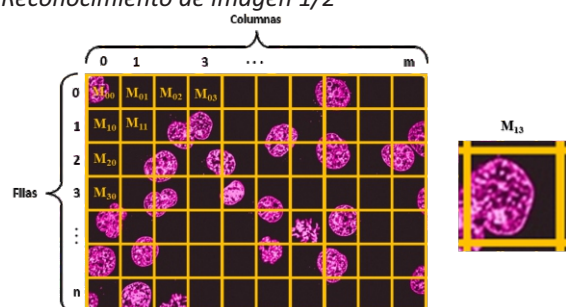
Las imágenes capturadas por la cámara son convertidas en matrices, donde el número de columnas y filas corresponden a la resolución de la cámara o a la que se le indique mediante el algoritmo de Python. La forma de la matriz sería de la forma:

$$M = \begin{bmatrix} M_{00} & \cdots & M_{0m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ M_{n0} & \cdots & M_{nm} \end{bmatrix}$$

Una vez se tiene la matriz, cada pixel o cuadrícula de la imagen, corresponde a un elemento de la matriz de n por m elementos, tal como se muestra en la imagen.

Figura 3

Reconocimiento de imagen 1/2



Likewise, there are two important software components. As the images are captured by the camera, they must be analyzed using software developed with Python and the OpenCV machine vision library. The captured information is stored locally (on the Raspberry Pi's hard drive), and then they can be exported to a Microsoft SQL Server database hosted in Azure. The information can then be further managed through a web application developed in .NET Core C#. In this way, the user can view the information of each of its specimens without having to wait for the results taken in the field.

2.4. Image capture

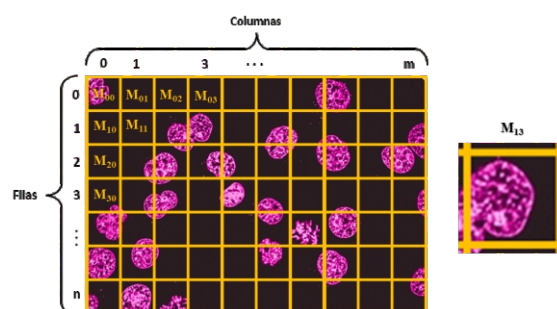
The images captured by the camera are converted into matrices, where the number of columns and rows correspond to the resolution of the camera or as specified by the Python algorithm. The form of the matrix would be of the form:

$$M = \begin{bmatrix} M_{00} & \cdots & M_{0m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ M_{n0} & \cdots & M_{nm} \end{bmatrix}$$

Once you have the matrix, each pixel or grid of the image corresponds to an element of the matrix of n by m elements, as shown in the image.

Figure 3

Image recognition 1/2



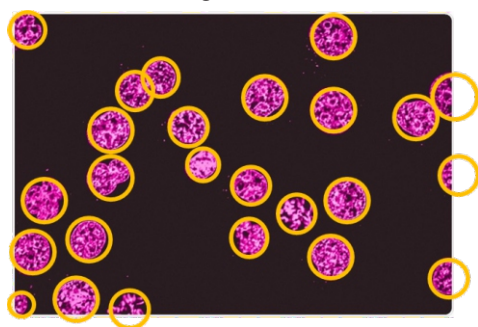
Diseño de un microscopio de fluorescencia para conteo de células somáticas en ejemplares bovinos

Design of a fluorescence microscope for somatic cell counting in bovine specimens

Luego de hacer la división en cuadrículas de la imagen, se pueden agrupar los elementos que compartan características similares. Para el caso de la muestra analizada, se agruparán aquellos elementos que se exciten al pasar la luz procedente del cubo de filtros. De lo anterior se obtendrá un estimativo del total de células somáticas en la muestra (cantidad elementos agrupados). Al conocerse el área en milímetros cuadrados de la cámara de conteo (0.00025mm^2) se puede determinar la concentración de células en la muestra, tal como se muestra en la imagen.

Figura 4

Reconocimiento de imagen 2/2

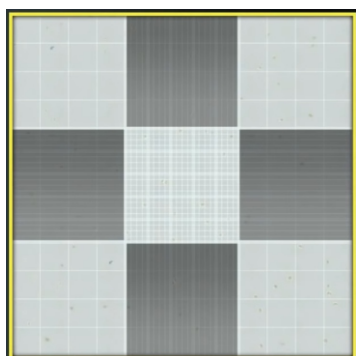


2.5. Recuento de células

Para el conteo, se debe tener en cuenta desplazar la muestra tal como se hace en las cámaras de conteo utilizados en los Hemocitómetros ($9 \text{ recuadros} \times 10^{-4} \text{ mL}$ en suspensión). Para ello se cuentan las células en los recuadros de las esquinas y en el del centro.

Figura 5

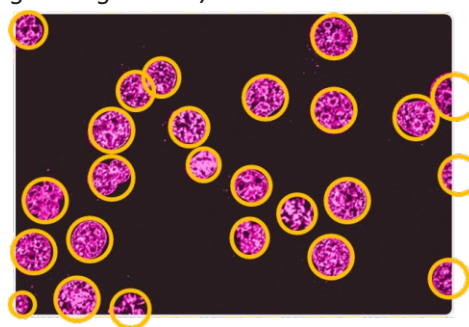
Cuadrículas de cámara de conteo



After dividing the image into grids, the elements that share similar characteristics can be grouped. In the case of the analyzed sample, those elements that are excited by the light coming from the filter cube will be grouped. From this, an estimate of the total number of somatic cells in the sample (number of grouped elements) will be obtained. Knowing the area in square millimeters of the counting chamber (0.00025 mm^2), the concentration of cells in the sample can be determined, as shown in the image below.

Figure 4

Image recognition 2/2

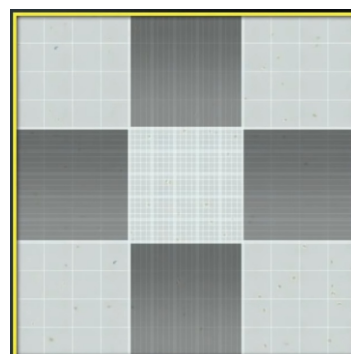


2.5. Cell counting

For counting, the sample should be displaced as in the counting chambers used in hemocytometers ($9 \text{ cells} \times 10^{-4} \text{ mL}$ in suspension). For this purpose, the cells are counted in the corner boxes and in the center box.

Figure 5

Counting chamber grids



Diseño de un microscopio de fluorescencia para conteo de células somáticas en ejemplares bovinos

Design of a fluorescence microscope for somatic cell counting in bovine specimens

2.6. Relación entre el conteo de células somáticas y el CMT

La Figura 5 muestra la relación que hay entre el Test de California para Mastitis (CMT) y el conteo de células somáticas. Cuando la concentración es inferior a 200.000 células somáticas por mililitro, no se presentarán grumos en la paleta de muestreo que evidencien que el espécimen tiene mastitis.

Figura 6

Relación entre CMT y SCC

CMT	CCS/ml
-	0-200.000
Trazas	150.000-500.000
1	400.000-1.500.000
2	800.000-5.000.000
3	mayor que 5.000.000

2.7. Transmisión de los datos

Se desarrolló una aplicación web utilizando el Framework Django, el propósito es enviar los datos capturados por la cámara, transformarlos en objetos Json y guardarlos localmente en la Raspberry Pi. Luego cuando el usuario tenga acceso a internet, los objetos Json se convierten en consultas SQL y se insertan en la base de datos de Microsoft SQL Server. La explicación del detalle, arquitectura y patrones de diseño utilizados en el desarrollo de esta aplicación están por fuera del alcance de este documento, ya que el objetivo es analizar los resultados arrojados por el microscopio en sí, así como las correspondientes validaciones de los mismos.

2.8. Administración de los datos

Como se expuso previamente los datos son administrados mediante una aplicación web desarrollada con .Net Core. Se tiene una base de datos relacional de Microsoft SQL Server. El diseño

2.6. Relationship between somatic cell count and CMT

Figure 6 shows the relationship between the California Mastitis Test (CMT) and the somatic cell count. When the concentration is less than 200,000 somatic cells per milliliter, there will be no lumps on the sampling paddle to indicate that the specimen has mastitis.

Figure 6

Relation between CMT y SCC

CMT	CCS/ml
-	0-200.000
Trazas	150.000-500.000
1	400.000-1.500.000
2	800.000-5.000.000
3	mayor que 5.000.000

2.7. Data transmission

A web application was developed using the Django Framework. The purpose is to send the data captured by the camera, transform them into Json objects and store them locally on the Raspberry Pi. Then when the user has access to the internet, the Json objects are converted into SQL queries and inserted into the Microsoft SQL Server database. The explanation of the detail, architecture and design patterns used in the development of this application are beyond the scope of this document, since the objective is to analyze the results yielded by the microscope itself, as well as the corresponding validations of the results.

2.8. Data management

As previously mentioned, the data are managed by means of a web application developed with .Net Core. A Microsoft SQL Server relational database is used. The application was designed using MCV, Repository

Diseño de un microscopio de fluorescencia para conteo de células somáticas en ejemplares bovinos

Design of a fluorescence microscope for somatic cell counting in bovine specimens

de la aplicación se realizó utilizando los patrones de diseño MCV, Repositorio y Multicapa. Lo anterior se hizo de esa forma para poder tener la lógica de negocios, la aplicación (web Api) y la capa de persistencia independientes. El Frontend se desarrolló utilizando React-Hooks, y algunas validaciones utilizando Json Web Token. La explicación del software de administración está fuera del alcance del presente documento ya que, como se expuso previamente, el objetivo es analizar los resultados arrojados por el microscopio en sí, así como las correspondientes validaciones de los mismos.

2.9. Pruebas

Las pruebas se realizaron en el Centro Agropecuario y de Biotecnología el Porvenir – SENA Regional Córdoba. Se hicieron pruebas mediante el Test California y se tomaron muestras para realizar pruebas con el prototipo.

Figura 7
Prueba en campo de CMT



3. Resultados

3.1. Pruebas por métodos convencionales

De los especímenes analizados se detectaron grumos en solo una de las muestras analizadas, la muestra fue extraída del espécimen

and Multilayer design patterns. This was done in order to have the business logic, the application (web Api) and the persistence layer independent. The Frontend was developed using React-Hooks, and some validations using Json Web Token. The explanation of the administration software is out of the scope of this document since, as previously exposed, the objective is to analyze the results yielded by the microscope itself, as well as the corresponding validations of the same.

2.9. Tests

The tests were carried out at the Centro Agropecuario y de Biotecnología el Porvenir - SENA Regional Córdoba. Tests were carried out using the California Test and samples were taken to test the prototype.

Figure 7
CMT field test



3. Results

3.1. Tests by conventional methods

Of the specimens analyzed, lumps were detected in only one of the samples analyzed, the sample was extracted from the specimen with code 410, sodium lauryl sulfate and bromocresol purpura were used as reagent. The method used was the California Mastitis Test

Diseño de un microscopio de fluorescencia para conteo de células somáticas en ejemplares bovinos

Design of a fluorescence microscope for somatic cell counting in bovine specimens

con el código 410 se utilizó Lauril sulfato de sodio y púrpura de bromocresol como reactivo. El método utilizado fue el California Mastitis Test (CMT). Para ellos se utilizó una paleta donde se depositaba la muestra de cada uno de los pezones del espécimen, luego se le agregó el reactivo a cada contenedor, se hicieron movimientos giratorios con la paleta, en ninguno de los casos se formó gel, aunque hubo una ligera precipitación en dos contenedores. No obstante, desaparecieron al agitar la paleta por lo que puede cualitativamente decirse que el espécimen no presentaba mastitis en ningún grado. En estos casos, se suele comparar ese valor con el del otro pezón. Y las células pueden ser inferiores a 750.000 ya que se puede considerar que la mama está infectada.

Figura 8

Adición de reactivo CMT



Es importante destacar, que, aunque no haya infección siempre habrá presencia de células somáticas en la leche, lo que determina el nivel de mastitis se relaciona con la cantidad de células presentes en la muestra.

Durante el test realizado la conclusión general fue que el espécimen no presentaba mastitis, aunque tenía un poco afectada una de sus mamas.

(CMT). A paddle was used to deposit the sample from each teat of the specimen, then the reagent was added to each container, rotating movements were made with the paddle, in none of the cases gel was formed, although there was a slight precipitation in two containers. However, they disappeared when the paddle was shaken, so that qualitatively it can be said that the specimen did not present mastitis to any degree. In such cases, that value is usually compared with that of the other teat. And the cells may be less than 750,000 as the breast may be considered to be infected.

Figure 8

Addition of CMT reagent



It is important to point out that, even if there is no infection, there will always be somatic cells in the milk, and what determines the level of mastitis is related to the number of cells present in the sample.

During the test performed, the general conclusion was that the specimen did not present mastitis, although one of its breasts was slightly affected.

Diseño de un microscopio de fluorescencia para conteo de células somáticas en ejemplares bovinos

Design of a fluorescence microscope for somatic cell counting in bovine specimens

Figura 9

Resultado del CMT



Figure 9

CMT result

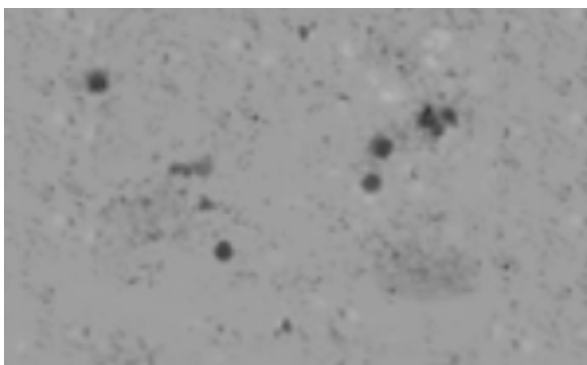


3.2. Pruebas con prototipo

La imagen básica capturada con el prototipo muestra las células somáticas resaltadas en la leche luego de ser tratadas por el software para transformar la imagen en escala de grises.

Figura 10

Imagen capturada por prototipo

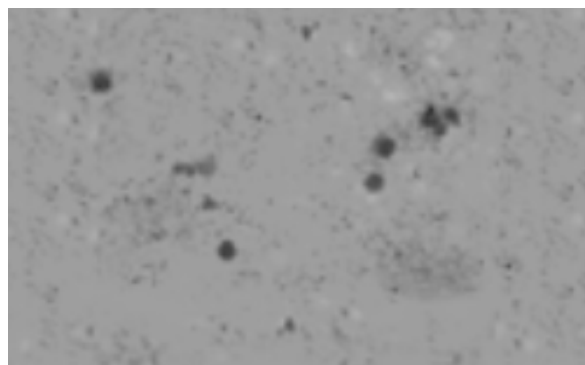


3.2. Prototype testing

The basic image captured with the prototype shows the somatic cells highlighted in the milk after being treated by the software to transform the image into grayscale.

Figure 10

Image captured by prototype



A la imagen luego se le aplica una mascara para que las células, impurezas, entre otros se conviertan en áreas blancas dentro de la imagen transformada.

Figura 11

Imagen transformada por el prototipo

The image is then masked so that cells, impurities, etc. become white areas within the transformed image.

Figure 11

Image transformed by the prototype

Diseño de un microscopio de fluorescencia para conteo de células somáticas en ejemplares bovinos

Design of a fluorescence microscope for somatic cell counting in bovine specimens



Una vez se le ha aplicado la mascara a la imagen, se realiza un agrupamiento de acuerdo al área en pixeles cuadrados para cada objeto detectado en la imagen. Aquellas regiones cuya área sea igual o superior al valor del área en pixeles establecido en el algoritmo base, se contabiliza como una célula somática.

Once the mask has been applied to the image, a grouping is performed according to the area in square pixels for each object detected in the image. Those regions whose area is equal to or greater than the pixel area value established in the base algorithm are counted as a somatic cell.

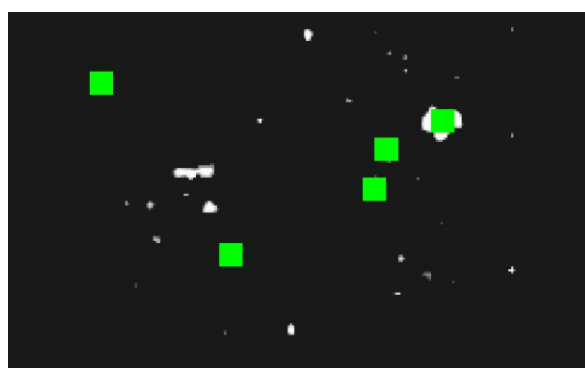
Inicialmente se cuentan todas las células viables, las cuales se muestran en verde.

Initially all viable cells are counted, which are shown in green.

Figura 12
Reconocimiento de células viables



Figure 12
Viable cell recognition



Luego se cuentan las células inviables (aquellas que no pasaron los criterios establecidos previamente). Éstas se resaltan en rojo.

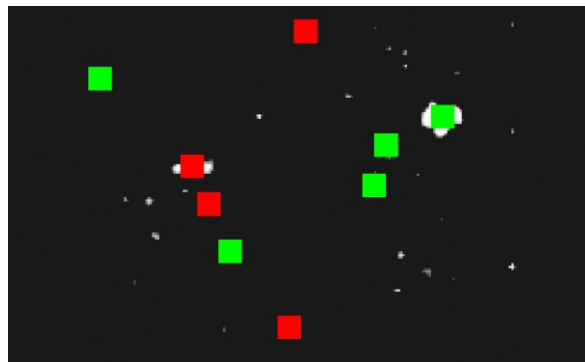
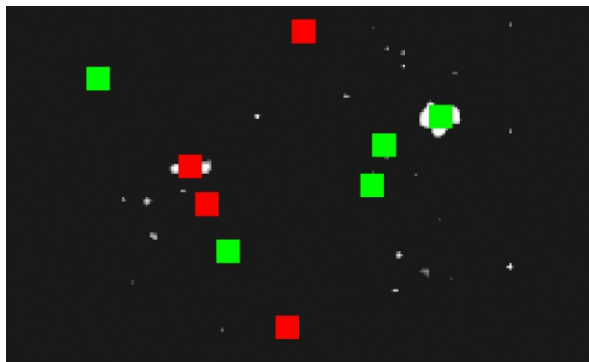
The nonviable cells (those that did not pass the previously established criteria) are then counted. These are highlighted in red.

Figure 13
Non-viable cell recognition

Figura 13
Reconocimiento de células no viables

Diseño de un microscopio de fluorescencia para conteo de células somáticas en ejemplares bovinos

Design of a fluorescence microscope for somatic cell counting in bovine specimens



Una vez se determinó la cantidad de células somáticas y no viables se calculan los valores de porcentaje de células viables, promedio de células por recuadro, factor de dilución y concentración de células somáticas en la leche.

Once the number of somatic and non-viable cells has been determined, the values of percentage of viable cells, average number of cells per box, dilution factor and concentration of somatic cells in the milk are calculated.

Para lo anterior es necesario calcular el número total de células viables y no viables en los recuadros de las esquinas y en el del centro (el software se encarga de hacer el conteo como se expuso previamente).

For the above it is necessary to calculate the total number of viable and non-viable cells in the corner boxes and in the center box (the software takes care of the counting as previously explained).

Total, de células viables: 32

Total, viable cells: 32

Total, de células no viables: 19

Total, non-viable cells: 19

3.2.1. Porcentaje de células viables

3.2.1. Percentage of viable cells

El porcentaje de células viables se calculó de la siguiente forma:

The percentage of viable cells was calculated as follows:

$$\% \text{ Viables} = \frac{100 * \#c. \text{ viables}}{\#c. \text{ viables} + \#c. \text{ no viables}}$$

$$\% \text{ Viable} = \frac{100 * \# \text{viable cells}}{\# \text{viable cells} + \# \text{non viable cells}}$$

$$\% \text{ Viables} = 100 * \frac{32}{51} = 62.7\%$$

$$\% \text{ Viable} = 100 * \frac{32}{51} = 62.7\%$$

3.2.2. Promedio de células viables por recuadro

3.2.2. Average number of viable cells per box

El porcentaje de células viables por recuadro se calcula dividiendo el total de células viables sobre el número de recuadros que de acuerdo al método son 5.

The percentage of viable cells per box is calculated by dividing the total number of viable cells by the number of boxes, which according to the method is 5.

Diseño de un microscopio de fluorescencia para conteo de células somáticas en ejemplares bovinos

Design of a fluorescence microscope for somatic cell counting in bovine specimens

$$\text{Promedio c. viables} = \frac{\#c. viables}{5}$$

$$\text{Promedio c. viables} = \frac{32}{5} = 6.4$$

$$\text{Average viable cells} = \frac{\#viable cells}{5}$$

$$\text{Average viables cells} = \frac{32}{5} = 6.4$$

3.2.3. Factor de dilución

El factor de dilución se determina con el volumen final de la muestra y el volumen de la muestra original, como se agregaron 100 µL de de Trypan Blue a la muestra original de 100 µL el volumen final es de 200 µL. De esta forma el factor de dilución se obtiene dividiendo el volumen final sobre el volumen de las células. Siendo este 2.

$$\text{Factor de dilución} = \frac{200 \mu\text{L}}{100 \mu\text{L}} = 2$$

3.2.4. Concentración

La concentración se obtiene multiplicando el promedio de células viables por recuadro por el factor de dilución por 10^4 .

$$\text{Concentración} = 2 * 10000 * 6.4 = 128.000$$

Lo anterior da como resultado 128.000 células somáticas por mililitro de leche, lo cual indica que el espécimen no presenta mastitis en ningún grado.

4. Discusión

Los resultados obtenidos por la prueba cualitativa y cuantitativa arrojaron el mismo resultado. No obstante, durante el ejercicio realizado se evidenció que una de las mamas del espécimen del cual se tomaron las muestras estaba un poco afectada (ya que había tenido crías recientemente). Se esperaba un resultado inferior a 50.000 cs/mL, y se obtuvo uno superior tal vez relacionado con la afectación de uno de los pezones del espécimen.

3.2.3. Dilution Factor

The dilution factor is determined by the final volume of the sample and the volume of the original sample, as 100 µL of Trypan Blue was added to the original sample of 100 µL, the final volume is 200 µL. Thus, the dilution factor is obtained by dividing the final volume by the volume of cells. This is 2.

$$\text{Dilution Factor} = \frac{200 \mu\text{L}}{100 \mu\text{L}} = 2$$

3.2.4. Concentration

The concentration is obtained by multiplying the average number of viable cells per box by the dilution factor per 10^4 .

$$\text{Concentration} = 2 * 10000 * 6.4 = 128.000$$

This results in 128,000 somatic cells per milliliter of milk, which indicates that the specimen does not present mastitis to any degree.

4. Discussion

The results obtained by the qualitative and quantitative test yielded the same result. However, during the exercise it became evident that one of the breasts of the specimen from which the samples were taken was slightly affected (since it had recently had offspring). A result lower than 50,000 cs/mL was expected, and a higher result was obtained, perhaps related to the involvement of one of the specimen's teats.

Diseño de un microscopio de fluorescencia para conteo de células somáticas en ejemplares bovinos

Design of a fluorescence microscope for somatic cell counting in bovine specimens

Por otro lado, el porcentaje de células no viables es muy alto (37.3%), lo cual deriva en un nivel de imprecisión relativamente elevado. Una explicación puede ser que, durante la manipulación de la muestra, esta no se hizo como se hubiera realizado en un laboratorio con todos los implementos necesarios para la microscopía. De la misma forma, el algoritmo desarrollado no usó una función de reconocimiento de contornos como Canny, en este sentido, no se podía asegurar que una determinada célula descartada era una célula o una impureza, así como tampoco podía saberse si había dos o tres células juntas, ya que se tomaba como un solo elemento.

Aunque se obtuvo una medida de concentración 128.000 cs/mL, la medida no da el nivel de precisión deseado (nivel alto de células descartadas). La resolución del prototipo es fija, por lo cual debe moverse manualmente la cámara de conteo para posicionar la imagen capturada por el detector en otro recuadro de la cámara de conteo. Lo anterior puede derivar en lecturas no fiables si no se hace correctamente.

5.Conclusiones

Aunque se obtuvo una medida de concentración de células somáticas por mL, el porcentaje de células viables es relativamente bajo 62.7%, lo cual da un nivel de precisión igualmente bajo. Lo anterior puede explicarse por: la manipulación no adecuada y el tiempo en que las muestras estuvieron expuestas a la temperatura ambiente de Montería (30 °C), y también por el algoritmo de reconocimiento de patrones utilizado por la unidad de cómputo, el cual no dispone de una función de reconocimiento de contornos, de esta forma una impureza puede con una célula no viable, o dejar de contar celular que comparten un mismo espacio.

On the other hand, the percentage of non-viable cells is very high (37.3%), which results in a relatively high level of imprecision. One explanation may be that, during sample manipulation, the sample was not handled as it would have been in a laboratory with all the necessary microscopy equipment. In the same way, the algorithm developed did not use a contour recognition function like Canny; in this sense, it could not be assured that a particular cell discarded was a cell or an impurity, nor could it be known if there were two or three cells together, since it was taken as a single element.

Although a concentration measurement of 128,000 cs/mL was obtained, the measurement does not give the desired level of precision (high level of discarded cells). The resolution of the prototype is fixed, so the counting chamber must be moved manually to position the image captured by the detector in another frame of the counting chamber. This can result in unreliable readings if not done correctly.

5.Conclusions

Although a measure of somatic cell concentration per mL was obtained, the percentage of viable cells is relatively low 62.7%, which gives an equally low level of precision. This can be explained by: inadequate handling and the time the samples were exposed to the ambient temperature of Montería (30 °C), and also by the pattern recognition algorithm used by the computer unit, which does not have a contour recognition function, so that an impurity can be a non-viable cell, or fail to count cells that share the same space.

It is recommended to have an alignment and calibration mechanism, such as a rack and pinion, since in the current prototype the alignment of lenses and filters is done manually,

Diseño de un microscopio de fluorescencia para conteo de células somáticas en ejemplares bovinos

Design of a fluorescence microscope for somatic cell counting in bovine specimens

Se recomienda disponer de un mecanismo de alineación y calibración, como puede ser una cremallera con un piñón, ya que en el prototipo actual el alineamiento de los lentes y filtros se hace de forma manual, así como la calibración. De igual forma, la resolución de la imagen es algo a mejorar también, ya hubo que mover manualmente la cámara de conteo para capturar las muestras en todos los recuadros.

Se puede apreciar que la imagen es fija, y se aumenta por medio de la unidad de cómputo, es un futuro rediseño se recomienda utilizar mas de un lente objetivo ya que de esta forma se puede alejar o acercar la muestra y por tanto contar mas eficientemente las células somáticas, inclusive hacer el conteo con una imagen única.

Si bien el resultado obtenido, puede tomarse como una buena estimación inicial para detectar si un espécimen tiene mastitis subclínica o no, es necesario disminuir el numero de células no viables, así como encontrar un mecanismo que permita alejar o acercar el objetivo a las muestras, así como mover las muestras sobre el plano donde se están viendo. Para hacer lo anterior, tal vez sea necesario replantear la ubicación de los filtros, incluso evitar usar un cubo de filtros, así como un espejo dicróico, e iluminar la muestra con luz led.

6. Referencias bibliográficas

Kim, B., Lee, Y. J., Park, J. G., Yoo, D., Hahn, Y. K., & Choi, S. (2017). A portable somatic cell counter based on a multi-functional counting chamber and a miniaturized fluorescence microscope. *Talanta*, 170, 238-243.

García, G. B., Suarez, O. D., Aranda, J. L. E., Tercero, J. S., Gracia, I. S., & Enano, N. V. (2015). *Learning image processing with OpenCV*. Birmingham: Packt Publishing.

as well as the calibration. Likewise, the image resolution is something to improve as well, since the counting camera had to be moved manually to capture the samples in all the frames.

The image is fixed and magnified by means of the computer unit. In a future redesign, it is recommended to use more than one objective lens, since in this way the sample can be zoomed in or out and therefore count the somatic cells more efficiently, and even count with a single image.

Although the result obtained can be taken as a good initial estimate to detect whether a specimen has subclinical mastitis or not, it is necessary to reduce the number of non-viable cells, as well as to find a mechanism that allows moving the objective lens closer or further away from the samples, as well as moving the samples on the plane where they are being viewed. To do the above, it may be necessary to rethink the location of the filters, including avoiding using a filter cube, as well as a dichroic mirror, and illuminating the sample with LED light.

6. References

Kim, B., Lee, Y. J., Park, J. G., Yoo, D., Hahn, Y. K., & Choi, S. (2017). A portable somatic cell counter based on a multi-functional counting chamber and a miniaturized fluorescence microscope. *Talanta*, 170, 238-243.

García, G. B., Suarez, O. D., Aranda, J. L. E., Tercero, J. S., Gracia, I. S., & Enano, N. V. (2015). *Learning image processing with OpenCV*. Birmingham: Packt Publishing.

Joshi, P., Escrivá, D. M., & Godoy, V. (2016). *OpenCV By Example*. Packt Publishing Ltd.

Diseño de un microscopio de fluorescencia para conteo de células somáticas en ejemplares bovinos

Design of a fluorescence microscope for somatic cell counting in bovine specimens

Joshi, P., Escrivá, D. M., & Godoy, V. (2016). OpenCV By Example. Packt Publishing Ltd.

7.Agradecimientos

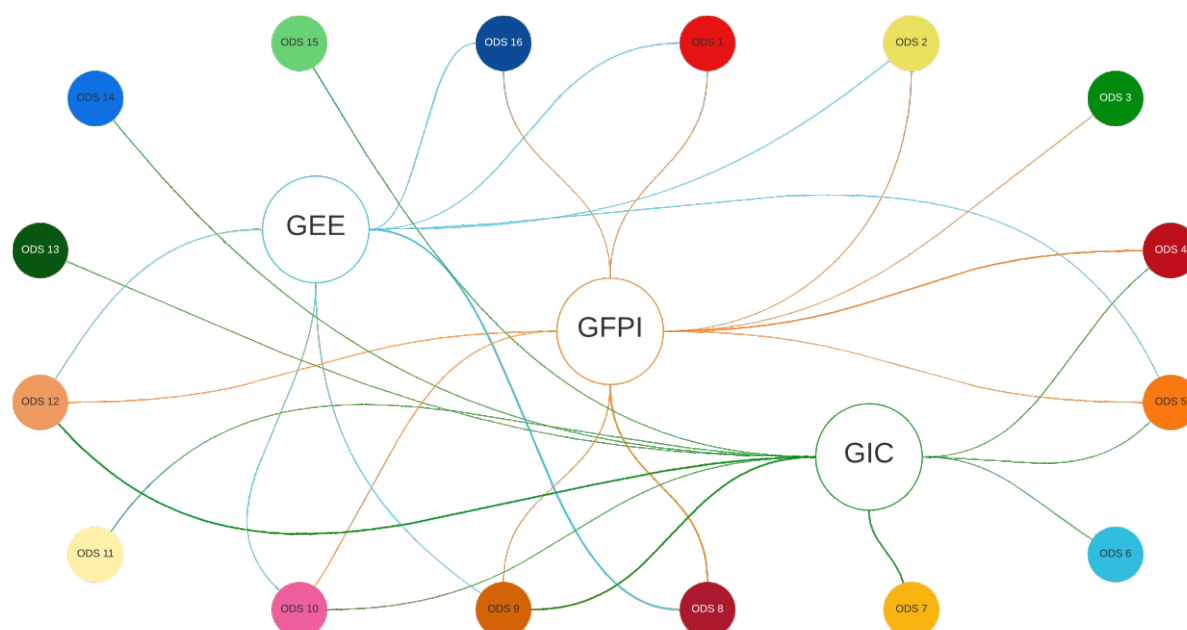
Agradecemos al Centro Agropecuario Y Biotecnología El Porvenir SENA Regional Córdoba por facilitar las muestras necesarias para probar el prototipo diseñado, así como por prestar las instalaciones y los ejemplares necesarios para las mismas. De igual forma, expresamos nuestro agradecimiento a Colombia Productiva por permitir el desarrollo de este estudio y liberar los recursos necesarios para el desarrollo de esta investigación.

7.Acknowledgments

We thank the Centro Agropecuario Y Biotecnología El Porvenir SENA Regional Córdoba for providing the samples necessary to test the prototype designed, as well as for lending the facilities and the specimens necessary for the same. Likewise, we express our gratitude to Colombia Productiva for allowing the development of this study and releasing the

La formación profesional integral, el emprendimiento y la investigación en el SENA y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Integral professional training, entrepreneurship and research in the SENA and its relationship with the Sustainable Development Goals.



La formación profesional integral, el emprendimiento y la investigación en el SENA y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Integral professional training, entrepreneurship and research in the SENA and its relationship with the Sustainable Development Goals.

Mayeline Gómez Agudelo,
mgagudelo@sena.edu.co

Jessica Lizeth Zamora Ruiz
jessicazamora599@gmail.com

La formación profesional integral, el emprendimiento y la investigación en el SENA y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Integral professional training, entrepreneurship and research in the SENA and its relationship with the Sustainable Development Goals.

Mayeline Gómez Agudelo, Ingeniera ambiental con maestría en planeación urbana y regional, especialista en seguridad y salud en el trabajo y candidata a grado en especialización en métodos y técnicas de investigación social. Vinculada al Servicio Nacional de Aprendizaje SENA desde 2011 como instructora del área ambiental, líder regional de aseguramiento de la calidad de la formación profesional integral y desde 2018 como instructora SENNOVA. Líder del semillero de investigación "NATUUR por ciudadanos y territorios sostenibles" adscrito al grupo de investigación MERKATOR del Centro de Comercio y Servicios de la Regional Risaralda. mgagudelo@sena.edu.co – 3002107263 – Carrera 8b # 15a – 19 casa 22 Portal del sol (Dosquebradas – Risaralda)

Jessica Lizeth Zamora Ruiz, Tecnóloga en gestión integrada de la calidad, medio ambiente y seguridad y salud ocupacional. Entre 2018 y 2020 participó como aprendiz investigador en semillero de investigación "NATUUR por ciudadanos y territorios sostenibles" adscrito al grupo de investigación MERKATOR del Centro de Comercio y Servicios de la Regional Risaralda. Actualmente se desempeña como facilitadora de instancias de concertación y competencias laborales de la mesa sectorial de la industria automotriz. jessicazamora599@gmail.com – 3006329912 – Calle 70 # 36 – 76 Pereira (Risaralda).

RESUMEN

Relacionar los procesos misionales del Servicio Nacional de Aprendizaje -SENA- con las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS- es una forma de comprender la complejidad de las relaciones que se tejen entre cada objetivo y como los aportes en una dimensión del Desarrollo Sostenible -DS- pueden ayudar a solucionar problemas en las otras.

Definiendo el papel de las instituciones de educación de niveles profesionales como actores de la sociedad y su capacidad de transformar el contexto desde los procesos de enseñanza aprendizaje, la investigación, la innovación, el desarrollo tecnológico y el impulso a la formación de empresas y la generación de empleo; se comprende el poder como factores de cambio de estas.

La relación directa o indirecta de los procesos de Gestión de la Formación Profesional Integral -GFPI-, Gestión de Emprendimiento y Empresarismo -GEE- y Gestión de la Innovación y la Competitividad -GIC- con los ODS pone en manifiesto el papel transformador de una entidad con presencia en todo el territorio nacional, que trabaja de forma conjunta con otros actores de los territorios en busca de un equilibrio entre las dimensiones ambiental, social y económica.

SUMMARY

Relating the mission processes of the National Learning Service -SENA- with the goals of the Sustainable Development Goals -SD- is a way to understand the complexity of the relationships that are woven between each goal and how the contributions in one dimension of Sustainable Development -SD- can help solve problems in the others.

Defining the role of the institutions of education of professional levels as society agents and their ability to transform the context from the processes of teaching and learning, research, innovation, technological development, and the impulse to the creation of companies and the generation of employment; it is understood that the power as factors of change of these.

The direct or indirect relationship of the processes of Integral Professional Training Management (GFPI), Entrepreneurship and Entrepreneurship Management (GEE) and Innovation and Competitiveness Management (GIC) with the SDGs highlights the transformative role of an entity with a presence throughout the national territory, which works together with other agents in the territories in search of a balance between the environmental, social, and economic dimensions.

La formación profesional integral, el emprendimiento y la investigación en el SENA y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Integral professional training, entrepreneurship and research in the SENA and its relationship with the Sustainable Development Goals.

Palabras clave: Objetivos de Desarrollo Sostenible, Instituciones de educación, Formación Profesional Integral, SENA

Keywords: Sustainable Development Goals, Educational Institutions, Integral Professional Training, SENA

Introducción

El concepto de sostenibilidad y su incorporación en los procesos formativos de los niveles de educación superior debe incluir las dimensiones ecológica, social y económica del Desarrollo Sostenible -DS- (Aznar Minguet & Ull Solís, 2009). Las instituciones educativas son escenario para fundamentar una Educación para el Desarrollo Sostenible -EDS- y acelerar el cambio que requiere el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS- (Gomera Martínez, 2008).

A partir de una comparación cualitativa entre tres de los procesos misionales del Servicio Nacional de Aprendizaje -SENA- y las metas de los diecisiete objetivos definidos en la Agenda 2030; se comprende la relación de la Formación Profesional Integral -FPI-, el emprendimiento y empresarismo y las actividades de investigación, innovación y desarrollo tecnológico con los ODS.

Tomando como fundamento el análisis de red realizado por Le Blanc (2015), donde determina relaciones complejas entre los ODS y la posibilidad de cumplir las metas de un objetivo a través del abordaje de otro; se evidencia que las consecuencias o aportes pueden ser positivos o negativos.

De la descripción de los procesos misionales de Gestión de la Formación Profesional Integral -GFPI-, Gestión de Emprendimiento y Empresarismo -GEE- y Gestión de la Innovación y la Competitividad -GIC- y el contraste con los ODS se definen a qué objetivos aportan directa e indirectamente.

Introduction

The concept of sustainability and its incorporation in the formative processes of higher education levels must include the ecological, social, and economic dimensions of Sustainable Development -SD-. (Aznar Minguet & Ull Solís, 2009). Educational institutions are the scenario to base an Education for Sustainable Development -ESD- and accelerate the change that requires the fulfillment of the Sustainable Development Goals -SDGs-. (Gomera Martínez, 2008).

Based on a qualitative comparison among three of the mission processes of the National Learning Service -SENA- and the goals of the seventeen objectives defined in the 2030 Agenda, the relationship between Integrated Professional Training -FPI-, entrepreneurship, and research, innovation and technological development activities with the SDGs is understood.

Based on the network analysis conducted by Le Blanc (2015) where he determines complex relationships between the SDGs and the possibility of meeting the targets of one goal by addressing another, it is evident that the consequences or contributions can be positive or negative.

From the description of the mission processes of Management of Integral Professional Training -GFPI-, Management of Entrepreneurship and Entrepreneurship -GEE- and Management of Innovation and Competitiveness -GIC- and the contrast with the SDGs, the goals to which they contribute directly and indirectly are defined.

La formación profesional integral, el emprendimiento y la investigación en el SENA y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Integral professional training, entrepreneurship and research in the SENA and its relationship with the Sustainable Development Goals.

Las conclusiones y recomendaciones están direccionadas principalmente a la incorporación de los principios de la EDS en los procesos misionales del SENA y de las instituciones de educación en general, con el objetivo de formar ciudadanos sostenibles e impactar positivamente el contexto con una visión amplia y holística de las problemáticas en las tres dimensiones del desarrollo sostenible.

The conclusions and recommendations are mainly directed towards the incorporation of ESD principles in the mission processes of SENA and educational institutions in general, with the objective of forming sustainable citizens and positively impacting the context with a broad and holistic vision of the problems in the three dimensions of sustainable development.

Marco teórico

La Agenda 2030 es el resultado de la Cumbre Mundial del Desarrollo Sostenible que se celebró en 2015. Está formada por diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS- que de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas -ONU- son "una oportunidad para que los países y sus sociedades emprendan un nuevo camino para mejorar la vida de todos, sin dejar a nadie atrás" (ONU, 2015).

El papel de las instituciones de educación en los diferentes niveles académicos es fundamental en el cumplimiento de los -ODS-. De acuerdo con Galdos et. al. (Galdos et al., 2020):

Las Universidades son, en muchos territorios, el principal agente de soporte y generación de conocimiento, creando externalidades positivas de carácter tecnológico y social, tanto por la vía directa de la transferencia y difusión de los resultados de la investigación aplicada, como también, de modo indirecto, a través del desarrollo de empresas de base tecnológica y el fomento de emprendimientos innovadores, sociales y tecnológicos."

El Servicio Nacional de Aprendizaje -SENA- tiene como misión (Congreso de la República de Colombia, 1994):

Theoretical framework

The 2030 Agenda is the result of the World Summit on Sustainable Development held in 2015. It is made up of seventeen Sustainable Development Goals -SDGs- which according to the United Nations -UN- are "an opportunity for countries and their societies to embark on a new path to improve the lives of all, leaving no one behind." (UN, 2015).

The role of educational institutions at different academic levels is fundamental in the fulfillment of the -ODS-. According to Galdos et. al. (Galdos et al., 2020):

Universities are, in many territories, the main agent of support and generation of knowledge, creating positive externalities of a technological and social nature, both directly through the transfer and dissemination of the results of applied research, as well as indirectly, through the development of technology-based companies and the promotion of innovative, social and technological enterprises".

The National Learning Service -SENA- has the following mission (Congreso de la República de Colombia, 1994):

La formación profesional integral, el emprendimiento y la investigación en el SENA y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Integral professional training, entrepreneurship and research in the SENA and its relationship with the Sustainable Development Goals.

cumplir la función que le corresponde al Estado de invertir en el desarrollo social y técnico de los trabajadores colombianos, ofreciendo y ejecutando la formación profesional integral, para la incorporación y el desarrollo de las personas en actividades productivas que contribuyan al desarrollo social, económico y tecnológico del país.

To fulfill the function that corresponds to the State of investing in the social and technical development of Colombian workers, offering and implementing integral professional training, for the incorporation and development of people in productive activities that contribute to the social, economic and technological development of the country".

El SENA desde su fundación trabaja en alianza permanente entre el Gobierno, los empresarios y los trabajadores para incrementar la productividad de las empresas y las regiones; esto se alinea con lo que afirma Galdos et al. (2020) asegurando que "el cumplimiento de los ODS exige prestar particular atención a las asociaciones y colaboraciones entre la academia, la industria, el gobierno y la sociedad civil".

Since its foundation, SENA has been working in permanent partnership between the government, employers, and workers to increase the productivity of companies and regions; this is in line with Galdos et al. (2020) assuring that "the fulfillment of the SDGs requires paying particular attention to partnerships and collaborations between academia, industry, government and civil society".

El SENA hace presencia en todo el territorio nacional en treinta y dos departamentos con 119 centros de formación, 14 tecnoacademias y 17 tecnoparques. Siendo una entidad estatal y sus servicios completamente gratuitos, puede aportar significativamente al cumplimiento de los ODS desde procesos misionales como: i) gestión de la formación profesional integral, ii) gestión de emprendimiento y empresarismo y ii) gestión de la innovación y la competitividad.

SENA is present throughout the national territory in thirty-two departments with 119 training centres, 14 techno-academies and 17 techno parks. Being a governmental entity and its services completely free of charge, it can contribute significantly to the achievement of the SDGs from mission processes such as: i) management of integral professional training, ii) management of entrepreneurship and ii) management of innovation and competitiveness.

La formación que se imparte en el SENA "constituye un proceso educativo teórico-práctico de carácter integral, orientado al desarrollo de conocimientos técnicos, tecnológicos y de actitudes y valores para la convivencia social, que permiten actuar crítica y creativamente en el mundo del trabajo y de la vida". (SENA, 2012). Según Stephens et al. y Zilahy y Huisinigh citados por Chavarro et al. (2017), las instituciones de educación universitaria producen modelos de prácticas sostenibles que las sociedades replican, desarrollan habilidades en sus estudiantes que les permiten enfrentar problemáticas globales y locales e investigan para dar soluciones a las

The training provided by SENA "constitutes a theoretical-practical educational process of a comprehensive nature, aimed at developing technical and technological knowledge and attitudes and values for social coexistence, which allow to act critically and creatively in the world of work and life". (SENA, 2012). According to Stephens et al. and Zilahy and Huisinigh, cited by Chavarro et al. (2017), university educational institutions produce models of sustainable practices that societies replicate, develop skills in their students that allow them to face global and local problems and do research to provide solutions to the needs of

La formación profesional integral, el emprendimiento y la investigación en el SENA y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Integral professional training, entrepreneurship and research in the SENA and its relationship with the Sustainable Development Goals.

necesidades del contexto interactuando con los actores involucrados en el desarrollo del territorio.

the context by interacting with the agents involved in the development of the territory.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura -UNESCO- (UNESCO, 2021), la Educación para el Desarrollo Sostenible -EDS- es:

According to the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization - UNESCO- (UNESCO, 2021) Education for Sustainable Development -ESD- is:

un proceso de aprendizaje a lo largo de toda la vida que forma parte de la educación de calidad. Asimismo, refuerza las dimensiones cognitivas, sociales, emocionales y comportamentales del aprendizaje. Holística y transformadora, la EDS abarca el contenido y los resultados del aprendizaje, la pedagogía y el entorno del aprendizaje.

It is a lifelong learning process that is part of quality education. It reinforces the cognitive, social, emotional, and behavioral dimensions of learning. Holistic and transformative, ESD encompasses learning content and outcomes, pedagogy, and the learning environment."

Los pilares de la EDS son: i) aprender a saber, ii) aprender a hacer, iii) aprender a vivir juntos, iv) aprender a ser y v) aprender a transformarse y a transformar la sociedad (Gómez Agudelo, 2018) y los objetivos de la Formación Profesional Integral -FPI- son: i) aprender a aprender, ii) aprender a hacer, iii) aprender a ser y v) aprender a convivir (SENA, 1997). Puede observarse gran similitud desde la fundamentación de la EDS y la FPI, ya que estas se basan en las competencias para la educación del siglo XXI y los siete saberes para la educación del futuro (Morin, 1999).

The pillars of ESD are: i) learning to know, ii) learning to do, iii) learning to live together, iv) learning to be and v) learning to transform oneself and society. (Gómez Agudelo, 2018) and the objectives of Integrated Professional Education and Training (IPET) are: (i) learning to learn, (ii) learning to do, (iii) learning to be, and (v) learning to live together. (SENA, 1997). A great similarity can be observed in the foundations of ESD and FPI, since they are based on the competencies for education in the 21st century and the seven skills for the education of the future. (Morin, 1999).

El fin principal de la EDS es desarrollar pensamiento crítico en los estudiantes para que tomen decisiones fundamentadas y actúen de forma consciente en las tres dimensiones del Desarrollo Sostenible -DS- con una visión integral. (UNESCO, 2017)

The main purpose of ESD is to develop critical thinking in students so that they can make informed decisions and act consciously in the three dimensions of Sustainable Development -SD - with a holistic vision. (UNESCO, 2017)

La EDS es catalizador del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS- ya que aunque evidentemente se enmarca en el ODS 4 Educación de calidad, el cumplimiento de las metas de este objetivo se relaciona con otros a

ESD is a catalyst for the achievement of the Sustainable Development Goals - SDGs - because although it obviously falls under SDG 4 Quality Education, the achievement of the target of this goal relates to others through an "unevenly woven network, with some goals linked to many other goals, while others have fewer links

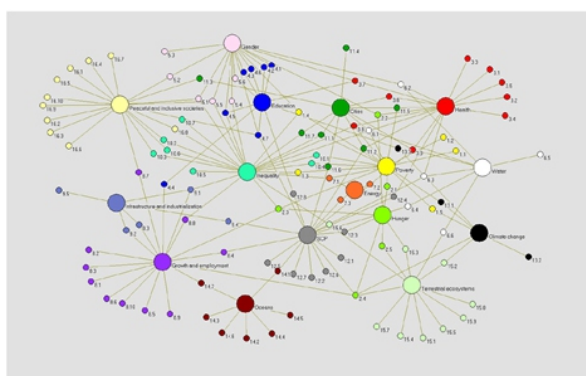
La formación profesional integral, el emprendimiento y la investigación en el SENA y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Integral professional training, entrepreneurship and research in the SENA and its relationship with the Sustainable Development Goals.

través de un tejido en red “desigualmente tejida, con algunos objetivos vinculados a muchos otros objetivos, mientras que otros tienen menos vínculos con el resto de la red, recordando estructuras tradicionales de centro-periferia” (Le Blanc, 2015).

Imagen 1

Red de metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible



Fuente: (Le Blanc, 2015)

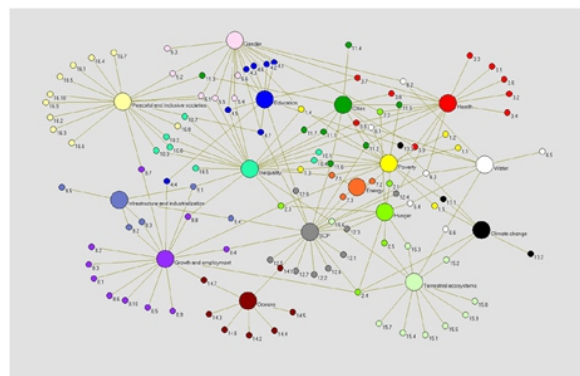
En la imagen 1 se ve el mapa de las relaciones entre cada ODS y sus metas con las de otros objetivos. El ODS 4 Educación de calidad según Le Blanc, interactúa con los ODS: 1 Fin de la pobreza, 3 Salud y bienestar, 5 Equidad de género, 6 Agua limpia y saneamiento, 8 Trabajo decente y crecimiento económico, 10 Reducción de las desigualdades y 11 Ciudades y comunidades sostenibles. La EDS materializa a través de la planificación, las políticas, los programas, los diseños curriculares y los procesos de enseñanza aprendizaje; la interacción de las acciones encaminadas a la construcción de un futuro sostenible (UNESCO, 2012).

En este momento no solo los gobiernos y los organismos internacionales deben involucrarse en el cambio hacia una sociedad equitativa, sino que todos los actores de esta, incluyendo las instituciones de educación juegan un papel fundamental (De la Rosa Ruiz et al., 2019). El reto es la comprensión de la interdependencia entre las metas de un ODS con las de los demás, que los cambios en uno implica cambios en otros y tener una visión integral a la

to the rest of the network, recalling traditional center-periphery structures.” (Le Blanc, 2015).

Figure 1

Sustainable Development Goal target network



Source: (Le Blanc, 2015)

Image 1 shows the map of the relationships between each SDG and its targets with those of other goals. According to Le Blanc, SDG 4 Quality education interacts with SDGs: 1 End poverty, 3 Health and well-being, 5 Gender equality, 6 Clean water and sanitation, 8 Decent work and economic growth, 10 Reducing inequalities and 11 Sustainable cities and communities. ESD embodies through planning, policies, programs, curriculum designs and teaching and learning processes, the interaction of actions towards building a sustainable future. (UNESCO, 2012).

At this point, not only governments and international agencies must be involved in the change towards an equitable society, but all agents in it, including educational institutions play a fundamental role (De la Rosa Ruiz et al., 2019). The challenge is to understand the interdependence between the goals of one SDG with those of the others, that changes in one imply changes in others, and to have a comprehensive vision when undertaking actions in one dimension of Sustainable Development -SD- in order not to generate negative effects in others. (Chavarro et al., 2017).

La formación profesional integral, el emprendimiento y la investigación en el SENA y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Integral professional training, entrepreneurship and research in the SENA and its relationship with the Sustainable Development Goals.

hora de emprender acciones en una dimensión del Desarrollo Sostenible -DS- para no generar efectos negativos en otras (Chavarro et al., 2017).

Metodología

A través de la revisión de documentos institucionales del Servicio Nacional de Aprendizaje -SENA-, se identificaron de forma cualitativa los Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS relacionados con los siguientes procesos misionales:

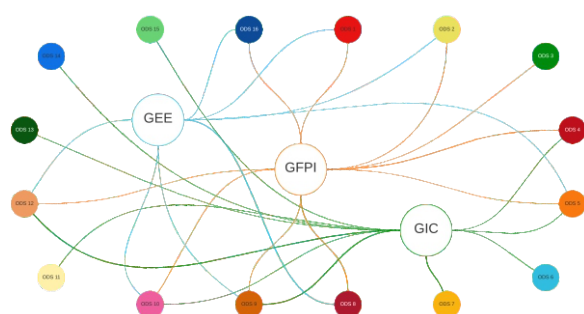
- Gestión de la formación profesional integral,
- Gestión de emprendimiento y empresarismo y
- Gestión de la innovación y la competitividad.

Así mismo se identificaron las metas de cada ODS a las que estos procesos le aportan directa o indirectamente. Se presentan las relaciones de los procesos misionales y los ODS a través de un gráfico donde los aportes directos se representan con líneas más gruesas y los aportes indirectos con líneas de menor grosor.

Resultados y discusión

Imagen 2

Relación de los procesos misionales del SENA con los Objetivos de Desarrollo Sostenible



Fuente: elaboración propia.

Methodology

Through the review of institutional documents of the National Learning Service -SENA-, the Sustainable Development Goals -SDGs- related to the following mission processes were qualitatively identified:

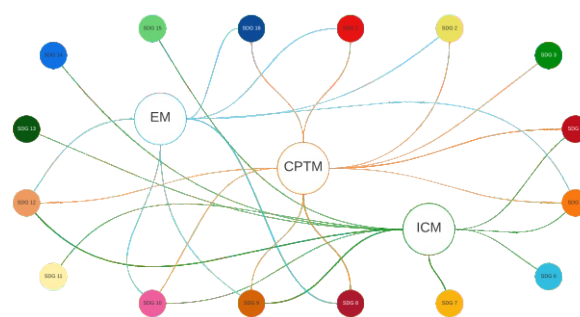
- Integral Professional training management,
- Entrepreneurship and entrepreneurship management and
- Innovation and competitiveness management.

Likewise, the goals of each SDG to which these processes contribute directly or indirectly were identified. The relationships between the mission processes and the SDGs are presented through a graph where the direct contributions are represented with thicker lines and the indirect contributions with thinner lines.

Results and discussion

Figure 2

Relationship between SENA's mission processes and the Sustainable Development Goals



Source: Prepared by the authors.

The mission process of Integral Professional Training Management -GFPI- has the following objectives:

La formación profesional integral, el emprendimiento y la investigación en el SENA y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Integral professional training, entrepreneurship and research in the SENA and its relationship with the Sustainable Development Goals.

El proceso misional de Gestión de la Formación Profesional Integral -GFPI- tiene como objetivo:

Diseñar, administrar y orientar la formación profesional integral a través de estrategias y Programas de formación por competencias, asegurando el acceso, pertinencia y calidad para incrementar la empleabilidad, la inclusión social y la competitividad de las empresas y del país (SENA, 2022b).

Este proceso está directamente relacionado con el ODS 4 Educación de calidad y el ODS 8 Trabajo decente y crecimiento económico. Indirectamente le aporta a los ODS: 1 Fin de la pobreza, 2 Hambre cero, 3 Salud y bienestar, 5 Igualdad de género, 9 Industria, innovación e infraestructura, 10 reducción de las desigualdades, 12 producción y consumo responsables y 16 Paz, justicia e instituciones sólidas.

El proceso de GFPI aporta directamente al cumplimiento de cuatro metas del ODS 4 Educación de Calidad:

- "4.3 De aquí a 2030, asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria
- 4.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento
- 4.5 De aquí a 2030, eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de la enseñanza y la formación profesional para las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situaciones de vulnerabilidad

Design, manage and guide integral professional training through strategies and competency-based training programs, ensuring access, relevance and quality to increase employability, social inclusion and competitiveness of enterprises and the country. (SENA, 2022b).

This process is directly related to SDG 4 Quality education and SDG 8 Decent work and economic growth. Indirectly it contributes to the SDGs: 1 End poverty, 2 Zero hunger, 3 Health and well-being, 5 Gender equality, 9 Industry, innovation, and infrastructure, 10 Reducing inequalities, 12 Responsible production and consumption, and 16 Peace, justice and strong institutions.

The GFPI process contributes directly to the achievement of four targets of SDG 4 Quality Education:

- "4.3 By 2030, ensures equal access for all men and women to quality technical, professional and tertiary education, including university education
- 4.4 By 2030, significantly increases the number of young people and adults who have the necessary skills, including technical and vocational skills, to enter employment, decent work, and entrepreneurship
- 4.5 By 2030, eliminates gender disparities in education and ensures equal access to all levels of education and professional training for the vulnerable, including people with disabilities, indigenous people and children in vulnerable situations
- 4.7 By 2030, ensures that all learners acquire the knowledge and skills necessary to promote sustainable development, including through education for sustainable development and sustainable lifestyles, human rights, gender equality, promotion of a culture of peace and non

La formación profesional integral, el emprendimiento y la investigación en el SENA y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Integral professional training, entrepreneurship and research in the SENA and its relationship with the Sustainable Development Goals.

- 4.7 De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible" (ONU, 2022)

La Formación Profesional Integral -FPI- que imparte el SENA se ofrece de manera gratuita a todos los ciudadanos mayores de 14 años que quieran cursar una carrera de nivel técnico o tecnológico. La FPI forma para el mundo de la vida, es decir, para un desempeño integral en los ámbitos laboral y social; desarrollando competencias en los aprendices que les permita desempeñar ocupaciones específicas y acceder a oportunidades de empleo en los diferentes sectores productivos.

La población vulnerable, que pertenece a comunidades étnicas o con algún tipo de discapacidad tiene acceso en igualdad de condiciones a los servicios del SENA. El modelo pedagógico del SENA (SENA, 2012) contempla el diseño de rutas de aprendizaje diferenciadas de acuerdo con los estilos de aprendizaje o condiciones de discapacidad.

Desde el principio de integralidad la FPI desarrolla competencias y habilidades transversales relacionadas con protección ambiental y desarrollo sostenible, seguridad y salud en el trabajo, comunicación oral y escrita, cultura física, emprendimiento, ejercicio de los derechos fundamentales en el trabajo, ética y cultura de paz; sensibilizando a los aprendices, futuros trabajadores, sobre la importancia del saber ser y convivir consigo mismo, con los demás y con la naturaleza. La FPI está alineada con los cambios necesarios para interpretar la relación de los seres humanos con el medio natural y social

-violence, global citizenship and appreciation of cultural diversity and the contribution of culture to sustainable development". (UN, 2022)

The Integral Professional Training (FPI) provided by SENA is offered free of charge to all citizens over 14 years of age who wish to pursue a technical or technological career. The FPI trains for the world of life, that is, for a comprehensive performance in the labor and social spheres; developing skills in apprentices that allow them to perform specific occupations and access employment opportunities in different productive sectors.

The vulnerable population, belonging to ethnic communities or with some type of disability has equal access to SENA services. The SENA pedagogical model (SENA, 2012) contemplates the design of differentiated learning routes according to learning styles or disability conditions.

From the principle of integrality, FPI develops crossed competencies and skills related to environmental protection and sustainable development, safety and health at work, oral and written communication, physical culture, entrepreneurship, exercise of fundamental rights at work, ethics and culture of peace; making the apprentices, future workers, aware of the importance of knowing how to be and coexist with themselves, with others and with nature. The FPI is aligned with the changes necessary to interpret the relationship of human beings with the natural and social environment. (Aznar Minguet & Ull Solís, 2009) and must be transformed to incorporate the principles of sustainability.

A direct contribution of the GFPI process to SDG 8 Decent work and economic growth was identified in the targets:

La formación profesional integral, el emprendimiento y la investigación en el SENA y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Integral professional training, entrepreneurship and research in the SENA and its relationship with the Sustainable Development Goals.

(Aznar Minguet & Ull Solís, 2009) y debe transformarse hasta la incorporación de los principios de sostenibilidad.

Se identificó un aporte directo del proceso de GFPI con el ODS 8 Trabajo decente y crecimiento económico en las metas:

- "8.6 De aquí a 2020, reducir considerablemente la proporción de jóvenes que no están empleados y no cursan estudios ni reciben capacitación
- 8.8 Proteger los derechos laborales y promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores, incluidos los trabajadores migrantes, en particular las mujeres migrantes y las personas con empleos precarios"

La FPI se imparte en todo el territorio nacional y además de la oferta desde los 119 centros de formación se cuenta con el programa de ampliación de cobertura que les permite a instituciones de educación técnica y superior ofrecer programas SENA. El modelo de la FPI contempla el desarrollo de la formación en dos etapas; una lectiva donde los aprendices reciben los conocimientos de conceptos y de proceso a través de la estrategia de formación por proyectos y una productiva en la que tiene siete alternativas para aplicar los aprendido y finalizar su proceso de formación desde la práctica de la disciplina u ocupación.

Indirectamente el proceso de la FPI al brindar la posibilidad de formación gratuita y de calidad y el desarrollo de habilidades para desempeñar ocupaciones específicas; ayuda a que los trabajadores colombianos mejoren sus condiciones de vida, sus ingresos económicos, tengan acceso a servicios de salud y seguridad social, a que las mujeres ejerzan libremente sus derechos, se disminuyan las desigualdades y se fortalezca el tejido social en los territorios.

Las instituciones educativas, en todos los niveles, deben tener una relación activa con el contexto en el que están inmersas, entendiendo

- "8.6 By 2020, significantly reduces the proportion of young people not in employment, education and training

- 8.8 Protects labor rights and promotes a safe and secure working environment for all workers, including migrant workers, in particular migrant women and those in precarious employment".

The FPI is offered throughout the country and, in addition to the 119 training centers, there is a program to expand coverage that allows technical and higher education institutions to offer SENA programs. The FPI model contemplates the development of training in two stages: a teaching stage in which apprentices receive knowledge of concepts and processes through the project-based training strategy, and a productive stage in which they have seven alternatives for applying what they have learned and completing their training process through the practice of the discipline or occupation.

Indirectly, the FPI process, by offering the possibility of free and quality training and the development of skills to perform specific occupations, helps Colombian workers to improve their living conditions, their economic income, to have access to health and social security services, for women to freely exercise their rights, to reduce inequalities and to strengthen the social fabric in the territories.

Educational institutions, at all levels, must have an active relationship with the context in which they are immersed, understanding the reciprocity between them and the SDGs. (Aparicio Chofré et al., 2021). The FPI is characterized by relevant offers and related to the demands of the productive and social sectors by developing technical and crossed skills that allow learners to act as citizens with a focus on sustainability. (Castillo Villagra & Pallavicini Campos, 2019).

La formación profesional integral, el emprendimiento y la investigación en el SENA y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Integral professional training, entrepreneurship and research in the SENA and its relationship with the Sustainable Development Goals.

la reciprocidad entre estas y los ODS (Aparicio Chofré et al., 2021). La FPI se caracteriza por ofertas pertinentes y relacionadas con las demandas de los sectores productivo y social desarrollando habilidades técnicas y transversales que le permitan a los aprendices actuar como ciudadanos con enfoque de sostenibilidad. (Castillo Villagra & Pallavicini Campos, 2019).

El proceso misional de Gestión de Emprendimiento y Empresarismo -GEE- tiene por objetivo (SENA, 2022b):

Fomentar la cultura del emprendimiento y el empresarismo, orientar la ideación de modelos de negocio, la creación de unidades productivas y empresas, así como el fortalecimiento de aquellas que están en etapa de crecimiento a través de actividades de formación por proyectos y asesoría para creación y fortalecimiento de iniciativas productivas y/o empresas, que contribuyan al crecimiento del tejido social y económico del país.

Este proceso está directamente relacionado con el ODS 8 Trabajo decente y crecimiento económico. Indirectamente le aporta a los ODS: 1 Fin de la pobreza, 2 Hambre cero, 5 Igualdad de género, 9 Industria, innovación e infraestructura, 10 reducción de las desigualdades, 12 Producción y consumo responsables y 16 Paz, justicia e instituciones sólidas.

El proceso GEE aporta directamente al cumplimiento de una meta del ODS 8 Trabajo decente y crecimiento económico:

- 8.3 Promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, el emprendimiento, la creatividad y la innovación, y fomentar la formalización y el crecimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, incluso mediante el acceso a servicios financieros.

The mission process of Entrepreneurship and Entrepreneurship Management -GEE- has the following objectives (SENA, 2022b):

To promote the culture of entrepreneurship, guide the ideation of business models, the creation of productive units and companies, as well as the strengthening of those that are in the growth stage through project-based training activities and advice for the creation and strengthening of productive initiatives and/or companies, which contribute to the growth of the social and economic fabric of the country.

This process is directly related to SDG 8 Decent work and economic growth. Indirectly it contributes to the SDGs: 1 End poverty, 2 Zero hunger, 5 Gender equality, 9 Industry, innovation, and infrastructure, 10 Reducing inequalities, 12 Responsible production and consumption, and 16 Peace, justice and strong institutions.

The ESG process contributes directly to meeting a target of SDG 8 Decent Work and Economic Growth:

- 8.3 Promotes development-oriented policies that support productive activities, decent job creation, entrepreneurship, creativity and innovation, and encourage the formalization and growth of micro, small and medium-sized enterprises, including through access to financial services.

Through the financing of business initiatives, Colombian citizens can access resources to give a boost to their business plan. The Fondo Emprender -FE- has three lines of action that include the creation of rural entrepreneurship, business creation and growth of companies already established and operating.

La formación profesional integral, el emprendimiento y la investigación en el SENA y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Integral professional training, entrepreneurship and research in the SENA and its relationship with the Sustainable Development Goals.

A través de la financiación de iniciativas empresariales, los ciudadanos colombianos, pueden acceder a recursos para dar un impulso a su plan de negocio. El Fondo Emprender -FE- tiene tres líneas de acción que incluyen la creación de emprendimiento rurales, creación de empresa y crecimiento de empresas ya constituidas y en funcionamiento.

Las convocatorias del FE tienen diferentes propósitos que se alinean con los ODS. Algunas están enfocadas en la economía naranja, otras en territorios específicos, mujeres emprendedoras o jóvenes. De esta manera este proceso misional se relaciona con la igualdad de género, la reducción de la pobreza, el hambre y las desigualdades, la creación de empresas innovadoras con procesos productivos sostenibles y aporta a la paz de los territorios dinamizando la economía y la creación de empleo.

Los ODS son una oportunidad para que las empresas adopten una filosofía de gestión basada en el DS con planes de acción que aborden las tres dimensiones e impacten positivamente el contexto interno y externo en el que se enmarca las distintas actividades productivas (Camarán et al., 2019).

El proceso de Gestión de la Innovación y la Competitividad -GIC- tiene como objetivo (SENA, 2022b):

Gestionar las líneas programáticas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, y los programas de formación continua especializada a través de la formulación de estrategias y ejecución de mecanismos de participación del sector productivo y centros de formación del SENA, para la generación y transferencia de tecnología y/o conocimiento que contribuya a la Formación Profesional Integral del SENA y a la consolidación de una cultura de la innovación, productividad y competitividad de los sectores productivos y de las regiones.

The FE calls have different purposes that are aligned with the SDGs. Some are focused on The Orange Economy, others on specific territories, women entrepreneurs or young people. In this way, this mission process is related to gender equality, the reduction of poverty, hunger and inequalities, the creation of innovative companies with sustainable production processes and contributes to peace in the territories by boosting the economy and job creation.

The SDGs are an opportunity for companies to adopt a management philosophy based on SD with action plans that address the three dimensions and positively impact the internal and external context in which the different productive activities are framed (Camarán et al., 2019).

The process of Innovation and Competitiveness Management -GIC- has the following objectives (SENA, 2022b):

To manage the programmatic lines of research, technological development and innovation, and specialized continuing education programs through the formulation of strategies and implementation of mechanisms for the participation of the productive sector and SENA training centers, for the generation and transfer of technology and / or knowledge that contributes to the Integral Professional Training of SENA and the consolidation of a culture of innovation, productivity and competitiveness of the productive sectors and regions.

The IFM process contributes directly to the achievement of some of the SDG targets listed below:

La formación profesional integral, el emprendimiento y la investigación en el SENA y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Integral professional training, entrepreneurship and research in the SENA and its relationship with the Sustainable Development Goals.

El proceso de GIC aporta directamente al cumplimiento de algunas metas de los ODS que se relacionan a continuación:

Tabla 1
Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con el proceso misional Gestión de la Innovación y la Competitividad

Objetivo de Desarrollo Sostenible -ODS-	Meta relacionada
ODS 7 Energía asequible y no contaminante	7.a De aquí a 2030, aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias
ODS 9 Industria, innovación e infraestructura	9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo 9.b Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo, incluso garantizando un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos, entre otras cosas
ODS 12 Producción y consumo responsables	12.a Ayudar a los países en desarrollo a fortalecer su capacidad científica y tecnológica para avanzar hacia modalidades de consumo y producción más sostenibles.

Fuente: elaboración propia a partir de la ONU 2012

El SENA como institución generadora de conocimiento, al igual que las demás instituciones de educación, debe responder a los retos que implica el desarrollo económico y social a partir de los limitantes del entorno natural. La investigación y las habilidades de alto nivel que esta desarrolla son herramientas fundamentales para el avance en el cumplimiento de la Agenda 2030. (Minguet Aznar et al., 2014).

El proceso misional GIC materializa sus acciones a través del Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del SENA -SENNOVA- y sus líneas programáticas: i) investigación aplicada, semilleros y grupos de investigación, ii) innovación en las empresas y los centros de formación y iii) Desarrollo tecnológico (tecnoacademias, tecnoparques, extensionismo tecnológico, servicios tecnológicos, modernización de ambientes).

Generar cultura de innovación y competitividad en aprendices de los centros de formación, desarrollando habilidades y

Table 1
Sustainable Development Goals related to the mission process Innovation and Competitiveness Management

Sustainable Development Goal (SDG)	Related goal
SDG 7 Affordable and clean energy	By 2030, increase international cooperation to facilitate access to clean energy research and technology, including renewables, energy efficiency, advanced and cleaner fossil fuel technologies, and promote investment in energy infrastructure and clean technologies.
SDG 9 Industry, innovation and infrastructure	9.5 Increase scientific research and improve the technological capabilities of industrial sectors in all countries, in particular developing countries, including by fostering innovation and significantly increasing, by 2030, the number of research and development personnel per million inhabitants and public and private sector expenditures on research and development. 9.b Support the development of domestic technologies, research and innovation in developing countries, including by ensuring a policy environment conducive to industrial diversification and value addition to commodities, inter alia
SDG 12 Responsible production and consumption	12.a Assist developing countries to strengthen their scientific and technological capacity to move toward more sustainable consumption and production patterns.

Source: own elaboration based on UN 2012.

The SENA, as a knowledge-generating institution, like other educational institutions, must respond to the challenges of economic and social development based on the limitations of the natural environment. Research and the high-level skills, that it develops, are fundamental tools for progress in the fulfillment of the 2030 Agenda. (Minguet Aznar et al., 2014).

The GIC mission process materializes its actions through SENA's Research, Technological Development, and Innovation System -SENNOVA- and its programmatic lines: i) applied research, research groups, ii) innovation in companies and training centers, and iii) technological development (techno-academies, techno parks, technological extension, technological services, modernization of environments).

Generating a culture of innovation and competitiveness in apprentices of the training centers, developing skills and competencies in research that allow them to give creative and innovative responses to the needs of the productive sectors and the social context, is a purpose of SENNOVA that contributes to the fulfillment of the SDGs related to the development of scientific-technological capacities.

La formación profesional integral, el emprendimiento y la investigación en el SENA y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Integral professional training, entrepreneurship and research in the SENA and its relationship with the Sustainable Development Goals.

competencias en investigación que les permitan dar respuestas creativas e innovadoras a las necesidades de los sectores productivos y el contexto social, es un propósito de SENNOVA que aporta al cumplimiento de los ODS relacionados con el desarrollo capacidades científico-tecnológicas.

De forma indirecta, el proceso de GIC, aporta al cumplimiento de los ODS: 5 Educación de calidad, 5 igualdad de género, 6 Agua limpia y saneamiento, 7 Energía asequible y no contaminante, 10 Reducción de las desigualdades, 13 Acción por el clima, 14 Vida submarina y 15 Vida de ecosistemas terrestres; a través de proyectos de investigación aplicada e innovación relacionados con la 31 Redes de Conocimiento sectoriales e institucionales (SENA, 2022a). Las acciones de SENNOVA se enmarcan en la política de ciencia, tecnología e innovación que plantea la necesidad de implementar transformaciones transversales a los ODS aportando al cuidado del medio ambiente, a la productividad y competitividad y el desarrollo social (Schot et al., 2020).

Conclusiones y recomendaciones

Las organizaciones en general como actores de la sociedad deben comprometerse con agendas globales de actuación como la Agenda 2030 (Remacha, 2017). Las actividades rutinarias y no rutinarias de las organizaciones deben aportar al cumplimiento de las metas propuestas para cada uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS- con una visión integral.

Con anterioridad se había propuesto una red de apoyo entre el SENA y las instituciones educativas para la formulación de Proyectos Ambientales Escolares -PRAE- que incluyeran los principios de la Educación para el Desarrollo Sostenible -EDS- y aportaran al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS- a partir de acciones locales con impactos globales que debe ser implementada. (Gómez Agudelo, 2018).

Indirectly, the ICM process contributes to the fulfilment of the SDGs: 5 Quality education, 5 Gender equality, 6 Clean water and sanitation, 7 Affordable and clean energy, 10 Reducing inequalities, 13 Climate action, 14 Undersea life and 15 Life of terrestrial ecosystems; through applied research and innovation projects related to the 31 Sectoral and institutional knowledge networks. (SENA, 2022a). SENNOVA's actions are framed in the science, technology and innovation policy that raises the need to implement transversal transformations to the SDGs contributing to environmental care, productivity and competitiveness and social development. (Schot et al., 2020).

Conclusions and recommendations

Organizations in general as agents in society must commit to global agendas for action such as the 2030 Agenda. (Remacha, 2017). The routine and non-routine activities of organizations must contribute to the fulfillment of the goals proposed for each of the Sustainable Development Goals (SDGs) with a comprehensive vision.

Previously, a support network had been proposed between SENA and educational institutions for the formulation of School Environmental Projects -PRAE- that included the principles of Education for Sustainable Development -EDS- and contributed to the fulfillment of the Sustainable Development Goals -ODS- from local actions with global impacts that should be implemented. (Gómez Agudelo, 2018).

Integrated Professional Education and Training (IPET) should, as suggested by Cosme Casulo (2018), incorporate sustainable development goals into curriculum designs and research activities to achieve greater awareness and ownership of sustainability.

La formación profesional integral, el emprendimiento y la investigación en el SENA y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Integral professional training, entrepreneurship and research in the SENA and its relationship with the Sustainable Development Goals.

La Formación Profesional Integral -FPI- debe, como lo sugiere Cosme Casulo (2018), incorporar los objetivos de desarrollo sostenible en los diseños curriculares y las actividades de investigación para lograr mayor conciencia y apropiación de la sostenibilidad.

Se requiere capacitación y formación de los instructores para que tengan las herramientas suficientes para incluir la sostenibilidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible en su práctica formativa. Además, es importante reconocer la importancias de las competencias transversales en la formación de ciudadanos-trabajadores como afirma Aramburuzabala et al (2015).

La concepción de educación ambiental debe trascender la práctica y los intereses de los profesionales de las ciencias ambientales (Novo, 2009). No se trata de una asignatura (Vilches & Gil Pérez, 2012), si no de que el paradigma de sostenibilidad se incorpore en los modelos pedagógicos y sus prácticas. Entidades como el SENA juegan un papel fundamental en la formación y transmisión de los nuevos valores de sostenibilidad impactando la calidad de vida de las personas (Aguiló Pons, 2017).

Actualmente el semillero de investigación "NATUUR por ciudadanos y territorios sostenibles" adscrito al Grupo de Investigación MERKATOR del Centro de Comercio y Servicios de la Regional Risaralda trabaja en la aplicación, en el SENA, de la guía para la evaluación de los ODS en las universidades; con "variables descriptivas acerca del medio ambiente, la economía o la sociedad" (Alba Idalgo et al., 2020)

Bibliografía

Aguiló Pons, A. (2017). El rol crucial de las universidades ante la Agenda Global del Desarrollo Sostenible.

Training and education of trainers is required so that they have sufficient tools to include sustainability and the Sustainable Development Goals in their training practice. In addition, it is important to recognize the importance of transversal competences in the training of citizen-workers as Aramburuzabala et al. (2015).

The conception of environmental education must transcend the practice and the interests of environmental science professionals (Novo, 2009). It is not about a subject (Vilches & Gil Pérez, 2012) It is not about a subject, but about the sustainability paradigm being incorporated into pedagogical models and their practices. Entities such as SENA play a fundamental role in the formation and transmission of the new values of sustainability impacting people's quality of life. (Aguiló Pons, 2017).

Currently, the research group "NATUUR for sustainable citizens and territories" attached to the MERKATOR Research Group of the Centre for Trade and Services of the Risaralda Region is working on the application, in the SENA, of the guide for the evaluation of the SDGs in universities; with "descriptive variables about the environment, the economy or society". (Alba Idalgo et al., 2020)

Bibliography

Aguiló Pons, A. (2017). The crucial role of universities in the Global Agenda for Sustainable Development.

Alba Idalgo, D., Benayas del Álamo, J., & Blanco Portela, N. (2020). How to evaluate the SDGs in universities. REDS.<http://reds-sdsn.es/documentos>

La formación profesional integral, el emprendimiento y la investigación en el SENA y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Integral professional training, entrepreneurship and research in the SENA and its relationship with the Sustainable Development Goals.

Alba Idalgo, D., Benayas del Álamo, J., & Blanco Portela, N. (2020). Cómo evaluar los ODS en las universidades. REDS. <http://reds-sdsn.es/documentos>

Aparicio Chofré, L., Bohorques Marchori, L., De Paredes Gallardo, C., Escamilla Robla, C., Giménez Fita, E., & Quilez Moreno, J. M. (2021). Los ODS como instrumento de aprendizaje: Una experiencia multidisciplinar en los estudios universitarios. *Revista de educación y derecho. Education and law review*, 307-332.

Aramburuzabala, P., Cerrillo, R., & Tello, I. (2015). Aprendizaje-servicio: una propuesta metodológica para la introducción de la sostenibilidad curricular en la universidad. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56738729006>

Aznar Minguet, P., & Ull Solís, M. A. (2009). La formación de competencias básicas para el desarrollo sostenible: El papel de la Universidad. 219-237.

Camarán, M. L., Barón M., L., & Rueda S., M. P. (2019). La responsabilidad social empresarial y los objetivos del desarrollo sostenible (ODS). *Revista científica «Teorías, enfoques y aplicaciones en las ciencias sociales»*, 41-52.

Castillo Villagra, E., & Pallavicini Campos, M. (2019). Avances de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en las Universidades: Caso UNAN-Managua. 1.

Chavarro, D., Vélez, M. I., Tovar, G., Montenegro, I., Hernández, A., & Olaya, A. (2017). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Colombia y el aporte de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Congreso de la República de Colombia. (1994). Ley 119. <https://agenciapublicadeempleo.sena.edu.co/Normatividad/Ley%20119%20de%201994.pdf>

Aparicio Chofré, L., Bohorques Marchori, L., De Paredes Gallardo, C., Escamilla Robla, C., Giménez Fita, E., & Quilez Moreno, J. M. (2021). The SDGs as a learning tool: A multidisciplinary experience in university studies. *Education and law review*, 307-332.

Aramburuzabala, P., Cerrillo, R., & Tello, I. (2015). Service-learning: a methodological proposal for the introduction of curricular sustainability at the university. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56738729006>

Aznar Minguet, P., & Ull Solís, M. A. (2009). The formation of basic competences for sustainable development: The role of the University. 219-237.

Camarán, M. L., Barón M., L., & Rueda S., M. P. (2019). Corporate social responsibility and the sustainable development goals (SDGs). *Scientific journal "Theories, approaches and applications in the social sciences"*, 41-52.

Castillo Villagra, E., & Pallavicini Campos, M. (2019). Advances of the Sustainable Development Goals (SDGs) in Universities: UNAN-Managua Case. 1.

Chavarro, D., Vélez, M. I., Tovar, G., Montenegro, I., Hernández, A., & Olaya, A. (2017). The Sustainable Development Goals in Colombia and the contribution of science, technology and innovation.

Congreso de la República de Colombia (1994). Ley 119. <https://agenciapublicadeempleo.sena.edu.co/Normatividad/Ley%20119%20de%201994.pdf>

Cosme Casulo, J. (2018). The Sustainable Development Goals and the academy (p.11) [Special report].

De la Rosa Ruiz, D., Giménez Armentia, P., & De la Calle Maldonado, C. (2019). Education for

La formación profesional integral, el emprendimiento y la investigación en el SENA y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Integral professional training, entrepreneurship and research in the SENA and its relationship with the Sustainable Development Goals.

- Cosme Casulo, J. (2018). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la academia (p. 11) [Informe especial].
- De la Rosa Ruiz, D., Giménez Armentia, P., & De la Calle Maldonado, C. (2019). Educación para el desarrollo sostenible: El papel de la universidad en la agenda 2030. *Revista Prisma Social*.
- Galdos, M. A., Ramírez, M., & Villalobos, P. (2020). El Rol de las Universidades en la Era de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. http://institutoinnovacion2.utralca.cl/?page_id=1380
- Gomera Martínez, A. (2008). La conciencia ambiental como herramienta para la educación ambiental: conclusiones y reflexiones de un estudio en el ámbito universitario. *Centro Nacional de Educación Ambiental*, 8.
- Gómez Agudelo, M. (2018). Educación para el desarrollo sostenible. Una mirada a los proyectos ambientales escolares PRAE. *Libre Empresa*, 15, 179-194. <https://doi.org/10.18041/1657-2815/libreempresa.2018v15n2.5360>
- Le Blanc, D. (2015). Towards integration at last? The sustainable development goals as a network of targets. *United Nations Department of Economic and Social Affairs*.
- Minguet Aznar, P., Ull, M. A., Piñero, A., & Martínez -Agut, M. P. (2014). LA SOSTENIBILIDAD EN LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES. *Educación XX1*, 17, 133-158.
- Morin, E. (1999). Los Siete saberes necesarios para la educación del futuro. Santillana - UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000117740_spa
- Novo, M. (2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. 195-217.
- sustainable development: The role of the university in the 2030 agenda. *Revista Prisma Social*.
- Galdos, M. A., Ramírez, M., & Villalobos, P. (2020). The Role of Universities in the Era of the Sustainable Development Goals. http://institutoinnovacion2.utralca.cl/?page_id=1380
- Gomera Martínez, A. (2008). Environmental awareness as a tool for environmental education: conclusions and reflections of a study in the university environment. *National Center for Environmental Education*, 8.
- Gómez Agudelo, M. (2018). Education for sustainable development. A look at school environmental projects PRAE. *Libre Empresa*, 15, 179-194. <https://doi.org/10.18041/1657-2815/libreempresa.2018v15n2.5360>
- Le Blanc, D. (2015). Towards integration at last? The sustainable development goals as a network of targets. *United Nations Department of Economic and Social Affairs*.
- Minguet Aznar, P., Ull, M. A., Piñero, A., & Martínez -Agut, M. P. (2014). SUSTAINABILITY IN UNIVERSITY EDUCATION: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES. *Educación XX1*, 17, 133-158.
- Morin, E. (1999). Los Siete saberes necesarios para la educación del futuro. Santillana - UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000117740_spa
- Novo, M. (2009). Environmental education, a genuine education for sustainable development. 195-217.
- UN.(2015). 17 goalstotransformourworld. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

La formación profesional integral, el emprendimiento y la investigación en el SENA y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Integral professional training, entrepreneurship and research in the SENA and its relationship with the Sustainable Development Goals.

- ONU. (2015). 17 objetivos para transformar nuestro mundo. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- ONU. (2022). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Organización de las Naciones Unidas. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- Remacha, M. (2017). Empresa y objetivos de desarrollo sostenible. Cátedra CaixaBank de Responsabilidad Social Corporativa.
- Schot, J., Ramírez, M., Arroyave Bermúdez, F., Bernal Hernández, P., Marin, M. L., Romero Goyeneche, O., & Alvial Palavicino, C. (2020). Transformando nuestro mundo: implementación de los objetivos de desarrollo sostenible.
- SENA. (1997). Estatuto de la Formación Profesional del Servicio Nacional de Aprendizaje. https://normograma.sena.edu.co/normograma/docs/acuerdo_sena_0008_1997.htm
- SENA. (2012). Modelo pedagógico institucional. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.
- SENA. (2022a). Redes de conocimiento SENA.
- SENA. (2022b). Sistema Integrado de Gestión y Autocontrol -SIGA-. compromiso.sena.edu.co
- UNESCO. (2012). Educación para el Desarrollo Sostenible. Libro de consulta.
- UNESCO. (2017). Escuelas en acción. Ciudadanos del mundo para el desarrollo sostenible.
- UNESCO. (2021). Qué es la Educación para el Desarrollo Sostenible? <https://es.unesco.org/themes/educacion-desarrollo-sostenible/comprender-EDS>
- Vilches, A., & Gil Pérez, D. (2012). La educación para la sostenibilidad en la universidad: el reto de la formación del profesorado.
- UN.(2022).SustainableDevelopmentGoals. UnitedNations. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- Remacha, M. (2017). Business and sustainable development objectives. CaixaBank Chair of Corporate Social Responsibility.
- Schot, J., Ramírez, M., Arroyave Bermúdez, F., Bernal Hernández, P., Marin, M. L., Romero Goyeneche, O., & Alvial Palavicino, C. (2020). Transforming our world: implementing the sustainable development goals.
- SENA. (1997). Vocational Training Statute of the National Apprenticeship Service. https://normograma.sena.edu.co/normograma/docs/acuerdo_sena_0008_1997.htm
- SENA. (2012). Institutional pedagogical model. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.
- SENA. (2022a). SENA knowledge networks.
- SENA. (2022b). Integrated Management and Self-control System -SIGA-. compromiso.sena.edu.co
- UNESCO (2012). Education for Sustainable Development. Sourcebook.
- UNESCO (2017). Schools in action. Global citizens for sustainable development.
- UNESCO(2021).WhatisEducationforSustainable Development? <https://es.unesco.org/themes/educacion-desarrollo-sostenible/comprender-EDS>
- Vilches, A., & Gil Pérez, D. (2012). Education for sustainability at university: the challenge of teacher training.

MUSA; El laboratorio de marketing que promueve los emprendimientos de la comunidad CSET - Bucaramanga

MUSA The marketing laboratory that promotes CSET - Bucaramanga community entrepreneurship.



LABOTATORIO DE MARKETING

Tu emprendimiento nos inspira

MUSA; El laboratorio de marketing que promueve los emprendimientos de la comunidad CSET - Bucaramanga

MUSA The marketing laboratory that promotes CSET - Bucaramanga community entrepreneurship.

Claudia Patricia Mantilla Cardona

Instructora Líder de proyecto
cmantillac@sena.edu.co

Elizabeth Rico Arciniegas

Investigadora Experta
ericoa@sena.edu.co

MUSA; El laboratorio de marketing que promueve los emprendimientos de la comunidad CSET - Bucaramanga

MUSA The marketing laboratory that promotes CSET - Bucaramanga community entrepreneurship.

Resumen

Este documento recopila los resultados del proyecto: Implementación de laboratorio de desarrollo y sofisticación de productos y servicios, en el área de marketing, para impulsar ideas de negocio de la comunidad SENA de la línea programática de innovación y desarrollo Sennova con SGPS-8145-2021. Inicialmente se realiza una convocatoria y selección de 12 emprendimientos los cuales fueron diagnosticados por medio de un instrumento de medición logrando así establecer el plan de trabajo en cuatro líneas de marketing; desarrollo de marca, marketing digital y creación de contenidos, estudio y segmento de mercados y plan comercial. Los beneficiarios, emprendedores de la comunidad SENA, lograron capacitarse en temáticas específicas, mejorar su imagen corporativa y contar con un manual de uso de marca, generar estrategias de marketing digital para posteriormente medir el impacto en la comercialización de sus productos y servicios.

Palabras claves: Innovación, Emprendimiento, Imagen, Marketing.

Introducción

El concepto de marketing ha tenido diversos cambios a lo largo de la historia, como la definición de American Marketing Association (2017) "El marketing es la actividad, el conjunto de instituciones y los procesos para crear, comunicar, entregar e intercambiar ofertas que tienen valor para los clientes, socios y la sociedad en general" (pág. 1).

Es un término que se ha venido transformando en tiempos más recientes relacionado con el comportamiento del consumidor, resaltando los beneficios de un producto o servicio, en donde el centro no son solamente las empresas y los usuarios con pocas

Abstract.

This paper compiles the results of the project: Implementation of a laboratory for the development and sophistication of products and services, around marketing, to promote business ideas of the SENA community -from the programmatic line of innovation and development SENNOVA with SGPS-8145-2021-. Initially, a call for proposals was made and 12 entrepreneurs were selected, which one of them were diagnosed by means of a measurement instrument, thus establishing the work plan in four marketing lines: brand development, digital marketing and content creation, market research and segmentation, and business plan. The beneficiaries, entrepreneurs from the SENA community, received training on specific topics, such as improving their corporate image, developing a brand use manual, generating digital marketing strategies, and subsequently measuring the impact on the commercialization of their products and services.

Key words: Innovation, Entrepreneurship, Image, Marketing.

Introduction

The concept of marketing has had several changes throughout history, just as defined by American Marketing Association (2017) "Marketing is the activity, set of institutions and processes for creating, communicating, delivering and exchanging offerings that have value for customers, partners and society at large" (p. 1).

It is a term that has been transforming in more recent times related to consumer behaviour, highlighting the benefits of a product or service, where the focus is not only companies and users with few purchase options, but on the contrary, where customers investigate, compare, and choose according to their needs, which leads to

MUSA; El laboratorio de marketing que promueve los emprendimientos de la comunidad CSET - Bucaramanga

MUSA The marketing laboratory that promotes CSET - Bucaramanga community entrepreneurship.

opciones de compra, sino por el contrario donde los clientes investigan, comparan y eligen según sus necesidades, lo que conlleva a que las empresas no solo se preocupen por vender sino por conocer a sus clientes.

En Colombia, el Marketing es un beneficio para el comercio tanto físico como digital más después de una coyuntura como la pandemia del COVID-19, que desestabilizó la economía mundial, en donde Según la información de la Superintendencia, las grandes empresas colombianas registraron un desplome de sus ingresos de 7,6 % el año 2020 frente al 2019 (Carranza, 2020). Para el año 2021, se ha evidenciado una reactivación económica en donde Confecámaras, con base en la información del Registro Único Empresarial y Social (RUES), registra que se crearon 307.679 nuevas empresas en el país, un aumento de 10,6% frente al 2020 (Portafolio, 2022).

En el departamento de Santander, la Cámara de comercio en una de sus más recientes publicaciones, informó sobre las nuevas empresas en Santander 2020, en donde dicen "De esta manera, en lo corrido del año 2020 se han creado 9.537 empresas en el Registro Mercantil de la Cámara de Comercio de Bucaramanga. Sin embargo, se aprecia que el emprendimiento tuvo en los meses de mayo, junio y julio un comportamiento notable. En esta última etapa se matricularon 4.873 compañías frente a 3.965 del mismo periodo de 2019, para un crecimiento de 23%" (Camara de Comercio de Bucaramanga, 2020).

Esto demuestra la gran posibilidad de generación de emprendimientos a raíz de la crisis y que el marketing digital se ha convertido en una herramienta de apoyo para las empresas, gracias a esto son más competitivas en el mercado.

En Bucaramanga, el Centro de Servicios Empresariales y Turísticos del SENA, por medio sus instructores de la red de comercio y ventas formulo

companies not only worrying about selling but also about knowing their customers.

In Colombia, Marketing is a benefit for both physical and digital commerce, even more after a phenomenon such as the COVID-19 pandemic, which destabilized the world economy, where, according to information from the Superintendence, large Colombian companies recorded a plunge in their income of 7.6% in 2020 compared to 2019 (Carranza, 2020). For the 2021, an economic reactivation has been evidenced where Confecámaras, based on information from the Registro Único Empresarial y Social (RUES), records that 307,679 new companies were created in the country, an increase of 10.6% compared to 2020 (Portafolio, 2022).

In the Santander region, La Camara de Comercio in one of its most recent publications, reported on new companies established in Santander 2020, where they say "Thus, so far in 2020, 9,537 companies have been created in the Registro Mercantil de la Cámara de Comercio de Bucaramanga. However, it is evident that entrepreneurship had a remarkable behaviour in the months of May, June and July. In this last stage, 4,873 companies were registered compared to 3,965 in the same period of 2019, for a growth of 23%" (Camara de Comercio de Bucaramanga, 2020).

This shows the great possibility of entrepreneurship generation because of the crisis and that digital marketing has become a support tool for companies, making them more competitive in the market.

In Bucaramanga, the Centro de Servicios Empresariales y Turísticos del SENA, through its Sales and Commerce's instructors, formulated and executed an innovation and development project grounded on SENNOVA resources with the objective of implementing a laboratory for the

MUSA; El laboratorio de marketing que promueve los emprendimientos de la comunidad CSET - Bucaramanga

MUSA The marketing laboratory that promotes CSET - Bucaramanga community entrepreneurship.

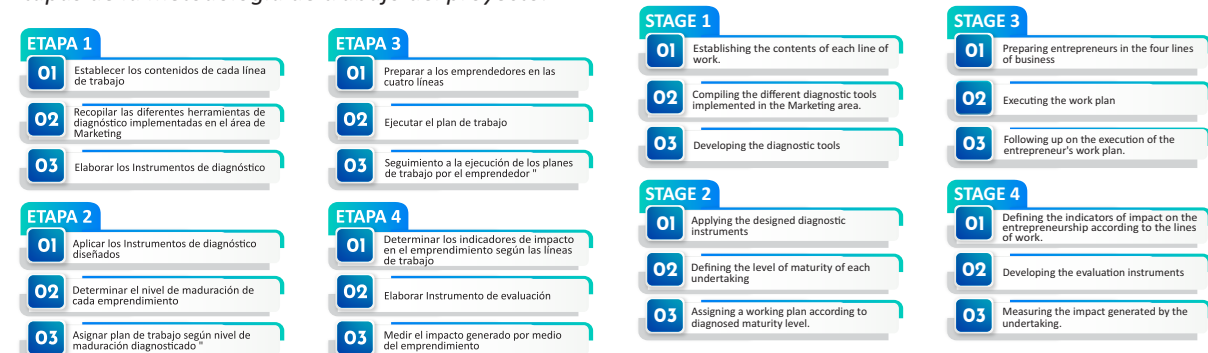
y ejecuto un proyecto de innovación y desarrollo con recursos Sennova con el objetivo de implementar un laboratorio de desarrollo y sofisticación de productos y servicios, dedicado a 4 líneas de trabajo en el área de marketing, que permite a aprendices, funcionarios, contratistas y talentos Tecnoparque, con proyectos generadores de valor y que requieran impactar su mercado; implementar estrategias de desarrollo de marca, marketing digital y creación de contenidos, estudio y segmentación de Mercados y plan comercial. El proyecto se encuentra dentro del grupos de economía naranja estipulado por el Ministerio de Cultura, (Creaciones funcionales, nuevos medios, software de contenido). En la actividad publicidad, la cual contempla los servicios de asesoría, servicios creativos, producción de material publicitario, utilización de medios de difusión, creación y realización de campañas de publicidad, campañas de mercadeo y otros servicios publicitarios. En el presente documento se evidenciará la metodología de trabajo, resultados, discusión y conclusiones del proyecto.

Metodología

El proyecto plantea una investigación de enfoque cualitativo y según su objeto de estudio es una investigación aplicada. En la cual, por medio de una prueba piloto, se diagnostican los emprendimientos, se ejecuta un plan de trabajo por cada línea de marketing y se mide el impacto que genera el laboratorio. Las actividades del proyecto se presentan en la figura 1.

Figura 1.

Etapas de la metodología de trabajo del proyecto.



development and sophistication of products and services, dedicated to 4 lines of work in the marketing area, supporting and allowing apprentices, employees, contractors and Tecnoparque talents, with value generator and impacting projects on their market; implement brand development strategies, digital marketing and content creation, market research and segmentation and business plan. The project is within the orange economy groups stipulated by the Ministry of Culture (functional creations, new media, content software). In the advertising activity, which includes consulting services, creative services, production of advertising material, use of media, creation and implementation of advertising campaigns, marketing campaigns and other advertising services. This document will show the work methodology, results, discussion, and conclusions of the project.

Methodology

The project proposes a qualitative research approach and, according to its object of study, it is applied research. In which, by means of a pilot test, the enterprises are diagnosed, a work plan is executed for each marketing line and the impact generated by the laboratory is measured. The project activities are presented in Figure 1.

Figure 1.

Stages of the project's work methodology.

MUSA; El laboratorio de marketing que promueve los emprendimientos de la comunidad CSET - Bucaramanga

MUSA The marketing laboratory that promotes CSET - Bucaramanga community entrepreneurship.

Resultados y discusión

Convocatoria y selección de emprendimientos

El proyecto inicia el 15 de febrero de 2021 con la contratación de los investigadores expertos en áreas administrativas, de mercados y diseño gráfico. Se procede a crear la imagen del laboratorio de marketing por medio de una lluvia de ideas para generar la campaña de expectativa del proyecto y dar inicio a las actividades propuestas. En la figura 2, se evidencia el logotipo empleado para MUSA, laboratorio de marketing "tu emprendimiento nos inspira", nombre seleccionado para la imagen del laboratorio.

Figura 2.
Logotipo del proyecto.



Fuente: Laboratorio MUSA.

El proyecto consiste en seleccionar emprendimientos pilotos de la comunidad SENA por lo que se realizó la convocatoria IMPULSA TU IDEA (figura 3), la cual fue divulgada en la comunidad SENA del CSET, a través de correo electrónico y grupos de WhatsApp creados para información durante la pandemia.

Results and Debate

Call for proposals and selection of undertakings

The project begins on February 15th, 2021, with the hiring of researchers with expertise in administrative, marketing, and graphic design areas. The image of the marketing laboratory is created through brainstorming to generate the expectation campaign of the project and start the proposed activities. Figure 2 shows the logo used for MUSA, marketing laboratory "Tu Emprendimiento Nos Inspira", the name selected for the laboratory's image.

Figure 2.
Project logo.

The project consists of selecting pilot undertakings from the SENA community, the IMPULSA TU IDEA call for proposals was made with this purpose (Figure 3). The campaign was spread in the SENA community of the CSET, through e-mail and WhatsApp groups created for information during the pandemic.

MUSA; El laboratorio de marketing que promueve los emprendimientos de la comunidad CSET - Bucaramanga

MUSA The marketing laboratory that promotes CSET - Bucaramanga community entrepreneurship.

Figura 3.

Imagen de campaña Impulsa tu idea.



Fuente: Laboratorio MUSA.

Figure 3.

Image of the IMPULSA TU IDEA campaign.

Con el fin de generar mayor captación de emprendimientos por medio de estrategias publicitarias con material audiovisual se creó la red social Instagram con el nombre musalab21 (figura 4), logrando la inscripción de más de 100 emprendimientos. El grupo de investigadores realizaron jornadas de trabajo con el fin de evaluar la pertinencia y la aplicabilidad del contenido del proyecto en los diferentes emprendimientos postulados, dónde varios de los factores relevantes para su selección, fueron el nivel de maduración de sus iniciativas de negocio como la innovación, aplicación en el mercado actual y posibilidad de medición del impacto, entre otras varias, eligiendo un grupo de 12 emprendedores dándole cabida a un trabajo en sinergia interadministrativa con emprendimientos provenientes de Tecnoparque nodo Bucaramanga y Fondo Emprender, buscando que dicha sinergia entregase un trabajo de coworking que a su vez lograra potencializar las capacidades de marketing planteadas en el presente laboratorio tales como el acompañamiento en la elaboración de la página web en algunos de ellos.

In order to attract more undertakings ideas through advertising strategies with audio-visual material, the @musalab21 account of social network Instagram was created (Figure 4), achieving the registration of more than 100 proposals. The group of researchers conducted working sessions to evaluate the relevance and applicability of the project content in the different entrepreneurship applications. Some of the relevant factors for their selection were: the level of maturity of their business initiatives such as innovation, application in the current market and possibility of measuring the impact, among others, a group of 12 entrepreneurs were choose, starting a collaborative work in inter-administrative synergy with entrepreneurs from Tecnoparque Nodo Bucaramanga and Fondo Emprender, seeking that this synergy would deliver a coworking work that would at the same time enhance the potential of the marketing capabilities proposed in this laboratory, such as the support in the development of the web page in some of them.

MUSA; El laboratorio de marketing que promueve los emprendimientos de la comunidad CSET - Bucaramanga

MUSA The marketing laboratory that promotes CSET - Bucaramanga community entrepreneurship.

Figura 4.
Instagram del laboratorio MUSA.

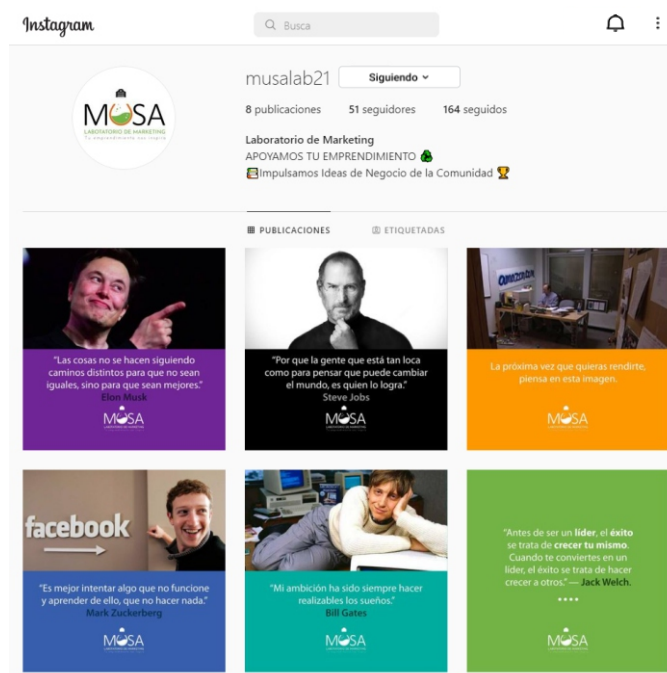


Figure 4.
MUSA laboratory Instagram Account.

Posteriormente de elegir los 12 emprendimientos y con el fin de definir el alcance de cada uno se aplicó un BRIEF, el cual buscaba indagar sobre el perfil de la compañía, metas, producto y audiencia. Se toma como referencia y a modo de resultado en el desarrollo de este documento la empresa Picacho la cual comercializa productos a base de cacao.

After choosing the 12 undertaking proposals, and in order to define the scope of each one, a BRIEF was applied. It sought to inquire about the company's profile, goals, product and audience. The company Picacho, which sells cocoa-based products, is taken as a reference and as a result in the development of this document.

FORMATO BRIEF EMPRENDIMIENTOS SELECCIONADOS PROYECTO "LABORATORIO DE MARKETING"

SELECTED ENTERPRISES BRIEF FORMAT FOR THE "MARKETING LABORATORY" PROJECT

Razón Social De La Empresa:	Picacho
Nit:	No
Dirección:	Calle 104C No 7ª-16 Barrio Porvenir
Contacto:	317 393 0627
E-Mail:	jssanabria76@misena.edu.co
Redes Sociales:	No

MUSA; El laboratorio de marketing que promueve los emprendimientos de la comunidad CSET - Bucaramanga

MUSA The marketing laboratory that promotes CSET - Bucaramanga community entrepreneurship.

Perfil de la empresa

1. ¿La empresa tiene imagen corporativa?

Rta: Si se tiene imagen corporativa

2. ¿A qué se dedica la empresa?

Rta: Vendemos productos a base de cacao.

3. ¿Cuánto tiempo ha estado funcionando?

Rta: 6 meses.

4. ¿Con cuántos empleados cuenta?

Rta: 2 empleados.

5. ¿Cuáles son los objetivos de la empresa?

Rta: Poder competir con Colombina y Nacional de chocolate y exportar chocolate. A corto plazo generar marca y hacer crecer nuestra empresa.

6. ¿Cuál es su competencia directa?

Rta: Hay muchas tiendas de chocolate por redes sociales como: Paradel Chocolates entre muchos otros.

7. ¿Qué los hace diferentes a las demás compañías?

Rta: Nosotros queremos vender identidad, tradiciones y la cultura de Santander. Nos dividiremos por provincias y en cada provincia hay frutas autóctonas de cada región. Ej: Lebrija chocolate relleno de piña etc, chocolate bocadillo Vélez y asociarlo a la identidad de cada región.

Metas de la empresa

8. ¿Qué se busca transmitir con el nombre y el logo que la representa o la va a representar?

Rta: Queremos transmitir con el nombre de las montañas de Santander que es el Picacho que representa una cúspide como la mont blanc. Punto alto de la región.

9. ¿Hacen publicidad?

Rta: Si.

Company Profile

1. Does the company have a corporate image?

Rta: Yes, it has a corporate image

2. What does the company do?

Rta: We sell Cocoa-based products.

3. How long has the company been in operation?

Rta: 6 months.

4. How many employees do you have?

Rta: 2 employees.

5. What are the company's objectives?

Rta: To be able to compete with Colombina and Nacional de Chocolates, also export chocolate. In the short term to generate brand and grow our company.

6. What is your direct competition?

Rta: There are many chocolate stores through social networks such as: Paradel Chocolates among many others.

7. What makes you different from other companies?

Rta: We want to sell identity, traditions, and culture of Santander. We will be divided by provinces and in each province, there are fruits native to each region. Ex: Chocolate filled with pineapple from Lebrija, chocolate with bocadillo from Velez and associate it with the identity of each region.

Company goals

8. What do you want to transmit with the name and the logo that represents or will represent the company?

Rta: Through the name we want to reminisce the mountains of Santander, that Picacho represents a peak just like the Mount Blank brand. The highest point of the region.

MUSA; El laboratorio de marketing que promueve los emprendimientos de la comunidad CSET - Bucaramanga

MUSA The marketing laboratory that promotes CSET - Bucaramanga community entrepreneurship.

10. ¿En qué medios?

Rta: Instagram, Facebook y whatsapp.

11. ¿Qué mensaje busca transmitir en su publicidad?

Rta: Solo estamos pautando publicidad para fechas importantes, día madres, amor amistad, etc.

12. ¿Qué clientes maneja?

Rta: Tres tipos de población: mayoría que es de 18 a 25, 26 a 34 y 35 a los 50 que es el grupo más pequeño. La mayoría son estudiantes y profesionales.

Producto

13. ¿Cuál es la garantía del producto?

Rta: Nosotros garantizamos la procedencia del cacao, comprado directamente a los campesinos y hacemos los productos nosotros mismos. Producto 100% artesanal, sin azúcar. Apuntamos a que el futuro sea orgánico.

14. ¿Qué hace único su producto?

Rta: No son únicos. Resaltamos la cultura de la región.

15. ¿Qué cualidades se quieren resaltar y cuáles no?

Rta: Resaltar: Estamos orgullosos de ser un pueblo campesino productor agrícola, apoyo al campesino y dignificación a su trabajo. No resaltar: Que no son 100% orgánicos.

Audiencia

1. ¿A quién va dirigido el producto?

Rta: A todos los amantes del chocolate y a los que no pueden comer chocolate porque este no tiene ni azúcar ni leche.

2. ¿Qué localización geográfica maneja su compañía?

9. Do you advertise?

Rta: Yes.

10. In what media?

Rta: Instagram, Facebook and Whatsapp.

11. What message do you seek to convey in your advertising?

Rta: We are only advertising for important dates, Mother's Day, love and friendship, etc.

12. What clients do you handle?

Rta: Three types of population: the majority: people from 18 to 25 years old, also people from 26 to 34 years old, and the smallest group: people from 35 to 50 years old. Most of them are students and professionals.

Product

13. What is the guarantee of the product?

Rta: We guarantee the origin of the cocoa, bought directly from the farmers, we also make the products ourselves. Our Products are 100% handmade, without sugar. We aim to be organic in te future.

14. What makes your product unique?

Rta: They are not unique. We highlight the culture of the region.

15. Which qualities do you want to highlight and which not?

Rta: To highlight: We are proud to be a farmer-producing agricultural town, support the farmer and dignify their work. Not to highlight: That they are not 100% organic.

Audience

16. Who is the product aimed at?

Rta: To all chocolate lovers and to those who cannot eat chocolate because it has no sugar or milk.

MUSA; El laboratorio de marketing que promueve los emprendimientos de la comunidad CSET - Bucaramanga

MUSA The marketing laboratory that promotes CSET - Bucaramanga community entrepreneurship.

Rta: Bucaramanga y su área metropolitana.

3. ¿Cada cuánto actualiza sus redes sociales?

Rta: Se publicaba todos los días antes del paro.

El laboratorio aplicó estos instrumentos y los socializó con los emprendimientos, explicando el alcance del proyecto y los consentimientos informados para el uso o la reproducción de las secuencias filmadas en vídeo, fotografías o grabaciones de la voz de la persona, entendiendo que el uso de la imagen o de la voz del participante, será principalmente para fines de la enseñanza o de la promoción de programas educativos impartidos por el centro de formación. Finalmente, los emprendimientos se comprometieron con la estrategia y al reto de potencializar su negocio. El plan de trabajo de esta etapa de convocatoria y selección se muestra en la figura 5.

17. What is the geographical location of your company?

Rta: Bucaramanga and its metropolitan area.

18. How often do you update your social networks?

Rta: Every day before the strike.

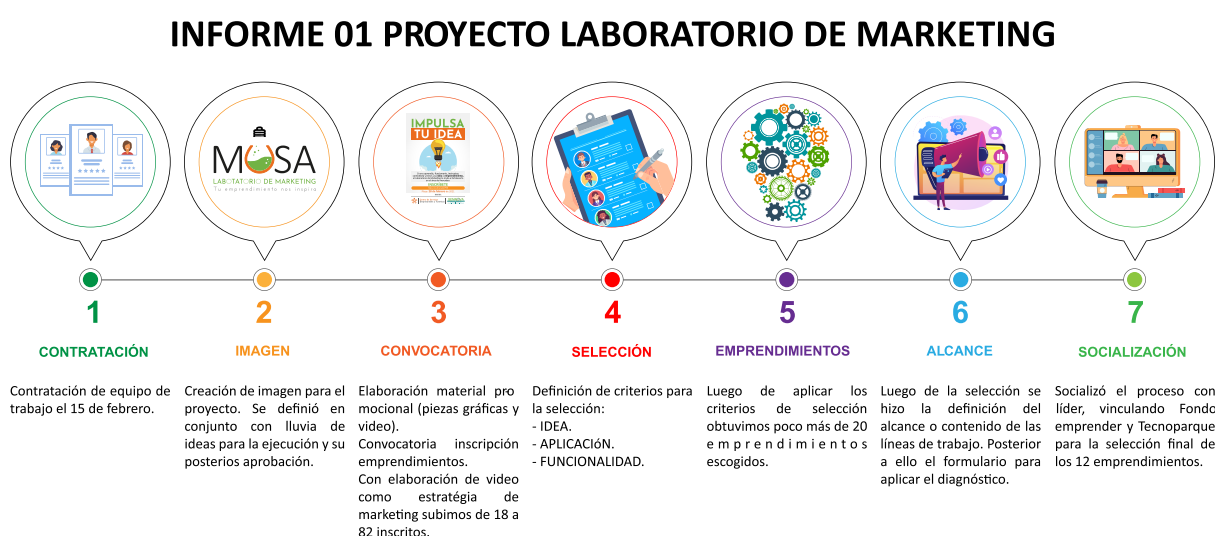
The laboratory applied these instruments and socialized them with the enterprises, explaining the scope of the project and the requirement of the consents formats for the use or reproduction of the video footage, photographs, or recordings of the person's voice. Understanding that the use of the image or voice of the participant will be mainly for teaching purposes or promotion of educational programs provided by the training centre. Finally, the undertakings committed themselves to the strategy and to the challenge of empowering their business. The work plan for this call and selection stage is shown in Figure 5.

Figura 5.

Etapa de convocatoria y selección.

Figure 5.

Call and Selection Stage



Líneas de trabajo e instrumento de diagnóstico

En conjunto con la realización de la convocatoria y selección de emprendimientos los investigadores establecieron las cuatro líneas de

Lines of work and diagnostic instrument

During the same time of the call for proposals and selection of undertakings, the researchers established the four lines of work;

MUSA; El laboratorio de marketing que promueve los emprendimientos de la comunidad CSET - Bucaramanga

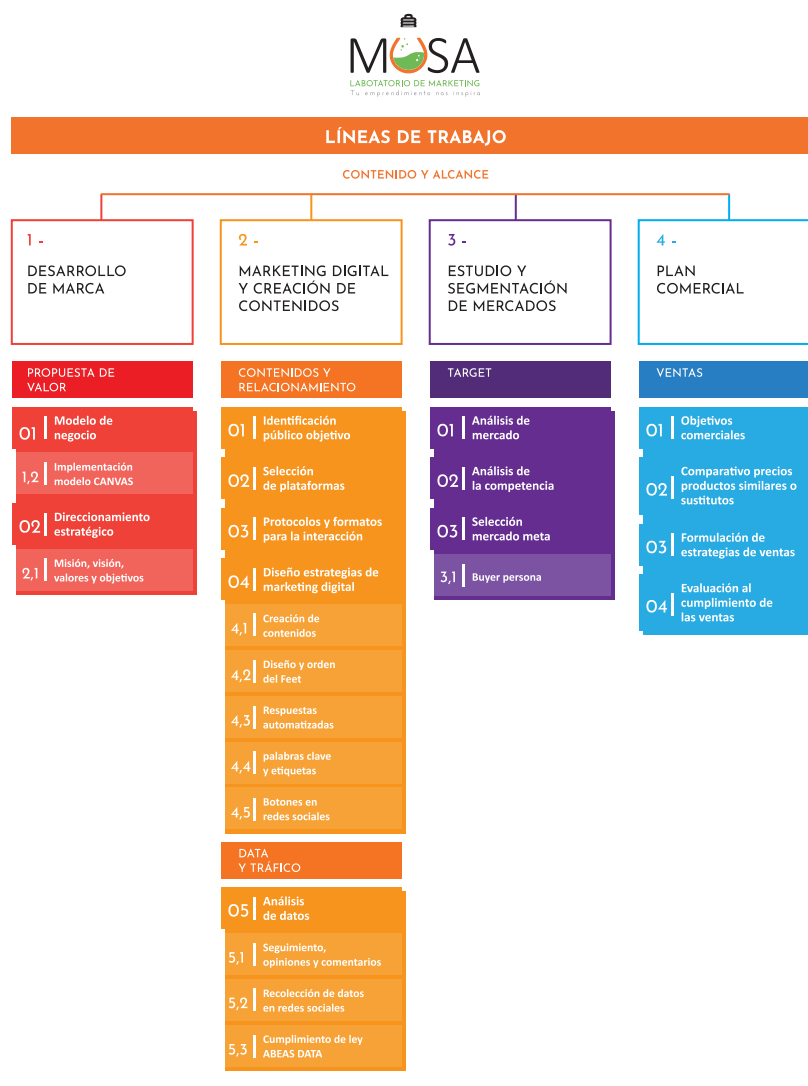
MUSA The marketing laboratory that promotes CSET - Bucaramanga community entrepreneurship.

trabajo; desarrollo de marca, marketing digital y creación de contenidos, estudio y segmento de mercados y plan comercial, junto con su contenido como se muestra en la figura 6. Lo que permite generar un plan de trabajo para cada uno de los emprendimientos luego de aplicar el instrumento de diagnóstico el cual consta de 36 preguntas. Es importante resaltar que la mayoría de emprendimientos seleccionados no contaba con un logotipo establecido o por el contrario aprovechando la oportunidad decidieron modificarlo.

brand development, digital marketing and content creation, market study and segment and business plan, together with their content as shown in Figure 6. Which allows to develop a work plan for each of the undertakings after applying the diagnostic instrument, which consists of 36 questions. It is important to highlight that most of the selected enterprises did not have an established logo or, on the contrary, taking advantage of the opportunity, decided to modify it.

Figura 6.
Líneas de trabajo para el proyecto.

Figure 6.
Lines of work for the project.



MUSA; El laboratorio de marketing que promueve los emprendimientos de la comunidad CSET - Bucaramanga

MUSA The marketing laboratory that promotes CSET - Bucaramanga community entrepreneurship.

Planes de trabajo y seguimiento

El grupo de investigadores realizaron jornadas de trabajo con el fin de evaluar la pertinencia y la aplicabilidad del contenido del proyecto en los diferentes emprendimientos, y es aquí donde juega un papel muy importante y lo que se considera el Factor diferenciador del laboratorio el cual radica en la sinergia entre desarrolladores (Tecnoparque nodo Bucaramanga), el ecosistema de mercadeo del CSET (aprendices e instructores red comercio y ventas) y comunidad emprendedora SENA; permitiendo de esta manera generar conocimiento, brindar soluciones a través de estrategias planteadas, desarrollar instrumentos de medición e impactar a todos los involucrados, en los diferentes ambientes que conformaron estos espacios con tecnologías y herramientas (figura 7).

Es importante reconocer la necesidad de los vínculos entre los distintos actores para lograr objetivos desde el sector privado, publico, y académico fomentando alianzas intersectoriales y aun de mayor relevancia si involucran la ciudadanía, como actor de transformación social y de progreso.

Figura 7.

Acompañamiento de los investigadores a los emprendimientos en instalaciones de Tecnoparque Nodo Bucaramanga.

Work plans and follow-up

The group of researchers conducted work sessions to evaluate the relevance and applicability of the project content in the different enterprises, and it is here where a very important role is played and what is considered the differentiating factor of the laboratory, which lies in the synergy between developers (Tecnoparque Bucaramanga Node), the marketing ecosystem of CSET (apprentices and instructors in the commerce and sales area) and the SENA entrepreneurial community; This way, it was possible to generate knowledge, provide solutions through proposed strategies, develop measurement instruments and impact all those involved in the different environments that made up these spaces with technologies and tools (figure 7).

It is important to recognize the necessity of the collaborative work between the different actors to achieve objectives from the private, public, and academic sectors, fostering intersectoral alliances and even more relevant if they involve citizens as actors of social transformation and progress.

Figure 7.

Counselling of the researchers to the enterprises in the facilities of Tecnoparque Nodo Bucaramanga.



MUSA; El laboratorio de marketing que promueve los emprendimientos de la comunidad CSET - Bucaramanga

MUSA The marketing laboratory that promotes CSET - Bucaramanga community entrepreneurship.

El Laboratorio MUSA planteó además de la creación o perfeccionamiento de su imagen corporativa, la creación de un manual de uso de marca, aspectos que iban desde lo administrativo con temas relacionados con su idea de negocio, misión, visión, perfil de sus clientes y naturalmente lo relacionado con marketing como los canales actuales de divulgación, difusión y comercialización, en los que se trabajaron de manera directa con cada uno de los emprendimientos.

Las empresas participantes manejaban diferentes actividades comerciales como comida saludable, asesorías educativas virtuales, turismo, lencería, pastelería, comercializadoras de café, vino, helados, chocolates, dispositivos urinarios, llaveros, vasos y lámparas de materiales reciclables. Esta diversidad fue un gran reto que requería de la habilidad y experticia de los investigadores para enforzar las actividades y planes de trabajo para cada una porque antes de plantear iniciativas y generar estrategias es esencial definir y conocer el público objetivo con el fin de orientar las tácticas de audiencia sobre la cual se desea inspirar acción.

El laboratorio MUSA dedicó el mayor tiempo a la primera línea de trabajo, desarrollo de marca porque considera que muchos emprendimientos empiezan al contrario, buscando un nombre y lanzándose a las redes sociales y es importante resaltar que primero se debe reconocer el propósito de la empresa, plantear esos indicadores que sean propios de la marca, que se conozca así el perfil del público objetivo y ya con esto poder generar estrategias para cada una de las redes sociales a la cual se desea llegar y poder medir el impacto generado (Bolívar, 2021).

Las estrategias de contenido que hacen parte de la línea dos de marketing digital requerían de la definición de la marca y de la historia que se quería contar con el fin de generar emociones y sensaciones y de ahí partir para generar el cronograma de publicaciones.

In addition to the creation or improvement of its corporate image, the MUSA Laboratory proposed the creation of a brand use manual, aspects ranging from administrative issues related to its business idea, mission, vision, customer profile and naturally related to marketing as the current channels of disclosure, dissemination, and marketing, which were worked on directly with each of the undertakings.

The participating companies handled different commercial activities such as healthy food, virtual educational consulting, tourism, lingerie, pastries, coffee, wine, ice cream, chocolates, urinary devices, key chains, glasses, and lamps made of recyclable materials. This diversity was a great challenge that required the ability and expertise of the researchers to focus the activities and work plans for each one because before proposing initiatives and generating strategies it is essential to define and know the target audience in order to guide the tactics of the audience on which we want to inspire action.

The MUSA laboratory focused most of the time to the first line of work, brand development, because it considers that many undertakings begin in the opposite way, looking for a name and launching into social networks and it is important to emphasize that first the purpose of the company must be recognized, raise those indicators that are specific to the brand, to establish the profile of the target audience and with this to generate strategies for each of the social networks that are going to be targeted and to measure the impact generated (Bolívar, 2021).

The content strategies that are part of the second line of digital marketing required the definition of the brand and the story that we wanted to tell to produce emotions and sensations and from there to develop the schedule of publications.

MUSA; El laboratorio de marketing que promueve los emprendimientos de la comunidad CSET - Bucaramanga

MUSA The marketing laboratory that promotes CSET - Bucaramanga community entrepreneurship.

Figura 8.

Imagen corporativa diseñada para los 12 Emprendimientos seleccionados.

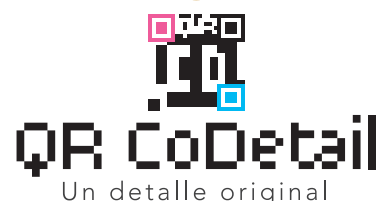


Figure 8.

Corporate image designed for the 12 selected undertakings.

Entre las actividades realizadas en el proyecto se destacan los siguientes resultados:

- (98) Participantes inscritos para ser beneficiados.
- (12) Emprendimientos participaron del laboratorio.
- Diagnósticos realizados a los (12) emprendimientos pilotos.
- (100%) Recibieron creación y mejora de su imagen corporativa.
- (100%) Recibieron manual uso general de la marca, en redes sociales.
- (16) Temáticas en 4 líneas de trabajo.
- (16) Charlas magistrales con transmisión de conocimiento específico.
- Entrega de cuadernillo virtual con calendarios para redes sociales y manual para publicaciones.
- Articulación con Imebu y Tecnoparque Nodo

Among the activities carried out in the project, the following results stand out:

- (98) Participants registered to benefit.
- (12) Enterprises participated in the laboratory.
- Diagnostics carried out on the (12) pilot enterprises.
- (100%) Received the creation and improvement of their corporate image.
- (100%) Received a manual on the general use of the brand in social networks.
- (16) Topics in 4 lines of work.
- (16) Lectures with transmission of specific knowledge.
- Delivery of virtual booklet with calendars for social networks and manual for publications.
- Articulation with IMEBU and Tecnoparque Nodo Bucaramanga to maximize impact, receiving

MUSA; El laboratorio de marketing que promueve los emprendimientos de la comunidad CSET - Bucaramanga

MUSA The marketing laboratory that promotes CSET - Bucaramanga community entrepreneurship.

Bucaramanga para potencializar el impacto, recibiendo ayudas técnicas a sus productos y herramientas digitales.

- Acompañamiento directo y personalizado en Marketing Digital, administración a los participantes del laboratorio, aportando en su crecimiento y visibilización.
- (34 empresarios) beneficiados con transmisión de conocimientos: En Marketing Digital al Sector Turismo de la Región de García Rovira, buscando aplicación de estrategias de visibilización que aumenten las ventas.
- (230 personas) beneficiadas con la socialización del laboratorio: En los municipios de Bogotá, Quibdó, Rionegro, Barrancabermeja, Pasto, San Gil y Barranquilla, con el objeto de replicar el laboratorio con impacto inicialmente en la comunidad SENA.

Conclusiones y recomendaciones

Se resalta la cultura emprendedora de la comunidad SENA y su activa participación en proyectos de investigación e innovación que permiten impulsar ideas de negocio y materializar estrategias encaminadas en la adquisición de conocimiento, creación de empresa y posteriormente generación de empleo.

La ejecución del proyecto promovió el uso de dispositivos móviles y audiovisuales incrementando el acceso a las TIC, logrando así presentar la información de manera fácil, práctica, divertida y dinámica.

Esta iniciativa es factible y es necesario que se mantenga y se replique en todas las Regionales, dado que en el proyecto se plantean actividades de generar objetivos y estrategias tácticas por cada uno de los canales digitales a emplear, porque el marketing se adapta de forma rápida con el desarrollo tecnológico.

technical support for their products and digital tools.

- Direct and personalized accompaniment in Digital Marketing, administration to the participants of the laboratory, contributing to their growth and visibility.
- (34 entrepreneurs) benefited with knowledge transfer: In Digital Marketing to the Tourism Sector of the García Rovira Region, seeking application visibility strategies that increase sales.
- (230 people) benefited with the socialization of the laboratory: In the municipalities of Bogotá, Quibdó, Rionegro, Barrancabermeja, Pasto, San Gil and Barranquilla, in order to reproduce the laboratory with an initial impact on the SENA community.

Conclusions and recommendations

The entrepreneurial culture of the SENA community and its active participation in research and innovation projects that promote business ideas and materialize strategies aimed at acquiring knowledge, creating companies and subsequently generating employment is highlighted.

The execution of the project promoted the use of mobile and audio-visual devices, increasing access to ICTs and presenting information in an easy, practical, fun and dynamic way.

This initiative is feasible and needs to be maintained and replicated in all the regions, since the project proposes activities to generate objectives and tactical strategies for each of the digital channels to be used, because marketing adapts quickly with technological development.

MUSA; El laboratorio de marketing que promueve los emprendimientos de la comunidad CSET - Bucaramanga

MUSA The marketing laboratory that promotes CSET - Bucaramanga community entrepreneurship.

Bibliografía

American Marketing Association. (2017). American Marketing Association. Obtenido de <https://www.ama.org/the-definition-of-marketing-what-is-marketing/>

Bolívar, F. (2021). La influencia del marketing digital y el crecimiento en ventas de organizaciones de comercio y servicios en Colombia. Bogotá: Universidad EAN.

Camara de Comercio de Bucaramanga. (Junio de 2020). Camara de Comercio de Bucaramanga. Obtenido de https://www.camaradirecta.com/temas/documentos%20pdf/informes%20de%20actualidad/2020/emprendimiento_2020.pdf

Carranza, J. (2020). El efecto de la pandemia de COVID-19 en las mil empresas más grandes de Colombia. Bogotá: Economía.

Portafolio. (13 de Enero de 2022). Portafolio. Obtenido de <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/creacion-de-empresas-en-colombia-aumento-10-6-en-2021-560490>

Bibliography

American Marketing Association (2017). American Marketing Association. Retrieved from <https://www.ama.org/the-definition-of-marketing-what-is-marketing/>

Bolívar, F. (2021). The influence of digital marketing and sales growth in trade and services organizations in Colombia. Bogotá: Universidad EAN.

Chamber of Commerce of Bucaramanga (June 2020). Bucaramanga Chamber of Commerce. Retrieved from https://www.camaradirecta.com/temas/documentos%20pdf/informes%20de%20actualidad/2020/emprendimiento_2020.pdf

Carranza, J. (2020). The effect of the COVID-19 pandemic on the thousand largest companies in Colombia. Bogotá: Economía.

Portafolio (January 13, 2022). Portafolio. Retrieved from <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/creacion-de-empresas-en-colombia-aumento-10-6-en-2021-560490>

Instructivo para los autores

El Centro de Servicios Empresariales y Turísticos del Sena Regional Santander, a través del Ecosistema SENNOVA (Investigación Aplicada, Desarrollo Tecnológico e Innovación), el cual hace parte del Proceso de Gestión de la Innovación y la Competitividad, y la Revista **INTEGRA** que es una publicación, que favorece la cualificación investigativa propia de la formación profesional, recoge las experiencias de los Instructores y aprendices SENA de las diferentes redes de conocimiento en el proceso de construcción del saber pedagógico, adicional a esto, la revista es un espacio de análisis, discusión y reflexión en el ámbito de la formación Profesional del SENA, difunde, promueve y divulga la producción académica que realizan especialistas en diferentes áreas y los aportes que se producen desde otras disciplinas externas a la institución, da a conocer los adelantos en investigación que se han realizado desde los grupos y semilleros de investigación en los diferentes Centros de Formación de la regional Santander, lo cual la convierte en un medio que fortalece la formación en investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la innovación.

La revista Integra, el objetivo principal, es divulgar los resultados de los diferentes proyectos de investigación en ciencia, tecnología, innovación y desarrollo tecnológico en las áreas de la ciencia, ingeniería y tecnología.

Orientación para los autores

A continuación se presentan los requisitos y características que deben contener los artículos presentados por los autores a la revista Integra, del Centro de Servicios Empresariales y Turísticos del Sena - Regional Santander, la cual es una revista que recoge la producción investigativa de los centros de formación de la Regional, como de otros centros de formación del Sena país y de instituciones externas, de acuerdo a los lineamientos del Sistema de Investigación, desarrollo tecnológico e Innovación SENNOVA.

... Las instrucciones que a continuación se presentan tienen el propósito de estandarizar la presentación de artículos para ser sometidos al proceso de evaluación del comité editorial.

Pretenden establecer una coherencia en la presentación que dé identidad y estructura a la publicación y, además, tener presente variables sustanciales en el momento de evaluar la calidad de los artículos por autoridades externas.

Se publicarán artículos de investigación científica y tecnológica, de reflexión y de revisión, en su mayoría. Los mismos serán escritos tanto por investigadores de la institución como por profesionales externos.

Aunque se pueden publicar artículos de cualquiera de los once tipos existentes, el mayor énfasis se hará en artículos de los tipos: 1, 2 y 3, de acuerdo con las definiciones dadas por Minciencias para su proceso de indexación. A saber:

1. Artículo de investigación científica y tecnológica

Documento que presenta de manera detallada los resultados originales de un proyecto de investigación. La estructura por lo general utilizada contiene cuatro apartes importantes: introducción, metodología, resultados y discusión. Debe tener como mínimo treinta referencias.

2. Artículo de reflexión

Documento que presenta resultados de investigación, desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales. Debe tener como mínimo treinta referencias.

3. Artículo de revisión

Documento que surge de una investigación en la que se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones, publicadas o no, sobre un campo en ciencia o tecnología con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos cincuenta referencias.

4. Artículo corto

Documento breve que presenta resultados originales, preliminares o parciales, de una investigación científica o tecnológica, que por lo general requiere de una pronta difusión.

5. Reporte de caso

Documento que presenta los resultados de un estudio sobre una situación particular, con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico. Incluye una revisión sistemática comentada de la literatura sobre casos análogos. Debe tener como mínimo 30 referencias.

6. Revisión de tema

Documento que resulta de la revisión crítica de literatura sobre un tema en particular.

7. Cartas al editor

Posiciones críticas, analíticas o interpretativas sobre los documentos publicados en la revista que, a juicio del comité editorial, constituyen un aporte a la discusión del tema por parte de la comunidad científica de referencia.

8. Editorial

Documento escrito por el editor, un miembro del comité editorial o un investigador invitado, sobre orientaciones en el dominio temático de la revista.

9. Traducción

Traducciones de textos clásicos o de actualidad, o transcripciones de documentos históricos o de interés particular en el dominio de publicación de la revista.

10. documento de reflexión que no es producto de una investigación

El documento de reflexión ofrece una mirada personal y un punto de vista acerca de un tema específico. Aunque incluye una visión

subjetiva, su sustento también tiene soportes y referencias comprobables.

11. Reseña bibliográfica

Aborda la presentación y reflexión sobre una publicación, a partir de una reseña sobre la misma que incluye la ficha técnica y descripción de la publicación.

Presentación de los artículos

Los documentos sólo serán recibidos cuando se haga entrega del formato de presentación de artículos, disponible en la página web del Sena o enviado por correo electrónico.

a. Proceso de revisión:

Los trabajos presentados deben ser inéditos y serán sometidos a una evaluación del comité científico y editorial cada artículo y decidirán si es conveniente su publicación. En algunos casos, podrán aceptar el artículo con algunas modificaciones o podrán sugerir la forma más adecuada para su presentación.

El artículo definitivo se remite al autor o a los autores para la aprobación de su versión final. La aceptación y el rechazo para la publicación de este serán notificadas al autor o a los autores, quienes conocerán el concepto de los jueces anónimos que lo evaluaron.

En caso de ser aceptado, el autor o los autores deben firmar una autorización cuyo formato será suministrado por el coordinador de la publicación. El autor o los autores recibirán tres ejemplares de la publicación una vez impresos.

Si alguien ajeno al autor o a los autores presentan un artículo, deben adjuntar una prueba de representación si actúan como apoderados o una prueba de adquisición del derecho a publicar.

Para su publicación, los artículos deben ser enviados en las fechas establecidas dentro del cronograma del proceso de edición y la recepción de los artículos se hará con el rigor de estas fechas.

b. Cierre editorial

Los artículos pueden ser entregados al coordinador editorial de la Revista Integra vía correo electrónico o por cualquier otro medio digital a la dirección electrónica que se establezca.

El proceso editorial sólo iniciará el proceso de producción editorial cuando los artículos cumplan con las características de entrega y presentación de documentos incluidas en este documento. En caso de que un artículo no cumpla con los estándares establecidos, el editor enviará una comunicación formal al autor o a los autores por correo electrónico.

Características de recepción de los artículos

a. Presentación

El autor o los autores deben presentar el artículo original en español y en inglés, formato digital, o enviarlo por correo electrónico en una versión reciente de Microsoft Word, en tamaño carta, por una sola cara, a espacio doble y en letra Arial de 11 puntos.

b. Extensión

El artículo debe tener una extensión máxima de 25 páginas y una mínima de 8 páginas. Debe contener una introducción, cuerpo del trabajo: marco teórico, materiales y métodos, resultados, discusión o recomendaciones y bibliografía.

c. Información sobre autores

En la primera página debe estar la siguiente información:

- Título del artículo (en español).
- Datos del autor o los autores con los nombres y apellidos completos.
- Fecha de recepción y aceptación del artículo. Reseña del autor o de los autores con una extensión máxima de 800 caracteres con formación, ocupación actual y cargos anteriores.
- Correo electrónico de los autores.

- Dirección, teléfono fijo, celular.
- Filiación institucional.

d. Imágenes, gráficos y tablas

En caso de contener mapas, cuadros, tablas, fórmulas o ilustraciones, estas deben estar claramente descritas, y en orden, en los programas originales o en los formatos gráficos: jpg, tiff o bmp, con resolución de 300 dpi (dots per inch o puntos por pulgada), en el caso de tratarse de cuadros, tablas o gráficos de elaboración propia, es indispensable presentarlos en formato editable (por ejemplo, en programa excell).

La información de texto, gráficos e imágenes debe ser presentada en una sola tinta y debe tener la correspondiente autorización para su publicación.

Cada tabla, cuadro, figura o imagen debe llevar una leyenda que describa con claridad el material presentado y la fuente en metodología APA si procede de una distinta al autor o a los autores. En caso de ser necesario, se deben anexar los permisos para la reproducción de tablas, cuadros, figuras e imágenes que estén protegidos por el derecho de autor.

e. Resumen

El artículo debe traer un resumen en español, con una extensión máxima de 700 caracteres, en el que se sinteticen los objetivos, métodos de estudio, resultados conclusiones.

Se deben adicionar las palabras clave (de 4 a 6). Además, se debe presentar el resumen (Abstract) y las palabras clave (Keywords) en inglés.

f. Referencias

La revista científica Integra utiliza el sistema de referencias APA última edición.



Integral

SENNNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación



REGIONAL SANTANDER



Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación