

INNOCAE



Revista de divulgación:
Investigación, Ciencia,
Tecnología e Innovación



Grupo de Investigación BIOSENA

REVISTA INNOCAE

ISSN: 2590 – 549X

Periodicidad: Anual

Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

Sistema de Investigación, Desarrollo

Tecnológico e Innovación (SENNOVA)

Centro Agroempresarial - Regional Cesar

Carrera 40 Kilómetro 1 vía Bucaramanga

Teléfono: 57 (5) 65 47 00 (01-02)

<http://www.sena.edu.co>

Aguachica, Cesar, Colombia



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA

Carlos Mario Estrada Molina

Director General del SENA

Carlos Melo Freyle.

Director (e) Regional SENA Cesar

Álvaro Restrepo Domínguez

Subdirector Centro de Formación

Josè Alejandro Orozco Ochoa

Coordinador Académico

José Yener Camargo Obregón

Líder SENNOVA Centro de Agroempresarial

Jhon Elíer Arango Trillos

Director de la Revista INNOCAE

REVISTA INNOCAE

ISSN: 2590 – 549X

Periodicidad: Anual

Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA

Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (SENNOVA)

Centro Agroempresarial - Regional Cesar

Carrera 40 Kilómetro 1 vía Bucaramanga

Teléfono: 57 (5) 65 47 00 (01-02)

<http://www.sena.edu.co>

Aguachica, Cesar, Colombia



Comité científico

Phd. Jose Yener Camargo.

Dr. Ciencias Gerenciales, Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín, Mg Desarrollo Empresarial Unimagdalena; esp. Formador pedagógico especializado en formación profesional con base en competencias laborales; Administrador de empresas y administración financiera y comercial, Universidad Francisco De Paula Santander – Ocaña. Líder SENNOVA e investigador en Centro Agroempresarial Aguachica Grupo BIOSENA.

Esp. Jorge Duarte Noriega.

Esp. Reproducción Bovina; Médico Veterinario y Zootecnista. Instructor de Planta Servicio Nacional de Aprendizaje Sena Investigador Grupo de investigación Grupo BIOSENA (Centro Agroempresarial SENA Aguachica)

MCp. Jhon Elier Arango Trillos.

Investigador Junior (IJ), Magister Controles Industriales UNIVERSIDAD DE PAMPLONA (2017) Ingeniería Electrónica Instructor SENNOVA Servicio Nacional de Aprendizaje Sena Investigador y Director Grupo BIOSENA (Centro Agroempresarial SENA Aguachica) <https://orcid.org/0000-0002-3472-1223>

MSc. Jose Alejandro Orozco Ochoa.

MSc. Ciencia Y Tecnología de Alimentos, Unipamplona; Esp. en Administración de la Informática Educativa (2011) Universidad de Santander. Ingeniero Agroindustrial (2004) Universidad Popular del Cesar; Instructor de planta e Investigador Grupo BIOSENA (Centro Agroempresarial SENA Aguachica) <https://orcid.org/0000-0001-6505-0234> Scopus Author ID: 57205755068

MNba. (c) Julio Cesar Socarras Ballesta.

MSc. (c) Nutrición y Biotecnología Alimentaria, Esp. Administración de la Informática Educativa, Ingeniero Agroindustrial (2001) Universidad Popular del Cesar;;; Docente Catedrático Universidad Popular del Cesar, Instructor e Investigador Grupo Gipta (UPC) y Grupo BIOSENA (Centro Agroempresarial SENA Aguachica) <https://orcid.org/0000-0002-5835-830X>

Comité editorial

MI. (c) Yineth Rocio Trujillo

Mg. (c) en Didáctica de la Lengua Universidad Surcolombiana, Licenciada en lenguas Modernas Instructor Bilingüismo Nacional de Aprendizaje Sena Centro Agroempresarial Aguachica

Lic. Esther Aguilar Carrillo

Especialización en docencia universitaria; especialización en pedagogía para el desarrollo del aprendizaje autónomo; licenciatura en español y literatura Instructor de Planta Servicio Nacional de Aprendizaje Sena

Esp. Lina Marcela Herrera Chávez

Profesional - comunicación social Universidad Francisco De Paula Santander – Ocaña

Dño. Ind. Jesús Eduardo Casadiegos Ibarra

Profesional - Diseño Industrial Universidad Industrial de Santander - Bucaramanga

Editorial.

El Centro Agroempresarial regional Cesar se ha interesado por trabajar en la recuperación y fomento de la cultura investigativa; dicho esfuerzo se ha cimentado en el aporte del grupo de investigación en desarrollo empresarial, tecnología y ciencias agrarias (BIOSENA), pero también en la generación de espacios educativos para el fortalecimiento del emprendimiento, la innovación y por supuesto la investigación; espacios que se han dispuesto para que instructores, aprendices e investigadores interactúen y apunten a la calidad de la formación, al conocimiento científico, a la creación de emprendimientos innovadores, al desarrollo de la sociedad y del sector productivo.

La revista INNOCAE, producción científica institucional con la que actualmente cuenta nuestro centro de formación, se ha convertido en la ruta de fortalecimiento de esta cultura ya que con su publicación y divulgación se ha fomentado el interés por la investigación por parte de los instructores investigadores, no solo del centro de formación, sino también de los externos a la Entidad; es por este motivo que recurrimos a una tercera edición con la cual presentamos una variedad de temáticas que aportan a los diferentes sectores productivos.

En este tercer volumen contiene los siguientes artículos: Metodología para establecer la carga térmica de un edificio de oficinas, Impacto de la aplicación del modelo de alternancia desde la percepción del aprendiz e instructores Centro Agroempresarial Aguachica, Desarrollo de una plataforma de comercio digital para el centro de distribución de productos agrícolas en el corregimiento de Azúcar Buena - Cesar, Caracterización fisicoquímica de mangos de variedad: Tommy atkins, keitt e Hilacha producidos en el sur del departamento.

Álvaro Restrepo Domínguez
Subdirector Centro Agroempresarial
SENA Regional Cesar

Contenido.

Editorial.....	4
Metodología para establecer la carga térmica de un edificio de oficinas	5
Phd. Luisa Salazar Gil Phd. Víctor Guzmán Msc. Adolfo Duarte Rueda	
Impacto de la aplicación del modelo de alternancia desde la percepción del aprendiz e instructores Centro Agroempresarial Aguachica	17
Msc. Jhon Elier Arango Trillos Apr. Anny Salomé Cabrera Andrade	
Desarrollo de una plataforma de comercio digital para el centro de distribución de productos agrícolas en el corregimiento de Azúcar Buena - Cesar	28
MSc. Giovanni Bracho Tovar Ing. Christian Arias Sarmiento MSc(C) . Rebeca Viloria Msc. Jairit Garavit	
Caracterización fisicoquímica de mangos de variedad: Tommy atkins, keitt e Hilacha producidos en el sur del departamento.	42
Ing, Esp. Julio C. Socarras, Ing. Esp. Claudia Y. Santos, Ing. Esp. Astrid. Caballero	
Parámetros de publicación para autores.....	47

Metodología para establecer la carga térmica de un edificio de oficinas

Methodology to establish the thermal load of an office building

Phd. Luisa Salazar Gil¹, Phd. Victor Guzmán², Msc. Adolfo Duarte Rueda³

1 Grupo de Investigación DSP ASIC BUILDER GROUP, Línea Energía, Universidad Popular del Cesar

**E-mail: luisasalazar@unicesar.edu.co*

2 Grupo de Sistemas Industriales de Electrónica de Potencia, Línea Energía, Universidad Simón Bolívar Caracas - Venezuela

3 Grupo de Investigación GINTIC, Línea Energía Línea Energía, Universidad Popular del Cesar

**E-mail: adolfoeduarte@unicesar.edu.co*

RESUMEN

Se presenta el diagnóstico energético del sistema de climatización de los espacios ocupados por oficinas en un edificio en la ciudad de Caracas, Venezuela. Se determina el estado general del sistema de climatización y del consumo de energía existente, y se realiza la evaluación de las cargas térmicas, para establecer la eficiencia energética de la instalación existente, y definir el potencial de ahorro.

Palabras clave Ahorro; diagnóstico energético; eficiencia; energía; pérdidas.

ABSTRACT

Energy air conditioning system diagnostics spaces occupied by offices in a building in the city of Caracas, Venezuela is presented. the general state of the HVAC system and the existing energy consumption is determined, and evaluation of thermal loads is performed to establish the energy efficiency of the existing installation, and define the potential savings.

Keywords: Saving; energy diagnosis; efficiency; energy; losses.

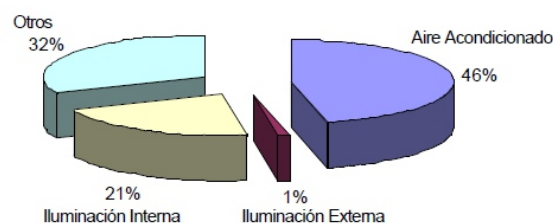
1. Introducción.

Venezuela, debido a su ubicación geográfica, se considera el país más "caliente" de Suramérica: nuestra población en promedio está mucho más cerca del nivel del mar que la de Colombia y Ecuador, estamos mucho más cerca del Ecuador que los países del cono sur (Perú, Bolivia, Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay) y, en el mismo Brasil, que cabalga el Ecuador y no es tan montañoso como los países andinos, mucha de la población está más alejada del Ecuador, hacia al sur. Eso hace que nuestras necesidades de aire acondicionado sean mayores, y nuestra ventaja relativa en desarrollo económico (hasta hace unos años) permitía cubrir esas necesidades.

Tradicionalmente Venezuela había sido considerado un país con una reserva inagotable de recursos energéticos, y este hecho ha influido en los hábitos de sus habitantes, quienes han desarrollado malos hábitos de consumo, que se han traducido en un factor adicional en el aumento de consumo de energía [1]. Aunado a esto se tiene que casi el 70 % de la energía que se produce en el país proviene de una fuente de generación hidroeléctrica, el Complejo Generador Simón Bolívar (Guri), debido a la disminución progresiva de las lluvias interanuales en los últimos años, comprometiendo la confiabilidad del suministro de energía renovable. Por ello es fundamental adoptar estrategias a corto, mediano y largo plazo, que eviten el derroche de energía, el cual, de existir, debe ser reducido, por lo que hay que racionalizar el consumo y corregir los excesos.

Las edificaciones constituyen el escenario fundamental de las actividades humanas, a la vez que son grandes consumidoras de energía. Según estadísticas internacionales, alrededor del 40% de la energía total consumida se destina a ellas, y el resto está repartido entre la industria y el transporte [2]. El mayor porcentaje de consumo energético en una edificación en el trópico se produce a través de los sistemas de aire acondicionado y de iluminación (más del 60%, aunque este porcentaje varíe dependiendo con el uso: oficina, hotelero, residencial, gubernamental, educativo, etc.) [2]. Otras instalaciones y equipos también influyen en el consumo, aunque en menor proporción, tales como ascensores, motores y bombas de las instalaciones sanitarias, equipos de oficina, electrodomésticos, etc. En el caso específico de oficinas, según la distribución porcentual típica del consumo por instalaciones y equipos presentada en la figura 1, los equipos de aire acondicionado son los de mayor consumo [2].

Figura 1. Distribución del consumo en oficinas



Fuente: Tomado de referencia 2

El potencial de ahorro energético en edificaciones existentes es menor al posible en edificaciones por construir o nuevas, ya que la actividad constructora es la mayor consumidora de energía, empleando entre el 20 y el 50% de los recursos físicos (La Roche, 2010) [3]. Las condiciones climáticas de Venezuela permiten construir edificaciones térmicamente confortables en forma natural, y en los casos donde se requiera climatización activa, racionalizar el consumo energético y minimizar los costos de instalación y mantenimiento de los equipos de aire acondicionado [3]. Por esta razón surge la necesidad de realizar la evaluación térmica de una edificación no residencial ya construida, con el objeto de determinar el potencial de ahorro en el sistema de climatización de acuerdo al cálculo de su capacidad térmica [4], lo que permitirá estudiar criterios de diseño, construcción y remodelación de edificaciones para adecuarlos a nuestras condiciones climáticas, geográficas y culturales, en la procura de ambientes confortables y alta calidad de habitabilidad a la vez que eficientes desde el punto de vista energético.

2. Metodología.

Las actividades realizadas están enmarcadas dentro de la metodología de Gestión Total Eficiente de la Energía[5]: reuniones con representantes, revisión del contrato de servicio eléctrico, censo de carga, recaudo de la información disponible útil para la realización del diagnóstico, como diagramas unifilares, planos arquitectónicos, planes existentes y trabajos previos en materia de eficiencia energética, entre otros; por último se realizó un recorrido preliminar de inspección por las instalaciones del edificio, incluyendo el área donde se encuentran los tableros eléctricos.

• Descripción del edificio

El espacio en estudio se encuentra en la Torre Sur del Centro Simón Bolívar (CSB), ubicado en la ciudad de Caracas, Venezuela. El edificio de nueve (9) pisos está constituido por tres (3) alas, denominadas alas este, central y oeste. El edificio, de más de 200 metros de

largo, tiene una geometría rectangular, figura 2, con orientación este-oeste, con entradas de iluminación natural por ambos frentes (norte y sur) y fue diseñado en un principio para trabajar con ventilación natural, ya que dispone de tapasoles y parte soles, elementos de diseño para que el sol no incida directamente sobre sus ventanales, propios de una arquitectura basada en una conceptualización bioclimática. Sin embargo, esta ventaja no se aprovecha en muchas oficinas porque la luz solar está bloqueada con papel ahumando oscuro o mobiliario.

Figura 2. Edificio en estudio.



a) Ala este



b) Ala central y oeste

Fuente: Tomado de referencia 6

El área total a estudiar es de 27,247 m², equivalente al 51,4% del total del edificio; en esta área se desarrollan actividades administrativas de oficina, y laboran alrededor de 2200 personas. Por la falta de acceso a algunas áreas de los pisos 8 y 9 estos se excluyen de las gráficas y tablas y son obviados en el análisis.

Las divisiones internas o tabiquería son altas en casi todos los departamentos, excepto en lo que se han realizado remodelaciones recientes. Falta el techo raso en gran cantidad de departamentos donde tienen equipos de Aire Acondicionado (A.A), lo cual aumenta la carga térmica del espacio. En general no hay uniformidad en la distribución, forma y uso de los espacios por cada departamento, por lo que será de cuidado el análisis de cualquier índice general de

eficiencia que se maneje, ya que podrían llevar a conclusiones erróneas.

Descripción del sistema eléctrico y las instalaciones asociadas

Descripción de sistema eléctrico: La Torre Sur del CSB dispone para el suministro de energía eléctrica de tres (3) bancos de transformadores sumergibles, distribuidos a lo largo de la avenida. Las características de los bancos de transformación se resumen en la tabla 1.

Tabla 1. Resumen de las características de los bancos de transformación.

Área	Capacidad del Transformador (kVA)	Tensión del Secundario (Voltios)
Ala Este	3 x 500	208/120
Ala Central y Este	750	208/120
Ala Oeste	1000	208/120

Fuente: Tomado de referencia 6"

De la tabla 1 se tiene que la capacidad de transformación total sin sobrecarga de los bancos de transformadores es de 3250 kVA; cada uno de ellos alimenta un área específica del conjunto de oficinas bajo estudio, además de alimentar a otros clientes adicionales. El registro de consumo del edificio se realiza a través de 8 contadores de energía, distribuidos a lo largo de este en 5 tableros; ningún tablero tiene dividida la carga, lo cual no permite establecer cuáles son los servicios generales y/o servicios preferenciales. Solo los ascensores disponen de un circuito y medidor particular. Aunque se tienen 8 contadores de energía, el 80% del registro de la demanda es registrado por tres (3) contadores (1, 2 y 3), de acuerdo a lo expuesto en la tabla 2, donde se presenta las demandas asignadas que la empresa de servicio eléctrico garantiza al suscriptor, determinada en base a la relación entre la demanda probable y la capacidad total instalada por el suscriptor, en las respectivas áreas asociadas a cada medidor.

Tabla 2. Demanda y área asignada a los contadores de energía.

N°	Medidor	Demanda Asignada kVA	Áreas Asociadas
1	101130667	361	Ala Este
2	300644645	255	Ala Oeste
3	300573728	240	Ala Central y Este
4	101160609	102	Ala central
5	101127324	101	Ala Central
6	101305195	102	Ala Central
7	101125353	29	Ala Central
8	300433618	7	Ala Central
Totales		1197	

Fuente: Tomado de referencia 6"

Censo de carga y análisis de la carga conectada: Se realizó un censo de carga de todas las áreas, para determinar la carga total conectada y el consumo mensual estimado por tipo de carga y general, basado en normas internas de La Electricidad de Caracas [7] y el Código Eléctrico Nacional [8]. La carga total conectada, es la suma de los valores de las potencias nominales de todas las cargas que deben suplirse, expresado en kVA.

El consumo mensual estimado, son los (kWh/mes) determinados por la expresión:

Consumo mensual estimado = Carga conectada (kVA)
x Fp x Fd x Horas de Uso Mensual

Donde:

Fp = Factor de Potencia

Fd = Factor de Demanda

Los datos obtenidos fueron procesados con el objeto de identificar los sistemas de mayor consumo y demanda, los cuales se presentan en la tabla 3 y la figura 3, para lo cual se utilizaron las siguientes abreviaciones, correspondientes a los equipos censados:

A.A: Aire acondicionado (Climatización)

AVC: Audio, video y computación

CR: Carga Refrigerada

CV: Cargas varias

I: Iluminación

M: Motores

Tabla 3. Totales del censo por tipo de carga.

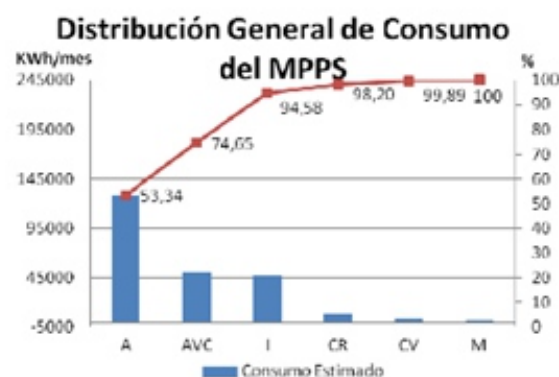
Tipo de Carga	Carga Conectada (kVA)	Consumo Estimado (kWh/mes)
A.A	1192,79	106324,71
AVC	1336,34	85460,70
CR	67,26	5749,94
CV	335,06	1974,54
I	248,83	39088,87
M	6,12	235,01
Total	3293,82	239377,14

Fuente: Tomado de referencia 6"

De la tabla 3 se tiene que la carga total conectada es 3.293,82 kVA y el consumo estimado 239.377,14 kWh/mes, donde la carga del sistema de climatización es 1.192,79 kVA, con un consumo estimado de 106.324,71 kWh/mes.

En un diagnóstico energético, se debe identificar el 20% de los sistemas que consumen el 80% del valor total de energía de una cierta edificación. Así, una vez identificados los potenciales de ahorro, se combinan ambos resultados y se orientan los esfuerzos a aquellos sistemas resultantes [6], por lo que en base a la tabla de consumo por carga (tabla 3), se realiza el Diagrama de Pareto, que representa la Ley de Pareto, que identifica "el 20% de las causas que provoca el 80% de los efectos de cualquier fenómeno estudiado" [6], mostrado en la figura 3 donde se tiene que, en la distribución porcentual del consumo del edificio por sistema, el de mayor consumo es el de los equipos de A.A, que representa el 55% del 80% del consumo mensual del edificio y por lo tanto es donde se pueden ubicar los mayores potenciales de ahorro.

Figura 3. Diagrama de Pareto de la distribución de consumo por tipo de carga



Fuente: Los autores

Descripción del sistema de climatización: El sistema de climatización está compuesto por unidades compactas de climatización tipo Split cuyas

capacidades van desde 60.000BTU/ Hrs a 9.000 BTU/Hrs y algunas unidades de aire centralizado, ventana y portátil, según se resume en la tabla 4.

Tabla 4. Cantidad y tipos de equipos de climatización por piso.

Cantidad de unidades Split (BTU/Hrs)										
Piso	60.000	36000	24500	24000	18000	12000	9000	Central	Ventana	Portátil
1	2	1	1	2	3	4		2	1	1
2	9	13		6	8	14		3	7	
3	5	6		3	4	2		12	7	
4	18	13		8	1		3			
6	9	6		3	6	2		2		
7	13	10		8	8	15		8	1	
8	5			4	1	4				
9	3	2			3	8				
Total	64	51	1	34	34	49	3	27	15	1

Fuente: Los autores

En el recorrido de las instalaciones se pudo observar la existencia de fugas de aire por ventanas abiertas o rotas y puertas abiertas, así como una distribución no uniforme de los equipos de A.A en la mayoría de las oficinas.

Se observó falta de mantenimiento en los equipos de aire acondicionado, principalmente de las unidades condensadoras, las cuales están instaladas en el exterior del edificio, en zonas de acceso difícil y peligroso, y excesiva acumulación de polvo en los intercambiadores de calor de las unidades evaporadores y condensadoras, lo cual reduce su eficiencia considerablemente.

Según el American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), por cada grado centígrado por debajo de 24°C el sistema consume aproximadamente un 3% más de energía[9]; en la revisión se encontró que el 80% de los equipos de climatización presentes en los diversos espacios están ajustados por debajo de 24°C, por lo que se incumple con lo recomendado por ASHRAE, por lo que esto puede ser un factor importante en el alto consumo del sistema de climatización.

Estudio del sistema de climatización

Para el estudio del sistema de climatización se usaron dos indicadores de eficiencia. En primer lugar, el índice de eficiencia energética de cada equipo o Energy Efficiency Ratio (EER), el cual indica la capacidad enfriamiento de los equipos en BTU/h por vatio de consumo en condiciones estándar de 35°C de acuerdo al Conditioning and Refrigeration Institute (ARI)[10]. En segundo lugar, se analizó un índice que es de uso frecuente en Venezuela y es equivalente al área de construcción acondicionada por tonelada de refrigeración instalada (m2/tonr) [10].

Análisis basado en los EER de los equipos existentes:

En Venezuela el EER mínimo según la Resolución N°001 del Decreto N°6.992[11], para equipos de tipo ventana y mini-splits de más de 1 tonr es de 9 BTU/W, y para equipos compactos y splits se exige un EER mayor a 10 BTU/W. Estos niveles de eficiencia exigidos para los equipos se pueden considerar muy conservadores, dado que existen ya equipos y sistemas de climatización que superan los 14 BTU/W, y algunos sistemas que superan los 20 BTU/W, aunque estos últimos pertenecen ya a sistemas de agua helada de grandes capacidades de enfriamiento.

En la tabla 5, se presentan los EER de los diferentes equipos censados del sistema de climatización, los cuales en algunos casos fueron calculados a partir de los

datos de placa, ya que en varios equipos no se indicaba este valor de manera explícita.

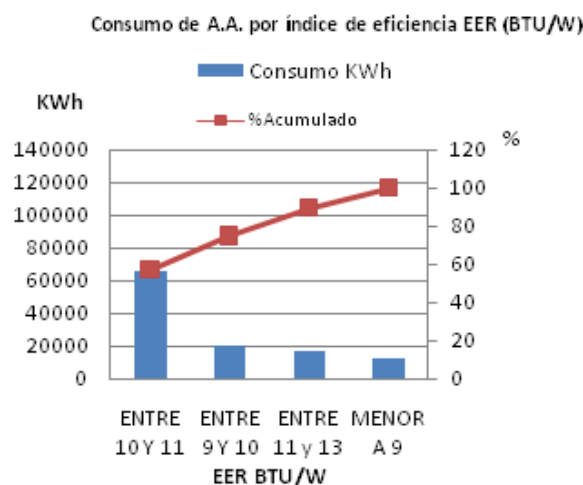
Tabla 5. Clasificación de los equipos censados según el nivel de eficiencia

EER BTU/W	Clasificación según estándar internacionales	Clasificación según Gaceta Oficial 39.298	Cant. de equipos	kVA	kWh
MENOR A 9	Ineficiente	Ineficiente	50	131,14	12224,76
ENTRE 9 Y 10	Ineficiente	Eficiente	76	215,97	19917,59
ENTRE 10 Y 11	Estándar	Eficiente	147	743,01	65739,15
ENTRE 11 y 13	Eficiente	Eficiente	32	197,94	17122,12

Fuente: Tomado de referencia 6"

Con los resultados expuestos en la tabla 5, se obtiene el Diagrama de Pareto de consumo por índice, según el EER del equipo, mostrado en la figura 4, donde se observa el porcentaje de consumo que tiene cada rango de eficiencia.

Figura 4. Diagrama de Pareto del consumo de A.A por índice de eficiencia EER (BTU/W).



Fuente: Los autores

De la figura 4, se tiene que la mayor parte del consumo son los equipos de eficiencia entre 10 y 11 BTU/W, los cuales tienen un consumo de 65,739,15 kWh. Esto indica que una de las principales causas del alto consumo del sistema de climatización es la baja eficiencia propia de los equipos instalados.

Análisis del sistema de climatización por su eficiencia de uso (m²/tonr). Índice de Eficiencia de Uso: Es equivalente al A.A por tonelada de refrigeración instalada (m²/tonr). En la bibliografía [1] se habla de valores entre 20 y 30 m²/tonr como no tan eficientes, un valor mayor a 30 m²/tonr o incluso 40 m²/tonr se consideran los valores de mayor eficiencia.

En la tabla 6 se presentan los índices de eficiencia de uso por piso.

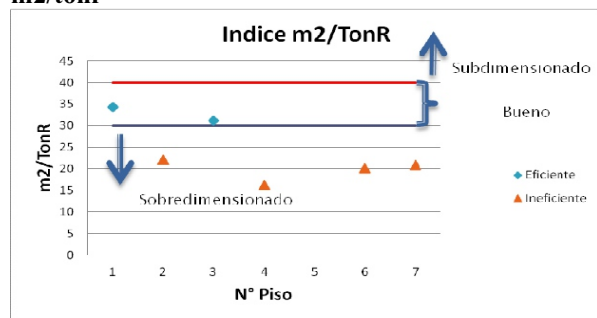
Tabla 6. Índices de uso m²/tonr por piso

Piso	m ² de zona climatizada	Tonr operando	Índice m ² /tonr
1	1356	40	34,3
2	3177	143	22,2
3	4196	135	31,2
4	2320	143	16,2
6	2320	115	20,2
7	4196	202	20,8
Total	20.833	861	24,2

Fuente: Tomado de referencia 6"

La información de área por piso expuesta en la tabla 6, es aproximada por la falta de planos de superficie de la edificación. La misma se realizó en base a un plano del piso 4, tomado como referencia para determinar los m² de construcción y la herramienta Google Earth. Sin embargo, se asegura que dicho cálculo presenta un error $\leq 10\%$, el cual es aceptable para los cálculos a realizar.

A partir de la tabla 6 se obtiene la gráfica de control presentada en la figura 5, en la cual se aprecia que existe un sobredimensionamiento general del A.A en la edificación en los pisos evaluados con relación al rango recomendado que está entre 30 y 40 m²/tonr.

Figura 5. Gráfica de control del Índice de Uso m2/tonr

Fuente: Los autores

Para tener de una manera más clara el índice de uso presente en la edificación, se realizó una estimación de la carga térmica presente en todos los departamentos y oficinas del edificio. El cálculo se basó en los factores de aporte de calor establecidos por la ASHRAE [9], y en diversos manuales de climatización entre ellos el Manual de Climatización CARRIER [12] y factores usados por diagnósticos anteriores realizados por personal de la empresa de servicio de energía eléctrica [6,10], de acuerdo a la metodología para el cálculo de la carga térmica [9,13].

Cálculo de la carga térmica

El interior de un edificio gana calor debido a varias fuentes. Si la temperatura y humedad del aire en los recintos se deben mantener a un nivel confortable, se debe extraer calor para compensar las ganancias mencionadas, lo que requiere el cálculo de la carga térmica para de esta manera complementar el análisis del uso y la conservación de la energía. Los componentes que contribuyen al aporte de calor tomados en consideración para el edificio en estudio son los siguientes:

1. Aporte de calor por persona.
2. Aporte de calor desde el ambiente externo.
3. Aporte de calor de los equipos de oficina y otros equipos auxiliares.
4. Aporte de calor de los equipos de iluminación.
5. Aporte de calor por ventilación.

1.- Aporte de calor por persona: Este aporte corresponde a la energía térmica de origen metabólico aportada por las personas que trabajan en las oficinas. Para actividades sedentarias tipo oficina se considera un valor promedio de 145W/Persona [6,9].

La Tabla 7 resume los resultados obtenidos en el cálculo de la carga térmica representada por el personal que trabaja en las oficinas.

Tabla 7. Resultado del cálculo de la carga térmica aportada por el personal de las oficinas

Aporte de calor humano			
Cantidad	Factor	Subtotal	Subtotal
	W/persona	W	BTU
2200	145	319000	1094170

Fuente: Tomado de referencia 6"

Aporte de calor desde el ambiente externo: Este aporte corresponde a la energía térmica recibida desde el exterior del edificio, debido fundamentalmente a la radiación solar y a la carga por conducción y convección de paredes, techos y pisos de una oficina o departamento, calculada en base a las características que representan el peor caso. Estas características son: oficinas con fachada hacia el norte, ventanas con vidrios sencillos y sin protección adicional a las salientes propias del edificio y espacios no acondicionados a ambos lados del departamento. En primera aproximación, pendiente de mediciones específicas in situ, se asume un aporte por área del orden de 200 BTU/m² [6,9]. La tabla 8 presenta el resumen del cálculo de la carga térmica recibida desde el exterior del edificio.

Tabla 8. Resultado de carga térmica exterior por área

Ganancia de calor exterior por área m ²		
Área m ²	Factor	Subtotal BTU
	BTU/m ²	
20833	200	4166600

Fuente: Tomado de referencia 6"

Aporte de calor de los equipos de oficina y otros equipos auxiliares. Este aporte corresponde al calor generado como pérdidas en los distintos equipos de oficina y auxiliares instalados. El valor exacto de estos aportes depende no solo del tipo, marca y modelo de los equipos, sino de su estado de mantenimiento; en primera aproximación, para determinar el aporte de calor correspondiente a los equipos de oficina y otros equipos auxiliares se consideraron los valores típicos presentados en la Tabla 9.

Aporte de calor por ventilación. Este aporte es la cantidad de aire que manejan los ventiladores y que entra al espacio acondicionado incorporando al aire interior una cantidad de calor [14]. El aporte de calor por ventilación se calculó a partir de los requerimientos de ventilación por persona (7 L/s ó 0,007m³/s por persona) [6]. El aporte de calor por ventilación, determinado de la siguiente manera:

$$q_t = q_s + q_l \quad \text{Ec. (1)}$$

Donde:

q_s: Calor sensible

Determinado por la ecuación:

$$q_t = 1200 * Q_s * T \quad \text{Ec(2)}$$

q_l: Calor Latente

Determinados por la ecuación:

$$q_t = Q_s * W(4775 + 1.998 * T) \quad \text{Ec(3)}$$

Teniendo que:

$$Q_s = \text{Flujode aire} \frac{m^3}{s}$$

$$T [K] = T_i + T_o \quad \text{Ec(4)}$$

$$W \left[\frac{Kg \text{ Vapor}}{Kg \text{ Air Seco}} \right] = W_o + W_i \quad \text{Ec(5)}$$

Donde:

W_i = Relación de humedad interior

W_o = Relación de humedad exterior

Por estar situado el edificio en una zona de alta incidencia solar se decidió agregar un 10% del total acumulado por los puntos anteriores [6]. Suponiendo 2200 personas, sustituyendo valores, en las ecuaciones 2 y 3. Se tiene que:

$$q_s = 1200 * Q_s * T = 1200 * 2200 * 0,007 * 4$$

$$q_s = 73920W$$

$$q_l = Q_s * W(4775 + 1.998 * T)$$

$$q_l = 2200 * 0,007 * 0,011(4775 + 1.998 * 4)$$

$$q_l = 817 W$$

Y el aporte de calor por ventilación de acuerdo a la ecuación 1 es:

$$q_t = q_s + q_l = 74737W$$

$$q_t = \frac{3,43BTU}{W} * 74737W = 256347BTU$$

$$q_t = 21 \text{ Tonr}$$

Carga térmica total: Totalizando los resultados parciales de los cinco componentes de la carga térmica considerados en los puntos anteriores, la carga térmica total y sus componentes parciales se presenta en la tabla 14.

Tabla 14. Cálculo de carga térmica total.

Total	Subtotal BTU	Tonr
Personas	1094170	91
Área	4166600	347
Equipo de oficina	870225	73
Otros equipos	645766	54
Iluminación	802873	67
Ventilación	256325	21
10% por alta Incidencia	757963	63
Total	8593922	716

Fuente: Los autores

Dada la carga térmica de 716 tonr obtenida como resultado del cálculo de la carga térmica en los 20.833m² de área climatizada, el índice óptimo para la edificación resulta 29,09 m²/tonr, y evitaría caer en sobredimensionamiento o subdimensionamiento.

Comparando el indicador ideal obtenido de 29,09 m²/tonr con el que existe actualmente en la edificación de 24 m²/tonr, presentado en la tabla 6, resulta que existe un sobredimensionamiento de sistema de climatización en general, aun cuando faltó censar áreas que podrían ampliar mucho más la diferencia, basta comparar el índice de 29,09 m²/tonr, con los existentes en los pisos de 2, 4, 6 y 7, que están por el orden de 20 m²/tonr, el cual es un índice deficiente si se compara con estándares internacionales y nacionales en nuevas edificaciones, ya que presenta un sobre dimensionamiento del orden del 45%. Adicionalmente el problema es más complejo, ya que existen áreas

el problema es más complejo, ya que existen áreas específicas donde simplemente no hay aire acondicionado o el mismo está subdimensionado afectando el cálculo realizado. Debido a esto se realizó otra estimación de carga térmica para algunos departamentos, donde efectivamente se comprobó la no uniformidad en la climatización de los espacios del edificio, los resultados de cálculos se presentan a continuación en la tabla 15.

Los resultados presentados en la tabla 15 se asumen teniendo en cuenta los siguientes ajustes:

- 30m² de área ya que el índice de 10m²/puesto de trabajo estaba muy por encima en este caso particular.
- 6m²/puesto de trabajo, como un valor todavía conservador dada la alta densidad de ocupacional de este departamento

3. Conclusiones.

Con base a la estimación de carga térmica del edificio se detectó que existe un sobredimensionamiento general de la capacidad de aire acondicionado instalada en la edificación, y que éste es más acentuado en algunas áreas que en otras. Por lo que es necesario hacer un estudio detallado en cada área usando el método de estimación presentado, con el cual se puede obtener áreas climatizadas con un índice de eficiencia de uso mayor a 30 m²/tonr.

El rendimiento de los equipos de aire acondicionado instalados es mucho menor que el nominal indicado en los datos de placa, debido a la acumulación observada de polvo y a la ausencia de un plan de mantenimiento adecuado.

Es necesario revisar todos los equipos para determinar si la instalación actual es recuperable total o parcialmente.

4. Recomendaciones.

Para determinar si la instalación actual es recuperable total o parcialmente es necesario:

- Realizar las mediciones necesarias para ubicar los equipos que presenten alta temperatura del aire de salida del evaporador, este es el primer indicador de que la eficiencia real del equipo está muy por debajo de lo que indica su placa, una vez ubicado el equipo defectuoso o ineficiente se deben realizar actividades.

- Una vez ubicado el equipo defectuoso o ineficiente se deben realizar actividades correspondientes al mantenimiento del equipo:
 - Limpieza de las superficies de intercambio de calor de evaporadores, condensadores, ventiladores, unidades manejadoras de aire, etc.
 - Revisión del nivel de refrigerante y ubicación de posibles fugas.
 - Revisión del aislamiento de las tuberías y ductos.
 - Revisión del consumo eléctrico y comparar con los datos de placa.
 - Detectar los sonidos fuera de la normalidad
- Estas medidas permitirán reparar el equipo y mejorar su eficiencia o, en su defecto, sacar el equipo de operación porque está simplemente desperdiciando la energía.
- Aunque la adquisición de equipos más eficientes puede requerir de una inversión alta, en ella se debe tomar en cuenta los indicadores de eficiencia como el EER o el SEER; si son equipos individuales estos deben ser superiores a 11, preferiblemente, y si son múltiples de gran capacidad el EER debe ser mayor que 13. En general los equipos modernos con estos niveles de eficiencia usan refrigerante R-410A, el cual tiene mejores propiedades térmicas que los usados por equipos viejos como el R-22, además el R-410A es conocido también por ser ecológico, es decir, no contaminante.
- • Se recomienda reparar todas las entradas aire exterior por ventanas rotas, ya que estas infiltraciones no son tomadas en cuentas para el momento de diseño del aire acondicionado.
- Se recomienda colocar brazos hidráulicos a las puertas que se vinculen con áreas acondicionadas, para mantenerlas cerradas.

Tabla 9. Aporte de calor típico de equipos de oficina y otros equipos auxiliares[6,9]

Equipo	Aporte de calor W/equipo
CPU	80
Monitor CTR	70
Monitor LCD	25
Impresora	100
Fotocopiadora	400
Microondas	400
Cafetera	670
Filtro de agua/nevera	350

Fuente: Tomado de referencia 4 y 12"

La tabla 10 presenta el resumen de los cálculos de la carga térmica aportada por los equipos de oficina y la tabla 11 los correspondientes a la carga térmica aportada por los otros equipos auxiliares, en base a los valores típicos asumidos en primera aproximación.

Tabla 10. Carga térmica aportada por los equipos de oficina

Ganancia de calor por Equipos de Oficina				
Equipo	Cant. Equipo	Factor de carga W	Sub total W	Subtotal en BTU
CPU	1763	80	141040	483767
Monitor CTR	351	70	24570	84275
Monitor LCD	1412	25	35300	121079
Impresora	200	100	20000	68600
Fotocopiadora	82	400	32800	112504

Fuente: Tomado de referencia 6

Tabla 11. Carga térmica aportada por los otros equipos auxiliares

Ganancia de calor por otros Equipos auxiliares				
Equipo	Cantidad	Factor de carga W	Sub total W	Subtotal BTU
Microondas	141	400	56400	193452
Cafetera	61	670	40870	140184
Filtro de agua/nevera	260	350	91000	312130

Fuente: Tomado de referencia 6

Este aporte corresponde al calor generado como pérdidas en los distintos equipos de iluminación. El aporte de calor por iluminación depende del tipo de luminaria, y es directamente proporcional a la potencia, el factor de uso y el factor de pérdidas de cada luminaria. La tabla 12 presenta los valores típicos que se consideraron en este estudio como una primera aproximación, y la tabla 13 resume el resultado del cálculo de la carga térmica por iluminación.

Tabla 12. Factores considerados para determinar el aporte de calor por iluminación [4,12].

Tipo	Potencia W	Factor de Uso	Factor de pérdidas
T12 balasto electromagnético	40	1	1,15
T8 balasto electrónico	32	1	0,94
T12 balasto electromagnético	20	1	1,4
T8 balasto electrónico	17	1	0,91
BCF balasto electromagnético	22	1	1,25
BCF electrónico	18	1	1,06

Fuente: Tomado de referencia 4 y 1

Tabla 13. Resultado de carga térmica por iluminación

Ganancia de calor por Iluminación						
Tipo	Cantidad de TF	Potencia W	Factor de Uso	Factor de por perdidas	Su total W	Subtotal BTU
T12 balasto Mag.	1769	40	1	1,15	81374	279113
T8 balasto Elec.	4334	32	1	0,94	130367	447158
T12 balasto Mag.	0	20	1	1,4	0	0,00
T8 balasto Elec.	995	17	1	0,91	15393	52797
BCF Mag.	81	22	1	1,25	2228	7640
BCF Elec.	247	18	1	1,06	4713	16165

Fuente: Tomado de referencia

[8] CODELECTRA (Comité de Electricidad de Venezuela).Código Eléctrico Nacional. pp 450.

[9] ASHRAE Fundamentals Handbook (SI). Chapter 18 "Nonresidential cooling and heating load calculation procedures". pp 1-59. 1999.

[10] Siulmar G. "Diagnóstico Energético en el Hotel Alba Caracas".pp. 14-15,pp. 25-26,pp. 27-43. Enero 2010, Caracas - Venezuela

[11] Decreto N°6992, publicado en Gaceta Oficial N° 39.298, el 3 de noviembre de 2009. Caracas – Venezuela. pp 2-3.

[12] Mc Graw Hill., Manual de Aire Acondicionado Carrier. pp 125-130.

[13] Edward G. Pita. Acondicionamiento de Aire. Principios y Sistemas. 2da Edición.Editorial Continental. 6ta impresión. pp. 133 - 170 México, 2012.

[14] Norma COVENIN 2250:2000 1era Revisión, "Ventilación de los Lugares de Trabajo". pp 4-5.Caracas – Venezuela.

Tabla 15. Resultados de estimación de carga térmica en varios departamentos

Oficina	BTU considerando áreas	Iluminación BTU	Equipos de oficina BTU	Personas BTU	Carga térmica total BTU*1,1	Total Ton r	Total Instalado Tonr	Estado
Programas de salud	96000	20.836,37	21.470,4	26.880,0	181.705,44	15,14	25	Sobre
Nómina	26000	4.110,7	6.739,95	7.134,4	48.383,57	4,03	5	Sobre
Servicios General*	6000	3.242,8	4.536	2.688,0	18.113,56	1,51	1,5	C
Dirección salud indígena	32000	8.683,248	7.039,2	8.601,6	61.956,45	5,16	7	Sobre
Contraloría sanitaria	18000	4.244,8	4.855,2	4.838,4	35.132,34	2,93	7	Sobre
Oficina N°326	14000	3.091,2	3.292,8	5.376,0	28.336,00	2,36	1	Sub
Materiales Equipos de Establecimiento y Profesiones	36000	16.045,344	8.030,4	9.676,8	76.727,80	6,39	6	Sub
Oficina 429 Dir. Bienestar Social	74000	10.807,3728	15.573,6	19.891,2	132.299,39	11,02	11	C
Archivo central	38000	10.935,5904	7.828,8	10.214,4	73.676,67	6,14	18(activos 8)	Sob
Viceministerio de Recursos para la salud	16000	3.301,5	3.224,2	4.390,4	29.607,80	2,47	9,5	Sob
Oficina N°415 Prestaciones de Obrero	90000	13.400,04	17.630,2	24.696,0	160.298,87	13,36	18	Sob
Oficina N°419**	98400	18.571,3	33.133,8	45.001,6	214.617,47	17,88	21	Sob
OASIS	40000	4.952,32	9.261	10.976,0	71.708,31	5,98	6,5	C

Impacto de la aplicación del modelo de alternancia desde la percepción del aprendiz e instructores Centro Agroempresarial Aguachica

Impact of the application of the alternation model from the perception of the apprentice and instructors Centro Agroempresarial

Jhon Elier Arango Trillos Anny Salomé Cabrera Andrade

*Grupo de Investigación BIOSENA, Línea desarrollo empresarial sostenible, Semillero M&C
SENA Centro Agroempresarial Aguachica Regional Cesar*

*E-mail: Elier_arango@misena.edu.co

RESUMEN

Los efectos de la pandemia han obligado al sector educativo a aplicar un modelo de alternancia que consiste en intercalar el trabajo en casa con la presencialidad en las instituciones siguiendo protocolos de bioseguridad. El propósito de la presente investigación es analizar el impacto de la aplicación del modelo de la alternancia desde la percepción de los aprendices e instructores del centro Agroempresarial. El enfoque de investigación que se implementó fue de tipo mixto porque se utilizaron técnicas de recolección de información como la encuesta y entrevista. Como primera fase se seleccionó la población objeto para la recolección de información de forma voluntaria. La segunda fase consistió en el levantamiento de la información por medio de la aplicación de técnicas de recolección de datos de manera virtual y por último se realizó el análisis estadístico y hermenéutico a la información recolectada. Como resultados con respecto al acceso tecnológico de los aprendices para el trabajo en casa, la gran mayoría tiene acceso a teléfonos inteligentes. Los aprendices e instructores entrevistados en su mayoría están de acuerdo con la aplicación de la alternancia, pero con la implementación de los protocolos de bioseguridad tanto de la institución como a nivel personal.

Palabras clave: *Investigación mixta, Alternancia, análisis estadístico, hermenéutico, técnica, instrumentos, percepción*

ABSTRACT

The effects of the pandemic have forced the education sector to apply an alternation model that consists of intercalate the work at home with being present in institutions, following biosafety protocols. The purpose of this research is to analyze the impact of the application of the alternation model from the perception of the apprentices and instructors of the Agroenterprise center. The research approach that was implemented was of a mixed type because information gathering techniques such as the survey and interview were used. As a first phase, the target population was selected for the collection of information on a voluntary way. The second phase consisted of collecting the information through the application of data collection techniques in a virtual way and finally the statistical and hermeneutical analysis of the collected information was carried out. As a result regarding the technological access of apprentices for work at home, the vast majority have access to smartphones. The apprentices and instructors interviewed mostly agree with the application of alternation, but with the implementation of the biosafety protocols both at the institution and at the personal level.

Key words: *Mixed research, Alternation, statistical analysis, hermeneutic, technique, instruments, perception*

1. Introducción.

“Mediante la resolución 385 del 12 de marzo de 2020 expedida por el Ministerio de Salud y Protección Social, se declaró la emergencia sanitaria por causa del coronavirus COVID-19 y de conformidad a lo manifestado en la circular 20 del Ministerio de Educación Nacional” (Monsalve, 2021, p.64), esta declaración cambio el estilo de vida y la forma en que se desarrollan procesos cotidianos como los laborales, de esparcimiento, de investigación y académicos, promoviendo la aplicación de estrategias de base tecnológica para suplirlas.

Para los procesos educativos se adoptó en primera medida estrategias desescolarizadas sin presencialidad utilizando herramientas tecnológicas y de entrega de material físico por medio de mensajería.

A medida que evolucionaban las investigaciones con respecto al coronavirus se establecieron protocolos de bioseguridad para evitar la propagación de este y dar paso a la reactivación de algunos sectores entre esos el de la educación, donde se adoptó el modelo de la alternancia. La alternancia educativa es la opción de continuar la prestación del servicio mediante la combinación de estrategias de trabajo académico en casa utilizando la tecnología como herramienta dinamizadora del proceso de enseñanza y aprendizaje con encuentros presenciales en los establecimientos educativos con el objetivo de aprovechar los recursos de infraestructura de la institución y la interacción social; la operatividad de la alternancia depende de las posibilidades de la población, de la institución y del territorio (MEN, 2020).

Por otra parte, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) retornará de forma gradual y progresiva al trabajo presencial, según lo indicado en la circular No: 01-3-2021-000035, del 4 de marzo de 2021 donde establece los mecanismos logísticos, administrativos y funcionales para la alternancia en los ambientes de formación del SENA, los cuales complementan las Resoluciones 666 de marzo 2020 y 1721 de septiembre 2020 (Álvarez, 2021).

Estas medidas y lineamientos que el SENA ha adoptado para el retorno a la presencialidad han provocado que se perciban diferentes estados de ánimo por parte de sus funcionarios manifestando síntomas como angustia, nervios, estrés, tensión física y otras lo cual han llevado a elevar los índices de frustración, molestias, incertidumbre y resistencia al cambio (Setrasena, 2020).

Por tanto, con el presente estudio se pretende analizar la aplicación del modelo de alternancia propuesto por el

gobierno nacional desde la percepción de los aprendices e instructores del centro Agroempresarial regional Cesar nivel académico titulado en las tres jornadas.

2. Metodología.

Según Hernández, Fernandez y Baptista (2010) el enfoque de la investigación que se llevó a cabo por parte del líder de la investigación y los aprendices de los programas de formación gestión administrativa fichas 2166457, 2025510, 2025513 y de gestión documental ficha 2066937 fue de tipo mixto, porque se aplicaron técnicas de análisis social como la encuesta donde se recolectó información estadística que describió el estado actual de accesibilidad a recursos tecnológicos por parte del grupo seleccionado y la técnica de la entrevista, característica de la investigación cualitativa para la recolección de información donde se concentra la opinión de este mismo grupo; seguidamente se realizó un análisis hermenéutico de cada una de las respuestas de los entrevistados (Quintana y Herminda, 2020).

Las fases desarrolladas en el presente estudio se describen a continuación:

En la fase 1 se seleccionó la población o grupo objeto de estudio y se diseñó la encuesta. El grupo seleccionado fue el conformado por los aprendices e instructores de las tres jornadas formativas (mañana, tarde y noche) que participaron voluntariamente. Los aprendices de la ficha 2166457 se encargaron del proceso de investigación de los grupos de la jornada de la mañana, los de la ficha 2066937 de los grupos de la jornada de la tarde, los de la ficha 2025513 de los grupos de la jornada de la noche y los de la ficha 202510 se encargaron de realizar el proceso con los instructores del centro.

Seguidamente se diseñó el cuestionario de preguntas cerradas como instrumento de recolección de la información estadística donde el objetivo fue identificar la accesibilidad a herramientas tecnológicas, conectividad, ubicación y medir si estaba de acuerdo con la aplicación del modelo de la alternancia. El diseño del cuestionario se fundamentó en la lluvia de ideas debido a que cada aprendiz investigador formuló una serie de preguntas que se socializaron con la coordinación del instructor líder de la investigación, cada curso hizo la socialización por separado. De dicha socialización se redactaron las preguntas que harían parte del instrumento cuestionario, cada ficha emitió un instrumento por lo tanto se diseñaron un total de cuatro cuestionarios para su posterior aplicación.

La fase 2 fue la aplicación del cuestionario diseñado. Esta aplicación se realizó al cargar el cuestionario

diseñado en la herramienta formulario de Google y la distribución del enlace generado para su diligenciamiento a cada instructor líder de ficha, quien a su vez debía difundirlo entre todos los aprendices de las fichas de las diferentes jornadas utilizando medios de comunicación como WhatsApp y correo electrónico, aclarando que algunos cuestionarios fueron enviados aprendiz a aprendiz. El cuestionario fue respondido de forma voluntaria para su posterior análisis por 168 aprendices de la jornada de la mañana, 62 aprendices de la jornada de la noche, 77 aprendices de la jornada de la tarde y finalmente 62 instructores. Dentro de los aprendices encuestados se incluyen las fichas promotoras de la investigación.

La fase 3 inició con el diseño del guion de entrevista que se realizó con la misma metodología del cuestionario utilizando lluvia de ideas para su construcción. El guion de entrevista diseñado fue conformado por una serie de preguntas abiertas que buscaron conocer la opinión de algunos aprendices e instructores de las diferentes jornadas sobre la aplicación del modelo de la alternancia, en total se diseñaron cuatro guiones de entrevista. Cada aprendiz de la ficha promotora de la investigación entrevistó a un aprendiz del grupo de los encuestados que no pertenecieran a la ficha que estaba realizando la investigación. Estas entrevistas se aplicaron a través de canales o medios de comunicación como mensajería instantánea y videoconferencias con el objeto de evidenciar las opiniones de los entrevistados.

El guion de entrevista se les aplicó a 24 aprendices de la jornada de la mañana, 18 aprendices de la jornada de la tarde, 17 aprendices de la jornada de la noche y finalmente a 23 instructores. Las diferentes respuestas dadas fueron transcritas tal cual como se digitaron o se pronunciaron, seguidamente se socializaron y se recopilaron en formularios Google que se diseñaron para cada ficha entrevistadora, en total se diseñaron 4 formularios donde estaban expuestas las preguntas de la entrevista con los espacios para digitar las respuestas transcritas; cada uno de estos formularios fueron respondidos por cada entrevistado para su posterior análisis e interpretación de los textos utilizando la técnica de análisis hermenéutico (Rodríguez et al., 2018), (Pérez & Alberto, 2011).

3. Resultados y discusión.

El análisis estadístico se realizó a las preguntas comunes que se aplicaron en el instrumento encuesta a los aprendices de las tres jornadas y de forma independiente se analizó la respuesta a la encuesta aplicada a los instructores. De los 306 aprendices encuestados 265 declararon que portaban cedula de ciudadanía lo que indica un 86.6% de mayores de edad. En las siguientes

tablas se ilustrarán los resultados por jornadas a las preguntas aplicadas. La tabla 1 resume las respuestas a la pregunta ¿Cuál es el lugar de residencia? Esta tabla está conformada por los campos de número total de aprendices encuestados, número de respuestas desestimadas, número de aprendices que viven en el municipio de Aguachica y la jornada.

Tabla 1
Relación número de aprendices por jornada que viven en la zona urbana del municipio de Aguachica.

Jornada	Aprendices encuestados	Respuestas invalidas	Viven en Aguachica urbana
Mañana	168	14	108
Tarde	77	6	49
Noche	62	3	52
Total	307	23	209

Fuente. Autores

Teniendo en cuenta las respuestas desestimadas se deduce que un promedio del 74% viven en zona urbana de Aguachica lo cual no tendrían inconveniente de ubicación geográfica para cumplir con la alternancia en lo concerniente a la asistencia de forma presencial en la institución.

Con respecto a la pregunta del estado anímico que generó la noticia de que se implementaría el modelo de la alternancia donde se valoró de 1 a 10, considerando animado la escala de 7 en adelante, entre 5 y 6 sin relevancia y menor de 5 no animado. La tabla 2 indica los resultados por jornada.

Tabla 2
Relación del estado anímico de los aprendices respecto a la aplicación de la alternancia.

Jornada	Animado	No animado	Sin relevancia
Mañana	132	12	24
Tarde	49	10	18
Noche	52	3	7
Total	233	25	49

Fuente. Autores

De manera global los resultados de la tabla 2 indican que alrededor del 76% de los aprendices muestran un buen estado de ánimo ante la aplicación de la alternancia, menos del 8.2% se muestran desanimados y finalmente alrededor del 16% les parece irrelevante que se aplique o no el modelo.

La tabla 3 resume las respuestas de parte de los aprendices ante la pregunta ¿con cuáles equipos tecnológicos dispone para trabajar desde casa?

Tabla 3
Relación equipos tecnológicos que disponen los aprendices para trabajar desde casa

Jornada	Tel. SMART	PC	Tablet	Ninguno
Mañana	155	57	0	1
Tarde	73	30	0	1
Noche	58	21	0	1
Total	286	108	0	3

Fuente. Autores

Como se puede apreciar en la tabla 3 el 93% de los aprendices encuestados disponen por lo menos de un celular SMART para el trabajo desde casa, al redor del 35% dispone de un computador y menos del 1% declara que no cuenta con ningún equipo tecnológico, cabe aclarar que algunos aprendices disponen de más de un equipo tecnológico.

Seguidamente se hizo el análisis a las respuestas dadas por los aprendices a la pregunta ¿Con cuántas personas comparte el equipo tecnológico que dispone en su casa? Como se ilustra en la tabla 4.

Tabla 4
Relación a la cantidad de personas con las que comparte el equipo tecnológico disponible en casa.

Jornada	Ninguna	Una	Dos	Tres	Mas de 3
Mañana	70	37	39	19	3
Tarde	16	24	25	8	4
Noche	33	5	5	6	13
Total	119	66	69	33	20

Fuente. Autores

De los aprendices encuestados en las tres jornadas 119 de ellos equivalentes al 38.8% respondieron que no comparten el equipo con ninguna persona, 66 equivalente al 21.5% respondieron que comparten el equipo con 1 persona, 69 equivalentes al 22.5% respondieron que comparten el equipo con 2 personas, 33 aprendices que representan el 10.75% respondieron que comparten el equipo con 3 personas, finalmente 20 que representan el 6.5% aprendices respondieron que comparten el equipo con más de 3 personas. Ahora, el análisis arrojó un dato no menos importante, que indica que del grupo de los 119 aprendices, los de la jornada de mañana, todos poseen solo Celular SMART, los de la jornada de la tarde y de la noche declararon que 5 y 14 aprendices respectivamente cuentan con celular SMART y PC para su proceso formativo.

Del grupo de los 66 aprendices que comparten el equipo con una persona se identificó que 2 aprendices de la jornada de la mañana respondieron que tiene PC, 5 aprendices de la jornada de la tarde tienen Celular SMART y PC y los de la noche todos tienen únicamente

celular SMART. El grupo que comparten en su casa el equipo tecnológico con 3 personas está conformado por 33 aprendices de los cuales 4 de ellos pertenecientes a la jornada de la mañana manifestaron tener PC, de esta misma jornada se desestimó una respuesta debido a que se manifiesta no tener ningún equipo, pero a su vez indica que lo comparte con 3 personas. En las jornadas de la tarde y la noche 4 y 2 aprendices respectivamente cuentan con celular SMART y PC. Por último, el grupo de 20 aprendices que comparten el equipo tecnológico con más de 3 personas es reducido, pero no menos importante. De los 3 aprendices que reportan de la jornada de la mañana todos cuentan solo con celular SMART, la situación para los 4 aprendices de la jornada de la tarde 3 de ellos tienen acceso a celular SMART y PC, la jornada de la noche es la que más aprendices aporta en lo relacionado a aquellos que comparten con más de 3 personas el equipo tecnológico indicando de los 13 aprendices solo 2 cuentan con celular SMART y PC y 1 con PC.

Por otra parte, se analizaron las respuestas dadas por los aprendices a la pregunta ¿con qué tipo de conectividad dispone en su casa para atender el proceso formativo? Esta pregunta se planteó para determinar que tanto acceso tienen los aprendices a la conectividad. Los resultados obtenidos se ordenaron en columnas identificadas con los campos Wifi, Recarga y Otros como se ilustra en la tabla 5 donde se indica el tipo de conectividad con la que se dispone. Se aclara que el campo “otros” hace alusión a otros medios como son pospago, familiares y café internet.

Tabla 5
Relación accesibilidad a conectividad

Jornada	Wifi	Recarga	Otro
Mañana	99	47	22
Tarde	51	21	5
Noche	43	6	5
Total	193	74	32

Fuente. Autores

La accesibilidad a la conectividad a través de wifi para el desarrollo de los procesos formativos incluye 193 aprendices que representan el 62.87%, por medio de recargas o planes prepagos 74 aprendices equivalentes al 24.1% acceden a conectividad, este último medio representa más gastos y menor calidad para llevar a cabo los compromisos académicos. Finalmente 32 aprendices, un 10.4% acceden a la conectividad por otros medios. Se puede notar por medio de las tablas 4 y 5 que los aprendices no cuentan con las herramientas necesarias y la conectividad suficiente para la formación desescolarizada 100% virtual y tampoco con un 50%.

Ahora para terminar el análisis estadístico de la encuesta aplicada a los aprendices se expondrán los resultados en la tabla 6 a la pregunta ¿le gustaría que se aplicara la alternancia en el centro de formación?, vale recordar que la encuesta se aplicó entre el segundo y cuarto trimestre del año en curso para la cual la formación se impartía de manera desescolarizada 100% virtual. Ante este aspecto situacional las respuestas que se obtuvieron se organizaron en dos campos identificados “si” y “no”.

Tabla 6
Relación aplicación de la alternancia

Jornada	SI	NO
Mañana	146	22
Tarde	55	7
Noche	57	20
Total	258	49

Fuente. Autores

La respuesta a esta pregunta reflejó el deseo de la mayoría de los aprendices por volver a la presencialidad por medio de la alternancia, esta mayoría está representada por 258 aprendices equivalente a un 84% que si les gustaría contra un 16% que representa a 49 aprendices que respondieron que no les gustaría.

Paralelamente se aplicó una encuesta a 62 instructores, esta encuesta estuvo conformada por un cuestionario que contenía las mismas preguntas que contestaron los aprendices y otras propias de la función del instructor. El análisis estadístico a las respuestas se realizó con la ayuda de la herramienta formulario de Google obteniendo los resultados que se dan a conocer gráficamente pregunta por pregunta:

Para la pregunta, lugar donde reside actualmente, la figura 1 muestra estadísticamente las respuestas de los instructores.

Figura 1: Representación de la ubicación geográfica de los instructores encuestados



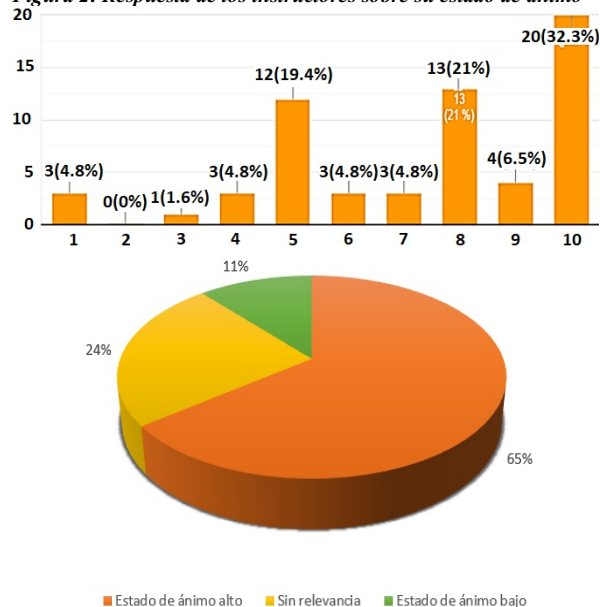
Fuente: Formulario Google

Los resultados mostrados en la figura 1 indican que 50 instructores de 62 se encuentran radicados en la zona urbana del municipio lo cual facilita la aplicación del

modelo y 12 instructores incluyendo el porcentaje rural se tendrían que desplazar al municipio para cumplir con los compromisos académicos.

Debido al gran porcentaje de instructores que viven en la zona urbana del municipio que es un índice favorable para la aplicación del modelo de la alternancia desde el punto de vista geográfico, se indagó el estado de ánimo ante la aplicación del modelo para la cual arrojó el resultado que se expone en la figura 2.

Figura 2: Respuesta de los instructores sobre su estado de ánimo

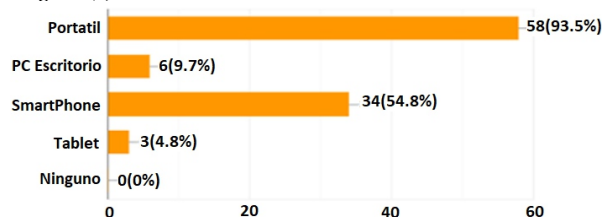


Fuente. Formulario Google

El estado de ánimo se valoró en la escala numérica de 1 a 10 considerando un estado anímico bajo la escala menor o igual a 4 y alto para los valores mayores o igual a 7, a demás entre 5 y 6 se considera sin relevancia. Siguiendo estas condiciones el análisis arroja los siguientes resultados: de los 62 instructores encuestados 40 (64.6%) muestran un estado de ánimo alto, 7 (11.2%) indican que su estado de ánimo es bajo y 15 (24.2%) su estado de ánimo es sin relevancia.

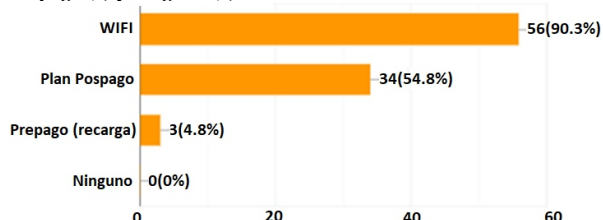
En cuanto a la accesibilidad a equipos de cómputo y conectividad los instructores manifestaron un 100%, respondiendo como primera opción PC portátil (93.5) y de escritorio (9.7) para atender la formación y con acceso a internet por medio de wifi (90.3%) y plan pospago (54.8%) aclarando que la mayoría cuenta con más de un servicio y dispositivo tecnológico, ninguno de los encuestados manifestó no tener acceso. Las figuras 3 y 4 que se muestran a continuación así lo indican.

Figura 3: De arriba a abajo equipo y numero de instructores: portátil (58), PC escritorio (6), Smartphone (34), Tablet (3) y ninguno (0)



Fuente: Formulario Google

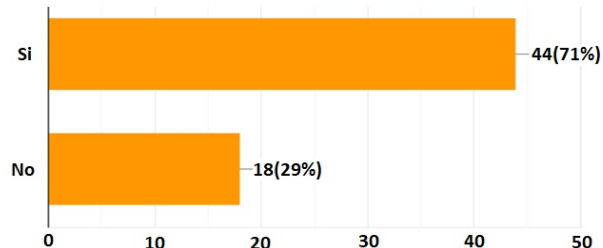
Figura 4: De arriba abajo tipo de servicio: WIFI (56), Pospago (34), Prepago (3) y ninguno (0)



Fuente: Formulario Google

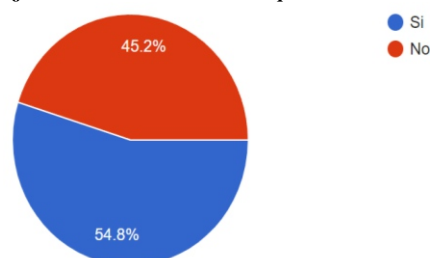
Relacionado con la aplicación del modelo de la alternancia, se formuló una pregunta que para el presente caso de investigación es de rigor y tiene que ver con la apreciación, si le gustaría que se aplicara el modelo a pesar de las dificultades que se estaban presentando en el momento de la aplicación de la encuesta, debido a la emergencia de salud pública causada por la pandemia de la COVID-19. Para establecer una mejor respuesta se plantearon las siguientes preguntas: “¿Le gustaría que se aplicara la alternancia en el centro?” y “¿Actualmente tiene temor de aplicar la alternancia?”. Las respuestas a estas preguntas se muestran en la figura 5, donde el 71% de los encuestados respondieron que si le gustaría que se aplicara el modelo de la alternancia contra un 29% que respondieron que no y en la figura 6 se puede notar que más de la mitad (54.8%) de los encuestados tienen temor de la aplicación de dicho modelo.

Figura 5: Respuesta a la pregunta ¿Le gustaría que se aplicara la alternancia en el centro?



Fuente: Formulario Google

Figura 6: ¿Actualmente tiene temor de aplicar la alternancia?



Fuente: Formulario Google

Ahora, se darán a conocer los resultados obtenidos del análisis de datos utilizando la técnica de la hermenéutica en la cual se estructuran unidades temáticas conformadas a partir de las grabaciones, textos y audios, de estas unidades se identifican las categorías, subcategorías y categorías emergentes para su interpretación (Martínez, 2006, como se citó en Borjas, 2020). Las entrevistas se desarrollaron a conveniencia de los participantes para lograr una mejor participación por medio de una cita previa, debido a la emergencia de salud pública a causa de la COVID-19 se realizó por medios virtuales a través de plataformas, como meet del correo institucional misena que permite grabar videoconferencia y por WhatsApp por medio de mensajes de textos o de voz. El tipo de entrevista que se llevó a cabo fue semi-estructurada debido a que las preguntas del guion estaban previamente diseñadas (Gómez, 2010). A continuación, se ilustra en la tabla 7 el análisis a las respuestas correspondiente a las 5 preguntas aplicadas. La tabla está conformada por una columna denominada categoría donde se establecen las categorías predominantes de las respuestas, la columna 2 sus respectivas subcategorías y por último la columna de interpretación, de esta manera los datos se orientan a la selección y condensación para realizar su análisis (Amezcuza y Gálvez, 2002). La tabla 7 resume las respuestas a las preguntas aplicadas a los 60 aprendices entrevistados.

Tabla 7

Análisis e interpretación categoría y subcategorías

¿Qué opinas acerca de la aplicación de la alternancia en el centro de formación?

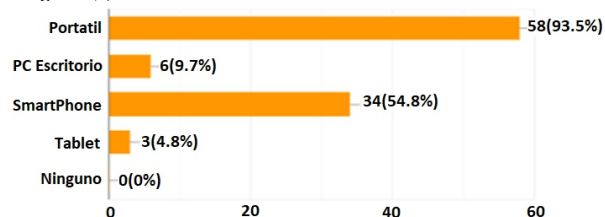
Categoría	Subcategorías	Interpretación
Mejoramiento del proceso formativo	Bioseguridad, riesgo, necesidad	Se evidencia por parte de los aprendices entrevistados una opinión optimista pero aclaran la importancia de la aplicación de los protocolos de bioseguridad y 3 de ellos declararon temor al contagio.

¿Cómo estás asumiendo el regreso a la presencialidad por medio de la alternancia?

Categoría	Subcategorías	Interpretación
Con responsabilidad cumpliendo los protocolos de bioseguridad	Cuidados, expectativa, oportunidad, virus, miedo	Los aprendices ante la emergencia de salud pública asumen el regreso a la presencialidad con responsabilidad cumpliendo con los protocolos de bioseguridad.

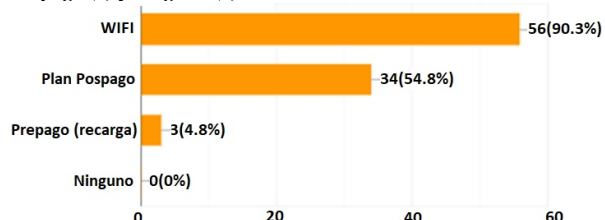
¿Qué cambios puede traer en su rutina diaria la aplicación de la alternancia?

Figura 3: De arriba a abajo equipo y numero de instructores: portátil (58), PC escritorio (6), Smartphone (34), Tablet (3) y ninguno (0)



Fuente: Formulario Google

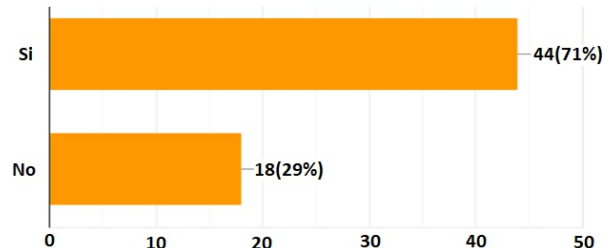
Figura 4: De arriba abajo tipo de servicio: WIFI (56), Pospago (34), Prepago (3) y ninguno (0)



Fuente: Formulario Google

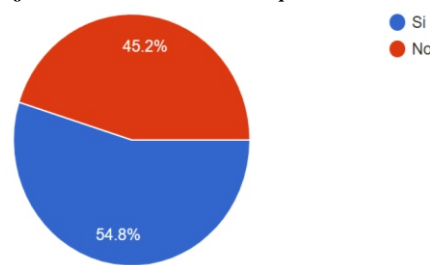
Relacionado con la aplicación del modelo de la alternancia, se formuló una pregunta que para el presente caso de investigación es de rigor y tiene que ver con la apreciación, si le gustaría que se aplicara el modelo a pesar de las dificultades que se estaban presentando en el momento de la aplicación de la encuesta, debido a la emergencia de salud pública causada por la pandemia de la COVID-19. Para establecer una mejor respuesta se plantearon las siguientes preguntas: “¿Le gustaría que se aplicara la alternancia en el centro?” y “¿Actualmente tiene temor de aplicar la alternancia?”. Las respuestas a estas preguntas se muestran en la figura 5, donde el 71% de los encuestados respondieron que si le gustaría que se aplicara el modelo de la alternancia contra un 29% que respondieron que no y en la figura 6 se puede notar que más de la mitad (54.8%) de los encuestados tienen temor de la aplicación de dicho modelo.

Figura 5: Respuesta a la pregunta ¿Le gustaría que se aplicara la alternancia en el centro?



Fuente: Formulario Google

Figura 6: ¿Actualmente tiene temor de aplicar la alternancia?



Fuente: Formulario Google

Ahora, se darán a conocer los resultados obtenidos del análisis de datos utilizando la técnica de la hermenéutica en la cual se estructuran unidades temáticas conformadas a partir de las grabaciones, textos y audios, de estas unidades se identifican las categorías, subcategorías y categorías emergentes para su interpretación (Martínez, 2006, como se citó en Borjas, 2020). Las entrevistas se desarrollaron a conveniencia de los participantes para lograr una mejor participación por medio de una cita previa, debido a la emergencia de salud pública a causa de la COVID-19 se realizó por medios virtuales a través de plataformas, como meet del correo institucional misena que permite grabar videoconferencia y por WhatsApp por medio de mensajes de textos o de voz. El tipo de entrevista que se llevó a cabo fue semi-estructurada debido a que las preguntas del guion estaban previamente diseñadas (Gómez, 2010). A continuación, se ilustra en la tabla 7 el análisis a las respuestas correspondiente a las 5 preguntas aplicadas. La tabla está conformada por una columna denominada categoría donde se establecen las categorías predominantes de las respuestas, la columna 2 sus respectivas subcategorías y por último la columna de interpretación, de esta manera los datos se orientan a la selección y condensación para realizar su análisis (Amezcuza y Gálvez, 2002). La tabla 7 resume las respuestas a las preguntas aplicadas a los 60 aprendices entrevistados.

Tabla 7

Análisis e interpretación categoría y subcategorías

¿Qué opina acerca de la aplicación de la alternancia en el centro de formación?

Categoría	Subcategorías	Interpretación
Mejoramiento del proceso formativo	Bioseguridad, riesgo, necesidad	Se evidencia por parte de los aprendices entrevistados una opinión optimista pero aclaran la importancia de la aplicación de los protocolos de bioseguridad y 3 de ellos declararon temor al contagio.

¿Cómo estás asumiendo el regreso a la presencialidad por medio de la alternancia?

Categoría	Subcategorías	Interpretación
Con responsabilidad cumpliendo los protocolos de bioseguridad	Cuidados, expectativa, oportunidad, virus, miedo	Los aprendices ante la emergencia de salud pública asumen el regreso a la presencialidad con responsabilidad cumpliendo con los protocolos de bioseguridad.

¿Qué cambios puede traer en su rutina diaria la aplicación de la alternancia?

Categoría	Subcategorías	Interpretación
Ajuste de horarios con la familia y laborales más el desplazamiento para asistir a la formación.	Tiempo, desplazamiento, bioseguridad, esfuerzo y ubicación.	Se evidencian los cambios rutinarios en lo familiar, laboral y ubicación geográfica para atender la formación haciendo un mayor esfuerzo.

¿Qué opinan sus familiares de retornar de manera presencial por medio de la alternancia?

Categoría	Subcategoría	Interpretación
Opiniones divididas pero es necesario para fortalecer el aprendizaje.	Aprovechar la infraestructura del centro, temor, riesgo, responsabilidad	Se evidencian muchas opiniones divididas donde prima el temor y las necesidades tecnológicas que los aprendices tienen para llevar a cabo la formación 100% desescolarizada la cual asistir al centro les facilitaría el acceso a las herramientas tecnológicas y ambientes de formación adecuados.

¿Qué opinión tienen sus compañeros de ficha con respecto a la aplicación de la alternancia?

Categoría	Subcategoría	Interpretación
Optimismo, expectativa y buena opción.	Alegría, acuerdo, motivación, satisfacción e interés.	Los aprendices expresan que sus compañeros de estudio están de acuerdo con la aplicación de la alternancia y lo ven como una buena opción que les produce sensaciones de optimismo, expectativa, alegría, satisfacción e interés para recibir formación en el centro.

Fuente. Autores

La tabla 7 resume la opinión de los aprendices de las tres jornadas con respecto a la aplicación del modelo de la alternancia donde se puede evidenciar la favorabilidad existente con respecto a su aplicación que implica la presencialidad en el centro de formación a pesar de las restricciones y temores que se han arraigado en las personas, aparentemente se acepta que incomodarse un poco para cumplir con los protocolos de bioseguridad, no es tan importante con tal de aprovechar la infraestructura física y tecnológica del centro para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje; esto se debe a que los aprendices SENA del centro formativo no cuentan con la infraestructura física y tecnológicas en sus casas para atender la desescolarización al 100%.

Seguidamente, se dará a conocer los resultados del análisis de contenido a las respuestas dadas por los 26 instructores a las preguntas planteadas, la metodología que se aplicó fue la misma que se implementó a las respuestas dadas por los aprendices. Los resultados del análisis se presentan en la tabla 8 desglosando pregunta por pregunta:

Tabla 8

Análisis e interpretación categoría y subcategorías instructores

¿Qué cambios puede traer en su rutina diaria la aplicación de la alternancia?

Categoría	Subcategorías	Interpretación
Adaptabilidad al cambio	Aislamiento, protocolos de bioseguridad, hábitos, necesidad	Las respuestas evidencian una Buena predisposición a la adaptabilidad al cambio, algunos afirman que no va a haber muchos cambios y otros, especialmente los que están radicados

en otras ciudades enfatizan en los cambios pero que necesario para el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje.

¿Qué opinan usted y sus familiares acerca de la aplicación de la alternancia en el centro de formación?

Categoría	Subcategorías	Interpretación
Es arriesgado retornar pero hay que hacerlo gradualmente y con responsabilidad.	Bioseguridad, presencialidad, vacunas, desinformación	La opinión de los instructores del centro formativo y sus familiares es favorable con la salvedad de cumplir con todas las medidas de bioseguridad sugeridas. Los casos de temor y desacuerdo son pocos, pero justificados.

En los resultados de la encuesta aplicada a 62 instructores se evidenció que más de la mitad (54.8%) tienen temor a la aplicación de la alternancia ¿Qué opina usted ante esta situación?

Categoría	Subcategoría	Interpretación
Los temores son infundidos por la desinformación, casos cercanos, y la edad.	Habito de trabajo en casa, cultura autocuidado, contagio, Bioseguridad	La percepción de los instructores es que el temor es normal que se presente ante este tipo de situaciones debido a la desinformación, casos cercanos familiares y compañeros pero que con la aplicación de un estricto protocolo se superaría. Otra opinión es el habito que se ha generado de trabajar en casa.

Con la aplicación de la alternancia ¿Qué mejoras traería para la participación de los aprendices en la formación?

Categoría	Subcategoría	Interpretación
Mejoraría las habilidades técnicas y sociales	Calidad, mejor desempeño, accesibilidad a equipos y recursos tecnológicos	La totalidad de los instructores enfatizan en que las mejoras serían totales en el área técnica, infraestructura tecnológica y social en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Fuente. Autores

La tabla 8 da a conocer la percepción de los instructores con respecto a la aplicación de la alternancia en la cual se puede concluir que es favorable y que, aunque existan temores se puede mitigar el riesgo con un estricto cumplimiento de los protocolos de bioseguridad en pro del mejoramiento del proceso de formación.

Cabe resaltar que la aplicación del modelo fue sujeto a excepciones de ley y a unas charlas previas de bioseguridad virtuales a la comunidad del centro de formación.

4. Conclusiones.

El desarrollo de la presente investigación involucró a los aprendices de las fichas de gestión administrativa 2166457, 2025510, 2025513 y de gestión documental ficha 2066937 como coinvestigadores debido a su activa participación en el diseño y aplicación de los instrumentos y análisis de datos recolectados a la población objeto de estudio seleccionados. Las características de selección que se tuvieron en cuenta fueron: ser aprendiz en etapa lectiva de alguno de los programas de formación adscritos a una de las jornadas, ser instructor del centro y participar del proceso de investigación de forma voluntaria.

La utilización de las herramientas y aplicaciones tecnológicas disponibles por Google para el diseño de instrumentos y levantamiento de la información fue de vital importancia debido a la imposibilidad de acceder a la información de manera presencial ante la declaración de emergencia sanitaria emitida por el gobierno nacional. Estas limitaciones que se presentaron debido al aislamiento social no fueron impedimento para la aplicación de las diferentes técnicas de recolección como la encuesta y la entrevista.

El análisis estadístico aplicado a las encuestas y el hermenéutico a las entrevistas arrojaron como resultado que el modelo de la alternancia aplicado con un estricto protocolo de bioseguridad se convirtió en la forma de aprovechar los espacios y la infraestructura tecnológica que ofrece el centro de formación para fortalecer las habilidades técnicas y sociales en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Los aprendices en primera instancia fueron optimistas en la aplicación de este modelo debido al poco o nulo acceso a la tecnología como equipos tecnológicos y conectividad para llevar un proceso de formación desescolarizado 100% virtual con la salvedad de que se garantizaran los protocolos de bioseguridad en la institución, los instructores, aprendices y demás personal del centro.

Para los instructores la aplicación del modelo de la alternancia fue tomada favorablemente a pesar de los diferentes temores y facilidades de accesibilidad a equipos y recursos tecnológicos, pero consientes de la necesidad de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje teniendo en cuenta el cumplimiento de los protocolos y un regreso a la presencialidad de manera gradual.

Referencias.

- Álvarez Álvarez, Y. (2021). Estrategias de gestión del cambio orientadas a favorecer el impacto que puede generar el retorno gradual al trabajo presencial de los funcionarios del Sena, Regional Boyacá, en el contexto de la Pandemia por COVID-19 en Colombia (Bachelor's thesis, Especialización en Gestión Humana Virtual).
- Amezcu, M., & Gálvez, A. (2002). Los modos de análisis en investigación cualitativa en salud: Amezcu Glavez Toro Colaboración Especial. *Revista Espanola de Salud Publica*, 76, 423–436. <https://scielo.isciii.es/pdf/resp/v76n5/colabora4.pdf>
- Borjas, J. (2020). Validez y confiabilidad en la recolección y análisis de datos bajo un enfoque cualitativo. *Trascender, Contabilidad Y Gestión*, 5(15), 79–97. <https://doi.org/10.36791/tcg.v0i15.90>
- Gómez, E. (2010). Valores En Estudiantes Universitarios. Una Investigación Hermenéutica (Criterios De Análisis). *Liberabit*, 16(1), 27–38.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la Investigación*.
- Martínez, M. (2006). La investigación cualitativa (síntesis conceptual). *Revista de Investigación En Psicología*, 9(1), 123. <https://doi.org/10.15381/rinvp.v9i1.4033>
- MEN. (2020). Programa conexión total. Consultado en mayo de 2020: <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-institucionales/Conexion-Total/Conexion-Total-en-Cifras/348154:Porcentaje-de-Matricula-oficial-con-conexion-a-internet>
- Ministerio de la salud y la protección social (marzo 12, 2020). resolución 385.
- Monsalve, D. Y. H. (2021). El modelo de la alternancia y la desigualdad educativa territorial en la educación en Colombia. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 1(2), 61-86.
- Pérez, Á., & Alberto, D. (2011). La hermenéutica y los métodos de investigación en ciencias sociales. *Estudios de Filosofía*, 0(44), 9–37.
- Quintana, L., & Herminda, J. (2020). La hermenéutica como método de interpretación de textos en la investigación psicoanalítica. *Perspectivas En Psicología*, 16, 73–80.
- Rodríguez, V., Arena, C., Casique, L., & Hernández, A. (2018). La Hermenéutica-Dialéctica como Método de Análisis Cualitativo en Enfermería. *Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics*, 7(2), 123–136. [https://doi.org/10.17063/bjfs7\(2\)y2018123](https://doi.org/10.17063/bjfs7(2)y2018123)
- Setrasena, J. N. (2020). Informe No. 4 Representante Empleados SENA al COPASST Nacional: La salud y la vida como derechos inalienables del funcionario SENA y su entorno familiar en tiempos de COVID19. Bogotá, D.C.

Desarrollo de una plataforma de comercio digital para el centro de distribución de productos agrícolas en el corregimiento Azúcar Buena - Cesar

Development of a digital trade platform for the center of distribution of agricultural products in the corregimiento Azúcar Buena - Cesar

MSc. Giovanni Bracho Tovar.¹, Ing. Christian Arias Sarmiento.², MSc(C). Rebeca Viloria³, Msc. Jairit Garavit⁴.

1. Grupo de Investigación BIOSENA, Línea Industria Electrónica y Recursos Informáticos, Semillero M&C
SENA Centro Agroempresarial Aguachica Regional Cesar
*E-mail: gbracho@misena.edu.co

2. Grupo de Investigación GINTICS.
Universidad Popular del Cesar - UPC.
Joven Investigador.
Valledupar -Cesar
E-mail: cdarias@unicesar.edu.co

3. Grupo de Investigación GINTICS.
Universidad Popular del Cesar - UPC.
Joven Investigadora.
Valledupar -Cesar
E-mail: rviloria@unicesar.edu.co

4. Grupo de Investigación SIGCIENCY, Gestión Organizacional –Sistemas Integrados de Gestión.
Universidad Nacional Abierta y a Distancia –UNAD.
Director – Docente del Semillero Integrados.
Valledupar -Cesar
E-mail: Jairit.Garavit@unad.edu.co

RESUMEN

Este proyecto propone ofrecer una solución tecnológica para el Centro de distribución de productos agrícolas de pequeños productores ubicado en el corregimiento Azúcar Buena (la Mesa) del municipio de Valledupar, se desarrollará una plataforma de comercio digital en entorno web conectada a una aplicación para dispositivos móviles Android en la cual se permita a los campesinos de dicha región comercializar sus productos de manera organizada y planificada a un precio justo; y a los consumidores acceder a dichos productos en la comodidad de su hogar en la cantidad, calidad y precio que requieran.

El propósito principal de este trabajo es facilitar a los pequeños productores de la región conectarse y comerciar directamente con el consumidor final por medio del uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), como un factor de mejora en la calidad de vida de la comunidad en general.

Palabras clave: Comercio Digital, Aplicación, Plataforma, Servidor.

ABSTRACT

This project propose offering a technologic solution for the center of distribution of agricultural products of small producers located in Azucar Buena (la Mesa) of the township Valledupar, it will be develop a digital commerce platform in web environment connected to an application for android mobile devices in which allow to the farmers of said region market their products in an organized and planned way at a fair price; and the consumers to access to said products in the comfort of their homes in the quantity, quality and price they require.

The principal purpose of this work is to ease to the small producers of the region connect and market directly with the final consumer through the TICS use (technology of the information and communication), as an improvement factor in the quality of life of the community in general.

Keywords: Digital Commerce, Application, Platform, Server.

1.INTRODUCCIÓN.

La región de Azúcar Buena ubicada en las estribaciones de la sierra nevada de Santa Marta, tiene una vocación mayormente agrícola y hace parte de la cadena de abastecimiento de alimentos del municipio de Valledupar.

Actualmente se presentan dos problemáticas, las cuales son la poca sostenibilidad de la producción en el campo debido a la tercerización de la venta de productos agrícolas y el elevado costo de dichos productos llevados al consumidor.

El modelo de producción en el campo colombiano se realiza en unidades pequeñas y heterogéneas a nivel de recursos y factores de producción disponibles, que pueden estar distantes o cercanos a los centros de consumo y que generalmente son dispersos. Al final de la cadena de comercialización se encuentran los consumidores que operan en un modelo donde la intermediación incide de forma significativa en los precios debido a las largas cadenas de agentes que intervienen en el proceso, desde la compra al productor, múltiples distribuciones y envío a los mercados locales donde finalmente llega al consumidor.

Aquí los intermediarios se quedan con la utilidad del pequeño parcelero además de incrementar en gran medida el valor de los productos, este problema afecta en gran manera la población de Azúcar Buena, puesto que es una región que en su mayoría se sustenta económicamente del campo, afectando la calidad de vida de sus habitantes y generando un detrimento a la producción local, además al aumentar los precios de tales productos, Valledupar y sus corregimientos se ven afectados por un incremento en el valor de la canasta familiar disminuyendo la capacidad de compra del consumidor. [1]

Explicado en un contexto más detallado, si bien los intermediarios son indispensables para la correcta distribución de los productos en el mercado de Valledupar y poblados cercanos, tienden a monopolizar el mercado fijando precios de compra a los campesinos tan bajos que no compensan el tiempo, dinero y trabajo invertido.

A los productores de azúcar Buena en muchos casos no les queda otra opción más que ofrecer sus cosechas al precio que dicte el comprador, el cual se encarga de transportar los productos hasta los centros de distribución (como es el caso de Merca bastos y Mercado nuevo de Valledupar) donde serán vendidos a un mayor precio para poder obtener ganancias, a su vez los pequeños distribuidores (carretilleros y vendedores ambulantes) compran estos productos para transportarlos hasta las cercanías de los hogares, siendo el precio de estos, aún más elevado a la hora de ser comprado por el consumidor. Ver Figura 1.

Figura 1: Modelo comercial actual



Fuente: Los Autores

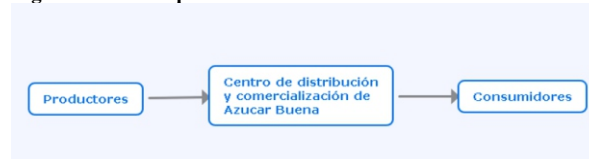
Con el propósito de solucionar la problemática anteriormente expresada, se desarrollará una plataforma de comercio digital que estará conformada por un entorno web que actuará como servidor y gestor de toda información pertinente al centro de distribución y comercialización de productos agrícolas del corregimiento Azúcar Buena – Cesar, desde datos sobre la entidad hasta los diferentes tipos de productos comercializados por la misma, dicho entorno estará conectado a una aplicación para dispositivos móviles Android por medio de la cual se permitirá al consumidor acceder para adquirir un producto entre las múltiples variedades disponibles, como también permitir a los productores gestionar la comercialización y disponibilidad de sus productos.

Los pequeños productores de la región además podrán contar con un único usuario y contraseña para poder hacer el correcto ingreso de sus productos, ofreciendo así seguridad y distinción de los productos que cada agricultor desee ofertar en la plataforma. Con esta finalidad el sistema contará con una base de datos que podrá ser fácilmente actualizada cada vez que un consumidor haga una compra, o también mediante el ingreso de nueva mercancía disponible por parte de los productores.

Los agricultores y consumidores podrán llevar a cabo estas actividades de comercio a través de la plataforma en entorno web o también por medio de la aplicación Android, permitiéndoles así dos formas distintas de llevar a cabo dicho proceso y facilitando el manejo del sistema de comercio digital para ambos. Ver Figura 2.

Todo este sistema garantizará al usuario adquirir productos frescos y de calidad desde la comodidad de su hogar mediante una computadora o dispositivo móvil Android, siendo una buena opción ante la competencia comparando la relación de costos y beneficios, y al productor le ofrecerá la posibilidad de vender sus productos a un precio que dignifique su trabajo y le incentive a la diversificación de la producción de acuerdo a las necesidades del mercado.

Figura 2: Modelo planteado



Fuente: Los Autores

2. METODOLOGÍA.

Teniendo en cuenta el problema del corregimiento Azúcar buena - (la mesa) de Valledupar abordado en este proyecto de grado, la metodología a seguir será mediante 5 etapas subdivididas en diferentes actividades como se muestra en la Tabla 3:

Etapas 1. Investigación y documentación

En esta etapa se buscará toda la información pertinente para la realización del proyecto tales como documentación, libros, artículos, trabajos realizados sobre este tema, estudio de mercado, etc.

Actividad 1. Documentación comercial del proyecto.
Duración (semanas):2

Resultado: Diseñar una base de datos de precios de productos que funcione como guía para los precios de compra y venta de los artículos a comercializar en la plataforma.

Actividad 2. Documentación teórica del proyecto.
Duración (semanas): 2

Resultado: Obtener el fundamento teórico necesario para el desarrollo de la plataforma de comercio digital, teniendo en cuenta conceptos de marketing digital y diseño web.

Etapas 2. Planeación

Planificación de estrategia de mercadeo digital basada en la capacidad y variedad de productos que son capaces de producir los agricultores del corregimiento de azúcar buena para ser comercializados directamente al consumidor final.

Actividad 3. Diseño inicial
Duración (semanas): 2

Resultado: Modelo básico de la plataforma de comercio digital, teniendo en cuenta la categorización de precios, formato de la página, estilos de letra, visualización web y diseño de aplicativo para dispositivos móviles.

Etapas 3. Desarrollo Integral de la Plataforma

Con base a lo desarrollado en la etapa anterior se desarrollarán los prototipos para la base de datos, el servidor web, aplicación móvil y diseño web de tal forma que cada parte funcione correctamente de manera individual como también en conjunto.

Actividad 4. Desarrollo servidor web
Duración (semanas): 3

Resultado: Desarrollar la base de datos en línea que contenga toda la información pertinente sobre la entidad

y productos comercializados con imágenes, precios y categorías de productos, con un apartado estético que permita la fácil navegación del sitio.

Actividad 5. Desarrollo Aplicación para dispositivos móviles Android

Duración (semanas): 3

Resultado: Mediante el Desarrollo de un Aplicativo para dispositivos móviles Android, los usuarios podrán realizar sus compras y conocer los productos ofertados desde la comodidad de sus dispositivos celulares en cualquier momento y cualquier lugar, siempre y cuando se cuente con una conexión a internet.

Actividad 6. Desarrollo Plataforma web

Duración (semanas): 2

Resultado: Correcta interconexión entre el servidor web y la aplicación móvil para envío de datos entre ambos.

Actividad 7. Desarrollo de Manual de usuario

Duración (semanas): 2

Resultado: Un Manual de usuario para el uso adecuado del aplicativo para dispositivos móviles Android que instruya al usuario paso por paso para realizar cualquier acción, desde registro hasta la comercialización de los productos.

Etapas 4. Análisis y Procesamiento de Resultados

Actividad 8. Depuración de errores Servidor web

Duración (semanas): 3

Resultado: Se realizará un proceso de depuración que permita encontrar fallas y errores en el servidor web proporcionando así estabilidad para el usuario consumidor que desee adquirir los productos como también al Agricultor que desee vender sus cultivos.

Actividad 9. Depuración de errores Aplicación para dispositivos móviles Android

Duración (semanas):1

Resultado: Se realizará un proceso de depuración que permita mejorar la interfaz de visualización, botones, descarga de archivos del servidor y solucionar fallas que se presenten en el inicio, uso y cierre de la misma.

Etapas 5. Elaboración del Informe Final:

Actividad 10. Recopilación de resultados.

Duración (semanas):3

Resultado: todo el proceso será documentado para demostrar que los objetivos iniciales fueron cumplidos, mostrando con pruebas el correcto funcionamiento de la plataforma de comercio.

Actividad 11. Exposición de resultados.

Duración (semanas):1

Resultado: Socialización del trabajo desarrollado con el comité evaluador y el personal del centro de distribución y comercialización de productos agrícolas de azúcar buena.

3. MARCO TEÓRICO

Azúcar Buena

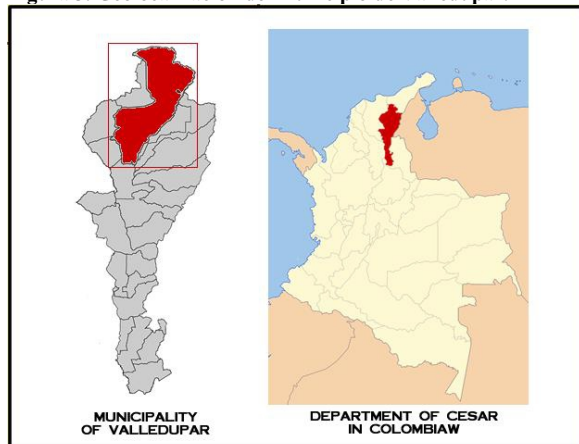
El corregimiento es llamado Azúcar Buena, mientras que el asentamiento principal recibe el nombre de La Mesa. Azúcar Buena (La Mesa) es uno de los 26 corregimientos del municipio colombiano de Valledupar, ubicada al noroccidente junto al corregimiento de Sabana Crespo, en la parte alta de las montañas de la Sierra Nevada de Santa Marta, en el departamento del Cesar [7], tal como se muestra en la Figuras 3 y 4.

Las siguientes son las veredas que hacen parte del corregimiento de Azúcar Buena:

- Las Mercedes
- Los Laureles
- La Colombia
- El Mamón
- La Montañita
- La Cuba Putumayo
- Tierras Nuevas
- Los Ceibotes
- Los Cominos de Tamacal
- Sabanitas
- El Palmar
- La Montaña

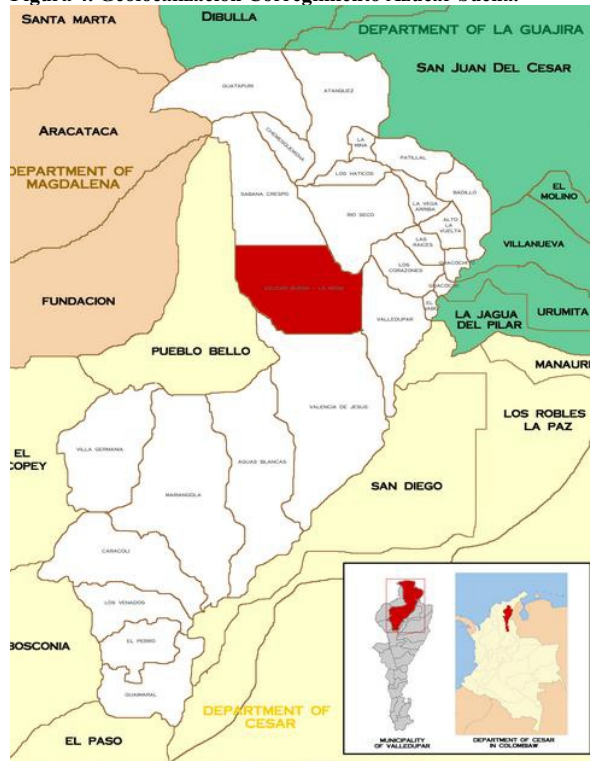
Productos como el guineo, yuca, plátano, malanga y diversas frutas son los cultivos mayormente producidos en el corregimiento, sin contar con la producción de cacao y café siendo unos de los mayores productores del cesar. [7]

Figura 3. Geolocalización del municipio de Valledupar.



Fuente: <https://bit.ly/2mu6koY>

Figura 4. Geolocalización Corregimiento Azúcar buena.



Fuente: <https://bit.ly/2mu6koY>

Comercialización de productos agrícolas

Desde la Antigüedad el proceso de comercialización de productos del campo se ha presentado como parte fundamental del crecimiento de la población humana, con el cual se han presentado retos como el incremento de la producción para abastecer la demanda de alimentos, la conservación adecuada de los alimentos para las temporadas de escases e incluso el transporte de dicha producción a los lugares que se necesitan, retos que hasta la actualidad han sido factores clave para el crecimiento y mejora de los procesos comerciales de la producción agrícola.

Comercialización de productos agrícolas en Colombia.

En Colombia la evolución comercial agropecuaria muestra una tendencia a exportar aquellos productos que generan mayores ingresos y a importar productos que resultan más baratos, por tal motivo la especialización en producción de productos en los que somos más competitivos para así asegurar el incremento de los ingresos de los trabajadores rurales colombianos y la disponibilidad de alimentos a precios favorables para el consumidor.

Para garantizar que la competencia externa genere las condiciones adecuadas para la modernización y la

especialización de la producción agropecuaria, es necesaria una estrategia a largo plazo que combine los esfuerzos de los sectores públicos y privados a las producciones más competitivas, contemplando así las ventajas que posee el sector y las actuales necesidades que deben ser atendidas para asegurar la óptima competencia nacional en el mercado.

En consecuencia, el gobierno nacional a través del ministerio de agricultura y desarrollo rural lideró un proceso de consulta y dialogo para los años que van desde el 2006 hasta el 2020 para identificar los 10 grupos de productos de mayor potencial para la exportación, incluyendo las mejores regiones para su producción y los instrumentos políticos que sirvan de apoyo para incrementar la competitividad y asegurar un espacio en el mercado nacional e internacional. [8]

Producción de la región

Mediante un estudio de mercado en las veredas La Estrella y la Montaña, y los precios de venta en Merca bastos y Mercado nuevo de Valledupar se obtuvo la información mostrada en las tablas 1 y 2. Que evidencia los elevados precios de algunos productos producidos en la región. Rectificando así la necesidad de generar un sistema de comercialización y distribución de los productos agrícolas que permita disminuir los precios al consumidor y aumentar las ganancias del productor.

Técnicas de desarrollo de aplicaciones móviles

El dilema de escoger entre el desarrollo de una aplicación nativa y una aplicación web es el primer punto que se debe analizar a la hora de desarrollar cualquier tipo de aplicación, y es que cada alternativa presenta una serie de ventajas y desventajas que serán evaluadas en función de las características que tendrá dicha aplicación.

Además, es necesario resaltar que, con el paso del tiempo, los usuarios han aumentado su nivel de exigencia en el consumo de contenido debido a la participación de los medios multiplataforma, por lo que la aplicación deberá responder a las exigencias mínimas de visualización en IOS y/o Android. Y el lugar que ocupará dicha aplicación en la estrategia de marketing. [9]

En la actualidad existen 3 tipos de aplicaciones móviles que son: Aplicaciones nativas, Aplicaciones Web y aplicaciones híbridas. Ver Figura 5.

Figura 5. Código nativo, Código HTML y Código híbrido



Fuente: <https://bit.ly/38K710f>

Aplicaciones Nativas

Son aplicaciones desarrolladas en un lenguaje de programación clásico con una serie de bibliotecas y funciones de bajo nivel para cada entorno, estas aplicaciones se compilan y se instalan en el teléfono y no necesitan una conexión a internet para ejecutarse, en el caso de Android pueden desarrollarse con cualquier entorno de desarrollo como eclipse, tan solo instalando ciertas características necesarias.

Están diseñadas para funcionar en un sistema operativo y firmware, siendo sus costos de desarrollo, mantenimiento y actualizaciones más elevados en comparación con los demás tipos de aplicaciones. [9]

Ventajas

Permiten una máxima calidad en funciones gráficas, velocidad de ejecución y acceso a los recursos del dispositivo. Permiten la sincronización o el caché de datos para funcionar desconectado, facilitando un constante acceso a la aplicación incluso cuando no haya cobertura web, siendo una opción mucho más rápida que html5. Se pueden distribuir en el mercado móvil (Playstore para Android y Apple store para IOS) Estructura más segura debido a su diseño offline. La opción de pago por descarga (Pay Per Download) es una excelente opción comercial.

Desventajas

Mantenimiento, actualización y desarrollo más complejo y costoso. No es posible reutilizar el código para otro entorno de programación. Sometidas a control de los mercados móviles

Aplicaciones Web

Se ejecutan desde un navegador o pueden estar integradas dentro de una aplicación, su desarrollo se lleva a cabo en lenguajes de programación como Html5, JavaScript, Css3, un ejemplo son las webs de diseño adaptable (Responsive Design), siendo una solución que se puede configurar y diseñar para ser visualizada

en cualquier dispositivo, adaptándose a cualquier pantalla, de tal forma que los contenidos se expanden y ajustan generando una mejor experiencia para el usuario. [9]

Ventajas

Se puede acceder a ellas desde cualquier dispositivo o navegador web y funcionan en todos ellos. No se someten a ningún control de los mercados móviles en sus publicaciones iniciales y actualizaciones. Se pueden integrar fácilmente con los servicios web habituales, facilitando las actualizaciones y los contenidos por suscripción se vuelven más accesibles

Desventajas

Su popularidad es menor debido a que no se encuentran en los mercados móviles. Manejan una velocidad de ejecución, calidad y rendimiento menor que las aplicaciones nativas. Pueden ser vulnerables a ataques cibernéticos

Aplicaciones Híbridas

Consiste en una aplicación nativa que para ejecutar determinados servicios o pantallas lo hacen mediante una webview, en otras palabras, contienen un navegador web incrustado en la aplicación. Permitiendo así un beneficio de la facilidad de implementación y actualización de las aplicaciones web y los canales de distribución de las apps nativas. [9]

Ventajas

Se desarrollan en el lenguaje propio de programación y se ejecutan llamados a páginas web desarrolladas en lenguaje de programación como Html5, JavaScript, etc. permitiendo al usuario una experiencia más amplia. Combinan una infraestructura que funciona en todos los dispositivos móviles y que a su vez puede acceder a todas las tecnologías y ventajas que ofrece un Smartphone. Combinan los beneficios de una app nativa con la versatilidad de una app web.

Desventajas

Desarrollo más complejo y por lo tanto más difícil de implementar. Pueden tener vulnerabilidad a ataques cibernéticos. Son un poco más lentas en comparación con las apps Nativas. Sometidas a control de los mercados móviles.

Desarrollo de Bases de Datos

Para la implementación de una base de datos para una web requiere de un conocimiento mucho mayor al de la creación de una página de presentación sencilla, a diferencia de un diseño simple, donde es de ayuda la accesibilidad, usabilidad, etc. Es necesario el uso de la programación.

La misión básica de cualquier base de datos es la recopilación de información, organizarla y relacionarla de forma rápida. gracias a la tecnología se ha modernizado y mejorado, debido a que la gestión y volumen de bases de datos es mayor cada día, muchas opciones existen hoy en día, pero no todas son compatibles ni tampoco desempeñan las mismas funciones. Sus diferentes tipos pueden ser: [10]

Bases de datos relacionales

Sirven para organizar toda la información y extraerla de forma sencilla cuando se necesita. La información se recoge en tablas y campos que están relacionados entre sí para facilitar los procesos.

Bases de datos NoSQL

Su nombre proviene de la frase en inglés (Not only SQL), estas bases de datos evitan el uso de SQL (Structured Query Language) que es un lenguaje de dominio específico utilizado en programación, diseñado para administrar y recuperar información de sistemas de bases de datos relacionales, apareciendo en diferentes columnas, mientras que las bases de datos NoSQL los atributos se manejan en una misma columna para ahorrar espacio.

Bases de datos orientadas a objetos

Representa los datos en forma de objetos y clases, en lugar de acciones. El objeto puede ser el resultado de una búsqueda a una tabla y las clases una colección de objetos. Permitiendo almacenar diferentes tipos de datos como audio, video, imágenes, etc. Estas bases de datos están generalmente escritas en lenguajes de programación como Java, C, o Smalltalk.

Bases de datos distribuidas

Como su nombre lo indica, hace referencia a bases de datos cuya información no se encuentra almacenada toda en un mismo servidor físicamente, sino que el procesamiento se dispersa y replica en diferentes puntos de la red, totalmente contraria a las bases centralizadas donde los datos se almacenan en un solo punto y los usuarios pueden acceder a estos.

Bases de datos gráficas

Son aquellas orientadas a imágenes, es un tipo de base de datos NoSQL que utiliza la teoría de grafos para almacenar, mapear y consultar relaciones. Necesita leer los nodos o conexiones (puntos de unión de los datos de las tablas) para acceder a la información, generando así un lenguaje natural.

Bases de datos en la nube o local

En la actualidad, la tendencia es ir a la nube, ya sea de dominio público, privado o híbrida, debido al ahorro en gastos por servidores dedicados y su gran escalabilidad,

pero aún existen empresas que alternan sus servicios entre los dos sistemas, o simplemente manejan todas sus bases de datos de forma local en sus servidores propios.

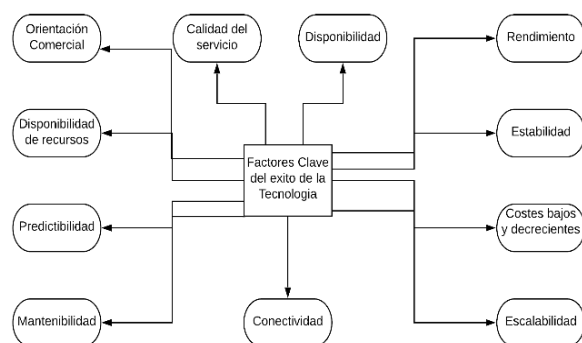
Comercio Electrónico

Es una actividad cuyo éxito depende principalmente de la tecnología. Por lo tanto, la elección de una plataforma tecnológica es de las principales decisiones que se deben tomar para poner en marcha un negocio de comercio electrónico. Para cualquier emprendedor o persona que desee llevar a cabo estas actividades aún sin estar calificado para realizarlas, será entonces necesario que tenga un manejo de los conceptos básicos de tecnología para el e-commerce (Comercio electrónico). Además, tener un modelo para tomar decisiones permitirá desglosar un problema complejo como son las decisiones de tecnologías que se desean implementar, siendo la toma de estas decisiones indispensable para el negocio, más allá del tecnicismo. [11]

Requerimientos de la tecnología

La tecnología en comercio electrónico, se convierte en un área clave para la competitividad empresarial, siendo esta parte integral de la propuesta de valor y sobre todo una ventaja competitiva, siendo así una pieza estratégicamente relevante. Los requisitos que se deben incluir a las soluciones tecnológicas no son solamente del ámbito técnico o funcional, sino también: estrategias de negocio, comerciales, financieros, recursos humanos, capacidad de evolucionar con el negocio entre otras. Los factores claves de éxito de la tecnología son entonces los que se muestran en la Figura 6.

Figura 6. Factores clave del éxito de la tecnología.



Fuente: [12] modificado por Los Autores

Cabe resaltar que todos estos criterios no deben ser tenidos en cuenta con igualdad de peso, sino más bien darles valor de acuerdo a su relevancia, tales como el rendimiento o estabilidad, en el caso de los demás siendo factores de crecimiento a mediano plazo y por último las escalabilidad y referentes, pueden estar relacionados a la capacidad de crecimiento del negocio. [12]

Elementos de una plataforma de ecommerce

Cabe aclarar que una plataforma de ecommerce no es solo una página web. Sino más bien la integración de muchos otros sistemas de información no visibles desde afuera unos de estos son front end y back end. [12]

Front end: Es la herramienta de transacción y visualización para el cliente registrarse, ver, adquirir o comprar sus productos, técnicamente es la página web.

Back end: Es lo que no se ve, herramientas de gestión de la web, como son el catálogo, gestión de pedidos, gestión de ofertas, gestión de clientes, entre otros.

En conjunto ambas son las dos caras de una moneda, una web no puede funcionar de forma eficiente sin un back end que permita a los gestores de la tienda realizar sus actividades diarias sin recurrir a personal técnico, permitiendo así trabajar con elementos web, además de estos sistemas existen otros que no están directamente relacionados con el proceso de venta online pero que son igual de relevantes, estos son:

ERP: Se refiere a las herramientas varias de control de gestión, contabilidad y aprovisionamiento, gestión de pedidos, de precios, clientes, etc. Estas funcionalidades se pueden llevar a cabo por el back end o el ERP, teniendo en sí varias repercusiones.

Sistemas de gestión de almacén o logísticos: tiene que ver con la dinámica propia del almacén; gestión de stock e inventarios, realizar Picking, gestión de recepción del material, realizar las listas de envíos y emisión de etiquetas de transporte, etc.

CRM o sistemas de atención al cliente: sirve para: registrar toda la información sobre los clientes, servir de soporte al proceso de solución de problemas e incidencias, segmentación de la base de datos, gestión de oportunidades comerciales, etc.

Herramientas de analítica o de reporting: Indispensables para saber cómo gestionar el negocio, son de importancia para conocer la dinámica del negocio.

Analítica digital: Son sistemas de información que permiten conocer una enorme cantidad de información sobre lo que ocurre en la web a diseñar, es un caso especial de herramienta de analítica.

Tipos de plataforma tecnológica para comercio electrónico

Existen múltiples tipos de plataformas tecnológicas cuyas características pueden ser de mayor o menor conveniencia dependiendo de la solución que se desee

implementar, entre todas estas se hablará sobre los tipos de plataformas según su tipo de modelo de gestión y propiedad que son: [12].

On premise: el software es propiedad de la empresa, que debe responsabilizarse del mantenimiento y gestión general del sitio, aunque exista subcontratación.

On demand: toda la plataforma es de un tercero, también conocido como cloud computing o soluciones en la nube. en este tipo de plataforma, la empresa solo paga por el uso, por lo cual la empresa no posee nada, por lo que tampoco es conocedora del proceso y lo referente al mantenimiento, gestión y tecnología implementada puesto que el prestador del servicio se hace cargo de esto.

Factores clave de éxito en la selección de tecnología

Para tener en cuenta de un modo metodológicamente más consistente cada una de las opciones disponibles a la hora de elegir, se consideran estas características como factores clave de éxito (FCE), entre ellas están: [12]

Criticas: Son de importancia estratégica en el negocio, de mayor peso en las decisiones, condicionan las decisiones. Están la flexibilidad y cobertura Funcional (extensión y profundidad).

Importantes: Tienen una gran importancia, pero no determinante, son relevantes en las decisiones, estas son: la inversión inicial (licencias, desarrollo inicial) y costes de explotación (licencias y soporte).

Relevantes: Deben ser tenidas en cuenta, pero no necesariamente generarán un impacto determinante en las elecciones. Son: la evolución futura de la solución (expansibilidad), predictibilidad y disponibilidad de profesionales.

Condicionantes de una plataforma tecnológica para un comercio electrónico

Existe la creencia de que mientras más potente es la plataforma, más reconocida y famosa es la empresa del fabricante y más cara es mejor, sin embargo, esto no es del todo cierto, por lo cual es necesario tener en cuenta muchos otros aspectos tales como: [12]

Funcionalidad: Gestión del reparto de funciones entre todos los sistemas, es necesario sacar provecho de la funcionalidad a la hora de pensar si es necesario agregar nuevas posibilidades además de las ya existentes.

Más sistemas y elementos en la plataforma: sistemas como (ERP, CRM, BI, SGA, Etc.) Aunque son útiles y pueden generar mayor capacidad para desarrollar ventajas competitivas incrementa la complejidad de la gestión, por lo tanto, hay que buscar un equilibrio entre la potencia y necesidades del sitio.

Costes directos: Mientras más sistemas se usen, mayor cantidad de licencias se requerirán

Costes indirectos: Son los costes asociados con el mantenimiento, seguridad, servidores, etc. del sitio.

Escalabilidad del negocio: Una vez elegido el camino a seguir será muy difícil más adelante tratar de modificar todo el modelo diseñado, por lo que dicho modelo debe permitir una escalabilidad para poder crecer a la par con el negocio.

4. DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN

Para el desarrollo e implementación de la plataforma de comercio digital para el centro de distribución de productos agrícolas en el corregimiento azúcar buena – cesar, fue necesario llevar a cabo las etapas presentadas anteriormente en la metodología, empezando con la investigación y documentación para poder desarrollar este proyecto, gran mayoría del desarrollo fue llevado a cabo gracias a la información aprendida mediante el curso “Curso PHP MySQL” realizado por “Píldoras informáticas” que se puede encontrar en la página de YouTube o en la página oficial del creador de dicho curso [13].

Este curso consta de 99 videos que dan una clara explicación de la programación en lenguaje PHP y MySQL, ofreciendo las herramientas necesarias para la implementación de un servidor con base de datos y muchos conceptos básicos de programación. Una vez se obtuvo la experticia suficiente se dividió el proceso del trabajo en cuatro (4) etapas que se describen a continuación.

Diseño y desarrollo de la página web

Para el desarrollo del diseño de nuestra web, se utilizó una plantilla llamada Vegefoods que se puede encontrar en el sitio colorlib.com [14], esta plantilla solo posee formato HTML que permite la visualización de la página, sin embargo, el proceso de desarrollo de esta plataforma fue realizado con un código en PHP que está dentro de esta plantilla.

Inicialmente se utilizó un servidor de pruebas llamado WAMP server [15], este servidor de pruebas permite crear un servidor local en el cual se puede ejecutar un código en HTML y PHP con manejo en bases de datos MYSQL, es una herramienta completa que permite el desarrollo y depuración de código de forma local.

Para el desarrollo del código se utilizó el software Visual Studio Code [16], herramienta que permite la manipulación del código de forma amigable y facilita la descarga de plugins que ayuda en el proceso de programación.

El diseño de la página está dividido entre los enlaces principales para la navegación en la plataforma, estos son:

Página de inicio
Página de registro
Página de contacto

Página acerca de nosotros
 Página de blog
 Página de tienda
 Página de lista de deseos
 Página de producto único
 Página de carrito de compras
 Página de registro de pago

Para una explicación del uso adecuado de la plataforma, revisar el anexo “Manual de usuario”

Página de Inicio

La página de inicio fue desarrollada con un encabezado que permite el inicio de sesión y un menú interactivo que permite navegar a todos los sitios de la plataforma de forma conveniente, además incluye un pie de página con información útil para los navegantes del sitio, tal y como se muestra en la Figura 7.

Figura 7. Página de inicio Campo Valle.



Fuente: Los Autores

Página de registro

En la página de inicio se incluyó un banner que dirige a todos los usuarios a un formulario de registro que deberá ser diligenciado para poder realizar compras en la plataforma o poder hacer un convenio con la asociación de productores y poder comercializar sus productos en la plataforma, esta información de registro se puede ver en la Figura 8.

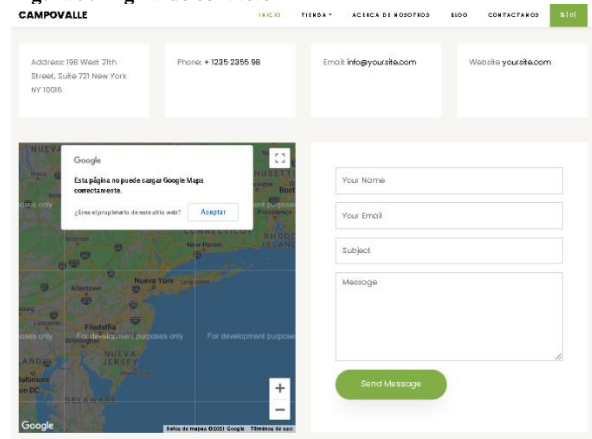
Figura 8. Página de Registro Campo Valle

Fuente: Los Autores

Página de Contacto

La página de contacto cuenta con un Script de google que permite geo-localizar la dirección del punto de abastecimiento de la asociación con la pertinente información de contacto para aclarar cualquier duda queja o reclamo sobre los productos comercializados, tal y como se muestra en la Figura 9.

Figura 9. Página de contacto

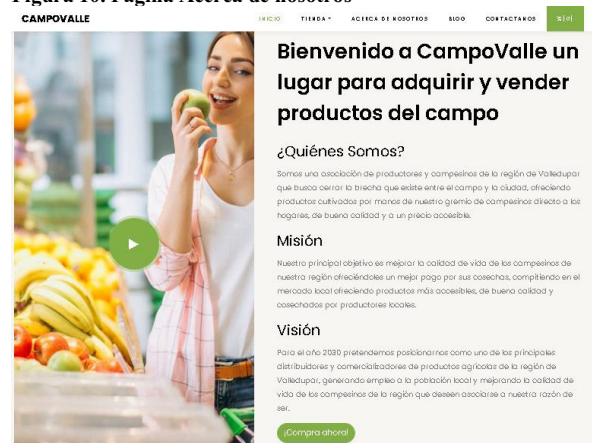


Fuente: Los Autores

Página acerca de nosotros

Se desarrolló esta página para plasmar información sobre la asociación, quienes son, como se lleva a cabo el trabajo, su misión y visión, esto para mostrar una imagen transparente a las personas que deseen comprar en la plataforma, tal como vemos en la Figura 10.

Figura 10. Página Acerca de nosotros

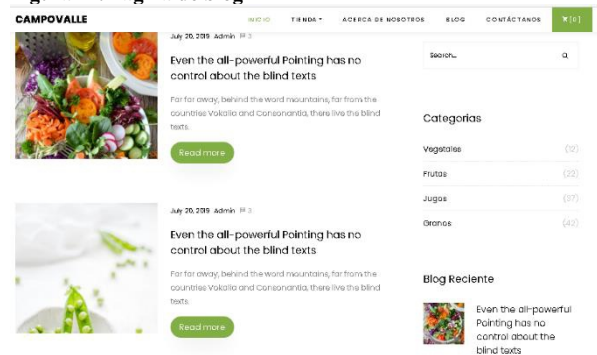


Fuente: Los Autores

Página de blog

Esta página fue diseñada para que la asociación pueda publicar contenido y actualizar la información sobre artículos de interés y los productos comercializados, esta página no está disponible para su manejo para esta versión de la plataforma. Ver Figura 11.

Figura 11. Página de blog

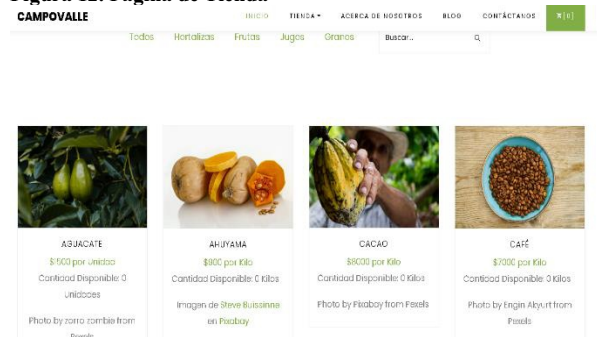


Fuente: Los Autores

Página de Tienda

En esta parte de la plataforma el usuario podrá seleccionar todos los artículos que desee y agregarlos a carrito de compras donde podrá ajustar su pedido a su antojo, cuenta con una pre-visualización del producto, precio y una barra de búsqueda para facilitar la navegación, tal como se muestra en la Figura 12.

Figura 12. Página de Tienda

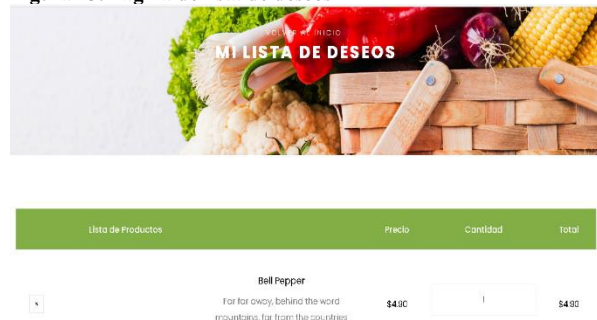


Fuente: Los Autores

Página de lista de deseos

Esta página permitirá visualizar todos los artículos que el usuario ha marcado como favorito y se mostrarán en un menú que contiene sus características y precio, esta página no está disponible para su funcionamiento en esta versión de la plataforma. Ver Figura 13.

Figura 13. Página de lista de deseos

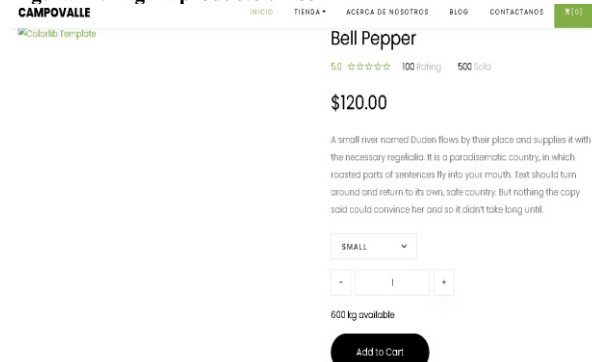


Fuente: Los Autores

Página producto único

En esta página se visualizará la oferta especial del día donde el usuario podrá ver la descripción, precio y descuento del producto en cuestión, además de la opción de agregar este artículo al carrito de compras. Esta página no está disponible para la versión de la plataforma. Ver Figura 14.

Figura 14. Página producto único

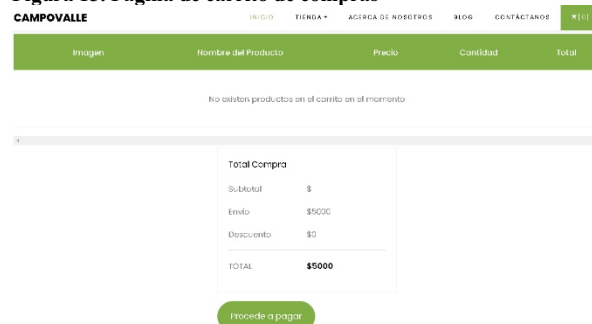


Fuente: Los Autores

Página de carrito de compras

Esta página permitirá al usuario agregar la cantidad, quitar y ajustar todos los artículos que desea comprar y tendrá una pre-visualización del costo total antes de realizar la compra, tal y como se ve en la Figura 15.

Figura 15. Página de carrito de compras



Fuente: Los Autores

Página de registro de pago

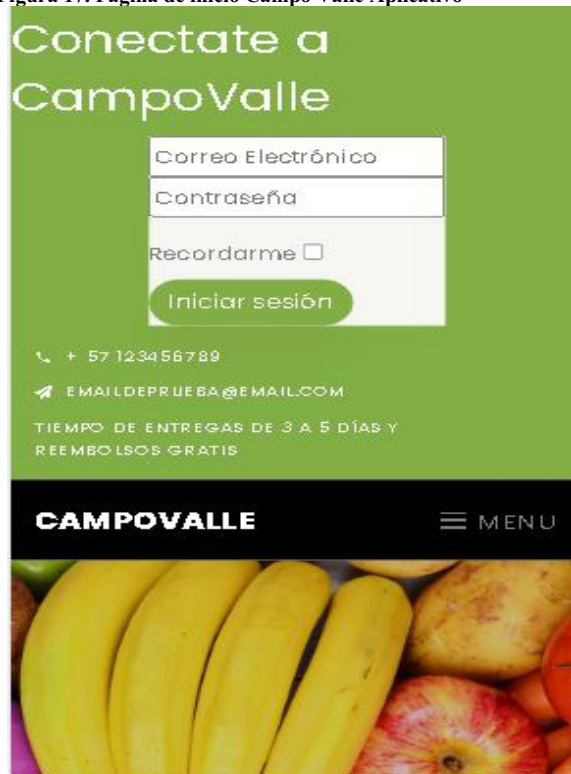
Una vez el usuario haga clic en proceder a pagar en la página del carrito de compras, se presentará un formulario de compra que permitirá elegir el método de pago (para esta versión solo está disponible y en funcionamiento el pago a contra entrega). Ver Figura 16.

Figura 16. Página de registro de pago

Fuente: Los Autores

Diseño y desarrollo del aplicativo móvil

Para el diseño y desarrollo del aplicativo móvil, se implementó el desarrollo de la aplicación basándose estrictamente en la plataforma, por lo que la aplicación se comporta exactamente igual a como se comportaría desde un navegador web. El desarrollo de la aplicación se realizó mediante la página “appsgeyser.com” [17], con esta página, se puede crear una aplicación a partir de una página web, incluyendo todas sus funcionalidades, esto facilita en gran manera el desarrollo del aplicativo ya que este solo dependerá de la programación hecha para la página web. En la Figura 17, se encuentra la vista de la plataforma desde móvil con la aplicación.

Figura 17. Página de inicio Campo Valle Aplicativo

Fuente: Los Autores

Para mayor información del manejo de la plataforma desde móvil, aconsejamos revisar el manual de usuario, información que se encuentra en los Anexos.

Diseño y desarrollo de la base de datos.

Para el desarrollo de la base de datos se utilizó phpMyAdmin [18] como gestor de base de datos, para el desarrollo de nuestra base de datos se le dio el nombre de “gintics_campovalle”. Ver Figura 18, esta base de datos consta de 4 tablas relacionadas entre sí que son:

Detalle_ventas
Lista_productos
Usuarios_registrados
Ventas

Figura 18. Base de datos gintics_campovalle

Fuente: Los Autores

Tabla Detalle_ventas

Esta tabla está directamente relacionada con la tabla ventas y Lista_productos, almacena la información detallada de cada artículo comprado en cada venta realizada y distingue las ventas hechas a cada cliente que ha comprado, estos identificadores se llaman “IDVENTA” e “IDPRODUCTO” los cuales son únicos para cada uno de los productos y ventas realizadas en la plataforma, permitiendo un correcto control y búsqueda de los mismo. Ver Figura 19.

Figura 19. Tabla Detalle_ventas

	ID	IDVENTA	IDPRODUCTO	PRECIO	CANTIDAD	DESCARGADO	SUBTOTAL
☐ Editar ☐ Copiar ☐ Borrar	58	21	7	1500.00	1	0	1500.00
☐ Editar ☐ Copiar ☐ Borrar	59	21	19	900.00	1	0	900.00
☐ Editar ☐ Copiar ☐ Borrar	60	21	2	8000.00	1	0	8000.00
☐ Editar ☐ Copiar ☐ Borrar	61	21	1	7000.00	1	0	7000.00
☐ Editar ☐ Copiar ☐ Borrar	62	22	7	1500.00	5	0	7500.00
☐ Editar ☐ Copiar ☐ Borrar	63	22	1	7000.00	2	0	14000.00
☐ Editar ☐ Copiar ☐ Borrar	64	22	15	170.00	20	0	3400.00
☐ Editar ☐ Copiar ☐ Borrar	65	22	4	6500.00	1	0	6500.00
☐ Editar ☐ Copiar ☐ Borrar	66	23	19	900.00	3	0	2700.00
☐ Editar ☐ Copiar ☐ Borrar	67	23	2	8000.00	1	0	8000.00
☐ Editar ☐ Copiar ☐ Borrar	68	23	17	120.00	30	0	3600.00

Fuente: Los Autores

Tabla Lista_productos

En esta tabla se encuentran todos los productos en venta, donde se almacena la información relacionada con cantidad disponible, precio de compra al productor, precio de venta al consumidor, la imagen del producto,

disponible y operativo para cumplir con las funcionalidades propuestas inicialmente:

Se desarrolló la plataforma en entorno web.

Se desarrolló una aplicación para dispositivos Android directamente conectada con la plataforma en entorno web

Se Diseñó e implementó la base de datos actualizable para la plataforma

Se Elaboró el manual de usuario e instructivos para el uso adecuado de la aplicación y plataforma en entorno web.

Para el desarrollo del proyecto se dividieron las fases de dicho proyecto teniendo en cuenta los objetivos, desarrollando inicialmente la plataforma web con la base de datos, para así finalizar con la aplicación móvil y el manual de usuario.

Este proyecto permite establecer un marco teórico de referencia para nuevas investigaciones dentro de la línea de la aplicación de las tecnologías Web y las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en el diseño de plataformas para facilitar la comercialización de productos.

Se procesaron y mostraron los resultados de cada etapa del proyecto al director y a los pequeños productores del corregimiento demostrando el impacto de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en el comercio actualmente. Llevando a una modernización en la cadena de producción y consumo de los productos de la región.

7. REFERENCIAS

1] Ramírez, C. El problema agrario en Colombia: causas y posibles soluciones. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - RCE, Econógrafos – Escuela de Administración y contaduría, 2012.

[2] Mintic. “Las TIC están transformando el sector agropecuario en Colombia”, 2014. [En línea]. Disponible: <https://bit.ly/2IUNl6B>. [Último acceso: 26 junio 2019].

[3] Suganet. [En línea]. Disponible: <https://bit.ly/2nxiM7e>. [Último acceso: 26 junio 2019].

[4] Siembra viva. [En línea]. Disponible: <https://bit.ly/2mCEpTF>. [Último acceso: 26 junio 2019].

[5] Pulso social. “Las TIC para mejorar la agricultura sustentable y la seguridad alimentaria”, 2017. [En

línea]. Disponible: <https://bit.ly/2mCTLrj>. [Último acceso: 26 junio 2019].

[6] Alfonso, K. “Conozca las aplicaciones que están ayudando al desarrollo del sector agropecuario”. Diario La República. Editorial La República S.A.S., 27 enero 2018 [En línea]. Disponible: <https://bit.ly/2nfCUI5>. [Último acceso: 26 junio 2019].

[7] Ramírez, J. “Panorama de la agricultura en el Cesar”, 2018. [En línea]. Disponible: <https://bit.ly/2nu2D2F>. [Último acceso: 21 septiembre 2019].

[8] “Apuesta exportadora agropecuaria”. Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2006 [En línea]. Disponible: <https://bit.ly/2SFzEpu>. [Último acceso: 19 Febrero 2020]

[9] “Estrategia Móvil”. Tecno web, 31 Octubre 2015, [En línea]. Disponible: <https://bit.ly/3bTnsJh> [Último acceso: 19 Febrero 2020]

[10] Delgado, A “Bases de datos”, Emprendedores, 04 Septiembre 2019 [En línea]. Disponible: <https://bit.ly/2wHfbIy>. [Último acceso: 23 febrero 2020]

[11] Barba, J.P; Berenguer, Y.F. Francés. “Diseño y desarrollo web análisis de casos” Universidad politécnica de valencia, 2014.

[12] Peciña, I «Tecnología para la venta online,» de “El comercio electrónico: Una guía completa para gestionar la venta online”, ESIC Editorial, pp. 49-60, 2017.

[13] Píldoras Informáticas, “Curso PHP MySQL” , 23 Marzo 2015 Disponible: <https://bit.ly/3curXeE> [Último acceso: 15 Marzo 2021].

[14] Joefrey, “VEGEFOODS”, 6 Agosto 2020, Disponible: <https://bit.ly/3tsISFn> [Último acceso: 15 Marzo 2021]

[15] Romain Bourdon, “WAMP Server”, Disponible: <https://bit.ly/3cxl0cN> [Último acceso: 15 Marzo 2021]

[16] Microsoft, “Visual Studio Code”, Disponible: <https://bit.ly/2OqYmLf> [Último acceso: 15 Marzo 2021]

[17] Besttoolbars, 2021, “Appsgeyser”, Disponible: <https://bit.ly/2NkDLYi> [Último acceso: 15 Marzo 2021]

[18] phpMyAdmin contributors, “phpMyAdmin”, Disponible: <https://bit.ly/2Ozq7Bg> [Último acceso: 15 Marzo 2021]

Anexos

Tabla 1. Producción agrícola veredas la Estrella y la Montaña

PRODUCCION AGRICOLA VEREDAS LA ESTRELLA -LA MONTAÑA				
PRODUCTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDADES	VARIABLE DE PRODUCCION	PRECIOS DE VENTAS INICIALES(\$)
CAFÉ	KILOS	85000	ANUAL	5.300
CACAO	KILOS	35.000	COSECHA	5.800
MAÍZ	KILOS	10.000	COSECHA	1.100
FRIJOL	KILOS	2.000	COSECHA	500
MALANGA	KILOS	10.000	ANUAL	2.000
YUCA	KILOS	4.000	ANUAL	2.000
AGUACATE	UNIDAD	60.000	COSECHA	400-300
NARANJA	UNIDAD	75.000	COSECHA	60
ZAPOTE CRIOLLO	KILOS	1.000	COSECHA	150
ZAPOTE CACHACO	UNIDAD	10.000	COSECHA	400
MANDARINA	UNIDAD	25.000	COSECHA	100
LIMÓN MANDARINA	UNIDAD	30.000	COSECHA	50
LULO	KILOS	3.000	COSECHA	1.200
TOMATE DE ÁRBOL	KILOS	2.000	ANUAL	1.000
TOMATE DE COCINA	KILOS	20.000	COSECHA	3.500
GUINEO VERDE	UNIDAD	120.000	SEMANAL	75
GUINEO MADURO	UNIDAD	100.000	SEMANAL	120
GUINEO MANZANO	UNIDAD	200.000	MENSUAL	40
GUINEO FILO	UNIDAD	10.000	MENSUAL	60
GUINEO FILIPINO	UNIDAD	6.000	MENSUAL	60
PLÁTANO	UNIDAD	3.000	MENSUAL	500
AHUYAMA	KILOS	2.000	COSECHA	600

Fuente: Asociación de productores de azúcar buena

Tabla 2. Precio de venta de los centros de distribución

PRECIO DE VENTA DE LOS CENTROS DE DISTRIBUCION COMERCIAL (MERCABASTOS Y MERCADO NUEVO) EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR

PRODUCTO	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIOS DE VENTAS DE LOS DETALLISTAS EN \$
CAFÉ	KILOS	7.000
CACAO	KILOS	8.000
MAÍZ	KILOS	1.200
FRIJOL	KILOS	6.500
MALANGA	KILOS	3.500
YUCA	KILOS	1.800
AGUACATE	UNIDAD	1.000-1.500-2.000
NARANJA	UNIDAD	300
ZAPOTE CRIOLLO	KILOS	5.000
ZAPOTE CACHACO	UNIDAD	NO COMERCIALIZADO
MANDARINA	UNIDAD	300
LIMÓN MANDARINA	UNIDAD	100
LULO	KILOS	4.000
TOMATE DE ÁRBOL	KILOS	3.500
TOMATE DE COCINA	KILOS	2.100
GUINEO VERDE	UNIDAD	170
GUINEO MADURO	UNIDAD	250
GUINEO MANZANO	UNIDAD	120
GUINEO FILO	UNIDAD	200
GUINEO FILIPINO	UNIDAD	150
PLÁTANO	UNIDAD	800-600
AHUYAMA	KILOS	900

Fuente: Merca bastos y mercado nuevo de Valledupar

Tabla 1. Etapas del proyecto.

	ETAPA	ACTIVIDAD	TIEMPO ESTIMADO (SEMANAS)	RESULTADOS ESPERADOS
1	INVESTIGACIÓN Y DOCUMENTACIÓN	1	2	Obtener la suficiente documentación sobre el proyecto para el desarrollo del diseño web, base de datos de productos y precios de comercialización
		2	2	
2	PLANEACIÓN	3	2	Un diseño básico de la plataforma de comercio digital que sirva de guía para el desarrollo de la estructura del servidor web, aplicativo y manual de usuario
3	DESARROLLO INTEGRAL DE LA PLATAFORMA	4	3	Desarrollo estructurado del servidor web y base de datos en conjunto con la aplicación para dispositivos móviles junto con el manual de usuario que permita un manejo básico de la plataforma
		5	3	
		6	2	
		7	2	
4	ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE RESULTADOS	8	3	Depuración de posibles errores presentados en cualquier de las partes de la plataforma comercial para un óptimo desempeño estructural
		9	1	
5	ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL	10	3	Recopilación y análisis de los resultados obtenidos en cumplimiento de los objetivos inicialmente planteados y socialización de los mismos.
		11	1	
	TOTAL	11	24	

Fuente: Los autores

Las actividades para desarrollar se llevaron a cabo como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Cronograma de actividades para realización del proyecto.

	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																													
	ETAPAS	ACTIVIDADES	DURACIÓN																											
			MESES				1				2				3				4				5				6			
			SEMANAS				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	INVESTIGACIÓN Y DOCUMENTACIÓN	1. Documentación comercial del proyecto.	2																											
		2. Documentación teórica del proyecto.	2																											
2	PLANEACIÓN	3. Diseño inicial	2																											
3	DESARROLLO INTEGRAL DE LA PLATAFORMA	4. Desarrollo servidor web	3																											
		5. Desarrollo Aplicación para dispositivos móviles Android	3																											
		6. Desarrollo Plataforma web	2																											
		7. Desarrollo de Manual de usuario	2																											
4	ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE RESULTADOS	8. Depuración de errores Servidor web	3																											
		9. Depuración de errores Aplicación para dispositivos móviles Android	1																											
5	ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL	10. Recopilación de resultados.	3																											
		11. Exposición de resultados.	1																											

Fuente: Los autores

PRESUPUESTO

Para el desarrollo de este proyecto, se requiere del siguiente presupuesto de acuerdo a las tablas 5, 6 y 7 que se muestran a continuación:

Tabla 2. Costos de Investigación

CARGO	HORAS SEMANALES	VALOR HORA SEMANAL	TIEMPO EN SEMANAS	VALOR TOTAL
DIRECTOR	4	30000	24	2880000
DESARROLLADOR	20	5000	24	2400000
TOTAL EN RECURSOS HUMANOS				5280000

Fuente: Los Autores

Tabla 3. Costos de materiales.

COMPONENTES Y HERRAMIENTAS DE TRABAJO	PRECIO	CANTIDAD	SUBTOTAL
COMPUTADOR PORTÁTIL	\$2.000.000,00	1	\$2.000.000,00
TELÉFONO CELULAR ANDROID	\$500.000,00	1	\$500.000,00
OTROS	\$500.000,00		\$500.000,00
TOTAL			\$3.000.000,00

Fuente: Los Autores

Tabla 4. Costos totales de proyecto.

SUBTOTAL	\$ 8.280.000
AIU(ADMINISTRACIÓN, IMPREVISTOS, UTILIDADES) 15%	\$ 1.242.000
TOTAL	\$ 9.522.000

Fuente: Los Autores

Caracterización fisicoquímica de mangos variedad: Tommy Atkins, Keitt e Hilacha producidos en el sur del departamento del Cesar

Physicochemical characterization of mango varieties: Tommy Atkins, Keitt and Hilacha produced in the south of the Cesar department

Ing. Esp. Julio C. Socarras, Ing. Esp. Claudia Y. Santos, Ing. Esp. Astrid. Caballero

*Grupo de Investigación BIOSENA, Línea desarrollo Agroindustrial y Agropecuaria., Semillero CITACAE
SENA Centro Agroempresarial Aguachica Regional Cesar*

**E-mail: jcsocarras@gmail.com*

RESUMEN

El presente proyecto se desarrolló a partir de la necesidad del sector productor de mangos del sur del departamento del Cesar, en articulación con el Centro agroempresarial SENA de la regional Cesar. Su objetivo principal fue Determinar las características fisicoquímicas y sensoriales de Mango (*Mangifera indica* L) variedades Tommy Atkins, Keitt e Hilacha producidos por la asociación Procesar en cultivos de la zona sur del departamento del Cesar, la investigación se desarrolló en tres fases que fueron: Vigilancia tecnológica, Experimentación y Análisis de información. Una vez desarrolladas las 2 primeras, se aplicó un análisis multivariado, teniendo en cuenta el pH, acidez, sólidos solubles, grados de maduración y tamaño frente a las especificaciones técnicas de calidad establecidas en la normatividad vigente. Los datos obtenidos de los análisis efectuados establecieron un alto grado de cumplimiento de los mangos en la norma, sin embargo, se encontró que en sólidos solubles y calibres todas las muestras cumplen. Mientras que algunas muestras quedaron fuera de norma en variables como acidez. Finalmente se concluyó que los productores están generando frutas de buena calidad y que los mangos encontrados fuera de norma se debió a una cosecha temprana de estos..

Palabras clave: *Mango, Calidad, fisicoquímica, Tommy, Hilacha, Keitt*

ABSTRACT

This project was developed from the need of the mango-producing sector in the south of the Cesar department, in coordination with the SENA agribusiness center of the Cesar region. Its main objective was to determine the physicochemical and sensory characteristics of Mango (*Mangifera indica* L) Tommy Atkins, Keitt and Hilacha varieties produced by the Procesar association in cultivars from the southern area of the Cesar department, the research was developed in three phases that were: Technological surveillance, experimentation and information analysis. Once the first 2 were developed, a multivariate analysis was applied, taking into account the pH, acidity, soluble solids, degrees of maturation and size compared to the technical quality specifications established in the current regulations. The data obtained from the analyzes carried out established a high degree of compliance of the handles with the standard, however, it was found that in soluble solids and calibers all the samples comply. While some samples will be out of the norm in variables such as acidity. Finally, it was concluded that the producers are generating good quality fruits and that the mangoes found out of the norm were due to an early harvest of these.

Keywords: *Mango, Quality, physicochemical, Tommy, Hilacha, Keitt*

1. Introducción.

El mango es una de las frutas producidas a nivel global, representa aproximadamente el 36% de la producción, seguida de la piña, la papaya y el aguacate. La principal fuente de producción a nivel mundial es el lejano oriente, más del 35% de la producción mundial provienen de esa área del mundo. (Moreno, León, & Giraldo, 2010)

Por otro lado, a nivel industrial, la demanda de bebidas refrescantes ha generado un mercado importante. Entre los que sobresalen, tenemos los néctares y jugos de mango con el 27% de participación en el mercado (Salamanca Grosso, Reyes, Osorio, & Rodriguez, 2016), gran parte de esta producción se hace sobre variedades criollas.

Entre los mangos de exportación más populares se incluyen Kent, Haden, Tommy Atkins y Keitt (Appiah & Kumah, 2011). El mango común o hilacha es un fruto alargado que se caracteriza por tener una pulpa fibrosa. Es conocido también como hilaza, brechoso, mango de puerco, dependiendo de la zona de producción (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. ICONTEC, 2002).

La composición química de la pulpa de mango varía con la ubicación del cultivo, la variedad y la etapa de madurez. Hay un aumento de 1 a 14% en el contenido de almidón durante el desarrollo de la fruta, y hacia el final de la madurez, se encuentra que tanto los azúcares reductores como los no reductores están aumentando. El proceso de maduración de la fruta implica una serie de cambios fisiológicos, bioquímicos y organolépticos que conducen al desarrollo de un producto blando, comestible, fruta madura con cualidades deseables. El etileno, una hormona del crecimiento vegetal, regula muchos aspectos del desarrollo de la fruta y el metabolismo celular, incluido el inicio de la maduración y la senescencia, particularmente en las frutas climatéricas. (Yashoda, Prabha, & Tharanathan, 2006).

La Asociación de Productores Agropecuarios Progreso del Cesar “Procesar” agrupa 42 predios asociados con una sumatoria de superficie de 210 hectáreas distribuidas en los 4 municipios mencionados anteriormente generando una producción anual estimada de 672 toneladas, de las cuales no se tiene registro de las características fisicoquímicas de las variedades cultivadas como lo son Tommy Atkins, Keitt e Hilacha. Este aspecto es uno de los requisitos relevantes para poder cumplir los requerimientos de calidad que exigen los mercados nacionales e internacionales a los que la Asociación pretende incursionar, dado que en la actualidad se comercializa a

nivel nacional en ciudades como Ipiales, Medellín, Cali y Bogotá. Pcon base en lo anterior, hemos desarrollado este proyecto, con la finalidad de Determinar las características fisicoquímico y sensoriales de Mango (*Mangifera indica* L) variedades Tommy Atkins, Keitt e Hilacha producidos por la asociación Procesar en cultivos de la zona sur del departamento del Cesar como insumo para la definición de los criterios para comercialización en mercados internacionales.

2. Metodología.

Para el desarrollo del proyecto se identificaron tres (3) fases a través de la cuales se dio respuesta a los objetivos planteados, entre las fases tenemos a continuación:

Considerando como referencia el objetivo del proyecto **Vigilancia tecnológica**, se identificó la información, avances y experiencias realizadas a nivel nacional e internacional con la finalidad de establecer parámetros, procesos, métodos y características que van a fortalecer el desarrollo del proyecto y para generar en este un mayor rigor científico, a su vez convertir la información recolectada en conocimiento, lo cual permitió tomar decisiones minimizando el riesgo de error.

Experimentación. La investigación es experimental con enfoque descriptivo ya que se logró describir las características de las variedades de mango producidos en la región, a través de muestreo, en las diferentes zonas de producción de las mismas y aplicando los análisis de calidad correspondientes en las normatividades vigentes nacional e internacional. La investigación dio inicio con la Identificación de parámetros de cultivos, en la cual el equipo agrícola vinculado a la investigación, realizó el levantamiento de la información concerniente a las condiciones agroecológicas y edáficas de los lotes de cultivo de mango de las variedades seleccionadas para el estudio en las zonas delimitadas para el proyecto.

Posteriormente se realizó un muestreo de tipo aleatorio en el área de cultivo, y se recolectaron mangos de las variedades seleccionadas cultivados en fincas de la zona que comprende los municipios de San Martín, Río de Oro y Pelaya, comercializados por la asociación PROCESAR, los frutos se recolectaron con un estado de madurez fisiológica, lo que permitió evaluar los diferentes grados.

Una vez identificados los lotes de producción, densidad de siembra y los niveles de producción se realizará el muestreo de los mangos de acuerdo al método definido

para este fin. Las muestras recolectadas se procesaron en el laboratorio de calidad del Centro Agroempresarial SENA Regional Cesar el cual está dotado con los equipos e instalaciones requeridas para los respectivos análisis.

Análisis de información. Para el análisis de la información se aplicó un análisis multivariable, por cosecha y productor, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas de calidad establecidas en la normatividad vigente. Los datos obtenidos de los análisis efectuados se les realizó tratamiento estadístico, que permitió el grado de cumplimiento frente a los parámetros exigidos para la comercialización.

3. Resultados y discusión.

Luego de realizadas las actividades planteadas en el proyecto presentamos los principales resultados obtenidos:

Figura 1: Recolección de muestras de mangos.



Fuente: Autores

Como se muestra en la figura 1 Por parte del equipo investigador, se realizaron visitas de campo a los proveedores asignados por la Asociación, los cuales vincularon 7 fincas productoras en la cuales se encontraron las variedades de mango objeto de estudio Tommy Atkins, Keitt e Hilaza como se evidencia en la tabla 1.

Tabla 1
Variedades de mango suministradas por proveedor

Proveedor	Tommy	Keitt	Hilaza
1	x	x	x
2		x	
3		x	
4		x	
5	x		x
6	x		x
7	x	x	x

Fuente. Autores

De los 7 proveedores que se vincularon al proyecto, 4 aportaron muestras de las 3 variedades objeto de estudio. En tabla 2 observamos los promedios obtenidos de la caracterización realizada para determinar la composición de los frutos de acuerdo a la variedad.

Tabla 2
Promedios caracterización física por variedad Tommy Atkins.

Proveedor	Tommy			
	Peso Total	Peso Pulpa	Peso Cascara	Peso Semilla
1	270,62	204,24	47,55	13,9
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	391,93	299,44	45,31	39,08
6	469,62	350,54	70,63	48,45
7	523,24	361,18	97,18	64,88

Fuente. Autores

Para la variedad Tommy Atkins encontramos que el porcentaje de pulpa promedio de la muestra se encuentra en 73,4%.

Tabla 3
Promedios caracterización física por variedad Keitt

Proveedor	Keitt			
	Peso Total	Peso Pulpa	Peso Cascara	Peso Semilla
1	565,29	465,85	60,07	39,37
2	681,40	570,27	60,61	50,51
3	689,02	550,74	86,11	52,16
4	483,53	369,29	60,73	53,51
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	462,04	304,77	90,55	66,72

Fuente. Autores

Los mangos variedad Keitt presentaron un rendimiento en pulpa del 78,4%.

Tabla 4
Promedios caracterización física por variedad Hilaza.

Proveedor	Hilaza			
	Peso Total	Peso Pulpa	Peso Cascara	Peso Semilla
1	116,76	74,34	23,07	18,69
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	96,28	59,31	18,68	18,28
6	141,55	97,08	26,26	18,21
7	204,96	145,99	28,75	30,21

Fuente. Autores

Para el caso del mango común o hilacha, el rendimiento obtenido fue más bajo, se encontró en un 67% en promedio.

Las variables fisicoquímicas analizadas fueron Ph, Solidos solubles y Acidez.

Tabla 5

Promedio variables fisicoquímicas

Variedad	Brix Prom.	Ph Prom.	Ac Prom.
Hilacha	9,43	3,49	1,72%
Tommy	7,96	3,37	1,34
Keitt	5,67	3,67	1,05

Fuente. Autores

Teniendo como referencia la tabla 1 de NTC 5139, podemos establecer que los mangos de Hilacha analizados en promedio son de calibre 24 con un peso entre 131 y 160 g.

Figura 2: Calibres mangos NTC5139

Hilacha		Azúcar		Vallenato	
Peso (g)	Calibre	Peso (g)	Calibre	Peso (g)	Calibre
≤ 100	40	≤ 100	40	≤ 150	24
101 – 130	28	101 – 130	28	151 – 200	15
131 – 160	24	131 – 160	24	201 – 250	15
161 – 200	18	161 – 200	18	251 – 300	12
201 – 250	18	≥ 201	15	301 – 350	12
≥ 251	15			≥ 351	12

NOTA Los valores establecidos en la columna Calibre, indican el número de frutos que ocupan un área de 400 mm x 300 mm, por cada rango de peso. Comercialmente, es usual utilizar esta denominación para referirse al tamaño de la fruta.

Fuente: (Icontec, 2002)

Para los sólidos solubles, la cual es una variable relevante en la comercialización de mangos, los mangos de Hilacha estudiados nos ubican en el Color 1 de madurez con 9,43 y un mínimo de 8,3.

Figura 3: Solidos Solubles mínimos de acuerdo a tabla de color.

Variedad	Color					
	0	1	2	3	4	5
Hilacha	7,4	8,3	12,0	14,9	15,9	16,4
Azúcar	7,6	11,1	16,1	18,3	19,3**	-
Vallenato	7,2	8,4	13,1	16,0	17,8**	-

** Para las variedades Azúcar y Vallenato el Color 4 es el máximo estado de madurez.

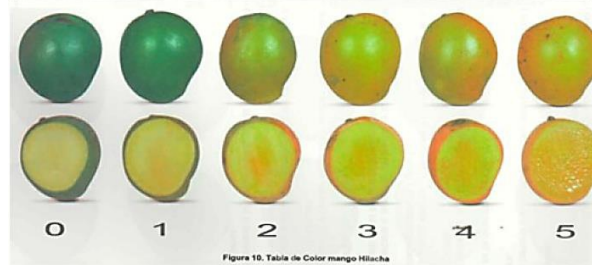
Fuente: (Icontec, 2002)

El Ph confirma el grado de madurez de los mangos de hilacha analizados con un valor de 3.49

Figura 4: Valores mínimos de pH según la tabla de color.

Variedad	Color					
	0	1	2	3	4	5
Hilacha	3,24	3,36	3,59	3,81	3,97	4,10
Azúcar	3,81	4,00	4,16	4,34	4,62**	-
Vallenato	3,46	3,76	3,79	3,84	4,06**	-

** Para las variedades Azúcar y Vallenato el Color 4 es el máximo estado de madurez.



Fuente: (Icontec, 2002)

Teniendo como referencia la tabla 3 y tabla 3. Los mangos de variedades mejoradas, Tommy y Keitt de acuerdo a la NTC5210 los calibres obtenidos fueron B con pesos entre 401 y 500 g. para el Tommy y 501 y 650 g. para el Keitt.

En cuanto a los las variables de Ph, Solidos solubles y acidez la norma podemos establecer lo siguiente (*Valores fuera de norma):

Tabla 6

Variables de Ph, Solidos solubles y acidez

Variedad	Peso (g)	Calibre NTC	SS (%)	SS NTC (%)	PH	PH NTC	Acid (%)	Acid NTC (%)
Hilacha	143,5	24	9,4	8,3	3,49	3,36	*1,72	1,4
Tommy	405,8	401-500	7,9	7,6	3,37	3,19	1,34	0,97
Keitt	601,1	501-650	*5,6	6,2	3,67	3,16	*1,05	1,67

Fuente. Autores

4. Conclusiones.

Los mangos muestreados se enmarcaron dentro de los parámetros fisicoquímicos como acidez, pH, solidos solubles y pesos establecidos por las Normas Técnicas Colombianas 5210, 1266 y 5139.

Con el análisis de las variables fisicoquímicas fue posible determinar los aspectos relevantes de los mangos producidos, las tres variedades cumplieron dentro de la norma en el parámetro de peso, lo que permitió calibrar los mangos, en cuanto a los sólidos solubles, la variedad Keitt quedo fuera de norma a presentar un valor de 5,67 por debajo de 6,2 solicitados por la NTC.

Con la elaboración del presente proyecto se logró aportar al sector productivo las fichas técnicas de las variedades comercializadas por la asociación,

permitiendo determinar el grado de cumplimiento bajo las normas técnicas colombianas.

5. Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos al centro Agroempresarial y a la Asociación De Productores Agropecuarios Progreso Del Cesar Proscesar por su incondicional aporte al desarrollo del proyecto además de su participación activa con recursos físicos, humano y materiales para el logro de las actividades planteadas.

Referencias.

- Appiah, F., & Kumah, P. (2011). Effect of ripening stage on composition, sensory qualities and acceptability of Keitt mango (*Mangifera Indica* L) chips. . *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 1-14.
- Icontec. (2002). NTC 5139: FRUTAS FRESCAS. MANGOS CRIOLLOS ESPECIFICACIONES. Bogota: Icontec.
- Instituto Colombiano de Normas Tecnicas y Certificacion. ICONTEC. (2002). Norma Técnica Colombiana NTC 5139. Frutas Frescas. Mangos Criollos. Especificaciones. Bogota D.C: Icontec.
- Moreno, A., León, D. F., & Giraldo, G. (2010). Estudio de la cinetica fisicoquímica del mango (*Mangifera indica* L. Var. Tommy Atkins) tratado por metodos combinados de secado. *Dyna*, 75-84.
- Salamanca Grosso, G., Reyes, L. M., Osorio, M. P., & Rodriguez, N. (2016). Diseño experimental de mezclas como herramienta para la optimización de cremolácteos de mango. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 9. doi:doi:http://dx.doi.org/10.23850/24220582.166
- Yashoda, , H. M., Prabha , T. N., & Tharanathan, R. N. (2006). Mango (*Mangifera indica* L.) , "El rey de las frutas" Una descripción general. *Food Reviews International*, 95 -123.

PARÁMETROS DE PUBLICACIÓN PARA AUTORES .

El artículo debe ser enviado al correo electrónico innocae@gmail.com el envío debe incluir el archivo digital del texto propuesto y el formato diligenciado de cesión de derechos de autoría (condicionada a la publicación del artículo) a favor de la revista Innocae forma y función y de acuerdo con la política de acceso abierto.

El documento debe ser presentado en formato de procesador de palabras (extensiones .doc, .docx o .rtf). con márgenes de 2.5 cm (izquierdo y derecho) y 3 cm superior e inferior. habilitado para modificaciones (word); no se acepta formato de archivo portable no modificable (formato pdf, para acrobat reader).

En su orden el artículo obligatoriamente debe cumplir con las siguientes especificaciones:

Título

1.1. Título en la lengua original y en inglés. si el título del artículo original está en inglés u otra lengua, se debe incluir una traducción de este al español.

título en español. debe identificar la investigación o el trabajo realizado, ir escrito en mayúscula, centrado y ser breve (no exceder 15 palabras) en lo posible, el título no debe hacer uso de abreviaturas o acrónimos; el título debe aparecer centrado entre las márgenes, escrito con letra Calibri, en negrilla, tamaño de fuente 12 y a un espacio entre renglones. el título debe ser duplicado en inglés.

1.2. «Nombre de pluma» del (los) autor(es) (nombre con el que se suele firmar todas las publicaciones).

Autor(es). debe ir debajo del título y deben ir en forma ordenada desde el investigador principal e incluir primer nombre, inicial del segundo nombre si lo tiene y primer apellido, inicial del segundo apellido, colocar asteriscos para cada autor y en nota al pie de página se indicará formación académica, cargo actual, institución a la que pertenece, correo del autor corresponsal (autor principal), con letra Calibri, tamaño de fuente 10.

1.3. filiación institucional del (los) autor(es).

1.4. si el artículo es resultado o avance de una investigación o proyecto financiado por alguna institución, se deben relacionar los datos pertinentes (nombre de la institución y proyecto, código, fechas de ejecución, etc.) en una nota a pie de página señalada con un asterisco. si la institución o el tema de investigación poseen siglas por las cuales se reconozcan ampliamente, incluirlas entre paréntesis. si se quiere manifestar agradecimientos y aclaraciones, estos pueden ser señalados en esta nota a pie de página.

1.5. En caso de que el artículo no se derive de una investigación, debe señalarse, también a pie de página (con un asterisco), el marco en el cual se desarrolló.

1.6. Correo electrónico del autor (los) autor(es), señalado con dos asteriscos en nota a pie de página, junto con un perfil que incluya: último título universitario o estudios en curso, y actividades adicionales u otras filiaciones. Para emplear una sigla o una abreviatura se indicará su equivalencia completa en las notas pie de página y a continuación, entre paréntesis, el término que será utilizado en el resto del documento. Las notas de pie de página serán, exclusivamente, de carácter aclaratorio o explicativo, no deben incluir referencias bibliográficas.

2. Resumen

2.1. Resumen en la lengua del texto, con una extensión máxima de 200 palabras. El resumen debe dar cuenta de forma sintética del contenido esencial del artículo; se debe realzar su relevancia y los aspectos más importantes de cada una de sus partes. Los resúmenes de artículos de investigación deben incluir el objetivo, las teorías y métodos tenidos en cuenta, las observaciones más relevantes y novedosas derivadas de los resultados obtenidos y las conclusiones. Debe ir precedido por la palabra Resumen. Los resúmenes de artículos de reflexión y revisión deben incluir el propósito, las tesis que defienden o los contenidos que exponen, la síntesis de los principales argumentos expuestos y las conclusiones. tamaño de fuente 10.

2.2. Palabras clave: Debe escogerse un máximo de 7 palabras clave. Estas se listan precedidas por el rótulo Palabras claves: Escritas con letra Calibri, en negrilla y cursiva, y con tamaño de fuente 10. Los elementos consecutivos en la lista de palabras clave deben ir separados por comas, escritos con letra Calibri, y tamaño de fuente 10. Cada elemento de la lista de palabras clave puede constar como máximo de cuatro palabras incluyendo preposiciones. Estas deben ser, preferiblemente, descriptores catalogados en tesauros (Diccionarios) especializados (las palabras claves no son las menos conocidas por el contrario son las más importantes en la cuales un artículo hace relevancia en la investigación).

Abstract. Debe ser una traducción correcta y precisa al idioma inglés del texto que aparece en el resumen en español. Los autores que no tengan un buen dominio del inglés deben asesorarse debidamente para asegurarse que la traducción sea de la mejor calidad posible. Debe usarse el mismo estilo de edición ya especificado para el resumen en español.

Keywords. Debe ser una traducción correcta y precisa al idioma inglés de la lista de palabras clave en español. Los autores que no tengan un buen dominio del inglés deben asesorarse debidamente para asegurarse que la traducción sea de la mejor calidad posible. Debe usarse el mismo estilo de edición ya especificado para las palabras clave en español.

3. Cuerpo del texto

El cuerpo del artículo debe ir a dos columnas y debe estar dividido en: Introducción, (Metodología) Materiales y métodos, resultados y discusión, conclusiones, agradecimientos (opcional) y referencias bibliográficas. Deben incluirse un título para cada una de las cinco secciones mencionadas (ejemplo: Introducción) deben ser centrados y escribirse en mayúscula y negrita en Calibri 12 separados por doble espacio. Los subtítulos deben ir en negrita con la inicial en mayúscula, alineados a la izquierda y separados con espacio sencillo (1,5 líneas) del párrafo en letra Calibri 10. El texto de cada sección debe ir escrito en letra Calibri 10.

3.1. Extensión mínima. Los artículos deben ser enviados en archivo de texto (Word para Windows) y deben tener una extensión máxima de 8000 palabras incluyendo notas y referencias bibliográficas.

3.2. Fuente: Calibri, 10 puntos.

3.3. Interlineado: 1,5.

3.4. Alineación: justificada.

3.5. Sin numeración de páginas.

3.6. Sin espacio entre párrafos.

3.7. Notas de pie de página: numeración arábica.

2. Cuando el nombre de los autores va al final de la frase o del párrafo, ej: (Gutiérrez 2008); (Gutiérrez y Lozano 2008) o (Gutiérrez et al. 2008).

Artículo de revista: Autor(es) (primer apellido, inicial del primer nombre), año, título del artículo, nombre completo de la revista, volumen, número (en paréntesis) y páginas.

Ejemplo: Gómez, R., Contreras, P. y Sánchez, J. 1998. Efecto de diferentes dosis de nitrógeno en el rendimiento de maíz (Zea mays). Revista Temas Agrarios 5(2):12-18.

Libro: Autor (es), año de publicación, título, editorial o entidad responsable de la publicación, ciudad de edición y páginas.

Ejemplo: Rivera, J. y Pérez, M. 2003. El cultivo del maíz. Fenalce, Bogotá, p314-356.

Libro con capítulos editados: Autor del capítulo, año, título del capítulo, En: nombre del editor (Ed), título del libro, editorial, ciudad de edición y páginas.

Ejemplo: Fernández, R. y Escobar, L. 1995. Métodos de propagación. En: Jimenez, C. y Carmona, J. (Ed). El Cultivo del Mango. Ediciones Mundial, Bogotá, p126-157.

Tesis de grado: Autor(es), título del trabajo, título de grado, Universidad que lo otorgó, ciudad sede de la universidad.

Revisión de tema. Documento resultado de la revisión crítica de la literatura sobre un tema en particular.

Documento de reflexión no derivado de investigación. Este tipo de documentos se conocen en el ámbito académico como ensayos. En general son escritos que mediante una estructura identificable exponen con claridad un tema, desarrollan unas implicaciones y presentan unas conclusiones.

4.1 Estructura textual. Los artículos de Investigación científica y tecnológica y los Artículos cortos deben tener la siguiente estructura:

Título (subtítulo opcional)

Datos autor(es)

Nombres y apellidos completos (sin letras iniciales)

Formación académica

Número del documento de identidad

Correo electrónico, teléfono y celular.

Filiación institucional (nombre de la entidad a la cual está vinculado)

Indicar tipo de artículo

Investigación científica y tecnológica Artículos cortos

Resumen: máximo 200 palabras.

Palabras clave: son los términos más relevantes que tienen desarrollo en el texto, no simplemente aquellos que se enuncian. Se deben presentar de 3 a 5 palabras clave en orden alfabético.

Introducción

Método

Resultados

Discusión

Conclusiones

Bibliografía (sólo se incluye la bibliografía citada en el texto)

Apéndices (opcional)

Nota: Los artículos de Reflexión, Revisión, Reporte de caso, Revisión de tema y Documento de reflexión no derivado de investigación podrán tener la anterior estructura o la siguiente:

Título (subtítulo opcional)

Datos autor(es)

Indicar el tipo de artículo

Resumen: máximo 200 palabras

Palabras clave: de tres a cinco

Introducción

Desarrollo (con subtitulación interna)

Conclusiones

Lista de referencias

Apéndices (opcional)

3.8. El documento no debe incluir elementos gráficos ornamentales (plantillas o marcos en las páginas, logotipos institucionales) ni usar colores para destacar textos; para este fin solo se admite el uso de MAYÚSCULAS, cursivas o negrilla.

3.9. Los títulos de los apartados se ubicarán al margen izquierdo de la página y se debe indicar la jerarquía de estos por medio del uso de numerales (por ejemplo: 1, 1.1, 2, 2.1, 2.1.1, etc.).

3.10. Si se emplean caracteres especiales, estos deben ser insertados haciendo uso del mapa de caracteres de la fuente Calibri. Solamente se aceptará el uso de otras fuentes en el caso de que los caracteres usados no estén soportados por la mencionada fuente. De suceder esto, la fuente especial debe adjuntarse al correo en el que se envía el artículo.

3.11. Los ejemplos lingüísticos que cuenten con glosa yuxtalineal deben ser presentados en tablas, de tal manera que las palabras de los ejemplos estén en columnas distintas. Se debe evitar la separación por medio de tabulaciones o espacios.

3.12. Si se usan abreviaturas, estas deben ser identificadas en el final del documento, después de las referencias.

3.13. Tablas: debidamente numeradas, tituladas y mencionadas en el cuerpo del texto como «Tabla». Los títulos de las tablas deben estar centrados y ubicados en la parte superior. Si es preciso, se deberá mencionar la fuente de la que se extrajo la tabla. En ningún caso se debe insertar la tabla como una imagen. Esta debe ser editable y debe haber sido elaborada dentro del procesador de texto.

3.14. Elementos gráficos: debidamente numerados, titulados y mencionados en el cuerpo del texto como «Figura». Los títulos de las figuras deben estar centrados y ubicados en

la parte inferior. Si es preciso, se deberá mencionar la fuente de la que se extrajeron las figuras.

4. Referencias bibliográficas

La revista Forma y Función utiliza el sistema de citación y bibliografía del Manual de publicaciones de la American Psychological Association (APA), tercera edición traducida de la sexta en inglés. Por lo tanto, las notas a pie de página no serán usadas para citación bibliográfica. Si utiliza un gestor de bibliografía: asegúrese de convertir en texto estático la sección de referencias del documento que nos envíe; y NO utilice la inserción automática de citas en el cuerpo del texto.

Las referencias deben ser ordenadas alfabéticamente y sólo se debe hacer referencia de la bibliografía mencionada en el interior del artículo. Cite las referencias en el texto con apellido del autor (es) y el año (sin coma entre ellos) ejemplos: (Gutiérrez 2008); (Gutiérrez y Lozano 2008). Cuando son más de dos autores, use “et al”, ejemplo: (Gutiérrez et al. 2008), pero en las referencias deben ser registrados todos los autores. Cuando se incluyan referencias aún sin publicar, se debe indicar el nombre de la revista y la fecha anticipada de publicación y citarlas como “artículo en impresión”. Las referencias bibliográficas deben ser las más actualizadas posible, tomada bases de datos, libros y revistas científicas confiables y verídicos. (Evitar referencias de páginas como el rincón del vago entre otros).

Ejemplos de citas dentro del artículo.

Dentro del texto, se utiliza una variante del sistema Harvard:

1 cuando el nombre de los autores son parte de la oración, ej: Gutiérrez (2008), Gutiérrez y Lozano (2008) o Gutiérrez et al. (2008).