



MINISTERIO DEL TRABAJO

SENNOVA

Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación

Revista Integral

Edición 16

ISSN 2462-8034
ISSN DIG # 2590-7220

2023



- **WORLDSKILLS UNA
ESTRATEGIA PARA EL
DESARROLLO INTEGRAL
Y COMPETITIVO DE LOS
APRENDICES**

- **APROVECHAMIENTO
DEL ENSILAJE DE
PULPA DE CAFÉ
(COFFEA ARÁBICA) EN
LA ALIMENTACIÓN
PORCINA**

- **HABILIDADES
COGNITIVAS EN LA
EDUCACIÓN**



@SENAcomunica

www.sena.edu.co



SENNOVA
Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA - REGIONAL SANTANDER

Jorge Eduardo Londoño Ulloa
Director General del SENA

José Wilson Carrero Maldonado
Director regional Santander

Jose Manuel Ariza Ariza
Subdirector Centro de Servicios
Empresariales y Turísticos

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

Audrey Lorena Gómez Polo
Auxiliar Editorial SENNOVA - Centro de
Servicios Empresariales y Turísticos Regional
Santander
Diseñadora Gráfica
Universitaria de Investigación y Desarrollo UDI



Revista INTEGRA

Periodicidad: Semestral
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA
Regional Santander
Dirección de formación Profesional Sistema de
Gestión Estratégica de investigación Desarrollo
Tecnológico e Innovación (SENNOVA)
Calle 16 No. 27-37 Piso 2-205 - Tel: 57 607 6800600
Extensión 73002-74524
www.sena.edu.co
Bucaramanga, Santander, Colombia.

consejo regional

Presidente Nelson Javier Lizarazo
Representante de la CGT

Vicepresidente: Ivan Zafra Pedraza
Representante ANUC

Nohora Villamizar
Representante de la CUT

María Juliana Remolina Ordoñez
ANDi

José Roberto Alvarez
ACOIPI

Alejandro Almeyda
FENALCO

Silvia Patricia Rojas
Ministerio de Trabajo

Raul Serrano
Gobernación de Santander

COMITÉ EDITORIAL

Jose Manuel Ariza Ariza
Administrador de Empresas de la UCC
Especialista en Mercadeo
Subdirector Centro de Servicios Empresariales
y Turísticos.

Julian Enrique Cely Cárdenas
Magíster en Diseño, Gestión y Dirección de Proyectos
Universidad Internacional Iberoamericana
Especialista en Gerencia de Proyectos en Inteligencia
de Negocios
Universidad Politécnica Grancolombiano
Dinamizador SENNOVA, Centro de Servicios
Empresariales y Turísticos - Regional Santander

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



@SENAcomunica

www.sena.edu.co

Nos complace compartir con ustedes los avances y logros significativos alcanzados en el marco de los procesos de formación profesional integral, innovación e investigación que están transformando la experiencia educativa de los aprendices de los programas de formación del Centro de Servicios Empresariales y Turísticos de Bucaramanga (CSET), con la publicación de artículos en la edición 16 de la revista científica Integra.

El CSET, como institución comprometida con el desarrollo socioeconómico de la región y el país, ha consolidado un enfoque pedagógico que va más allá de la transmisión de conocimientos técnicos. Nuestra visión se centra en la formación integral de los aprendices, abarcando aspectos técnicos, investigación, habilidades sociales, éticas y actitudes que contribuyen al pleno desarrollo de cada individuo.

En este contexto, la innovación se erige como una piedra angular para la preparación de los aprendices en un mundo en constante cambio. El CSET, ha implementado estrategias vanguardistas que integran tecnologías emergentes, metodologías innovadoras para la formulación de proyectos prácticos que fomentan el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la publicación de resultados donde se plasman las recomendaciones y soluciones a las situaciones de insatisfacción.

En este número de la Revista Integra, presentamos una serie de artículos que destacan proyectos innovadores liderados por aprendices e instructores del CSET y el Sena en general. Desde soluciones tecnológicas hasta propuestas de emprendimiento social, estos trabajos reflejan la capacidad de nuestros aprendices para aplicar sus conocimientos en situaciones del mundo real, demostrando la pertinencia de la formación que ofrecemos.

Jose Manuel Ariza Ariza

Subdirector

Centro de Servicios Empresariales y Turísticos
Bucaramanga



Contenido

5

WORLDSKILLS UNA ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO INTEGRAL Y COMPETITIVO DE LOS APRENDICES SENA EN EL CENTRO DE SERVICIOS EMPRESARIALES Y TURISTICOS DE BUCARAMANGA

15

WORLDSKILLS A STRATEGY FOR THE INTEGRAL AND COMPETITIVE DEVELOPMENT OF SENA APPRENTICES AT CENTRO DE SERVICIO EMPRESARIALES Y TURISTICOS DE BUCARAMANGA.

26

APROVECHAMIENTO DEL ENSILAJE DE PULPA DE CAFÉ (COFFEA ARÁBICA) EN LA ALIMENTACIÓN PORCINA COMO ESTRATEGIA DE GENERACIÓN DE VALOR EN LA CADENA INTERNA DE PRODUCCIÓN.

43

UTILIZATION OF COFFEE PULP SILAGE (COFFEA ARABICA) IN PIG FEEDING AS A STRATEGY FOR VALUE GENERATION IN THE INTERNAL PRODUCTION CHAIN.

58

HABILIDADES COGNITIVAS EN LA EDUCACIÓN

70

COGNITIVE EDUCATION SKILLS



WORLD SKILLS

UNA ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO INTEGRAL Y COMPETITIVO DE LOS APRENDICES SENA EN EL CENTRO DE SERVICIOS EMPRESARIALES Y TURISTICOS DE BUCARAMANGA

Wilfren Alberto Ortega Jaime
Investigador Sennova - wortega@sena.edu.co

Yuri Marcela Galvis Parra
Instructora red de integralidad
ygalvisp@sena.edu.co

INTRODUCCION.

La estrategia World Skills nace a partir de la primera competición internacional de formación profesional que tuvo lugar en 1950 en la institución educativa Virgen de la Paloma, de Madrid, a iniciativa de los organizadores españoles encabezados por Francisco Albert Vidal y con la participación de 12 jóvenes profesionales de España y Portugal.

Tres años más tarde, en 1953, una nueva competición internacional organizada también en Madrid incluye la participación de Alemania, Gran Bretaña, Francia, Marruecos y Suiza.

Y es en 1954 cuando se constituye el primer Consejo Organizador que, integrado por representantes de los países participantes, se fija el objetivo de establecer las reglas y protocolos de estas competiciones internacionales.

Desde entonces y hasta hoy en día, 79 países integran la organización internacional World Skills, que, con la organización cada dos años de la competición internacional de formación profesional, fomenta la excelencia profesional de nuestros jóvenes, apoya el desarrollo de sus habilidades y facilita la difusión de la formación profesional en todo el mundo.

World Skills International, es una organización que tiene como objetivo principal mejorar los estándares y las normas de formación para el trabajo a nivel mundial, a través de competencias internacionales donde se miden las habilidades técnicas y tecnológicas por medio de proyectos prácticos que se desarrollan cada dos años en diferentes escenarios, donde se reúnen más de 70 países representando a las diferentes entidades de formación profesional¹

¹Fundación World Skills internacional.

Las realidades dadas en Colombia que no constituyan cambios positivos generan atraso, dificultan el crecimiento y por supuesto siguen atrayendo fenómenos desestabilizadores para un país. La formación para el trabajo se constituye en el principal factor de competitividad que se le presentan al sector productivo real de una nación.

La constante demanda de los sectores económicos mundiales y domésticos genera avances tecnológicos e innovadores que requieren de un talento humano altamente formado y capacitado para responder a las necesidades y oportunidades que los sectores productivos requieren.

El desarrollo y la aplicación de nuevas metodologías y estrategias de aprendizaje, de acuerdo con las necesidades de productividad y competitividad de las empresas, que permitiría invertir en el desarrollo social y técnico de los trabajadores colombianos, ofreciendo y ejecutando la Formación Profesional Integral, para la incorporación y el desarrollo social, económico y tecnológico del país.

Bajo esta línea, el gran reto del Sena Regional Santander y en especial del Centro de Servicios Empresariales y Turísticos de Bucaramanga, para el periodo 2023 – 2030, es identificar e incorporar permanentemente en la gestión, las necesidades y avances en materia de formación, cobertura, pertinencia, calidad e internacionalización en aspectos de capacitación técnica y tecnológica y preparación de personas en diversos sectores; no solo en el ámbito nacional sino en articulación con la demanda derivada de los escenarios internacionales, con el objeto fomentar la inclusión social y productiva que requiere Colombia.

Motivo por el cual la estrategia WorldSkills es una herramienta fundamental del aseguramiento de la calidad de la Dirección de Formación Profesional Integral del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA y el Centro de Servicios Empresariales y Turísticos de Bucaramanga de la Regional Santander, mediante alianza con la organización World Skills International.

La estrategia se soporta en tres ejes fundamentales que irradian en la Formación Profesional Integral que imparte la entidad: más calidad, más productividad y competencias.



Fuente: WorldSkills Internacional

El Ciclo de Competencia de World Skills Colombia.



Fuente: WorldSkills Internacional

Las competencias de WorldSkills Colombia se desarrolla en tres (3) niveles de competencia (Regional, Nacional e Internacional) y una serie de fases preparatorias y determinantes para cada nivel (Plan de entrenamiento etapa A, B y C y Simulacro de Competencia (WSI – WSA) el cual explicamos a continuación:

1. Competencia Regional:

- La primera fase y la más importante del proyecto de WSC es al interior de cada Centro de Formación, donde seleccionan las habilidades y los aprendices competidores que representará al Centro en la Competencia Regional.
- La Competencia Regional busca elevar el nivel y la calidad de la formación impartida en los diferentes Centros de Formación. Es el momento de revisar el estándar a nivel nacional en aras de actualizar los programas y las normas de la formación vocacional.

2. Competencia Nacional:

- La segunda fase del proceso, consiste en reunir a los treinta y tres (33) departamentos colombianos en un escenario donde se cuenta con la mejor tecnología para cada habilidad.
- Durante la competencia se busca seleccionar los aprendices competidores mejor calificados para que inicien una fase preparatoria para representar al país en las Competencias Internacionales.
- Esta fase debe ser caracterizada por el más alto nivel técnico y competitivo a nivel Nacional, donde la complejidad de las pruebas deriva de la competencia internacional.
- Es el espacio apropiado para mostrar la calidad de la formación impartida, la tecnología de punta y elevar los estándares nacionales a nivel internacional.

3. Competencia Internacional:

- La tercera fase permite evaluar la formación del talento humano colombiano en escenarios de talla mundial. La calidad, el tiempo y las destrezas permiten formar aprendices de alto rendimiento que generen impacto en su productividad elevando su nivel de eficiencia.



<https://www.flickr.com/photos/worldskills/48632825783/>

Es la oportunidad que tienen los aprendices competidores e Instructores expertos de recibir la más amplia transferencia de conocimientos ya que cuentan con un espacio donde la tecnología de punta y los procesos más recientes de innovación y competitividad tiene lugar.

Es el espacio donde se puede incursionar la calidad del talento humano formado en Colombia con estándares internacionales o de talla mundial.

Con el propósito de elevar la calidad de la Formación Profesional Integral de la Regional Santander, y en especial para el Centro de Servicios Empresariales y Turísticos de Bucaramanga, para el ciclo 2023-2030, la Regional Santander con sus 8 centros de formación incrementara significativamente la participación

de aprendices, instructores en las habilidades técnicas. De igual forma el cien por ciento de los Centros de Formación de la regional Santander, implementarán metodologías de formación y evaluación, aplicando modelos y estándares internacionales en las habilidades participantes en WS.

A nivel de la regional Santander y del Centro de Servicios Empresariales y Turísticos de Bucaramanga, la estrategia World Skills responde a esta apuesta permitiendo el incremento de la habilidades y destrezas de los aprendices e instructores en ambientes reales o simulados para la gestión del conocimiento, la innovación y el desarrollo tecnológico que permitan aprovechar y capitalizar el talento humano, en formación, con altos índices de calidad y eficiencia.

Todo lo anterior ha impulsado a la Regional Santander y del Centro de Servicios Empresariales y Turísticos de Bucaramanga y por lo tanto a los ocho centros de formación de nuestra regional, nos permita, dirigir nuestro hacer, hacia los sectores más importantes de la economía de nuestra región y del país, lo que permitirá dar una respuesta institucional oportuna y efectiva a los diferentes sectores de la región mediante la formación de aprendices con sólidas competencias en habilidades laborales básicas y específicas como también a mejorar la calidad de la Formación Profesional Integral, identificando a partir de competencias para competir, aprendices de alto rendimiento en diferentes habilidades técnicas y tecnológico.

El propósito que persigue la Regional Santander y el Centro de Servicios Empresariales y Turísticos de Bucaramanga, es contribuir al incremento de la productividad de las empresas y la región generando empleo especializado a los empresarios Santandereanos y Colombianos que identifican el valor de World Skills, buscando establecer alianzas de largo plazo, su vinculación laboral posterior y la transferencia de tecnología y conocimiento como también articular la competencia World Skills a los procesos de formación para elevar la calidad de la Formación Profesional Integral del SENA, contribuyendo así con la productividad del país.

El objetivo primordial es fortalecer en los centros de formación de la Regional Santander y del Centro de Servicios Empresariales y Turísticos de Bucaramanga es que los aprendices se les suministren los materiales de formación y logística, que permitan desarrollar las competencias regionales World Skills y puedan responder a las necesidades de formación y entrenamiento del Talento Humano para elevar

la calidad de la formación profesional impartida en los ocho centros de formación de la Regional Santander, además adecuar en logística, a los centros de formación de la regional Santander y en especial al Centro de Servicios Empresariales y Turísticos de Bucaramanga, para el desarrollo de competencias regionales World Skills, como también dotar de materiales de formación acorde con el nivel de desarrollo tecnológico para realizar competencias regionales World Skills en los ocho centros de formación.



Fuente: WorldSkills Internacional

Justificación



Fuente: WorldSkills Internacional

La Dirección de Formación Profesional del Sena Regional Santander, para el periodo 2023 – 2030 busca identificar e incorporar permanentemente en la gestión, las necesidades y avances en materia de formación, cobertura, pertinencia, calidad e internacionalización en aspectos de capacitación técnica y tecnológica, y preparación de personas en diversos sectores, no solo en el ámbito regional, nacional sino en articulación con la demanda derivada de los escenarios internacionales, con el objeto de fomentar la inclusión social y productiva que requiere la región y el país.

A través de World Skills la Regional Santander y el CSET, busca identificar, formular y hacer transferencia de conocimientos y tecnologías que permitan la actualización, entrenamiento e intercambio de buenas prácticas, con el fin de elevar la calidad de la Formación Profesional Integral, contribuyendo así con la productividad del país.

World Skills se constituye entonces en una herramienta fundamental del aseguramiento

de la calidad, de la excelencia con estándares internacionales y del sistema de liderazgo de la entidad, que busca identificar a partir de competencias, aprendices de alto rendimiento en diferentes habilidades técnicas y tecnológicas.

La regional Santander y el CSET, sigue los mismos lineamientos que tiene el Sena a nivel nacional pero adaptándolos a la región y el entorno donde se tiene su accionar para promover la educación técnica y tecnológica para que los jóvenes Santandereanos, sus familias y los empresarios la vean como una opción real, valiosa y atractiva, para inspirar a los aprendices del SENA Regional Santander a alcanzar la excelencia e impulsar y fortalecer su proceso de formación a través del entrenamiento y la participación en competencias, a impactar la formación del SENA Regional Santander y el CSET, a través de la actualización de los programas de formación, de proyectos de formación, modernización de infraestructura tecnológica de ambientes de formación, actualización de instructores y el fortalecimiento de habilidades blandas.

Además, la Regional Santander y el CSET, quiere brindar las herramientas técnicas, psicológicas, personales y socioemocionales a los competidores WS mediante la construcción de su proyecto de vida, la implementación de su ruta hacia la excelencia, el desarrollo de sus planes de entrenamiento y el mejoramiento de lectura crítica, el nivel de inglés como segundo idioma; con el fin de mejorar su desempeño no sólo en las pruebas nacionales e internacionales sino en todos los aspectos de su vida.

Por lo tanto, Worldskills es una estrategia integral que permite el desarrollo de habilidades socioemocionales que generan competitividad en los aprendices en la posterior inmersión en el entorno productivo, teniendo en cuenta que desde los entrenamientos con profesionales desde un enfoque interdisciplinario fortalece las competencias que son requeridas por los empresarios en nuestro país.

Desde los entrenamientos se busca que el competidor de Worldskills sea el mejor no solo técnicamente sino a nivel personal también, por lo que se enfatiza en el desarrollo de habilidades como disciplina, solución de problemas, gestión del tiempo, comunicación asertiva, autoconocimiento, autoestima, autoconfianza, autocontrol, adaptabilidad a los cambios, motivación, iniciativa, autonomía y toma de decisiones, empatía, orientación al servicio, responsabilidad, liderazgo, influencia, prevención y solución de conflictos, trabajo en equipo y colaboración, tolerancia, respeto por la otra persona y planificación y organización, además, quienes tienen la posibilidad de participar en los procesos de competencia internacionales, tienen la oportunidad de fortalecer el dominio de otros idiomas, principalmente el inglés, debido a que todos los procesos de planeación, desarrollo,

documentación, evaluación y gestión de las competencias mundiales se realiza en dicho idioma.

Por otra parte según (Informe de gestión e impacto de la estrategia 2008-2022), “la participación en estos escenarios de competencia, también permite fortalecer el conocimiento de diferentes culturas y el intercambio cultural entre los participantes, incluso en procesos de competencia nacional donde aprendices competidores e instructores expertos de diferentes regiones del país, tienen diferencias valiosas y significativas en términos del bagaje cultural de sus regiones, gracias a lo cual se enriquece en gran medida la experiencia de vida producto de la competencia. Esta situación se mejora y potencia aún más cuando la competencia es de carácter internacional, ya sea una competencia continental de WorldSkills Américas o una competencia mundial de WorldSkills.



Fuente: Propia

También como consecuencia de la participación en los ciclos de competencia, se fortalece de manera única el perfil de todos los participantes, desde las diferentes dimensiones referidas anteriormente y con especial énfasis en lo laboral, personal y cultural, incluyendo también lo correspondiente al reconocimiento y apropiación de estándares nacionales e internacionales, con lo que se favorecen de manera representativa, los procesos de movilidad laboral a nivel nacional e internacional.

Son múltiples los casos de competidores o expertos que han participado en ciclos de competencia nacionales o internacionales previos, que han migrado, posicionándose laboralmente en otros países.

Mencionar también, que muchos de los aprendices competidores de instancias internacionales, se encuentran laborando actualmente como instructores del SENA y apoyando procesos de formación, entrenamiento y desarrollo de competencias de habilidades en Colombia, siendo muchos de ellos entrenadores o expertos regionales”.

Adicionalmente, y como resultado de la preparación y participación en competencias de habilidades a cualquier nivel, ya sea competencias de Centro, Regionales, Nacionales, Continentales o mundiales; se genera un efecto colateral visible en el desarrollo natural de múltiples habilidades blandas, que se potencian como resultado de la participación misma en el proceso.

En consecuencia, el perfil de todos los participantes ya sean aprendices competidores o instructores expertos, o incluso administrativos, se fortalece, favoreciendo, además, la integralidad de los procesos de formación de la entidad.

Finalmente, la suma de este proceso interdisciplinario, el compromiso por parte de la subdirección del Centro de Servicios Empresariales y Turísticos de Bucaramanga, la pasión por parte de los expertos y competidores han conllevado a que se logren medallas a nivel nacional e internacional, con lo que día a día se incrementa, el interés en participar de esta estrategia.



Conclusiones



Fuente: WorldSkills Internacional

De acuerdo con la experiencia adquirida en las participaciones regionales, nacionales e internacionales de la estrategia WorldSkills, desde el Centro de Servicios Empresariales y Turísticos de Bucaramanga, se presentan algunas recomendaciones con el objetivo de impactar mas la cobertura de la estrategia, para mejorar mas la calidad de la formación profesional integral no solo del centro de formación, también a nivel nacional.

Apropiada infraestructura en el Centro de Servicios empresariales y Turísticos de Bucaramanga y demás centros de formación del país para el desarrollo de la estrategia WorldSkills e incorporación a los programas de formación.

Adecuada dotación de equipos, herramientas y materiales para la consolidación de la estrategia World Skills en el centro de formación.

Suficiente asignación de recursos para dotar de equipos, herramientas y materiales al centro de formación, como también a los demás centros del país, para incorporar la estrategia World Skills a los programas de formación.

Los aprendices participantes, cuenten con garantías para el sostenimiento durante el proceso y los instructores tengan garantizadas la asignación de horas dedicadas a la estrategia World Skills.

Que exista una mayor articulación de las redes de conocimiento, equipos pedagógicos, Escuela Nacional de instructores y funcionarios con la estrategia WorldSkills.

Igualdad entre las regionales del país frente a la estrategia World Skills, para su participación.

Creación de programas para la socialización de la estrategia World Skills a toda la comunidad Sena.

Alto impacto en la generación de procesos de formación en el pleno desarrollo de los conocimientos en habilidades socioemocionales y desarrollo de destrezas de los aprendices para elevar el nivel de vida y la calidad de la formación.

Bibliografía.

- Informe de gestión e impacto de la estrategia. Sena 2008-2022
- WorldSkills Internacional. <https://worldskills.org/> 2023
- <https://worldskillsfoundation.org/index.html/2023>
- <https://worldskills.org/media/photos/>
- Arias Ortiz, E., Hincapié, D., & Paredes, D. (Julio de 2020). Educar para la vida El desarrollo de las habilidades socioemocionales y el rol de los docentes. Banco Interamericano de Desarrollo BID. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Educacion-para-la-vida-El-desarrollo-de-las-habilidades-socioemocionales-y-el-rol-de-los-docentes.pdf>
- Barbosa Muñoz, L. J., Correa Pérez, E., & Ramírez Segura, D. (2017). Importancia de las competencias emocionales requeridas por el mercado laboral. . Revista Perfiles gerenciales, 6(2), 88-97.
- Fotografías: WorldSkills Internacional. <https://worldskills.org/> 2023





A STRATEGY FOR THE INTEGRAL AND COMPETITIVE DEVELOPMENT OF SENA APPRENTICES AT CENTRO DE SERVICIO EMPRESARIALES Y TURISTICOS - BUCARAMANGA.

Wilfren Alberto Ortega Jaime
Investigador Sennova - wortega@sena.edu.co

Yuri Marcela Galvis Parra
Instructora red de integralidad
ygalvisp@sena.edu.co

INTRODUCTION

The World Skills strategy was born from the first international competition of professional training that took place in 1950 in the educational institution Virgen de la Paloma, in Madrid, at the initiative of the Spanish organizers headed by Francisco Albert Vidal and with the participation of 12 young professionals from Spain and Portugal.

Three years later, in 1953, a new international competition also organised in Madrid included the participation of Germany, Great Britain, France, Morocco and Switzerland.

And it was in 1954 that the first Organising Council was set up, formed by representatives from the participating countries, with the aim of establishing the rules and protocols for these international competitions.

Since then and until today, 79 countries are members of the international organisation World Skills, which, by organising the international vocational training competition every two years, promotes the professional excellence of our young people, supports the development of their skills, and enables the dissemination of vocational training worldwide.

World Skills International, is an organization whose main objective is to improve the standards and norms of training for work worldwide, through international competitions where technical and technological skills are measured through practical projects that are developed every two years in different scenarios, where more than 70 countries representing different vocational training entities meet.

The given realities in Colombia that do not constitute positive changes generate backwardness, hinder growth, and of course continue to attract destabilising phenomena for a country. Training for work is the main factor of competitiveness that is presented to the real productive sector of a nation.

The persistent demand of the global and domestic economic sectors generates technological and innovative advances that require highly trained and qualified human talent to respond to the needs and opportunities that the productive sectors require.

The development and application of new learning methodologies and strategies, in accordance with businesses needs of the productivity and competitiveness needs of, which would allow investment in the social and technical development of Colombian workers, offering and executing Comprehensive Vocational Training, for the incorporation and social, economic and technological development of the country.

Under this line, the biggest challenge to SENA Regional Santander and especially for the Centro de Servicios Empresariales y Turísticos Bucaramanga, for the period 2023 - 2030, is to identify and incorporate permanently in the management, the needs and advances in training, coverage, relevance, quality and internationalisation in aspects of technical and technological training and preparation of people in various sectors; not only at the national level but in articulation with the demand resultant from international scenarios, in order to promote social and productive inclusion that Colombia requires.

For this reason, the WorldSkills strategy is a fundamental tool for the quality assurance of the Integral Vocational Training Directorate of the Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA and the Centro de Servicios Empresariales y Turísticos Bucaramanga from Santander Regional Office, through an alliance with the World Skills International organisation.

The strategy is based on three fundamental axes that radiate in the Integral Vocational Training provided by the institution: more quality, more productivity and competences.



Fuente: WorldSkills Internacional

The World Skills Colombia Competition Cycle.



Fuente: WorldSkills Internacional

WorldSkills Colombia competitions are developed in three (3) stages of competition (Regional, National and International) and a series of preparatory and determining phases for each level (Training Plan stage A, B and C and Competition Simulation (WSI - WSA) which we explain below:

1. Regional Competition:

- The first and most important stage of the WSC project is within each Training Centre, where they select the skills and competing trainees who will represent the Centre in the Regional Competition.
- The Regional Competition seeks to raise the level and quality of training provided in the different Training Centres. It is the time to review the standard at the national level in order to update the programmes and standards of vocational training.

2. National Competition:

- The second stage of the process consists of bringing together the thirty-three (33) Colombian departments in a scenario where the best technology for each skill is available.
- During the competition, the aim is to select the best qualified apprentice competitors to begin a preparatory phase to represent the country in the International Competitions.
- This phase must be characterised by the highest technical and competitive level at National level, where the complexity of the tests derives from the international competition.
- It is the appropriate space to showcase the quality of the training provided, the state-of-the-art technology and to raise the national standards to international level.

3. International Competition:

- The third phase allows the training of Colombian human talent to be evaluated in world-class scenarios. The quality, time and skills allow the training of high-performance apprentices who generate an impact on their productivity by raising their level of efficiency.



<https://www.flickr.com/photos/worldskills/48632825783/>

It is the opportunity for competing apprentices and expert instructors to receive the widest transfer of knowledge, as they have a space where cutting-edge technology and the most recent processes of innovation and competitiveness take place.

- It is the space where the quality of the human talent trained in Colombia can be introduced with international or world-class standards.

With the purpose of raising the quality of the Integral Vocational Training of the Santander Regional, and especially for the Business and Tourism Services Centre of Bucaramanga, for the 2023-2030 cycle, the Santander Regional with its 8 training centres will significantly increase the participation of apprentices, instructors in technical skills. Similarly, one hundred

percent of the Santander Regional Training Centres will implement training and evaluation methodologies, applying international models and standards in the skills involved in WS.

At the level of the Centro de Servicios Empresariales y Turísticos Bucaramanga, the World Skills strategy responds to this commitment by allowing the increase of the skills and abilities of apprentices and instructors in real or simulated environments for knowledge management, innovation and technological development that allow to capitalise and take advantage of human talent in training, with high quality and efficiency levels.

All of the above has encouraged the Santander Regional and Centro de Servicios Empresariales

y Turísticos Bucaramanga, and therefore, the eight training centres in our region, to direct our work towards the most important sectors of the economy of our region and the country, which will allow us to provide a timely and effective institutional response to the different sectors of the region by training apprentices with solid competences in basic and specific work skills and also to improve the quality of Comprehensive Vocational Training, identifying high performance apprentices in different technical and technological skills on the basis of competences to compete.

The purpose of the Regional Santander and the Centro de Servicios Empresariales y Turísticos Bucaramanga is to contribute to the increase of the productivity of the companies and the region by generating specialised employment for the Santander and Colombian businessmen who identify the value of WorldSkills, seeking to establish long term alliances, their subsequent labour linkage and the transfer of technology and knowledge as well as to articulate the WorldSkills competence to the training processes to raise the quality of the Integral Vocational Training of SENA, thus contributing to the productivity of the country.

The main objective is to strengthen the training centres of the Regional Santander and the Centro de Servicios Empresariales y Turísticos Bucaramanga, so that the apprentices are provided with training materials and logistics that allow them to develop the regional World Skills competences and can respond to the training needs of the Human Talent in order to raise the quality of the vocational training provided in the eight training centres from the Regional Santander, also to adapt in logistics, the training

centres from the Santander Regional and especially the Centro de Servicios Empresariales y Turísticos de Bucaramanga, for the development of regional WorldSkills competences, as well as to provide training materials in accordance with the level of technological development to carry out regional WorldSkills competences in the eight training centres.



Fuente: WorldSkills Internacional

Justification.



Fuente: WorldSkills Internacional

The Vocational Training Board of the SENA Santander Regional, for the period 2023 - 2030, seeks to identify and permanently incorporate in its management, the needs and advances in training, coverage, relevance, quality and internationalisation in aspects of technical and technological training, and preparation of people in various sectors, not only at regional and national level but also in articulation with the demand derived from international scenarios, with the aim of promoting the social and productive inclusion required by the region and the country.

Through World Skills the Santander Regional and CSET, seeks to identify, formulate, and transfer knowledge and technologies that allow the updating, training, and exchange of good practices, in order to raise the quality of the Integral Vocational Training, thus contributing to the productivity of the country.

World Skills is therefore a fundamental tool for quality assurance, excellence with international standards and the entity's leadership system, which seeks to identify high-performance apprentices in

different technical and technological skills based on competencies.

The Santander Regional Santander and CSET, follows the same guidelines that SENA has at national level but adapting them to the region and the environment where it operates to promote technical and technological education so that young people from Santander, their families and employers see it as a real, valuable and attractive option, to inspire SENA Regional Santander apprentices to achieve excellence and to promote and strengthen their training process through training and participation in competencies, to impact the training of SENA Regional Santander and CSET, through the updating of training programmes, training projects, modernisation of the technological infrastructure of training environments, updating of instructors and strengthening of soft skills.

In addition, the Regional Santander and CSET, wants to provide technical, psychological, personal and socio-emotional tools to WS competitors through the construction of their

life project, the implementation of their route to excellence, the development of their training plans and the improvement of critical reading, the level of English as a second language; in order to improve their performance not only in national and international tests but in all aspects of their lives.

Therefore, WorldSkills is a comprehensive strategy that allows the development of socioemotional skills that generate competitiveness in trainees in the subsequent immersion in the productive environment, considering that from training with professionals from an interdisciplinary approach strengthens the skills that are required by employers in our country.

The aim of the training is for the WorldSkills competitor to be the best not only technically but also on a personal level, which is why emphasis is placed on the development of skills such as discipline, problem solving, time management, assertive communication, self-knowledge, self-esteem, self-confidence, self-control, adaptability to change, motivation, initiative, autonomy and decision making, empathy, service orientation, responsibility, leadership, influence, conflict prevention and resolution, teamwork and collaboration, tolerance, respect for others, planning and organisation. In addition, those who have the opportunity to participate in the international competence processes have the opportunity to strengthen their command of other languages, mainly English, since all the planning, development, documentation, evaluation and management processes of the global competences are carried out in English.

On the other hand, according to (Strategy Management and Impact Report 2008-2022), “participation in these competition scenarios

also allows for the strengthening of knowledge of different cultures and cultural exchange among participants, even in national competition processes where apprentice competitors and expert instructors from different regions of the country have valuable and significant differences in terms of the cultural background of their regions, thanks to which the life experience resulting from the competition is greatly enriched. This situation is further enhanced and strengthened when the competition is international in nature, be it a WorldSkills Americas continental competition or a WorldSkills global competition.

Also, as an effect of participation in the competition cycles, the profile of all participants is strengthened in a unique way, from the different dimensions referred to above and with special emphasis on the labour, personal and cultural aspects, including also the recognition and appropriation of national and international standards, thus favouring, in a representative way, the processes of labour mobility at national and international level.



Fuente: Propia

There are many cases of competitors or experts who have participated in previous national or international competition cycles, who have migrated, positioning themselves professionally in other countries.

It is also worth mentioning that many of the apprentices competing in international competitions are currently working as SENA instructors and supporting training, coaching and skills development processes in Colombia, many of them being trainers or regional experts”.

Additionally, and as an outcome of the preparation and participation in skills competitions at any level, be it Centre, Regional, National, Continental or World competitions, a visible collateral effect is generated in the natural

development of multiple soft skills, which are enhanced because of the participation in the process itself.

Consequently, the profile of all participants, whether they are competing apprentices or expert instructors, or even administrative staff, is strengthened, favouring, in addition, the integrity of the entity’s training processes.

Finally, the sum of this interdisciplinary process, the commitment on the part of the sub-direction of the Centro de Servicios Empresariales y Turísticos de Bucaramanga the passion on the part of the experts and competitors have led to the achievement of medals at national and international level, which increases day by day the interest in participating in this strategy.



Conclusions



Fuente: WorldSkills Internacional

According to the experience acquired in the regional, national, and international participations of the WorldSkills strategy, from the Centro de Servicios Empresariales y Turísticos de Bucaramanga, some recommendations are presented with the objective of impacting more the coverage of the strategy, to improve more the quality of the integral vocational training not only of the training centre, but also at national level.

Appropriate infrastructure in the Centro de Servicios Empresariales y Turísticos de Bucaramanga and other training centres in the country for the development of the WorldSkills strategy and its incorporation into the training programmes.

Adequate provision of equipment, tools and materials for the consolidation of the World Skills strategy in the training centre.

Sufficient allocation of resources to provide equipment, tools and materials to the training centre, as well as to the other centres in the country, to incorporate the World Skills strategy into the training programmes.

Participating apprentices have guarantees for their support during the process and instructors are guaranteed the allocation of hours dedicated to the World Skills strategy.

That there is a greater articulation of knowledge networks, pedagogical teams, National School of instructors and officials with the WorldSkills strategy.

Equality between the country's regions in relation to the World Skills strategy, for their participation.

Creation of programmes for the socialisation of the World Skills strategy to the whole SENA community.

High impact on the generation of training processes in the full development of knowledge in socio-emotional skills and the development of apprentices' skills to raise the standard of living and the quality of training.

Bibliography.

- Informe de gestión e impacto de la estrategia. Sena 2008-2022
- WorldSkills Internacional. <https://worldskills.org/> 2023
- <https://worldskillsfoundation.org/index.html/2023>
- <https://worldskills.org/media/photos/>
- Arias Ortiz, E., Hincapié, D., & Paredes, D. (Julio de 2020). Educar para la vida El desarrollo de las habilidades socioemocionales y el rol de los docentes. Banco Interamericano de Desarrollo BID. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Educacion-para-la-vida-El-desarrollo-de-las-habilidades-socioemocionales-y-el-rol-de-los-docentes.pdf>
- Barbosa Muñoz, L. J., Correa Pérez, E., & Ramírez Segura, D. (2017). Importancia de las competencias emocionales requeridas por el mercado laboral. . Revista Perfiles gerenciales, 6(2), 88-97.
- Fotografías: WorldSkills Internacional. <https://worldskills.org/> 2023





Fuente: WorldSkills Internacional



APROVECHAMIENTO

DEL ENSILAJE DE PULPA DE CAFÉ (COFFEA ARÁBICA) EN LA ALIMENTACIÓN PORCINA COMO ESTRATEGIA DE GENERACIÓN DE VALOR EN LA CADENA INTERNA DE PRODUCCIÓN.

*Manuel Fernando Cordoba Porras
Experto Tecnoparque Nodo Socorro
mfcordoba@sena.edu.co*

Resumen

Los altos costes de producción de la carne de cerdo, asociado a un incremento exponencial en los insumos alimenticios requeridos para su proceso de levante y engorde, han conllevado a una migración hacia alternativas que buscan aumentar la rentabilidad en la operación del negocio de la carne. De este modo, el aprovechamiento de residuos agroindustriales como la cáscara de café, para la alimentación porcina ha cobrado cada vez más importancia para los porcicultores en el territorio nacional. No obstante, una de las limitantes para su aprovechamiento en la alimentación en los cerdos, es su contenido en antinutrientes como lo es la cafeína, razón por la cual, resulta necesario someter la pulpa a un proceso de ensilado con aditivos, para así reducir su contenido a través de degradación fermentativa. Teniendo en cuenta la problemática anterior, se realizó una caracterización bromatológica de un ensilado de

pulpa de café con urea y melaza como aditivos, evaluando su contenido en ceniza (9.50 ± 0.01 %), humedad (17.64 ± 0.01 %), grasa (1.65 ± 0.01 %), proteína (30.14 ± 0.01 %), fibra cruda (11.76 ± 0.01 %), FDN (88.91 ± 0.01 %), FDA (30.17 ± 0.01 %) y cafeína (4.97 ± 0.01 mg/g). Finalmente, se evaluaron diferentes porcentajes de sustitución de ensilado de pulpa de café (EPC) de 10%, 20% y 30% y se obtuvo que cualquiera de los porcentajes seleccionado, ofrecería similar conversión a la del tratamiento control. Por ende, se realizó un análisis financiero, a partir del cual se concluyó que incluir un porcentaje de sustitución del 30% de EPC de 30% en la dieta de los cerdos en su etapa de precebos, genera un aumento significativo en la utilidad del proceso de producción de carne porcina.

Palabras Clave: Pulpa de café, ensilados, compuestos bioactivos, cerdos.



Abstract

The high production costs of pork, associated with an exponential increase in the feed inputs required for the raising and fattening process, have led to a shift towards alternatives aimed at increasing profitability in the pork business operation. Thus, the utilization of agro-industrial waste such as coffee pulp for pig feeding has gained increasing importance for pig farmers in the national territory. However, one of the limitations for its use in pig feeding is its content of antinutrients such as caffeine. Therefore, it is necessary to subject the pulp to a silage process with additives to reduce its content through fermentative degradation. Considering the issues, a bromatological characterization was conducted on a coffee pulp silage with urea and molasses as additives, evaluating its ash content ($9.50 \pm 0.01\%$), moisture ($17.64 \pm 0.01\%$), fat ($1.65 \pm 0.01\%$), protein ($30.14 \pm 0.01\%$), crude fiber ($11.76 \pm 0.01\%$), NDF ($88.91 \pm 0.01\%$), ADF ($30.17 \pm 0.01\%$), and caffeine (4.97 ± 0.01 mg/g). Finally, different percentages of substitution of coffee pulp silage (CPS) at 10%, 20%, and 30% were evaluated, and it was found that any selected percentage would offer a similar conversion to that of the control treatment. Therefore, a financial analysis was conducted, from which it was concluded that including a 30% substitution of CPS in the diet of pigs during their pre-fattening stage generates a significant increase in the profitability of the pork production process.

Keywords: Coffee pulp, silage, bioactive compounds, pigs.



El sector cafetero en Colombia posee una gran importancia debido al alto impacto económico y social que este genera en el país (Federación Nacional de Cafeteros, 2014). Así, el territorio nacional posee 844.744 hectáreas sembradas de café con una productividad cercana a las 19,4 cargas de café verde por hectárea.

Además, el proceso de producción del grano de café involucra a 546.382 familias en el país que se encuentran ubicadas en 23 departamentos y 604 municipios (Navarro, 2021). Ahora, por cada millón de sacos de café de almendra que se exportan, se producen aproximadamente 162.900 toneladas de pulpa de café fresca (Ocampo et al., 2017). De este modo, la pulpa representa el 46,3% del fruto fresco, la cual además es rica en compuestos bioactivos (ver tabla 1) que la convierten en un residuo agroindustrial de alto valor agregado (Murphy & Naidu, 2012).

Tabla 1. Principales compuestos bioactivos presentes en la pulpa de café *Coffea Arábica* (Córdoba Porras , et al., (2021).

COMPUESTO	NMC* [mg·Kg ⁻¹]	Concentración [mg·Kg ⁻¹]
<i>Teobromina</i>	0.01	26.5
<i>Teofilina</i>	0.01	18.0
<i>Cafeína</i>	0.01	813.3
<i>Epicatequina (EC)</i>	0.01	6.0
<i>Catequina (C)</i>	0.01	1.8
<i>Naringenina</i>	0.01	0.51
<i>Pinocembrina</i>	0.01	0.44
<i>Quercetina 3-glucósido</i>	0.01	90.9

* NMC, Nivel mínimo de cuantificación.

Dentro del contexto regional, el volumen de residuos es significativo y se deben plantear estrategias de aprovechamiento dentro del contexto de economía circular para reintegrarlos dentro de la cadena de generación de valor, aumentando así, la rentabilidad en la producción agropecuaria y evitando un mal manejo sanitario de estos residuos (Ortiz et al., 2020). Así pues, se ha demostrado los beneficios económicos y metabólicos, que trae la implementación de la pulpa de café en los costos de producción de carne roja y blanca en sus diferentes cortes, según el tipo de animal. Sin embargo, su aprovechamiento tiene restricciones, asociadas principalmente a los altos valores en taninos y cafeína (Iriundo-DeHond et al., 2017).

Por esta razón, el ensilaje con otros recursos alimenticios como la urea, la melaza, la torta de soya, entre otras, se ha convertido en una de las mejores alternativas para conservar y mejorar el valor nutricional de la pulpa, pues los procesos fermentativos que ocurren durante la aplicación de esta técnica, conllevaban a reducción parcial de la anti-fisiológicos como la cafeína, el ácido clorogénico y los derivados taninos (Marcel et al., 2011)

En este mismo contexto, el proceso de ensilaje puede llevarse a cabo en seco o húmedo y con

o sin la presencia de aditivos. No obstante, se ha demostrado que el aprovechamiento húmedo de la pulpa de café otorga mejores características nutritivas y una mejor calidad final del ensilado, así como también la mezcla con aditivos como la urea y la melaza, mejoran su palatabilidad y digestibilidad en animales como porcinos, bovinos y ovinos (Encalada et al., 2017). La urea es un compuesto químico orgánico nitrogenado, que potencializa la correcta síntesis metabólica de la proteína presente en el forraje, pues actúa evitando caídas abruptas del pH, restringiendo de este modo el crecimiento de microorganismos indeseables como levaduras y hongos filamentosos, lo cual es indicador de una correcta degradación de las proteínas a péptidos y aminoácidos (Santos et al., 2018)

La adición de la urea al ensilado provee una mejor conservación de los sustratos obtenidos de la fermentación, pues actúa como agente estabilizador del pH. Lo anterior se constituye como una característica especialmente importante para los ensilajes, pues se ha demostrado que en aquellos ensilajes cuyo pH es inestable, predomina una baja concentración de carbohidratos solubles, bajo contenido en materia seca y alta capacidad buffer, lo cual genera el desarrollo y proliferación de bacterias indeseables.



Todos estos factores, tienen como resultado, el catabolismo excesivo del ácido láctico y su transformación posterior a ácido butírico, así como también la degradación de componentes nitrogenados a nitrógeno amoniacal, entre muchos otros compuestos, característicos de un ensilaje de baja calidad (Demanet, 2018).

Por otro lado, la melaza como aditivo en el proceso de ensilado, es un subproducto de la industria azucarera, siendo esta, la parte líquida que queda como residuo de la cristalización de la mayor parte de los azúcares del jugo de la caña (Carrera et al., 1963). La melaza es un aditivo importante para el ensilaje, pues posee un gran contenido en carbohidratos fácilmente fermentables, lo cual es combustible y/o fuente esencial para que la producción de ácido láctico durante la fermentación (Guney et al., 2007). Así mismo, se ha demostrado que su adición no solo incrementa el contenido total de energía alimentaria del ensilado sino también el contenido en proteína cruda y materia seca (Aksu et al., 2006).

El propósito general del presente proyecto consiste en analizar la viabilidad del uso del ensilaje de pulpa de café con aditivos (melaza y urea) como alternativa de alimentación de bajo coste para el levante de cerdos de engorde, disminuyendo de este modo, la utilización de alimentos concentrados comerciales que actualmente presentan un alto costo en el mercado nacional colombiano. Para lograr lo anterior, se evaluó la composición química del ensilado, obtenido por fermentación anaeróbica, así como su potencial conversión alimenticia en cerdos de las razas Pietrain y Landrace.

2.METODOLOGÍA



El presente proyecto se desarrolla en tres fases principales, la primera consiste en la elaboración del ensilaje, la segunda en la realización de las pruebas de laboratorio para la evaluación de la composición fisicoquímica del ensilado y la tercera en el monitoreo de la influencia de incorporar este ensilado como sustituto de alimentos concentrados en porcinos de la raza Pietrain y Landrace en su fase de crecimiento o levante.

2.1. Formulación y elaboración del ensilado de pulpa de café (EPC).

Ingredientes y materiales

Para la preparación del ensilado se emplea café arábico de la variedad Castillo, una de las variedades más comercializadas en el territorio colombiano. Se utilizó pulpa fresca recién recolectada de la Finca Villa Alegría, ubicada en la zona veredal del municipio del Páramo, Santander ($7^{\circ}15'23''N$, $72^{\circ}52'54''O$, 1200 msnm) con una temperatura promedio ambiental de $23^{\circ}C$ y humedad relativa promedio de 77%. La pulpa empleada, se encuentra fresca, pues bajo esta condición, se ha demostrado la existencia de un alto contenido en carbohidratos fermentables que contribuyen a una mejora en el perfil nutricional y la percepción organoléptica del ensilado (Bohkernfod et al., 1974).

Además de lo anterior, se emplean como agentes aditivos urea y melaza, en una proporción de 1.5% y 3.0% respectivamente, en relación con el ensilado. Lo anterior, teniendo en cuenta que, a estos niveles de concentración, se ha demostrado un efecto positivo en la digestibilidad, perfil nutricional y palatabilidad del producto final (Encalada et. al., 2017).

Preparación del ensilado de pulpa de café con la inclusión de aditivos.

El ensilado consiste en un proceso de fermentación anaeróbica controlada, en el cual se genera activamente ácidos carboxílicos volátiles y no volátiles producto de la interacción entre bacterias anaeróbicas y 6n carbohidratos solubles, que utilizan este último como principal sustrato químico (Rodríguez, 2003). Para ello, se dispone la materia prima en una bolsa de ensilado, se retira

parcialmente el oxígeno mediante prensado, se cierre y se alberga durante 30 días bajo ciertas condiciones de presión y temperatura.

2.2. Caracterización fisicoquímica del ensilado de la pulpa de café deshidratada (EPC)

Luego de los 30 días de fermentación anaeróbica bajo las condiciones mencionadas anteriormente, se procede a abrir la bolsa del silo y se separan manualmente los residuos que puedan encontrarse en el mismo, tales como hojas, ramas, entre otros. Así pues, se somete a secado natural bajo sombra a condición ambiente en el mismo lugar donde se realizó su preparación, hasta lograr la total deshidratación del material ensilado y así obtener las muestras listas para procesamiento en el laboratorio.

Tras obtener las muestras se realiza la determinación de humedad por método gravimétrico, cuantificación del contenido en grasas bajo extracción tipo Soxhlet, cuantificación del contenido en fibra cruda, fibra detergente ácida y neutra, determinación del contenido en proteína por Kjeldahl y determinación del contenido en cafeína utilizando HPLC-UV/VIS. Todos los protocolos y/o técnicas anteriormente mencionadas, se desarrollan bajo la metodología dispuesta por la AOAC (Asociación Internacional de Químicos Analíticos).



2.3. Monitoreo de la implementación de la pulpa de café como sustituto a los alimentos concentrados en cerdos de la raza Landrace y Pietrain

El sitio experimental para la alimentación de los cerdos está ubicado a una altura de 1300 MSNM, tiene una precipitación pluvial anual promedio de 2754 mm distribuidos principalmente en los meses de abril a octubre, una temperatura promedio de 24°C. y una humedad relativa promedio de 85%. Dichas condiciones climatológicas sitúan al Socorro, Santander como bosque húmedo tropical (Rodríguez, 2017). Los corrales tenían una dimensión de 5x4 metros, totalmente cubiertos con techo de Eternit 2. Además, contaban con 7 bebedero automático equipado con chupete tipo mordillo, comedero en piedra anclado al piso y un piso de cemento sin recubrimiento. Durante la experimentación, los corrales serán sometidos a un aseo semanal y tanto el alimento como el agua se suministrarán según el plan de alimentación dispuesto por Itacol S.A. para cerdos en su etapa de precebos.

Se realizó un monitoreo semanal del peso de los cerdos durante 7 semanas, en las cuales se les suministró alimento concentrado junto con EPC en diferentes tratamientos y/o porcentajes de sustitución. El ensilado se agrega en su estado anhidro o deshidratado, pues se ha demostrado una mejor respuesta en relación con la ganancia en peso del precebo bajo esta condición (Braham et al., 1978). Así mismo, la adición en seco previene la proliferación de hongos y bacterias no deseadas en la mezcla (concentrado + ensilado), dada su actividad de agua. Siendo así, cada uno de los corrales, tendrá un tratamiento alimenticio diferente según lo expuesto en la tabla 2 y cuya cantidad de concentrado y ensilado variará

semanalmente de acuerdo con los requerimientos expuestos por la plan alimenticio de ITALCOL S.A.

Tabla 2. Niveles o tratamientos de cada uno de los corrales según su porcentaje de sustitución de EPC.	
Corrales	Porcentaje de Sustitución
Tratamiento Control (T0)	0%
Tratamiento 2 (T1)	10%
Tratamiento 3 (T2)	20%
Tratamiento 4 (T3)	30%

Siguiendo con lo anterior, el plan de alimentación óptimo sugiere la utilización de dos alimentos concentrados, cerdito preiniciador y cerdito iniciación de la línea naranja. El primero, se suministra durante las primeras 3 semanas del tratamiento o cuando el cerdito está entre los 7 y 12 kilogramos de peso vivo, lo que primero ocurra. Las siguientes 4 semanas se sugiere alimentar con el segundo producto o lo que es lo mismo, cuando el cerdito posee entre 12 y 30 kilogramos de peso vivo. Por otro lado, los dos alimentos 8 poseen la composición proximal expuesta en la tabla 3, la cual satisface los requerimientos nutricionales y la correcta evolución enzimática y fisiológica del tracto digestivo del lechón.



Tabla 3. Composición Proximal de los Alimentos Concentrados Utilizados en la Alimentación de Precebos (Italcol, 2021).

Parámetro	Cerdito Preiniciador	Cerdito Iniciación
Humedad (%)	13	13
Grasa (%)	5	5
Ceniza (%)	8	9
Proteína (%)	20.5	20
Fibra (%)	4	4

Teniendo en cuenta el anterior planteamiento, los datos fueron analizados a través de un análisis de varianza de un solo factor (ANOVA) acoplado con la prueba de comparación múltiple de Dunnet. De este modo, los resultados se expresan como promedio y desviación estándar (DE). Además, los datos se analizaron con un intervalo de confianza del 95% usando el software estadístico Minitab 21[®]. Vale la pena destacar aquí, que el conjunto de datos registrado, satisfacen el supuesto de homocedasticidad, normalidad e independencia de residuos.



3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados Análisis Físicoquímicos

Tabla 4. Resultados de los Análisis Bromatológicos Realizados en una Muestra de (EPC)

Parámetro	Valor
Humedad	17.65 ± 0.01 %
Ceniza	9.50 ± 0.01 %
Proteína	9.50 ± 0.01 %
Grasas Totales	1.65 ± 0.01%
Cafeína	4.97 ± 0.01 mg/Kg
Fibra Cruda	11.76 ± 0.01 %
Fibra Detergente Ácida	88.91 ± 0.01 %
Fibra Detergente Neutra	30.17 ± 0.01%

El contenido en humedad es uno de los parámetros de calidad más importantes y utilizados en el procesamiento y análisis de alimentos, pues incide directamente en el sabor, la textura, peso y apariencia, además de factores que afectan la vida útil, frescura, calidad y resistencia del producto a la contaminación bacteriana. Por tal razón, el exceso de agua en un producto alimenticio puede generar un aumento en la tasa de crecimiento microbiana, lo cual entorpece la calidad del producto antes de llegar a su consumidor final. Además, disminuye notablemente el tiempo que puede permanecer fresco, lo cual se ve reflejado en inconvenientes durante el almacenamiento de este (Pomeranz, 1994).

El contenido en cenizas representa el residuo remanente luego de la ignición o la oxidación completa de la materia orgánica presente a la muestra de interés. El residuo inorgánico comprende principalmente la cantidad de minerales presentes en la muestra del silo (Ismail, 2017). Además, la determinación de cenizas permite detectar posibles contaminaciones por metales presentes en los alimentos, las cuales pueden ocurrir durante su proceso de producción tras el contacto entre la maquinaria y el producto o durante el almacenamiento de estos en enlatados que pueden llegar a contaminar el alimento, como consecuencia de procesos oxidativos o contaminación con microorganismos productores de ácidos que alteren la inocuidad del empaquetamiento (Harris et al., 2017).

El contenido proteico representa un factor clave dentro de la dieta de los cerdos en su fase de precebo, pues su consumo óptimo y balanceado, influye directamente en el rendimiento del crecimiento del cerdo y la producción de la carne de canal y/o carne luego del sacrificio.

De este modo, la función más importante de la proteína se desarrolla en torno a la fabricación, regeneración y renovación continua de los tejidos, lo cual promueve el adecuado crecimiento del cerdo (Dourmad, et al., 2015) La cafeína es un alcaloide que genera efectos negativos en el crecimiento de los cerdos, a determinada cantidad y/o concentración suministrada en su dieta o plan de alimentación. La literatura, ha demostrado que la inclusión de valores superiores a 1.5 g de cafeína por cada kilogramo de insumo alimenticio, genera un incremento en la retención de nitrógeno y va en detrimento de la conversión alimentaria, lo cual se traduce en una reducción significativa de la ganancia en peso de éste. Usualmente, para concentraciones iguales o superiores a la mencionada, los cerdos desarrollan enfermedades cutáneas, fisiológicas e inclusive puede conllevar a la muerte del animal (Braude, et al., 1958).



La fibra corresponde a un compuesto de polisacáridos poco o nada digeribles, que poseen cierta afinidad por el agua. Lo anterior provoca que, tras su ingesta, ocurra un aumento del volumen en los jugos digestivos, lo que hace que exista una evacuación gastrointestinal sin desgaste. Por esta razón, es que se recomienda un aumento en el consumo de fibra, ante episodios de estreñimiento en animales monogástricos (Escudero et al., 2006). Por otro lado, los valores de la FDN y FDA sirven como estándar esencial para la caracterización de forrajes. Pues el primero, sirve como indicador que refleja la cantidad de forraje que puede consumir el cerdo y el segundo se relaciona con la capacidad que tiene el animal para digerir el forraje (FOSS, 2018).



3.2. Resultados de Evaluación de Ganancia en Pesos de los Cerdos

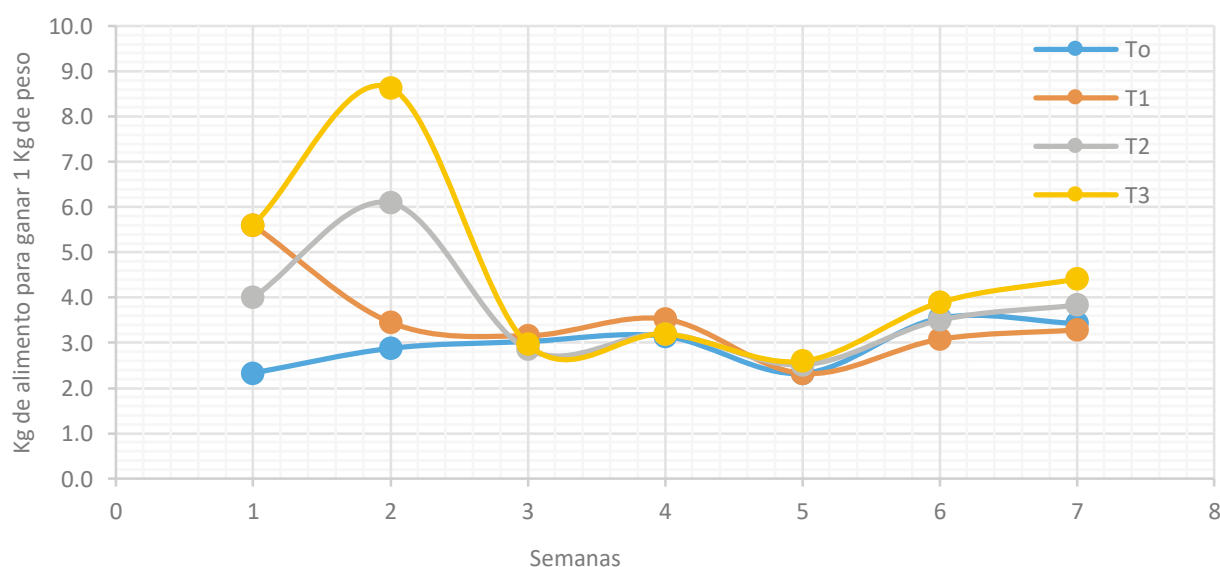
La evaluación de la ganancia en peso vivo para cada uno de los tratamientos se realizó a través de un análisis de varianza de un solo factor (ANOVA) con comparación múltiple de

Dunnet, a través del software Minitab 21[®], con un intervalo de confianza del 95% y nivel de significancia (α) del 5%. Siendo así, se definen los diferentes porcentajes de sustitución como factor de estudio y se plantea un diseño experimental de 3 niveles con un nivel de control, para una única variable de respuesta que corresponde ganancia semanal promedio en peso vivo del cerdo (GSP). Aquí, resulta destacable el hecho de que se trató de un diseño balanceado, lo cual implica que el tamaño de las muestras es igual en cada uno de los tratamientos.

Teniendo en cuenta lo anteriormente planteado, la hipótesis nula del problema de investigación plantea que no existe diferencia significativa entre las medias de cada uno de los tratamientos en relación con la ganancia en peso vivo del cerdo, respecto a la muestra control. Mientras que la hipótesis alterna, sugiere que al menos uno de los tratamientos difiere significativamente del tratamiento control. Finalmente, se introducen los datos en Minitab 21. Los resultados, permiten inferir con un intervalo de confianza de 95% y un nivel de significancia (α) del 5% que cada uno de los tratamientos a los que se sometieron los cerdos, no difieren significativamente del tratamiento control.

Por lo tanto, cualquiera que sea el tratamiento seleccionado, otorgará una ganancia en peso vivo semanal promedio (GSP) similar a la que otorgaría la dieta únicamente con alimento concentrado, según el plan de alimentación estipulado por Italcol S.A. No obstante, al observar el valor de diferencia entre medias para cada tratamiento respecto al nivel de control, se puede observar que T1 (10% 12 de sustitución) es aquel que posee mayor cercanía con la ganancia en peso vivo que ofrece el nivel de control, tal y como se evidencia también en la figura 1.

Figura 1. Gráfico de comportamiento del GSP para cada tratamiento durante el tiempo de estudio en función de la conversión alimentaria.



Ahora, la figura 1 permite observar que, durante las primeras semanas, todos los tratamientos presentaron una variabilidad pronunciada respecto a la tasa de conversión alimentaria, lo cual se vio reflejado en una disminución abrupta en la GSP. Lo anterior se debe a la presencia de un alto desgaste gastrointestinal y pérdida de electrolitos, asociada a episodios de diarrea, los cuales se consideran normales dentro del proceso de adaptación de los lechones a la nueva dieta con EPC. Además de esto, el destete de los cerdos es un proceso que requiere de una adaptabilidad progresiva, por lo tanto, un destete abrupto requiere de un plan de alimentación balanceado y especializado. Por tal razón en la muestra control, este comportamiento de la gráfica no se observó, pues el plan de alimentación de Italcol S.A. se encuentra diseñado para satisfacer los requerimientos nutricionales del cerdo ante un destete abrupto a las 21 días de su nacimiento.

La evidencia estadística y la experimentación en campo, llevada a cabo con los 8 cerdos de Raza

Pietrain y Landrace, ponen de manifiesto que la inclusión de la pulpa de café en la dieta de estos animales no presenta diferencia significativa respecto a la ganancia en peso vivo, con aquella muestra control que sólo recibió alimento concentrado. Aquí, es importante señalar que lo anterior también se puede argumentar con que luego de las semanas de acople, se observa un aumento progresivo en el GSP, indicador de una adecuada recuperación del desgaste de las primeras semanas. Además, la apariencia física y la salubridad o bienestar integral del cerdo alimentado con EPC, no difiere del cerdo alimentado únicamente con concentrado.

En síntesis, seleccionar cualquiera de los tratamientos de sustitución, ofrece los mismos resultados que si sólo se criaran los cerdos con únicamente alimentos concentrados, según el plan de alimentación anteriormente mencionado.



CONCLUSIONES

En términos generales, se puede asegurar que el ensilado de pulpa de café (EPC), contribuye de forma sustancial a reducir los costos de producción de carne porcina, promoviendo y conservando la salud de estos animales, para garantizar su adecuado crecimiento en proporciones similares a como lo haría una dieta balanceada con alimentos concentrados. Así mismo, bajo las condiciones de elaboración del ensilado, se puede afirmar que estas contribuyen a la generación de un ensilado de alta calidad, lo que se traduce también en altos valores nutritivos del mismo. Estos valores nutritivos quedaron evidenciados en los niveles de fibra cruda (FC) , FDN, FDA, proteína, grasa, ceniza y humedad medidos en laboratorio, los cuales justifican el porqué del buen desempeño y conversión alimentaria de los cerdos tratados con diferentes porcentajes de sustitución, en comparación con los cerdos que fueron alimentados únicamente con alimento concentrado para la etapa de precebos.

Así mismo, aunque el contenido en cafeína no deja de ser un factor importante y limitante en el uso de la pulpa de café, vale la pena destacar, que la reducción de su contenido en la matriz alimentaria (vía degradación fermentativa) convierte a la técnica de ensilaje, en un complemento fundamental para el aprovechamiento de este residuo de la producción del grano de café. Finalmente, se puede poner de manifiesto que la pulpa de café resulta en un subproducto de alto valor para la industria de producción de carne porcina, pues contribuye a la mejora de la rentabilidad en la operación, lo que se traduce en mayor bienestar y prosperidad para el productor.

4. REFERENCIAS

- C T., Baytok, E., Karslı, M. A., & Muruz, H. (2006, January). Effects of formic acid, molasses and inoculant additives on corn silage composition, organic matter digestibility and microbial protein synthesis in sheep. *Small Ruminant Research*, 61(1), 29–33. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2004.12.013>
- AOAC (2016). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. The moisture in meat and poultry products (39.1.03). Chapter 39 (1). Maryland: USA.
- AOAC (2005a). *Official Methods of Analysis*. 18th Ed., Gaithersburg, MD, Method 942.05.
- AOAC (2005b) *Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL*, 18th Ed., AOAC INTERNATIONAL,
- Gaithersburg, MD (13) *AOCS Official Method 978.10*. *Official Methods and Recommended Practices of the AOCS*, The American Oil Chemists' Society, Champaign.
- AOAC (2012). *Official Method 948.22*. Fat (crude) in nuts and nut products. Gravimetric methods, in: *Official Methods of Analysis of AOAC International*, 19th ed., AOAC International, Gaithersburg, MD, USA.
- AOAC (1995). *Official Methods of Analysis 920.152*. 13th ed. AOAC International, Washington, DC.
- Braham J. & R. Bressani (1978). Coffee Pulp. Composition, Technology and Utilization. Institute of Nutrition of Central America and Panama. Inter. Develop. Res. Centre. Ottawa, Canadá.
- Braude, R. and Townsend, M. J. (1958). A large-scale test of the effects of food restriction on the performance of fattening pigs. *J. Agr.Sci.* 51: 208-217.
- Bohkernford, B y Fonseca, H., (1974). Calidad del ensilado con pulpa de café conteniendo humedad y varios aditivos. Informe Final. Primera reunión Internacional sobre la utilización de sub-productos de café en la alimentación y otras aplicaciones agrícolas e industriales. CATIE. Turrialba.Costa Rica.
- Carrera, C., Muñoz, H.M., & Solares, L.R. (1963). Melaza de caña como suplemento en el engorde de bovinos en zacate Guinea. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 31-34.
- Córdoba, M., & Hernandez M., (2021). Elaboración de una bebida funcional a partir del aprovechamiento de la cáscara deshidratada del café como alternativa de valorización de subproductos. Repositorio Institucional, Trabajo de Grado, Universidad de los Andes.
- Demanet Flippi, R. (2018). Nitrógeno amoniacal en ensilajes. Plan Lechero Watt's. Recuperado en septiembre 19, 2022, de <https://www.watts.cl/docs/default-source/charlas-a-productores/nitrogenoamoniacal-en-ensilajes.pdf?sfvrsn=4>
- Encalada, M. et al., (2017). Ensilaje de pulpa de café con la aplicación de aditivos en el cantón Loja.
- Bosques Latitud Cero, 7(2) : 71 – 82. Recuperado el 8 de agosto de 2022 de <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/322/293>
- Escudero, E., & González, P. (2006). La fibra dietética. *Nutrición Hospitalaria*, 21(Supl. 2), 61-72. Recuperado en 02 de diciembre de 2022, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000500007&lng=es&tlng=es.

- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia –FNC (2014). La política cafetera 2010-2014. https://www.federaciondecafeteros.org/static/files/1La_politica_cafetera_2010-2014.pdf
- Forbes (2021). Colombia espera exportar 12.5 millones de sacos de café en 2022. Forbes Colombia. Recuperado el 8 de agosto de 2022 de <https://forbes.co/2021/12/01/economia-y-finanzas/colombia-esperaexportar-125-millones-de-sacos-de-cafe-en-2022/>
- FOSS (2018). El análisis de la fibra en el pienso animal. FDA, FDN, los estándares y las opciones de automatización (1era. Edición). Nils Foss Allé, Dinamarca: Analytics Beyond Measure.
- Frómeta, R. A., Sánchez, J. L., & García, J. M. (2020). Evaluation of coffee pulp as substrate for polygalacturonase production in solid state fermentation. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 117. <https://doi.org/10.9755/ejfa.2020.v32.i2.2068>
- García, E., & Fernández, I. (n.d.). Determinación de la humedad de un alimento por un método gravimétrico indirecto por desecación. Universidad Politécnica De Valencia. Recuperado Octubre 2, 2022, de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16339/Determinaci%C3%B3n%20de%20humedad.pdf>
- Guney, M., Murat D., Sibel, C., Yunus, B., & Taner, L. (2007). Effects of Urea, Molasses and Urea Plus Molasses Supplementation to Sorghum Silage on the Silage Quality, in vitro Organic Matter Digestibility and Metabolic Energy Contents. *Journal of Biological Sciences*, 7(2), 401–404. <https://doi.org/10.3923/jbs.2007.401.404>.
- Harris, G.K., Marshall, M.R. (2017). Ash Analysis. In: Nielsen, S.S. (eds) *Food Analysis*. Food Science Text Series. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-45776-5_16
- Hewavitharana, G. G., Perera, D. N., Navaratne, S. B., & Wickramasinghe, I. (2020). Extraction methods of fat from food samples and preparation of fatty acid methyl esters for gas chromatography: A Review. *Arabian Journal of Chemistry*, 13(8), 6865–6875. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2020.06.039>
- Ismail, B. P. (2017). Ash Content Determination. *Food Analysis Laboratory Manual*, 117–119. https://doi.org/10.1007/978-3-319-44127-6_11
- Iriondo-DeHond, A., del Castillo, M. D., Martinez-Saez, N., Fernandez-Gomez, B., Iriondo-DeHond, M., & Zhou, J. R. (2017). Applications of recovered compounds in food products. *Handbook of Coffee Processing By-Products*, 171–194. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-811290-8.00006-2>
- Instituto Colombiano Agropecuario - ICA (2020). Resolución 61252 del 2020. Consultado 04 de Octubre de 2022 de <https://www.ica.gov.co/getattachment/f7b59ff6-7bfc-477a-8110-40a14b80bd4e/2020R61252.aspx>
- Italcol (2021). Manual de Alimentación Linea Naranja. Recuperado el 12 de Octubre de 2022 de <https://italcol.com/tus-lineas-de-productos/porcicultura-linea-naranja/>
- Jiang, B., Tsao, R., Li, Y., & Miao, M. (2014). Food Safety: Food Analysis Technologies/Techniques. *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems*, 273–288. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-52512-3.00052-8>
- Jørgensen H, Fernández JA. Composición química y valor energético de diferentes fuentes de grasa para cerdos en crecimiento. *Acta Agric Scand Sect A Anim Sci*. 2000;50:129–36

- Kung, L., Shaver, R. D., Grant, R. J., & Schmidt, R. J. (2018). Silage Review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. *Journal of Dairy Science*, 101(5), 4020–4033. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13909>
- Liu, Y., Kil, D. Y., Perez-Mendoza, V. G., Song, M., & Pettigrew, J. E. (2018). Supplementation of different fat sources affects growth performance and carcass composition of finishing pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40104-018-0274-9>
- Lizcano, F., & Valenzuela, C. (2020, July). Impacto del consumo de carne magra de cerdo sobre el riesgo cardiovascular. *Revista Colombiana De Cardiología*, 27(4), 337–343. <https://doi.org/10.1016/rccar.2020.01.01>
- Lindberg, J.E. (2014) “Fiber effects in nutrition and gut health in Pigs,” *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 5(1). Available at: <https://doi.org/10.1186/2049-1891-5-15>.
- Mazzafera, P. (2002). Degradation of caffeine by microorganisms and potential use of decaffeinated coffee husk and pulp in animal feeding. *Scientia Agricola*, 59(4), 815–821. <https://doi.org/10.1590/s0103-90162002000400030>
- Marcel, B.K., Andr, K.B., Viviane, Z., & Sraphin, K. (2011). Potential Food Waste and By-products of Coffee in Animal Feed. *Electronic Journal of Biology*, 7.
- Murthy, P., & Naidu, M. M. (2012). Sustainable management of coffee industry by-products and value addition—A review. *Resources, Conservation and Recycling*, 66, 45-58. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2012.06.005>
- Mortensen AB, Wallin H, Appelqvist LA, Everitt G, Gref CG, Jacobsen J, Jensen K, Jepsen OM, Johansen IL, Julshamn K, et al., (1989). Gravimetric determination of ash in foods: NMKL collaborative study. *J Assoc Off Anal Chem*.72(3):481-3. PMID: 2745374.
- Minitab 2018 , «Soporte Técnico Minitab 2018,» Minitab, 2018. [En línea]. Available: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/21/help-and-how-to/statisticalmodeling/anova/supporting-topics/multiple-comparisons/what-is-dunnnett-s-method/> [Último acceso: 18 11 2022].
- Navarro, R. (2021). “La cosecha cafetera para este 2021 podría cerrar en \$10 billones de pesos”: Ministro Rodolfo Zea Navarro. Consultado el 8 de agosto de 2022, de [https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/%E2%80%9CLa-cosecha-cafetera-para-este-2021-podr%C3%ADa-cerrar-en-\\$10-billones-de-pesos%E2%80%9D-Ministro-Rodolfo-Zea-Navarro---.aspx](https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/%E2%80%9CLa-cosecha-cafetera-para-este-2021-podr%C3%ADa-cerrar-en-$10-billones-de-pesos%E2%80%9D-Ministro-Rodolfo-Zea-Navarro---.aspx)
- Noriega Salazar, Adrianelya, Silva Acuña, Ramón, & García de Salcedo, Moraima. (2008). Revisión: Utilización de la pulpa de café en la alimentación animal. *Zootecnia Tropical*, 26(4), 411-419. Recuperado en 10 de agosto de 2022, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S079872692008000400001&lng=es&tlng=es.
- Odegard, I. Y. R., & van der Voet, E. (2014). The future of food — scenarios and the effect on natural resource use in agriculture in 2050. *Ecological Economics*, 97, 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.10.005>
- Ocampo Lopez, O. L., & Alvarez-Herrera, L. M. (2017). Trend in Coffee Production and Consumption in Colombia. *Apuntes del Cenes*, 36(64), 139–165. <https://doi.org/10.19053/01203053.v36.n64.2017.5419>

- Oliveira, L.S., Franca, A.S., 2015. An overview of the potential uses for coffee husks. In: Preedy, V.R.(Ed.), *Coffee in Health and Disease Prevention*. Academic Press, San Diego, CA, (Chapter 31).
- Ortiz, J., González, D., Mejía, Y., García-Alzate, L., & Cifuentes-Wchima, X. (2020). Evaluación de la biomasa residual (cereza) de café como sustrato para el cultivo del hongo comestible *Pleurotus ostreatus*. *Revista ION*, 33(1). <http://www.scielo.org.co/pdf/rion/v33n1/2145-8480-rion-33-01-93.pdf>
- Palacio, A. (2016). Evaluación de costos con tres diferentes planes de alimentación para cerdos en etapa de ceba en una granja de Donmatías (Antioquia). Recuperado el 8 de agosto de 2022, de http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1740/1/Evaluacion_costos_alimentacion_cerdos.pdf
- Peña, J.M., Gregorio, O. and Barrera, B.E. (2018) Los métodos experimentales que permiten el estudio de las macromoléculas de la vida: Historia, Fundamentos y Perspectivas, Educación química. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química. Available at:https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2013000200009 (Acceso: November 18, 2022).
- Porkcolombia (2022). Estadísticas Sectoriales de Consumo de Carne de Cerdo. Recuperado Septiembre 22, 2022, de <https://porkcolombia.co/estadisticas-sectoriales/>
- Porkcolombia (2021). Economía Porcícola. Recuperado Septiembre 29, 2022 de <https://www.porkcolombia.co/wp-content/uploads/2021/03/ED-257-PORKCOLOMBIA-DIGITAL-1.pdf>
- Pokhrel, P., Shrestha, S., Rijal, S. K., & Rai, K. P. (2016). A simple HPLC method for the determination of caffeine content in tea and coffee. *Journal of Food Science and Technology Nepal*, 9, 74–78. <https://doi.org/10.3126/jfstn.v9i0.16200>
- Pomeranz, Y., & Meloan, C. E. (1994). Determination of Moisture. *Food Analysis*, 575–601. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6998-5_34
- Porres C, Alvarez D, Calzada J. Caffeine reduction in coffee pulp through silage. *Biotechnol Adv*. 1993;11(3):519-23. doi: 10.1016/0734-9750(93)90020-n. PMID: 14545673.
- Price, H., Williamson, S., Henson, J., and Mc Keith, A. G. (2019). Effects of various levels of protein, lysine, fat, and fiber on swine growth and pork quality. *Meat and Muscle Biology*, 1(3), 157-157. <https://doi.org/10.221751/rmc2017.152>
- Rodríguez, N., (2003). Avances Técnicos Cenicafé. Federación Nacional de Cafeteros. Recuperado el 10 de agosto de 2022 de <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0313.pdf>
- Rodríguez, Y. (2017). Características de la fauna y flora del Socorro Santander. Repositorio Universidad Libre. <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/19700>
- Santos, A. P. M. D., Santos, E. M., Oliveira, J. S. D., Ribeiro, O. L., Perazzo, A. F., Martins Araújo Pinho, R., Macêdo, A. J. D. S., & Pereira, G. A. (2018). Effects of urea addition on the fermentation of sorghum (*Sorghum bicolor*) silage. *African Journal of Range & Forage Science*, 35(1), 55–62. <https://doi.org/10.2989/10220119.2018.1458751>
- Dourmad, J., & van Milgen, J., (2015). Concept and application of ideal protein for pigs. *Journal of animal science and biotechnology*, 6(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s40104-015-0016-1>

- Saucedo-Castañeda G., J.M. Romano-Machado, G. Gutiérrez-Sánchez, G. Ramírez-Romero e I. PerraudGaime. 1999. Evaluación técnico-económica de subproductos de la agroindustria del café en México.
- Memorias Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. Congreso Latinoamericano de Biotecnología y Bioingeniería. Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería. México. pp. 1-7.
- Vega, S. Reyes, J. De Leon y A. Bonilla, «Cuantificación de cafeína en cafés comerciales de panamá,» Ciencia y Tecnología, vol. 30, nº 2, pp. 57-64, 2014.
- Fotografías: www.freepik.com



UTILIZATION

of coffee pulp silage (*Coffea Arabica*) in pig feeding as a strategy for value generation in the internal production chain.

Manuel Fernando Cordoba Porras
Experto Tecnoparque Nodo Socorro
mfcordoba@sena.edu.co

1. INTRODUCTION



The coffee sector in Colombia holds great importance due to the high economic and social impact it generates in the country (National Coffee Growers Federation, 2014). The national territory has 844,744 hectares planted with coffee, yielding approximately 19.4 loads of green coffee per hectare. Additionally, the coffee production process involves 546,382 families in the country, located in 23 departments and 604 2 municipalities (Navarro, 2021). Now, for every million sacks of coffee beans exported, approximately 162,900 tons of fresh coffee pulp are produced (Ocampo et al., 2017). Thus, the pulp represents 46.3% of the fresh fruit and is rich in bioactive compounds (see Table 1), making it a high-value-added agro-industrial residue (Murphy & Naidu, 2012).

Table 1. Main bioactive compounds present in the pulp of coffee *Coffea Arabica* (Córdoba Porras, et al., (2021).

Compound	MQL* [mg·Kg ⁻¹]	Concentration [mg·Kg ⁻¹]
<i>Theobromine</i>	0.01	26.5
<i>Theophylline</i>	0.01	18.0
<i>Theophylline</i>	0.01	813.3
<i>Epicatechin (EC)</i>	0.01	6.0
<i>Catechin (C)</i>	0.01	1.8
<i>Naringenin</i>	0.01	0.51
<i>Pinocembrin</i>	0.01	0.44
<i>Quercetin 3-glucoside</i>	0.01	90.9

* MQL, Minimum Quantification Level.

Within the regional context, the volume of waste is significant, and strategies for utilization should be devised within the framework of a circular economy to reintegrate them into the value generation chain.

This would increase profitability in agricultural production and prevent improper sanitary management of these residues (Ortiz et al., 2020). Thus, the economic and metabolic benefits of implementing coffee pulp in the production costs of red and white meat in various cuts have been demonstrated, depending on the type of animal. However, its utilization is constrained, primarily due to high levels of tannins and caffeine (Iriundo-DeHond et al., 2017). For this reason, ensilage with other food resources such as urea, molasses, soybean cake, among others, has become one of the best alternatives to preserve and enhance the nutritional value of the pulp. The fermentative processes occurring during the application of this technique lead to a partial reduction of physiological inhibitors such as caffeine, chlorogenic acid, and tannin derivatives (Marcel et al., 2011).

In this context, ensilage process can be carried out in dry or wet conditions, with or without the presence of additives. Nevertheless, it has been demonstrated that the wet utilization of coffee pulp provides better nutritional characteristics and a higher final quality of silage. Additionally, the mixture with additives such as urea and molasses improves its palatability and digestibility in animals such as pigs, cattle, and sheep (Encalada et al., 2017). Urea is a nitrogenous organic chemical compound that enhances the proper metabolic synthesis of protein present in the forage. It does so by preventing abrupt pH drops, thereby restricting the growth of undesirable microorganisms like yeasts and filamentous fungi. This is indicative of the correct degradation of proteins into peptides and amino acids (Santos et al., 2018).

The addition of urea to the silage provides better conservation of the substrates obtained from fermentation, acting as a stabilizing agent for pH. This is particularly important for silages because it has been shown that those with unstable pH exhibit low concentrations of soluble



carbohydrates, low dry matter content, and high buffer capacity, leading to the development and proliferation of undesirable bacteria. All these factors result in excessive catabolism of lactic acid, its subsequent transformation into butyric acid, as well as the degradation of nitrogenous components to ammonia nitrogen, among many other compounds characteristic of low-quality silage (Demanet, 2018).

On the other hand, molasses, as an additive in the ensilage process, is a byproduct of the sugar industry, representing the liquid part left as a residue from the crystallization of most sugars in sugarcane juice (Carrera et al., 1963). Molasses is an important additive for ensilage, as it has a high content of easily fermentable carbohydrates, serving as fuel and/or an essential source for lactic acid production during fermentation (Guney et al., 2007). Likewise, its addition has been shown not only to increase the total energy content of the silage but also the content of crude protein and dry matter (Aksu et al., 2006).

The general purpose of this project is to analyze the feasibility of using coffee pulp silage with additives (molasses and urea) as a low-cost feeding alternative for fattening pigs. This aims to reduce the reliance on currently expensive commercial concentrated feeds in the Colombian national market. To achieve this, the chemical composition of the silage, obtained through anaerobic fermentation, was evaluated, along with its potential feed conversion in pigs of Pietrain and Landrace breeds.

2. METHODOLOGY



The current project unfolds in three main phases. The first involves the preparation of the silage, the second entails conducting laboratory tests to assess the physicochemical composition of the silage, and the third encompasses monitoring the impact of incorporating this silage as a substitute for concentrated feed in pigs of Pietrain and Landrace breeds during their growth or fattening phase.

2.1. Formulation and Preparation of Coffee Pulp Silage (CPS).

Ingredients and Materials

For the preparation of the silage, Arabica coffee of the Castillo variety, one of the most commercialized varieties in Colombian territory, is used. Fresh pulp recently harvested from Villa Alegría Farm, located in the rural area of the municipality of Páramo, Santander (7°15'23"N, 72°52'54"W, 1200 meters above sea level), was employed. The average environmental temperature in this area is 23 °C, with an average relative humidity of 77%. The used pulp is fresh because under these conditions, a high content of fermentable carbohydrates has been demonstrated, contributing to an improvement in the nutritional profile and organoleptic perception of the silage (Bohkernfod et al., 1974).

In addition, urea and molasses are employed as additive agents, in a proportion of 1.5% and 3.0%, respectively, in relation to the silage. This consideration is based on the demonstrated positive effects on digestibility, nutritional profile, and palatability of the final product at these concentration levels (Encalada et al., 2017).

Preparation of coffee pulp silage with the inclusion of additives.

The silage involves a controlled anaerobic fermentation process in which volatile and non-volatile carboxylic acids are actively generated through the interaction between anaerobic bacteria and soluble carbohydrates.

These bacteria utilize the latter as their main chemical substrate (Rodríguez, 2003). To achieve this, the raw material is placed in a silage bag,

oxygen is partially removed through pressing, the bag is sealed, and it is stored for 30 days under specific pressure and temperature conditions.

2.2. Physicochemical Characterization of Coffee Pulp Silage (CPS)

After 30 days of anaerobic fermentation under the previously mentioned conditions, the silo bag is opened, and any residues such as leaves, branches, among others, are manually separated. Subsequently, it undergoes natural shade drying at ambient conditions in the same location where it was prepared until complete dehydration of the ensiled material is achieved, obtaining samples ready for processing in the laboratory.

Upon obtaining the samples, the determination of moisture is carried out using a gravimetric method, quantification of fat content using a Soxhlet extraction, quantification of crude fiber, acid detergent fiber, and neutral detergent fiber, determination of protein content by Kjeldahl, and determination of caffeine content using HPLC-UV/VIS. All the protocols and/or techniques are conducted following the methodology established by the AOAC (Association of Official Agricultural Chemists).



2.3. Monitoring the implementation of coffee pulp as a substitute for concentrated feed in Landrace and Pietrain Breed Pigs.

The experimental site for pig feeding is located at an altitude of 1300 meters above sea level, with an average annual rainfall of 2754 mm, mainly distributed from April to October. The average temperature is 24°C, and the average relative humidity is 85%. These climatic conditions classify Socorro, Santander, as a tropical rainforest (Rodríguez, 2017). The pens have dimensions of 5x4 meters, fully covered with Eternit roofing.

Additionally, they are equipped with an automatic drinker with a nipple-type bite, a floor-anchored stone feeder, and an uncovered cement floor. During the experimentation, the pens will undergo weekly cleaning, and both food and water will be supplied according to the feeding plan established by Itacol S.A. for pigs in their pre-fattening stage. Finally, treatments were designed according to the experimental levels of the table 2.

Table 2. Levels or treatments of the percentage of substitution of coffee pulp silage (CPS)	
Enclosures	Substitution Percentage
Control Treatment (T0)	0%
Treatment 1 (T1)	10%
Treatment 2 (T2)	20%
Treatment 3 (T3)	30%

Continuing with the above, the optimal feeding plan suggests the use of two concentrated foods, piglet prestarter and piglet starter from the orange line. The first one is supplied during the first 3 weeks of the treatment or when the piglet weighs between 7 and 12 kilograms of live weight, whichever occurs first. The following 4 weeks, it is recommended to feed with the second product or, in other words, when the piglet weighs between 12 and 30 kilograms of live weight. On the other hand, both foods have the proximal composition outlined in table 3, which satisfies the nutritional requirements and the correct enzymatic and physiological development of the piglet’s digestive tract.



Table 3. Proximal Composition of the Concentrated Foods Used in the Fattening Feed (Italcol, 2021)

Parameter	Piglet Prestarter	Piglet Starter
Moisture (%)	13	13
Total Fat (%)	5	5
Ash (%)	8	9
Protein (%)	20.5	20
Fiber (%)	4	4

Considering the previous approach, the data were analyzed through a one-way analysis of variance (ANOVA) coupled with Dunnett's multiple comparison test. Thus, the results are expressed as the mean and standard deviation (SD). Additionally, the data were analyzed with a 95% confidence interval using the statistical software Minitab 21®. It is worth noting here that the recorded dataset satisfies the assumptions of homoscedasticity, normality, and independence of residuals.



3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Results of Physicochemical Analysis

Table 4. Bromatological Analyses Carried Out on a Sample of Ensilage

Parameter	Value
Moisture	$17.65 \pm 0.01 \%$
Ash	$9.50 \pm 0.01 \%$
Protein	$9.50 \pm 0.01 \%$
Total Fat	$1.65 \pm 0.01\%$
Caffein	$4.97 \pm 0.01 \text{ mg/Kg}$
Crude Fiber	$11.76 \pm 0.01 \%$
Acid Detergent Fiber	$88.91 \pm 0.01 \%$
Neutral Detergent Fiber	$30.17 \pm 0.01\%$

The moisture content is one of the most important and widely used quality parameters in food processing and analysis, as it directly affects taste, texture, weight, and appearance, in addition to factors that impact the shelf life, freshness, quality, and resistance of the product to bacterial contamination. Therefore, excess water in a food product can lead to an increase in microbial growth rate, impairing the quality of the product before reaching the final consumer. Additionally, it significantly reduces the time the product can remain fresh, resulting in storage issues (Pomeranz, 1994).

Ash content represents the residue remaining after ignition or complete oxidation of the organic matter present in the sample of interest. The inorganic residue mainly comprises the quantity of minerals present in the silage sample (Ismail, 2017). Moreover, ash determination allows the detection of possible contaminations by metals in food, which can occur during production processes through contact between machinery and the product or during storage in canned goods that may contaminate the food due to oxidative processes or contamination with acid-producing microorganisms that could compromise packaging safety (Harris et al., 2017).

Protein content is a key factor in the diet of pigs during the pre-fattening phase, as its optimal and balanced consumption directly influences pig growth performance and the production of carcass meat and/or meat post-slaughter. The most important function of protein revolves around the manufacture, regeneration, and continuous renewal of tissues, promoting proper pig growth (Dourmad, et al., 2015).

Caffeine is an alkaloid that has negative effects on pig growth at certain quantities and/

or concentrations in their diet or feeding plan. Literature has shown that the inclusion of values exceeding 1.5 g of caffeine per kilogram of food input results in increased nitrogen retention and adversely affects feed conversion, leading to a significant reduction in weight gain. Usually, concentrations equal to or higher than the mentioned amount can cause skin, physiological diseases, and may even lead to the death of the animal (Braude, et al., 1958).



Fiber corresponds to a compound of poorly or non-digestible polysaccharides that have some affinity for water. This causes an increase in the volume of digestive juices upon ingestion, resulting in gastrointestinal evacuation without wear. Therefore, an increase in fiber consumption is recommended in cases of constipation in monogastric animals (Escudero et al., 2006). On the other hand, values of NDF and ADF serve as an essential standard for forage characterization. The former serves as an indicator reflecting the amount of forage that a pig can consume, and the latter relates to the animal's ability to digest the forage (FOSS, 2018).



3.2. Results of the Evaluation of Weight Gain in Pigs (WGP)

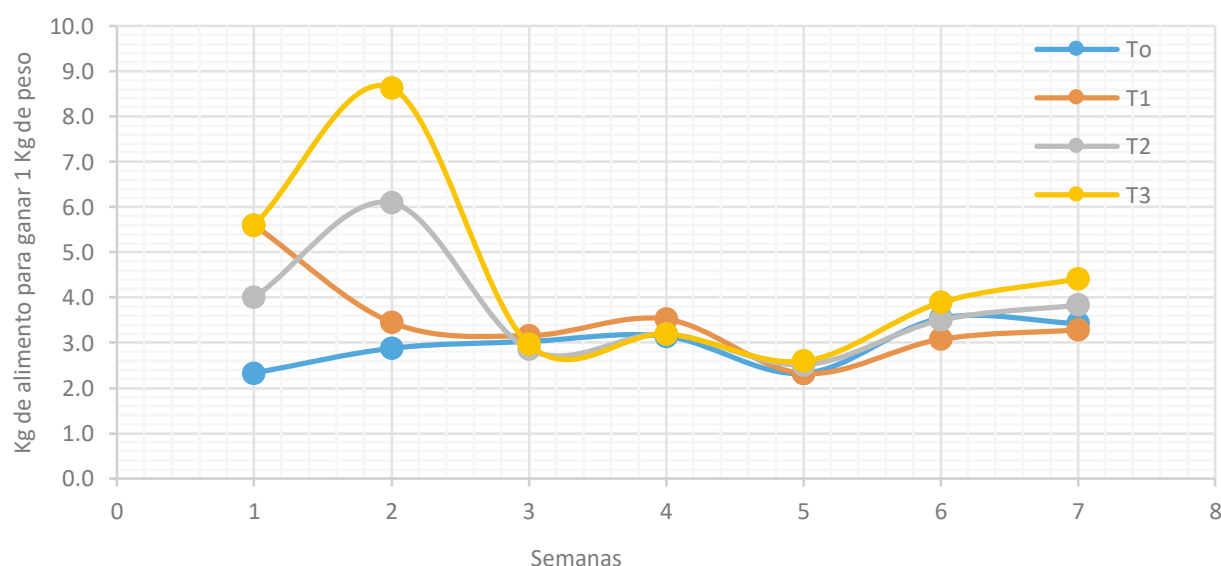
The evaluation of live weight gain for each of the treatments was carried out through a one-way analysis of variance (ANOVA) with

Dunnett's multiple comparison using Minitab 21[®] software, with a 95% confidence interval and a significance level (α) of 5%. Thus, different substitution percentages are defined as the study factor, and a three-level experimental design is proposed with one control level for a single response variable corresponding to the average weekly live weight gain of the pig (WGP). It is noteworthy that it was a balanced design, implying that the sample sizes are equal in each treatment.

Considering that null hypothesis of the research problem, posits that there is no significant difference between the means of each treatment concerning the pig's live weight gain compared to the control sample. Meanwhile, the alternative hypothesis suggests that at least one treatment significantly differs from the control treatment. Finally, the data is input into Minitab 21.

The results allow inference with a 95% confidence interval and a significance level (α) of 5% that each of the treatments to which the pigs were subjected does not differ significantly from the control treatment. Therefore, whichever treatment is selected will provide a similar average weekly live weight gain (WGP) to that of a diet consisting solely of concentrated feed, according to the feeding plan stipulated by Italcol S.A. However, when observing the mean difference value for each treatment compared to the control level, it can be noted that T1 (10% substitution) is the one with the closest proximity to the live weight gain offered by the control level, as evidenced in Figure 1.

Figura 1. Gráfico de comportamiento del GSP para cada tratamiento durante el tiempo de estudio en función de la conversión alimentaria.



Now, Figure 1 allows us to observe that, during the initial weeks, all treatments exhibited pronounced variability concerning the feed conversion rate, which was reflected in a sharp decrease in GSP (average weekly live weight gain). This is attributed to the presence of high gastrointestinal wear and electrolyte loss associated with episodes of diarrhea, which are considered normal within the piglets' adaptation process to the new diet with coffee pulp silage

(EPC). In addition to this, piglet weaning is a process that requires progressive adaptability; hence, an abrupt weaning necessitates a balanced and specialized feeding plan.

For this reason, in the control group, this graph behavior was not observed, as Italcol S.A.'s feeding plan is designed to meet the nutritional requirements of pigs following an abrupt weaning at 21 days of age.





4. CONCLUSIONS

In general terms, it can be affirmed that coffee pulp silage (CPS) substantially contributes to reducing the production costs of pork, promoting, and preserving the health of these animals to ensure their proper growth in proportions like a balanced diet with concentrated feed. Likewise, under the silage preparation conditions, it can be stated that these contribute to the generation of high-quality silage, which also translates into high nutritional values. These nutritional values were evidenced in the levels of crude fiber (CF), NDF, ADF, protein, fat, ash, and moisture measured in the laboratory, justifying the good performance and feed conversion of pigs treated with different substitution percentages compared to pigs fed only concentrated feed during the pre-fattening stage.

Additionally, although the caffeine content remains an important limiting factor in the use of coffee pulp, it is worth noting that the reduction of its content in the food matrix (through fermentative degradation) makes ensilage a fundamental complement for the utilization of this byproduct from coffee bean production. Finally, it can be highlighted that coffee pulp is a high-value byproduct for the pork production industry, contributing to improved profitability in operations, resulting in greater well-being and prosperity for the producer.

5. REFERENCES

- Aksu, T., Baytok, E., Karşlı, M. A., & Muruz, H. (2006, January). Effects of formic acid, molasses and inoculant additives on corn silage composition, organic matter digestibility and microbial protein synthesis in sheep. *Small Ruminant Research*, 61(1), 29–33. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2004.12.013>
- AOAC (2016). Official Methods of Analysis of AOAC International. The moisture in meat and poultry products (39.1.03). Chapter 39 (1). Maryland: USA. AOAC (2005a). Official Methods of Analysis. 18th Ed., Gaithersburg, MD, Method 942.05.
- AOAC (2005b) Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL, 18th Ed., AOAC INTERNATIONAL, Gaithersburg, MD (13) AOCS Official Method 978.10. Official Methods and Recommended Practices of the AOCS, The American Oil Chemists' Society, Champaign.
- AOAC (2012). Official Method 948.22. Fat (crude) in nuts and nut products. Gravimetric methods, in: Official Methods of Analysis of AOAC International, 19th ed., AOAC International, Gaithersburg, MD, USA.
- AOAC (1995). Official Methods of Analysis 920.152. 13th ed. AOAC International, Washington, DC. Braham J. & R. Bressani (1978). Coffee Pulp. Composition, Technology and Utilization. Institute of Nutrition of Central America and Panama. Inter. Develop. Res. Centre. Ottawa, Canadá.
- Braude, R. and Townsend, M. J. (1958). A large-scale test of the effects of food restriction on the performance of fattening pigs. *J. Agr.Sci.* 51: 208-217.
- Bohkernford, B y Fonseca, H., (1974). Calidad del ensilado con pulpa de café conteniendo humedad y varios aditivos. Informe Final. Primera reunión Internacional sobre la utilización de sub-productos de café en la alimentación y otras aplicaciones agrícolas e industriales. CATIE. Turrialba. Costa Rica.
- Carrera, C., Muñoz, H.M., & Solares, L.R. (1963). Melaza de caña como suplemento en el engorde de bovinos en zacate Guinea. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 31-34.
- Córdoba, M., & Hernandez M., (2021). Elaboración de una bebida funcional a partir del aprovechamiento de la cáscara deshidratada del café como alternativa de valorización de subproductos. Repositorio Institucional, Trabajo de Grado, Universidad de los Andes.
- Demanet Flippi, R. (2018). Nitrógeno amoniacal en ensilajes. Plan Lechero Watt's. Recuperado en septiembre 19, 2022, de <https://www.watts.cl/docs/default-source/charlas-a-productores/nitrogenoamoniacal-en-ensilajes.pdf?sfvrsn=4>
- Encalada, M. et al., (2017). Ensilaje de pulpa de café con la aplicación de aditivos en el cantón Loja.
- Bosques Latitud Cero, 7(2) : 71 – 82. Recuperado el 8 de agosto de 2022 de <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/322/293>
- Escudero, E., & González, P. (2006). La fibra dietética. *Nutrición Hospitalaria*, 21(Supl. 2), 61-72. Recuperado en 02 de diciembre de 2022, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000500007&lng=es&tlng=es.

- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia –FNC (2014). La política cafetera 2010-2014. https://www.federaciondecafeteros.org/static/files/1La_politica_cafetera_2010-2014.pdf
- Forbes (2021). Colombia espera exportar 12.5 millones de sacos de café en 2022. Forbes Colombia. Recuperado el 8 de agosto de 2022 de <https://forbes.co/2021/12/01/economia-y-finanzas/colombia-esperaexportar-125-millones-de-sacos-de-cafe-en-2022/>
- FOSS (2018). El análisis de la fibra en el pienso animal. FDA, FDN, los estándares y las opciones de automatización (1era. Edición). Nils Foss Allé, Dinamarca: Analytics Beyond Measure.
- Frómeta, R. A., Sánchez, J. L., & García, J. M. (2020). Evaluation of coffee pulp as substrate for polygalacturonase production in solid state fermentation. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 117. <https://doi.org/10.9755/ejfa.2020.v32.i2.2068>
- García, E., & Fernández, I. (n.d.). Determinación de la humedad de un alimento por un método gravimétrico indirecto por desecación. Universidad Politécnica De Valencia. Recuperado Octubre 2, 2022, de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16339/Determinaci%C3%B3n%20de%20humedad.pdf>
- Guney, M., Murat D., Sibel, C., Yunus, B., & Taner, L. (2007). Effects of Urea, Molasses and Urea Plus Molasses Supplementation to Sorghum Silage on the Silage Quality, in vitro Organic Matter Digestibility and Metabolic Energy Contents. *Journal of Biological Sciences*, 7(2), 401–404. <https://doi.org/10.3923/jbs.2007.401.404>.
- Harris, G.K., Marshall, M.R. (2017). Ash Analysis. In: Nielsen, S.S. (eds) *Food Analysis*. Food Science Text Series. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-45776-5_16
- Hewavitharana, G. G., Perera, D. N., Navaratne, S. B., & Wickramasinghe, I. (2020). Extraction methods of fat from food samples and preparation of fatty acid methyl esters for gas chromatography: A Review. *Arabian Journal of Chemistry*, 13(8), 6865–6875. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2020.06.039>
- Ismail, B. P. (2017). Ash Content Determination. *Food Analysis Laboratory Manual*, 117–119. https://doi.org/10.1007/978-3-319-44127-6_11
- Iriondo-DeHond, A., del Castillo, M. D., Martinez-Saez, N., Fernandez-Gomez, B., Iriondo-DeHond, M., & Zhou, J. R. (2017). Applications of recovered compounds in food products. *Handbook of Coffee Processing By-Products*, 171–194. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-811290-8.00006-2>
- Instituto Colombiano Agropecuario - ICA (2020). Resolución 61252 del 2020. Consultado 04 de Octubre de 2022 de <https://www.ica.gov.co/getattachment/f7b59ff6-7bfc-477a-8110-40a14b80bd4e/2020R61252.aspx>
- Italcol (2021). Manual de Alimentación Linea Naranja. Recuperado el 12 de Octubre de 2022 de <https://italcol.com/tus-lineas-de-productos/porcicultura-linea-naranja/>
- Jiang, B., Tsao, R., Li, Y., & Miao, M. (2014). Food Safety: Food Analysis Technologies/Techniques. *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems*, 273–288. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-52512-3.00052-8>
- Jørgensen H, Fernández JA. Composición química y valor energético de diferentes fuentes de grasa para cerdos en crecimiento. *Acta Agric Scand Sect A Anim Sci*. 2000;50:129–36

- Kung, L., Shaver, R. D., Grant, R. J., & Schmidt, R. J. (2018). Silage Review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. *Journal of Dairy Science*, 101(5), 4020–4033. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13909>
- Liu, Y., Kil, D. Y., Perez-Mendoza, V. G., Song, M., & Pettigrew, J. E. (2018). Supplementation of different fat sources affects growth performance and carcass composition of finishing pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40104-018-0274-9>
- Lizcano, F., & Valenzuela, C. (2020, July). Impacto del consumo de carne magra de cerdo sobre el riesgo cardiovascular. *Revista Colombiana De Cardiología*, 27(4), 337–343. <https://doi.org/10.1016/rccar.2020.01.01>
- Lindberg, J.E. (2014) “Fiber effects in nutrition and gut health in Pigs,” *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 5(1). Available at: <https://doi.org/10.1186/2049-1891-5-15>.
- Mazzafera, P. (2002). Degradation of caffeine by microorganisms and potential use of decaffeinated coffee husk and pulp in animal feeding. *Scientia Agricola*, 59(4), 815–821. <https://doi.org/10.1590/s0103-90162002000400030>
- Marcel, B.K., Andr, K.B., Viviane, Z., & Sraphin, K. (2011). Potential Food Waste and By-products of Coffee in Animal Feed. *Electronic Journal of Biology*, 7.
- Murthy, P., & Naidu, M. M. (2012). Sustainable management of coffee industry by-products and value addition—A review. *Resources, Conservation and Recycling*, 66, 45-58. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2012.06.005>
- Mortensen AB, Wallin H, Appelqvist LA, Everitt G, Gref CG, Jacobsen J, Jensen K, Jepsen OM, Johansen IL, Julshamn K, et al., (1989). Gravimetric determination of ash in foods: NMKL collaborative study. *J Assoc Off Anal Chem*.72(3):481-3. PMID: 2745374.
- Minitab 2018 , «Soporte Técnico Minitab 2018,» Minitab, 2018. [En línea]. Available: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/21/help-and-how-to/statisticalmodeling/anova/supporting-topics/multiple-comparisons/what-is-dunnnett-s-method/> [Último acceso: 18 11 2022].
- Navarro, R. (2021). “La cosecha cafetera para este 2021 podría cerrar en \$10 billones de pesos”: Ministro Rodolfo Zea Navarro. Consultado el 8 de agosto de 2022, de [https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/%E2%80%9CLa-cosecha-cafetera-para-este-2021-podr%C3%ADa-cerrar-en-\\$10-billones-de-pesos%E2%80%9D-Ministro-Rodolfo-Zea-Navarro---.aspx](https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/%E2%80%9CLa-cosecha-cafetera-para-este-2021-podr%C3%ADa-cerrar-en-$10-billones-de-pesos%E2%80%9D-Ministro-Rodolfo-Zea-Navarro---.aspx)
- Noriega Salazar, Adrianelya, Silva Acuña, Ramón, & García de Salcedo, Moraima. (2008). Revisión: Utilización de la pulpa de café en la alimentación animal. *Zootecnia Tropical*, 26(4), 411-419. Recuperado en 10 de agosto de 2022, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S079872692008000400001&lng=es&tlng=es.
- Odegard, I. Y. R., & van der Voet, E. (2014). The future of food — scenarios and the effect on natural resource use in agriculture in 2050. *Ecological Economics*, 97, 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.10.005>
- Ocampo Lopez, O. L., & Alvarez-Herrera, L. M. (2017). Trend in Coffee Production and Consumption in Colombia. *Apuntes del Cenes*, 36(64), 139–165. <https://doi.org/10.19053/01203053.v36.n64.2017.5419>

- Oliveira, L.S., Franca, A.S., 2015. An overview of the potential uses for coffee husks. In: Preedy, V.R.(Ed.), *Coffee in Health and Disease Prevention*. Academic Press, San Diego, CA, (Chapter 31).
- Ortiz, J., González, D., Mejía, Y., García-Alzate, L., & Cifuentes-Wchima, X. (2020). Evaluación de la biomasa residual (cereza) de café como sustrato para el cultivo del hongo comestible *Pleurotus ostreatus*. *Revista ION*, 33(1). <http://www.scielo.org.co/pdf/rion/v33n1/2145-8480-rion-33-01-93.pdf>
- Palacio, A. (2016). Evaluación de costos con tres diferentes planes de alimentación para cerdos en etapa de ceba en una granja de Donmatías (Antioquia). Recuperado el 8 de agosto de 2022, de http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1740/1/Evaluacion_costos_alimentacion_cerdos.pdf
- Peña, J.M., Gregorio, O. and Barrera, B.E. (2018) Los métodos experimentales que permiten el estudio de las macromoléculas de la vida: Historia, Fundamentos y Perspectivas, Educación química. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química. Available at:https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2013000200009 (Acceso: November 18, 2022).
- Porkcolombia (2022). Estadísticas Sectoriales de Consumo de Carne de Cerdo. Recuperado Septiembre 22, 2022, de <https://porkcolombia.co/estadisticas-sectoriales/>
- Porkcolombia (2021). Economía Porcícola. Recuperado Septiembre 29, 2022 de <https://www.porkcolombia.co/wp-content/uploads/2021/03/ED-257-PORKCOLOMBIA-DIGITAL-1.pdf>
- Pokhrel, P., Shrestha, S., Rijal, S. K., & Rai, K. P. (2016). A simple HPLC method for the determination of caffeine content in tea and coffee. *Journal of Food Science and Technology Nepal*, 9, 74–78. <https://doi.org/10.3126/jfstn.v9i0.16200>
- Pomeranz, Y., & Meloan, C. E. (1994). Determination of Moisture. *Food Analysis*, 575–601. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6998-5_34
- Porres C, Alvarez D, Calzada J. Caffeine reduction in coffee pulp through silage. *Biotechnol Adv*. 1993;11(3):519-23. doi: 10.1016/0734-9750(93)90020-n. PMID: 14545673.
- Price, H., Williamson, S., Henson, J., and Mc Keith, A. G. (2019). Effects of various levels of protein, lysine, fat, and fiber on swine growth and pork quality. *Meat and Muscle Biology*, 1(3), 157-157. <https://doi.org/10.221751/rmc2017.152>
- Rodríguez, N., (2003). Avances Técnicos Cenicafé. Federación Nacional de Cafeteros. Recuperado el 10 de agosto de 2022 de <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0313.pdf>
- Rodríguez, Y. (2017). Características de la fauna y flora del Socorro Santander. Repositorio Universidad Libre. <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/19700>
- Santos, A. P. M. D., Santos, E. M., Oliveira, J. S. D., Ribeiro, O. L., Perazzo, A. F., Martins Araújo Pinho, R., Macêdo, A. J. D. S., & Pereira, G. A. (2018). Effects of urea addition on the fermentation of sorghum (*Sorghum bicolor*) silage. *African Journal of Range & Forage Science*, 35(1), 55-62. <https://doi.org/10.2989/10220119.2018.1458751>
- Dourmad, J., & van Milgen, J., (2015). Concept and application of ideal protein for pigs. *Journal of animal science and biotechnology*, 6(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s40104-015-0016-1>

- Saucedo-Castañeda G., J.M. Romano-Machado, G. Gutiérrez-Sánchez, G. Ramírez-Romero e I. PerraudGaime. 1999. Evaluación técnico-económica de subproductos de la agroindustria del café en México.
- Memorias Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. Congreso Latinoamericano de Biotecnología y Bioingeniería. Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería. México. pp. 1-7.
- Vega, S. Reyes, J. De Leon y A. Bonilla, «Cuantificación de cafeína en cafés comerciales de panamá,» Ciencia y Tecnología, vol. 30, nº 2, pp. 57-64, 2014.
- Fotografías: www.freepik.com





HABILIDADES

COGNITIVAS EN LA EDUCACIÓN

César Augusto Mancilla Castro
Instructor, SENA - CSET

Resumen

El propósito de este artículo fue analizar la importancia relacionada con las habilidades cognitivas; con base en tres perspectivas diferentes, como instructor (maestro), aprendiz (estudiante) y personal administrativo y la forma en que se han desarrollado estas habilidades.

El proceso se realizó mediante una encuesta, donde se analizaron 7 preguntas enfocadas al desarrollo de las habilidades cognitivas. Esta encuesta se compartió con las tres áreas mencionadas anteriormente. Se evidenció que de las 3 perspectivas; hubo una gran participación por parte de aprendices o estudiantes, donde la mayoría de los investigados han escuchado hablar sobre este tipo de habilidades; y de igual forma,

se logró determinar que las habilidades más representativas para desenvolverse en el mundo laboral son: orientación, lenguaje y cognición social. Se planteó una pregunta significativa que analizaba: en la resolución de un conflicto, de las siguientes opciones, ¿cuáles considera usted que son las habilidades que deben aplicarse?; dando como resultado que de 66 personas encuestadas; 53 dijeron que el razonamiento, y 49 personas expresaron la comprensión. Como era una pregunta donde podían escoger varias opciones, las respuestas fueron muy variadas.

Palabras clave: Cognición, educación, aprendizaje, habilidad pedagógica, habilidad, proceso de aprendizaje.



Abstract

The purpose of this article was to analyze the importance related to cognitive skills based on three different perspectives such as instructor (teacher), apprentice (student) and administrative staff and the way these abilities have been developed.

The process was carried out through a survey, where 7 questions focused on the development of cognitive skills were analyzed. This survey was shared with the three areas mentioned above. It was possible to show that of the 3 perspectives; there was a great participation by apprentices or students, where most of those investigated have heard about this type of skills; and in the same way, it was possible to determine that the most representative skills to function in the world of work are: orientation, language and social cognition. A significant question was raised that analyzed: in the resolution of a conflict, of the following options, which do you consider to be the skills that should be applied? resulting in that of 66 people surveyed; 53 said reasoning, and 49 people expressed understanding. As it was a question where they could choose several options, the answers were very varied.

Keywords: Cognition, education, learning, pedagogical ability, ability, learning process.



Introducción

Los jóvenes de la actualidad poseen grandes conocimientos, sobre todo en la parte de las tecnologías de la información; y son una generación que está asimilando información de forma interactiva; les fascina explorar temas actuales y se comunican seguido, además se mueven constantemente en un mundo donde la tecnología es la principal herramienta de comunicación.

En la educación superior se debe fomentar la práctica pedagógica; de tal manera que logre llevar a los aprendices a desarrollar “los cuatro

pilares de la educación; centrados en: Aprender a Aprender, Aprender a hacer, Aprender a ser y Aprender a Vivir Juntos” (Delors, 1994); de esta manera se fomenta el desarrollo personal; por eso es importante que dentro de las empresas y las instituciones de educación se permita a las personas que desarrollen sus capacidades cognitivas; que son aquellas aptitudes del ser humano; relacionado con el procesamiento de la información, lo cual significa, que vinculan el uso de la atención, la memoria, la creatividad, la percepción, y el pensamiento lógico.



**Figura 1.
Pensando**

Fuente: <https://www.flickr.com/photos/gasparutti/22168655036/in/photostream/lightbox/>

En un análisis realizado a 3 áreas específicas: docentes, estudiantes y administrativos; de instituciones de educación, se permitió evidenciar la gran importancia que se debe recalcar en dichas áreas, sobre el conocimiento de habilidades cognitivas básicas, y habilidades cognitivas superiores. Si bien, la mayoría de las personas que participaron en el estudio conocen que son las habilidades cognitivas; no saben; diferenciar entre básicas y superiores. Estos dos tipos de habilidades son importantes que en una institución de educación se tengan claras; para saber cómo explicar, dirigir y atender la población de aprendices o estudiantes.

Se revisó en la literatura relacionada con estilos de aprendizaje, metacognición, habilidades cognitivas básicas, habilidades cognitivas superiores (Aleida Monserrat Alvarracín Alvarez, 2022), entre otros temas.

Se logró observar que, en uno de los temas investigados, existe una herramienta para

evaluar el estilo de aprendizaje del estudiante. Esta teoría es desarrollada por el teórico en educación David Kolb; quien en 1984 identificó “la teoría de los estilos de aprendizaje” (Cepeda, 2018), donde él determina que para que una persona pueda asimilar o aprender un tema, es de suma importancia poseer cuatro capacidades que son: experiencia concreta (EC); observación reflexiva (OR); conceptualización abstracta (EA); y experimentación activa (EA); que al momento de combinarlas nacen los 4 estilos de aprendizajes: acomodador, divergente, asimilador y convergente.

La investigación y el análisis de ese estudio permitió pensar en la gran importancia que se debe tener en la educación; en la identificación de las habilidades cognitivas (Guartatanga, 2020). Ya que estas, determinan las aptitudes que las personas deben desarrollar para un camino exitoso en la vida laboral.

Resultados

Mediante un cuestionario compuesto por 7 preguntas, se realizó el estudio a 66 personas del SENA, Centro de Servicios Empresariales y Turísticos; entre esas personas había 3 áreas de la institución: instructores, aprendices y administrativos.

Para el estudio se analizaron 7 preguntas muy sencillas donde se buscaba primero identificar el área de la persona que contestaba el estudio, si la persona tenía conocimiento del poder que la mente tiene al momento de predecir el futuro; si había escuchado hablar sobre habilidades cognitivas; inmediatamente se le mencionaba a la persona que en la introducción del estudio se le daba unas opciones de habilidades cognitivas; para que escogiera aquellas que consideraba más importante desarrollar en el mundo laboral.

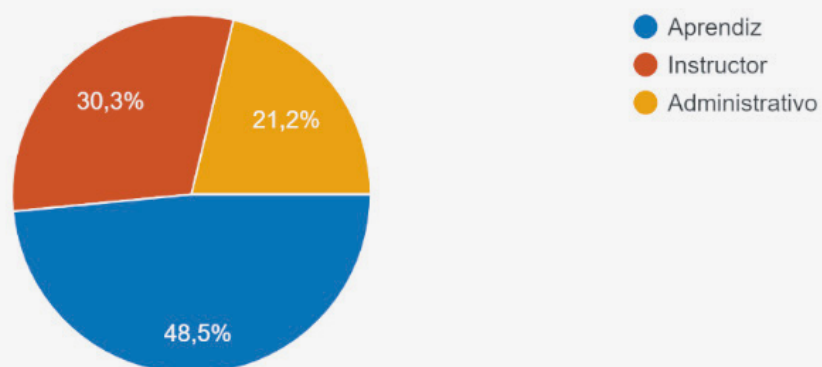
Posteriormente, se le colocaba un enunciado donde se preguntaba si en un examen de selección múltiple; enfocado a ejercicios matemáticos. ¿Cuál consideraría que es la “Habilidad Cognitiva Básica” que se debe tener en cuenta?; y se daban opciones como: memoria, percepción, atención, comprensión y lenguaje. Al final del estudio se mostraba una imagen de ilusión óptica, y se preguntaba; ¿cuál era la Habilidad Cognitiva Básica para resolver la ilusión?.

Se evidenció que las personas que más participaron en el estudio fueron aprendices con un 48.5% de participación (Figura No 1).

Figura 2. Pregunta 1

1. ¿Es usted Aprendiz, Instructor o Administrativo?

66 respuestas

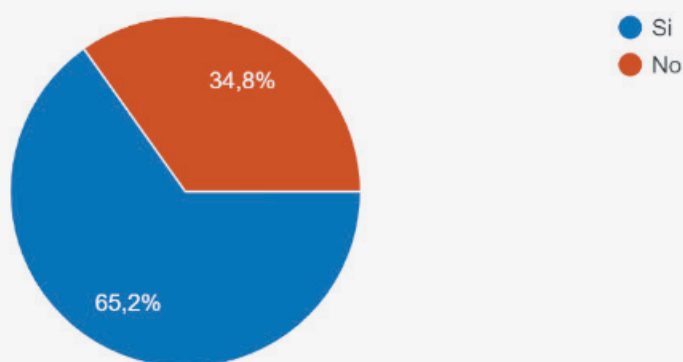


Fuente: Encuesta Propia

La mayoría de las 3 perspectivas (aprendices, instructores y administrativos) eran conscientes del poder que la mente tiene al momento de predecir el estado de ánimo con un 65,2% (Figura No 2), el 81,8% de las personas que participaron en el estudio habían oído hablar de las habilidades cognitivas (Figura No 3).

Figura 3. Pregunta 2

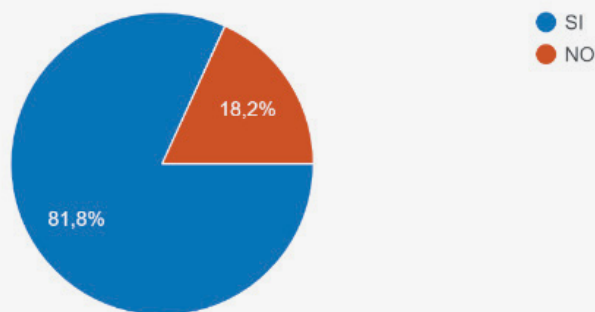
2. ¿Sabía usted que su mente es capaz de predecir tu estado de ánimo futuro?
66 respuestas



Fuente: Encuesta Propia

Figura 4. Pregunta 3

3. ¿Ha escuchado hablar, en su rol como instructor, aprendiz o como empleados administrativos; sobre "Habilidades Cognitivas"?
66 respuestas



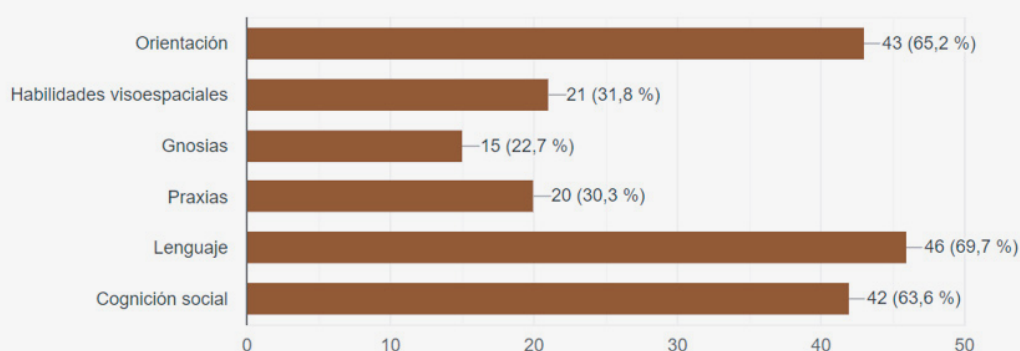
Fuente: Encuesta Propia

Otro punto importante es que dentro de las preguntas que se propusieron para identificar las habilidades más sobresalientes; de acuerdo a la perspectiva laboral, se obtuvo más relevancia en destrezas como: orientación con un 65.2 %, lenguaje con un 69,7 % y cognición social con un 63,6 % (Figura No 4).

Figura 5. Pregunta 4

4. Según la descripción de las habilidades cognitivas; que se hablan en la introducción de esta investigación. ¿Cuál es la que usted dentro de su rol (instructor, administrativo o aprendiz), considera la más importante para poder desempeñarse en el mundo laboral? - Puede escoger varias opciones

66 respuestas



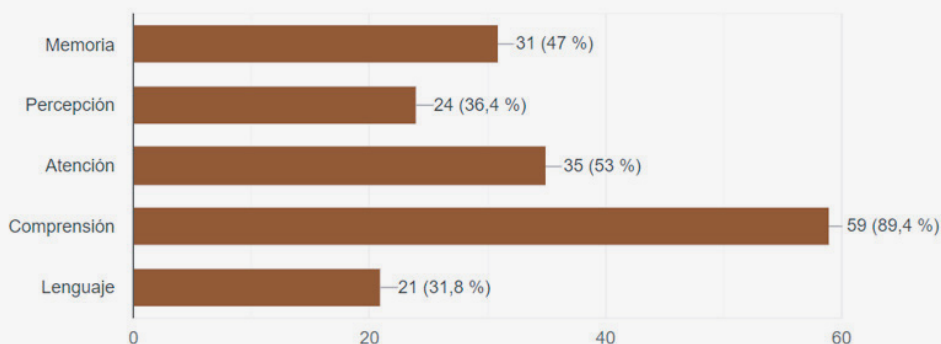
Fuente: Encuesta Propia

Se planteó una pregunta para identificar en la destreza matemática; ¿cuál era la habilidad que más se tenía en cuenta?, y las tres habilidades más sobresalientes fueron: comprensión con un 89,4 % en las respuestas, atención 59%, memoria con un 47% (Figura No 5).

Figura 6. Pregunta 5

5. En un examen de selección multiple; enfocado a ejercicios matemáticos. ¿Cuál considera que es la "Habilidad Cognitiva Básica" que se debe tener en cuenta? - Puede escoger varias opciones

66 respuestas



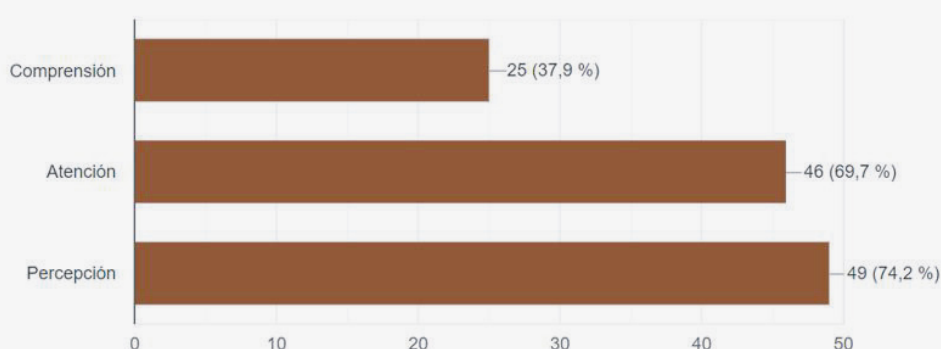
Fuente: Encuesta Propia

El siguiente paso fue de terminar, a través de una imagen con ilusión óptica, la participación de los encuestados, analizando; de las habilidades cognitivas básicas: comprensión, atención y percepción; cuáles de estas 3 habilidades son las necesarias para resolver un ejercicio de análisis óptico. Se logró determinar; según los encuestados, que la percepción con una votación del 74,2% es la más utilizada, seguida de la atención con un 69,7% (Figura No 6).

Figura 7. Pregunta 6

6. En la siguiente imagen. ¿Cuál considera que es la "Habilidad Cognitiva Básica" que se debe tener en cuenta? - Puede escoger varias opciones

66 respuestas



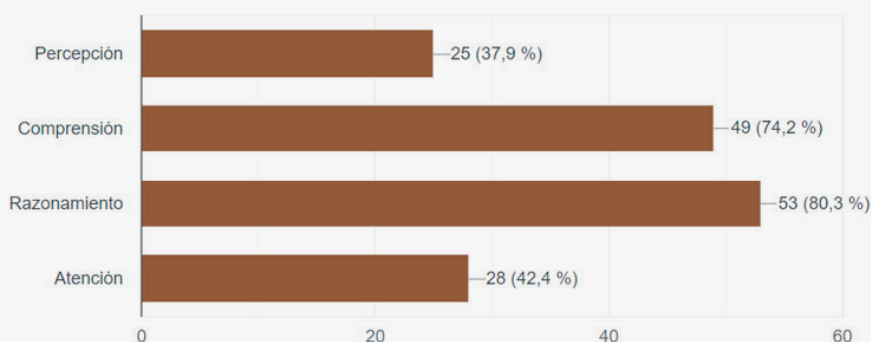
Fuente: Encuesta Propia

Como último paso del estudio se preguntó a los encuestados, de las habilidades, percepción, comprensión, razonamiento y atención; ¿cuáles serían las destrezas más significativas para resolver un conflicto? Se determinó que el razonamiento con un 80,3% sería la más necesaria, seguida de la comprensión con un 74,2% (Figura No 7).

Figura 8. Pregunta 7

7. En la resolución de un conflicto (habilidad que se debe poseer dentro del mundo laboral), de las siguientes opciones ¿cuáles considera usted que son las habilidades que deben aplicarse? - Puede escoger varias opciones

66 respuestas



Fuente: Encuesta Propia



CONCLUSIONES

permite tener una claridad que el SENA debe abrir más capacitaciones enfocadas a los temas de fortalecer estas competencias blandas, como lo son este tipo de habilidades.



AGRADECIMIENTOS

El presente artículo de investigación fue realizado gracias al apoyo de coordinadores, subdirectores, jefes del SENA, Regional Santander.

Expresamos un reconocimiento especial a los profesionales:

Dr. Campo Elías Gutiérrez Polanía

(Coordinador Administrativo y Financiero)

Dra. Patricia Rodríguez Martínez

(Asesora Despacho Regional en SENA),

Dr. José Manuel Ariza Ariza

(Subdirector CSET)

Dr. José Gabriel Sanmiguel Cubillos

(Coord. Formación profesional).

Quienes con su apoyo contribuyeron al desarrollo de este artículo.

Bibliografía

- Aleida Monserrat Alvarracín Alvarez, J. P. (2022). Aula Invertida y Trabajo Cooperativo para promover. Actualidades Investigativas en Educación, 32. <https://doi.org/https://doi.org/10.15517/aie.v22i2.48865>
- Ashman, A. F. (1998). Estrategias cognitivas en educación especial.
- Bajana Gongora, J. (2020). Pedagogía. Académica Española.

- Boal-Palheiros, G. F. (2022). Habilidades musicales y cognitivas en niños/as de entornos desfavorecidos. Revista electrónica de LEEME. <https://doi.org/https://doi.org/10.7203/leeme.49.24089>
- Cepeda, R. R. (2018). Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y. SOFIA-SOPHIA, 14. <https://doi.org/https://doi.org/10.18634/sophiaj.14v.1i.698>
- Cobos Varilla, C. (2019). Estilos y estategias de aprendizaje: Aplicación práctica en el aula. Independently Published.
- Cruz Hector, M. (2011). Prácticas y Ficciones Comunicativas y cognitivas en educación básica. Academia Española.
- Delors, J. (1994). Los cuatro pilares de la educación,.
- Gimeno Sacristan, J. (1996). La Pedagogia por Objetivos. Ediciones Morata.
- Gómez de la Fuente Lana, N. E. (2019). Evaluación del aprendizaje desarrollando habildiades cognitivas. Academica Española.
- Guartatanga, M. F. (2020). Desarrollo de Habilidades Cognitivas. Editorial Academica Espanola.
- Jorge Luis Reyes, N. R. (2012). La Estimulación de Estilos de Aprendizaje. Academia Española.
- Langain R, O. J. (2014). Educación: Nuevas Realidades, Nuevos Conceptos. Libros en Red.
- Lozano Rodriguez, A. (2013). Estilos de Aprendizaje: una perspectiva narrativa.
- Maria, G. C. (2015). Habilidades Cognitivas en niños y niñas de primera infancia. Academica Española.
- Martinez, L. (2021). Pedagogía con corazón: Guía para educadores sobre la educación emocional con el modelo HEART in Mind. Brisca Publishing.
- Moreno Vergara, N. P. (2019). Estilos de enseñanza y estrategias de Aprendizaje. Académica Española.
- Pacheco Rios, R. (2019). Las Teorías de Enseñanza y los Estilos de Aprendizaje y los Modelos Teóricos para ajustarlos. Revsita Internaciona de Aprendizaje en la Educación, 21-34. <https://doi.org/https://doi.org/10.37467/gka-revedusup.v6.1739>

- Pinilla, A. R. (2012). Cognición y Afectividad. Academia Española.
- Priora, J. C. (2019). La Educación: Como derecho y responsabilidad (M.A Nunez. Ed.). Independently Published.
- Rodriguez Cepeda, R. (2018). Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: Implicaciones para la educación en ciencias. Sophia. <https://doi.org/https://doi.org/10.18634/sophiaj.14v.1i.698>
- Venegas, G. (2016). Las preguntas de docentes como estrategia para el desarrollo de habilidades cognitivas de los estudiantes en la asignatura Historia, Geografía y Ciencias Sociales. <https://doi.org/https://doi.org/10.29344/07180772.24.612>
- Viau, M. A. (2000). Estilos Aprendizaje. Guatemala: Universidad Rafael Landfvar.
- Bruning, R. H. (2006). Psicología cognitiva de la instrucción. Pearson Educacion.

Imágenes

- <https://www.freepik.es>





COGNITIVE

EDUCATION SKILLS

César Augusto Mancilla Castro
Instructor, SENA - CSET

INTRODUCTION

Today's young people have great knowledge, especially in the area of information technologies. This young people are a generation that is assimilating information interactively. They are fascinated by exploring current issues and communicate frequently with each other. Furthermore, they also move constantly in a world where technology is the main communication tool.

In higher education, pedagogical practice should be encouraged in such a way that it

manages to lead learners to develop “the four pillars of education: Learning to Learn, Learning to Do, Learning to Be and Learning to Live Together” (Delors, 1994). In this way personal development is encouraged; that is why it is important that within companies and educational institutions people are allowed to develop their cognitive abilities; which are those aptitudes of the human being; related to the processing of information, which means, linking the use of attention, memory, creativity, perception, and logical thinking



Figure 1.
Thinking

Fountain: <https://www.flickr.com/photos/gasparutti/22168655036/in/photostream/lightbox/>

In an analysis carried out in three specific areas: teachers, students and administrators of educational institutions, it became evident the great importance that should be emphasized in these areas about the knowledge of basic cognitive skills and higher cognitive skills. Although most of the people who participated in the study know what cognitive skills are, they do not know how to differentiate between basic and higher cognitive skills. These two types of skills are important for an educational institution to be clear in order to know how to explain, direct and attend to the population of learners or students.

Literature related to learning styles, metacognition, basic cognitive skills, higher cognitive skills, among other topics, was reviewed (Aleida Monserrat Alvarracín Alvarez, 2022).

It was observed that, in one of the topics investigated, there is a tool to evaluate the

student's learning style. This theory is developed by the educational theorist David Kolb; who in 1984 identified "the theory of learning styles" (Cepeda, 2018), where he determines that for a person to assimilate or learn a subject, it is of utmost importance to possess four capabilities that are: concrete experience (CE); reflective observation (RO); abstract conceptualization (AC); and active experimentation (AE); that when combined, the 4 learning styles are born: accommodative, divergent, assimilative and convergent.

The research and analysis of this study allowed us to think about the great importance that should be taken in education; in the identification of cognitive skills (Guartatanga, 2020). Since these determine the skills that people must develop for a successful path in working life.

RESULTS

By means of a questionnaire composed of 7 questions, the study was carried out with 66 people from SENA - Center for Business and Tourism Services; among these people there were 3 areas of the institution: instructors, trainees and administrative staff.

For the study, 7 very simple questions were analyzed in which we first sought to identify the area of the person answering the study, if the person had knowledge of the power that the mind has at the moment of predicting the future; if they had heard about cognitive skills; immediately we mentioned to the person that in the introduction of the study they were given some options of cognitive skills; so that they could choose those that they considered most important to develop in the working world.

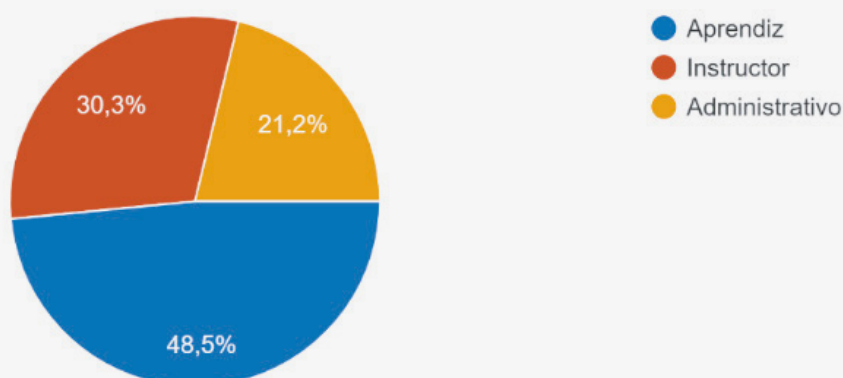
Subsequently, a statement was given asking if in a multiple-choice test, focused on mathematical exercises, what would you consider to be the “Basic Cognitive Ability” that should be taken into account; and options were given such as: memory, perception, attention, comprehension and language. At the end of the study, an image of an optical illusion was shown, and the question was asked: what was the Basic Cognitive Ability to solve the illusion.

It was found that the people who participated most in the study were apprentices with 48.5% (Figure 1).

Figure 2. Question 1

1. ¿are you a trainee, instructor or administrative?

66 respuestas

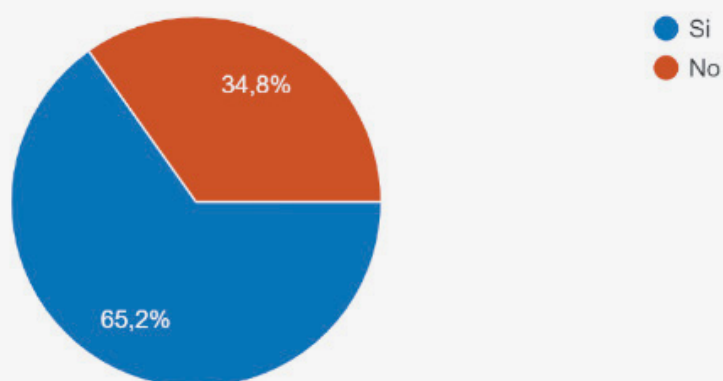


Fountain: Own survey

The majority of the 3 perspectives (trainees, instructors and administrators) were aware of the power that the mind has when predicting mood with 65.2% (Figure No 2), 81.8% of the people who participated in the study had heard of cognitive skills (Figure No 3).

Figure 3. Question 2

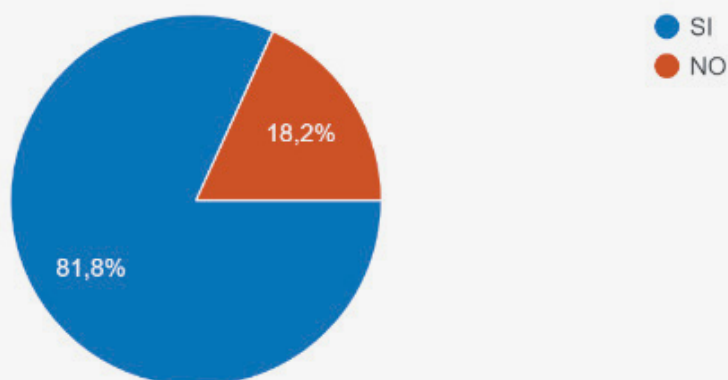
2. ¿Did you know that your mind is capable of predicting your future mood?



Fountain: Own survey

Figure 4. Question 3

3. Have you heard of "cognitive skills" in your role as an instructor, as a trainee, or as an administrative employee?

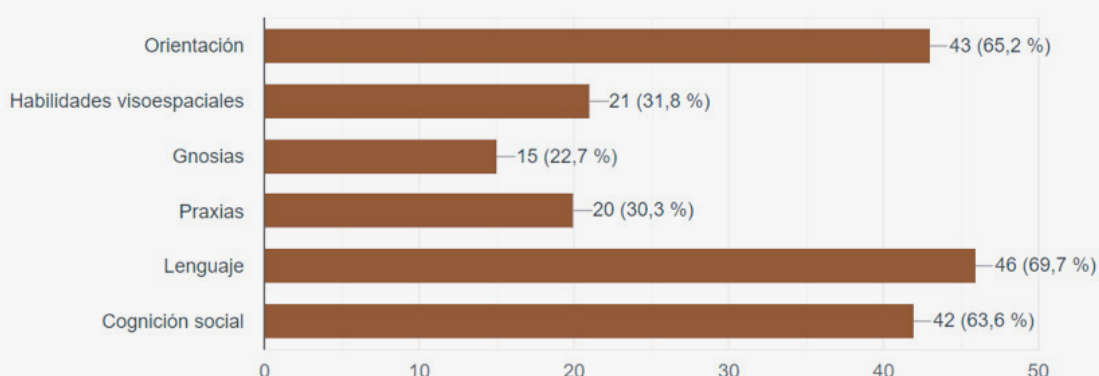


Fountain: Own survey

Another important point is that within the questions that were proposed to identify the most outstanding skills; according to the labor perspective, more relevance was obtained in skills such as: orientation with 65.2 %, language with 69.7 % and social cognition with 63.6 % (Figure No. 4)

Figure 5. Question 4

4. According to the description of the skills discussed in the introduction of this research, which is the one that you, within your role (instructor, administrative, apprentice), consider the most important to perform in the working world? You can choose several options



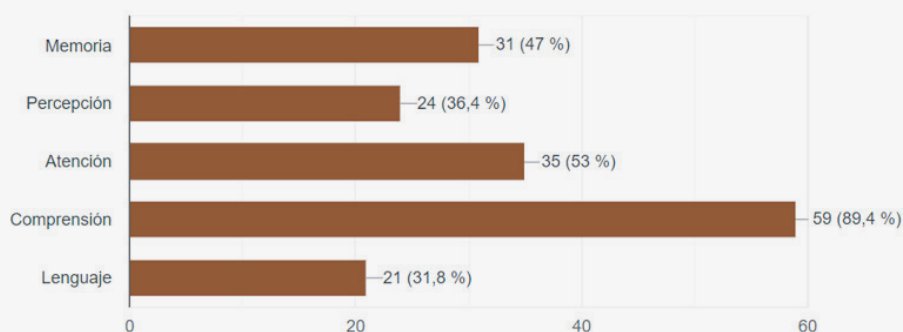
Fountain: Own survey

A question was posed to identify in the mathematical skill, which skill was the most taken into account and the three most outstanding skills were: comprehension with 89.4% of the answers, attention 59%, and memory with 47% (Figure 5).

Figure 6. Question 5

5. In a multiple-choice test; focused on mathematical exercises what do you consider to be the "basic cognitive skill" that should be taken into account? You can choose several options

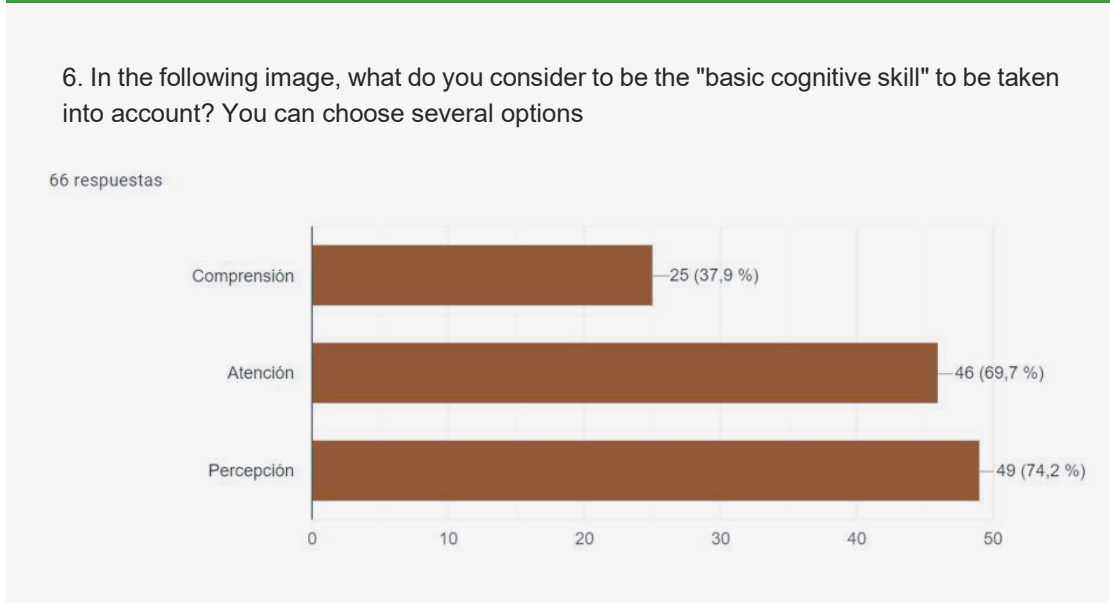
66 respuestas



Fountain: Own survey

The next step was to complete, through an image with an optical illusion, the participation of the respondents, analyzing the basic cognitive skills: comprehension, attention and perception; which of these 3 skills are necessary to solve an optical analysis exercise. It was determined; according to the respondents that perception with 74.2% was the most used, followed by attention with 69.7% (Figure 6).

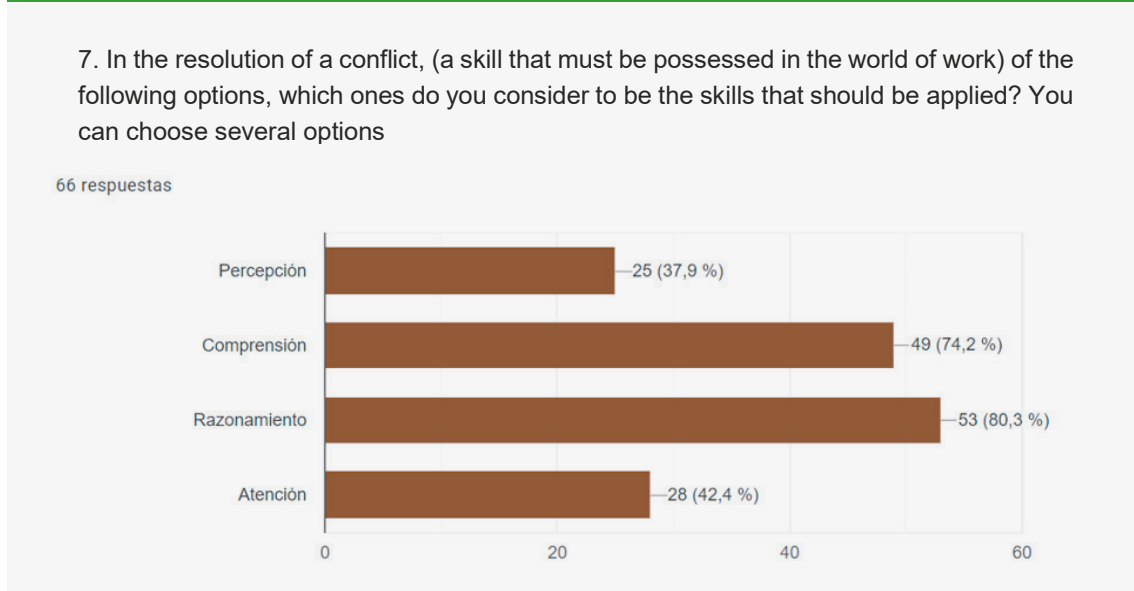
Figure 7. Question 6



Fountain: Own survey

As the last step of the study, respondents were asked, from the skills of perception, comprehension, reasoning and attention, which would be the most significant skills for resolving a conflict? It was determined that reasoning with 80.3% would be the most necessary, followed by understanding with 74.2% (Figure 7).

Figure 8. Question 7



Fountain: Own survey



CONCLUSIONS

more training focused on strengthening these soft skills, such as these types of skills.



ACKNOWLEDGMENTS

This research article was carried out thanks to the support of the coordinators, deputy directors and chiefs of SENA, Regional Santander.

We would like to express our special recognition to the professionals:

Dr. Campo Elías Gutiérrez Polanía

(Administrative and Financial Coordinator)

Dra. Patricia Rodríguez Martínez

(Regional Office Advisor at SENA),

Dr. José Manuel Ariza Ariza

(Vice Principal CSET)

Dr. José Gabriel Sanmiguel Cubillos

(Vocational Training Coordinator).

Their support contributed to the development of this article.

Bibliography

- Aleida Monserrat Alvarracín Alvarez, J. P. (2022). Aula Invertida y Trabajo Cooperativo para promover. Actualidades Investigativas en Educación, 32. <https://doi.org/https://doi.org/10.15517/aie.v22i2.48865>
- Ashman, A. F. (1998). Estrategias cognitivas en educación especial.
- Bajana Gongora, J. (2020). Pedagogía. Académica Española.

- Boal-Palheiros, G. F. (2022). Habilidades musicales y cognitivas en niños/as de entornos desfavorecidos. Revista electrónica de LEEME. <https://doi.org/https://doi.org/10.7203/leeme.49.24089>
- Bruning, R. H. (2006). Psicología cognitiva de la instrucción. Pearson Educacion.
- Cepeda, R. R. (2018). Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y. SOFIA-SOPHIA, 14. <https://doi.org/https://doi.org/10.18634/sophiaj.14v.1i.698>
- Cobos Varilla, C. (2019). Estilos y estartegias de aprendizaje: Aplicación práctica en el aula. Independently Published.
- Cruz Hector, M. (2011). Prácticas y Ficciones Comunicativas y cognitivas en educación básica. Academia Española.
- Delors, J. (1994). Los cuatro pilares de la educación,.
- Gimeno Sacristan, J. (1996). La Pedagogia por Objetivos. Ediciones Morata.
- Gómez de la Fuente Lana, N. E. (2019). Evaluación del aprendizaje desarrollando habildiades cognitivas. Academica Española.
- Guartatanga, M. F. (2020). Desarrollo de Habilidades Cognitivas. Editorial Academica Espanola.
- Jorge Luis Reyes, N. R. (2012). La Estimulación de Estilos de Aprendizaje. Academia Española.
- Langain R, O. J. (2014). Educación: Nuevas Realidades, Nuevos Conceptos. Libros en Red.
- Maria, G. C. (2015). Habilidades Cognitivas en niños y niñas de primera infancia. Academica Española.
- Martinez, L. (2021). Pedagogía con corazón: Guía para educadores sobre la educación emocional con el modelo HEART in Mind. Brisca Publishing.
- Moreno Vergara, N. P. (2019). Estilos de enseñanza y estrategias de Aprendizaje. Académica Española.
- Pacheco Rios, R. (2019). Las Teorías de Enseñanza y los Estilos de Aprendizaje y los Modelos Teóricos para ajustarlos. Revsita Internaciona de Aprendizaje en la Educación, 21-34. <https://doi.org/https://doi.org/10.37467/gka-revedusup.v6.1739>

- Pinilla, A. R. (2012). Cognición y Afectividad. Academia Española.
- Priora, J. C. (2019). La Educación: Como derecho y responsabilidad (M.A Nunez. Ed.). Independently Published.
- Rodriguez Cepeda, R. (2018). Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: Implicaciones para la educación en ciencias. Sophia. <https://doi.org/https://doi.org/10.18634/sophiaj.14v.1i.698>
- Venegas, G. (2016). Las preguntas de docentes como estrategia para el desarrollo de habilidades cognitivas de los estudiantes en la asignatura Historia, Geografía y Ciencias Sociales. <https://doi.org/https://doi.org/10.29344/07180772.24.612>
- Viau, M. A. (2000). Estilos Aprendizaje. Guatemala: Universidad Rafael Landfvar.
- Lozano Rodriguez, A. (2013). Estilos de Aprendizaje: una perspectiva narrativa.

Imágenes

- <https://www.freepik.es>





Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación