

**Formación Avanzada,
Investigación, Innovación
Y Transformación**

Revista
FORAVINT
TERCERA EDICIÓN

Enero 2023 ISSN: 2954-9957 (En línea)

Nota editorial

Luis Roberto Gómez
pp. 2

**AUTOMATIC IRRIGATION SYSTEM
AS AN ENVIRONMENTAL
RESOURCE FOR SAMACÁ
FARMERS.**

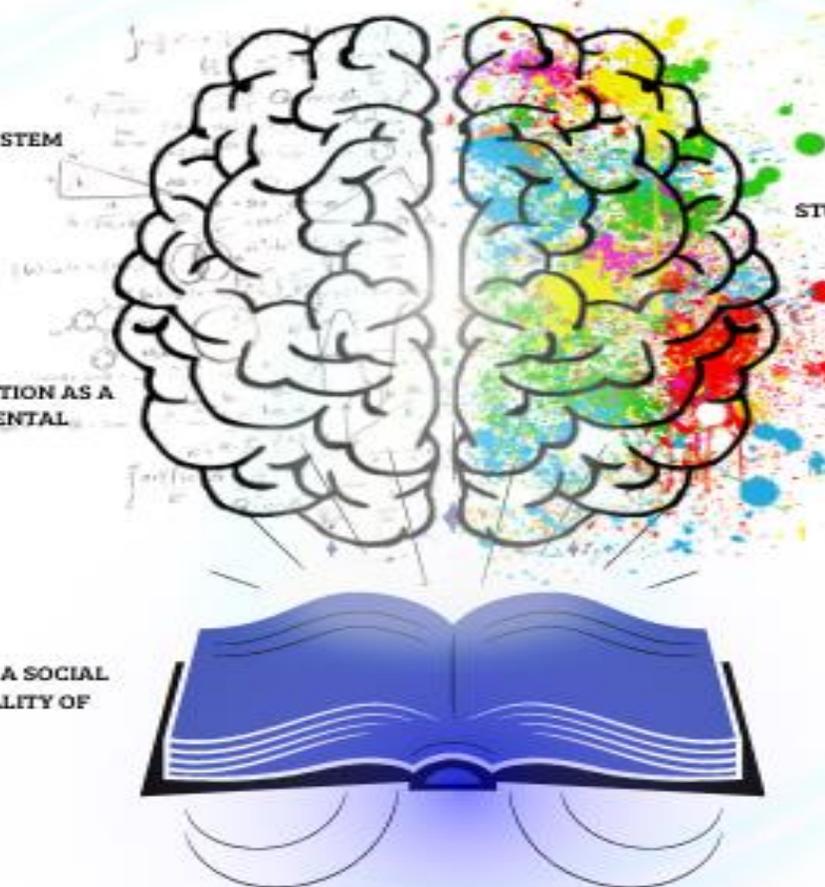
Alarcón Daniela
González Gabby
Neisa Laura
argas Erika
pp. 4 - 24

**DESIGN OF A WEATHER STATION AS A
RESOURCE FOR ENVIRONMENTAL
STUDIES.**

Cruz, Ana
Castiblanco Luna
Vargas Laura
Gualteros Jineth
Espitia Nicolás
Rodríguez José
pp. 25 - 40

**STUDIES ON MIGRATION AS A SOCIAL
PROBLEM IN THE MUNICIPALITY OF
SAMACÁ.**

Buitrago Ariza Valentina
Cruz Parra Sara
Gómez Buitrago Sara
Mesa Castiblanco Daniela
pp. 41 - 58



**STUDIES ON THE APPROPRIATION
OF THE ENGLISH LANGUAGE IN
THE MIDDLE SCHOOL IN THE
MUNICIPALITY OF SAMACÁ.**

Avendaño Iván
Vargas Lesseth Alba
Juan Buitrago Ana
Aponte María
pp. 59 - 83

**DESIGN OF A SOFTWARE FOR
POPULATION MODELING.**

Parra Juan Niño
Sebastián Avella
José Sánchez
Juan Díaz Hernán

pp. 84 - 106

Formación Avanzada, Investigación, Innovación y Transformación

Periodicidad:	Semestral
ISSN	2954-9957
Dirección:	Carrera 81B # 19 – 50
Teléfono	3017813886
Correo	Informacion@foravint.com
Dirección IP	www.foravint.com
Coordinador Editorial	Nelson Barrios Jara
Editor	Luis Roberto Gómez merchán
Apoyo Editorial	Kevin Stick Rodríguez Parra

Bogotá – Colombia
Enero 2023

Revista **FORAVINT**

Los artículos podrán ser reproducidos parcial o totalmente, con fines educativos citando siempre a la fuente completa y los autores.

Cada autor es responsable de las opiniones contenidas en su artículo

Nota editorial

Luis Roberto Gómez merchán

Para la revista FORAVINT, *Formación Avanzada, Investigación, Innovación y Transformación* es un gusto hacer el tercer lanzamiento con la recolección de cinco artículos de diferentes procesos que se han dado a lo largo de trabajos, investigaciones y exposiciones en diferentes espacios académicos, que serán de gran ayuda a los lectores con sus aportes de tipo teórico y académico. A continuación, encontrarán la descripción de los documentos.

- El primer artículo, llamado *AUTOMATIC IRRIGATION SYSTEM AS AN ENVIRONMENTAL RESOURCE FOR SAMACÁ FARMERS*, cuyos autores son. Alarcón Daniela, González Gaby, Neisa Laura y Vargas Erika, presentan un informe sobre la construcción de un sistema de riego automático, evidenciando la situación agrícola por la cual está pasando el mundo y en especial el Municipio de Samacá
- El segundo artículo se denomina *DESIGN OF A WEATHER STATION AS A RESOURCE FOR ENVIRONMENTAL STUDIES* sus autores, Cruz, Ana, Castiblanco, Luna, Vargas, Laura, Gualteros, Jineth, Espitia, Nicolás y Rodríguez, José, presentan un informe del cómo se diseña e implementa una estación meteorológica para de realizar mediciones de orden físicas, climatológicas y almacenar datos tanto en un celular.
- El tercer artículo llamado *STUDIES ON MIGRATION AS A SOCIAL PROBLEM IN THE MUNICIPALITY OF SAMACÁ* sus autores, Buitrago Ariza, Valentina., Cruz Parra, Sara., Gómez Buitrago, Sara., Mesa Castiblanco, Daniela, muestran su investigación algunas bases teóricas sobre el fenómeno de la migración y la aplicación de un instrumento que permite reconocer la heterogeneidad de la población migrante que se encuentra en el Municipio de Samacá.
- El cuarto artículo, titulado *STUDIES ON THE APPROPRIATION OF THE ENGLISH LANGUAGE IN THE MIDDLE SCHOOL IN THE MUNICIPALITY OF SAMACÁ* sus autores son. Avendaño, Iván., Vargas, Lesseth., Alba, Juan., Buitrago, Ana., Aponte, María, presentan un documento en el cual se desarrolla en primera instancia las bases teóricas y en segunda un instrumento que permitió determinar cuál es el estado de conocimiento del idioma inglés de los estudiantes de media secundaria del Municipio con relación a las categorías de lectura, escritura y habla.

- El quinto artículo, llamado *DESIGN OF A SOFTWARE FOR POPULATION MODELING*, sus autores, Parra, Juan, Niño, Sebastián, Avella, José, Sánchez, Juan y Diaz, Hernán, presentan un modelamiento poblacional donde se basa en el cálculo periódico de natalidad y mortalidad en la población mediante mecanismos digitales y de ecuaciones matemáticas y cuyos resultados permiten medir el Municipio de Samacá y tomar acciones pertinentes.

Por último, un agradecimiento muy especial a los participantes de estos artículos que hacen parte del Municipio de Samacá, donde se evidencia el potencial que tienen para investigar y proponer estrategias para mejorar la calidad del territorio y del mundo.

AUTOMATIC IRRIGATION SYSTEM AS AN ENVIRONMENTAL RESOURCE FOR SAMACÁ FARMERS

Alarcón Daniela
danislista3@gmail.com
González Gaby
gamagoec@gmail.com
Neisa Laura
lauraneisa131@gmail.com
Vargas Erika
erikaa.vargaaas@gmail.com

Colegio Sagrado Corazón de Jesús

Recibido. Julio del 2022 Revisado. Septiembre del 2022 Aceptado. Diciembre del 2022

Abstract.

This report describes the design and construction of an automatic irrigation system, conceived from the analysis of one of the biggest problems facing the world: excessive water consumption. Having analyzed the situation of agriculture in Samacá town, it was evident that, in many cases, the water used to irrigate crops is not used to the maximum, so it is pertinent to install an automatic irrigation system that allows control this situation and generate benefits in the agricultural community.

Keywords. automatic irrigation system, cultivation, Arduino, sustainability, agriculture.

SISTEMA DE RIEGO AUTOMÁTICO COMO RECURSO MEDIO AMBIENTAL PARA LOS AGRICULTORES DE SAMACÁ

Resumen.

El presente informe describe el diseño y construcción de un sistema de riego automático, concebido a partir del análisis de una de las problemáticas más grandes a las que se enfrenta el mundo: el consumo desmedido de agua. Habiendo analizado la situación de la agricultura del municipio de Samacá, se evidenció que, en muchos casos, el agua que se utiliza para regar los cultivos no es aprovechada al máximo, por lo que resulta pertinente la instalación de un sistema de riego automático que permita controlar dicha situación y generar beneficios en la comunidad agrícola.

Palabras clave. sistema de riego automático, cultivo, Arduino, sostenibilidad, agricultura.

I. INTRODUCCIÓN

La agricultura juega un papel primordial en la economía de Colombia, ya que es la principal fuente de ingresos en las zonas rurales del país. Debido a esto, es importante generar estrategias que promuevan el desarrollo de un modelo de agricultura sostenible que impulse el buen aprovechamiento del recurso hídrico. En el municipio de Samacá, una de las principales actividades económicas es la agricultura que, después de la minería, representa el mayor ingreso económico del municipio, siendo esta el sustento de más de 3.000 familias que lo habitan. En el sector agrícola es común evidenciar el derroche y mal manejo del agua, que puede tener un gran impacto sobre el entorno a mediano y largo plazo.

Con el fin de optimizar el consumo de agua en los cultivos Samaquense, el proyecto busca proponer una alternativa de riego que contribuya a la construcción e implementación de una agricultura sostenible.

II. METODOLOGÍA

En la agricultura es común identificar casos de sobreexplotación del recurso hídrico, generando una situación insostenible. El despilfarro de agua en cultivos puede generar importantes consecuencias sobre el entorno a largo y mediano plazo, entre las cuales podemos resaltar la desaparición del caudal de algunos ríos antes de su llegada al mar, como es el caso del río Amu Daria que alimenta al Mar de Aral, cuyas reservas se encuentran comprometidas por las plantaciones de algodón.

El desperdicio de agua en el sector agrícola, entre otras cosas, se encuentra relacionado al sistema de riego que es empleado para regar los cultivos. Uno de los sistemas de riego que destacan es el sistema de riego automático, que presenta algunas ventajas respecto a los demás, puesto que resulta más ecológico y por lo tanto más viable para la preservación del agua.

El objetivo del proyecto, por lo tanto, es lograr disminuir el uso incorrecto del recurso hídrico y otorgar una alternativa a los agricultores del municipio, que, a su vez, le brinde beneficios al ambiente.

El sistema de riego automático presentado en el actual informe se llevó a cabo a través de distintas fases que demostraron su proceso de elaboración, en el que se incluye la construcción del instrumento electrónico y su respectiva programación, así como su instalación en un ambiente simulado.

Para la fase de investigación, se realizaron diversas consultas a partir de entrevistas que permitieron conocer la situación del sector agrícola respecto al consumo de agua, hallándose que gran parte de los agricultores no muestran mayor interés por preservar el recurso. A partir

de dichos resultados, se decidió iniciar la búsqueda de un artefacto que mitigara la problemática.

Se halló un sistema que resultaba óptimo teniendo en cuenta su capacidad de ahorro de agua y su facilidad práctica: el sistema automático, y a continuación, se inició la elaboración del prototipo electrónico, que se basó en el proyecto Huerto inteligente Arduino del canal de YouTube Agricultura Electrónica.

Para iniciar con el desarrollo del artefacto, se requirió de un esquema electrónico (figura 1) que permitiera llevar a cabo la construcción de este. Para esto, fue necesaria la implementación de distintos materiales presentados en la siguiente lista:

1. Protoboard
2. Sensor de humedad con tarjeta
3. Módulo relé
4. Sensor de nivel (tipo boya)
5. DHT11
6. Motor DC
7. Placa protoboard
8. Arduino Nano
9. Cables jumpers
10. Mini Bomba sumergible
11. Interruptor
12. LCD de dos líneas con tarjeta para I2C
13. Resistencia 220 ohm

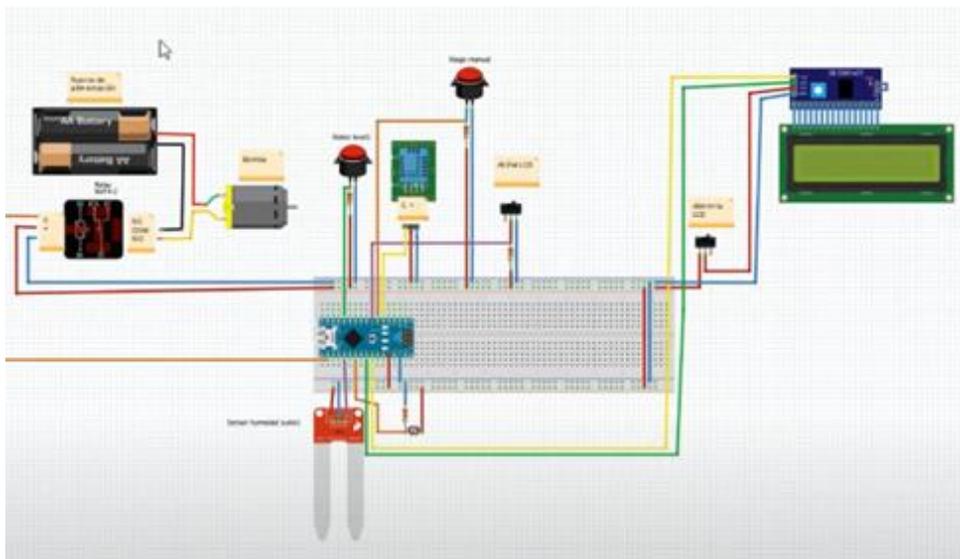


Figura 1. Esquema prototipo de sistema de riego.

La siguiente fase correspondió al ensamblaje y construcción del diseño. Inicialmente, fue necesario contar con una protoboard, en la cual, se realizaron las debidas conexiones de los componentes especiales para el sistema de riego automático, entre ellos, el Arduino; este componente, a través de un cable USB conectado a una computadora, permitió programar el sistema con todas las condiciones que se requerían.

Lo siguiente a realizar fue la programación del sistema, debido a que con esto se lograrían obtener resultados o datos que permitieran observar el correcto funcionamiento del prototipo. Se incluyeron distintos factores que influyen en el proceso de riego, y que se vieron reflejados en la pantalla digital gracias a los datos recolectados por el sensor de humedad y el sensor de nivel. Para que la pantalla arrojará datos específicos, se hizo uso de la aplicación Arduino, en la que se configuró la función que debía cumplir cada pieza electrónica, determinando en qué condiciones se llevaría a cabo el riego automático o manual.

III. MARCO TEÓRICO.

Teniendo en cuenta la problemática que se vive hoy en día debido al desperdicio de agua, se destacó la búsqueda de una alternativa que moderase dicha incertidumbre. Es así como a través de información recolectada a partir de entrevistas realizadas a pobladores de la región samaquense, se enfocó el proyecto en la agricultura, buscando una opción viable que contribuya tanto a esta como al medio ambiente. Dentro de este entorno encontramos varios conceptos que representan una gran ayuda para comprender de mejor manera la creación del proyecto.

1. Ambiente:

El entorno ambiental juega un papel importante para el mundo en general, pues gran porcentaje de las actividades económicas se valen de este, un claro ejemplo de esto es la agricultura, la cual es un sistema creado a partir de un ecosistema natural (es decir, medio ambiente), manejado por la mano del humano a través de los cultivos. Dichos cultivos consisten en la siembra de semillas y el cuidado de estas, con la finalidad de alcanzar un beneficio propio a través de la adquisición de alimentos orgánicos como lo son los vegetales y las frutas. Para el cuidado de la siembra, es necesario regular el volumen de agua que circula a lo largo del área en el que se encuentra. Con el objeto de que la plántula solo reciba lo adecuado y se garantice el crecimiento, a su vez haciendo un uso adecuado del recurso natural, para que este siga existiendo después de ser utilizado.



Figura 2. Fuente: (autor,2021).

2. Física:

2.1. Energía de fluido: La relación entre la velocidad de un fluido con la presión de esta. Este principio dicta que, dentro de un flujo horizontal de fluido, los puntos de mayor velocidad del fluido tendrán menor presión que los de menor velocidad, es decir, que, dentro de una tubería, el agua puede variar su diámetro las regiones donde el agua se mueve más rápido se encontrarán a menor presión que las regiones donde se mueve más lento.

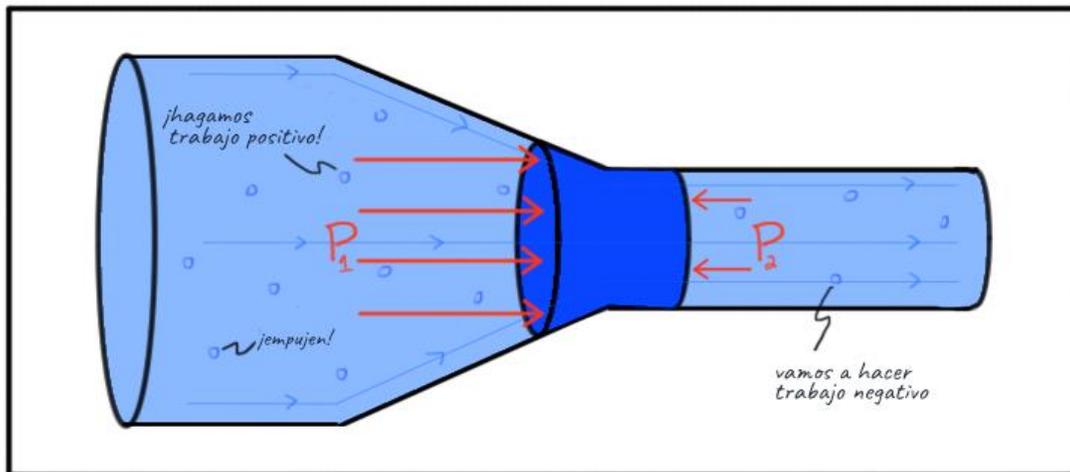


Figura 3. Principio de Bernoulli.

3. Sistemas:

3.1 Sistema fijo.

Es un mecanismo implementado en la agricultura, en donde el sistema de tuberías está asegurado (ya sea de forma exterior o interior) a la porción de tierra donde se encuentra la planta y le proporciona el agua necesaria para el crecimiento de esta.

3.2 Sistema de riego automatizado.

Se trata de un sistema que provee de agua a los cultivos de manera automatizada y que emplea normalmente la aspersión o el goteo. Existen sistemas de riego automático que combinan tanto la aspersión como el goteo y que permiten combinar las ventajas de ambas técnicas.

4. Software:

La parte lógica dentro de un sistema desempeña un papel ligeramente más importante, pues al ser un conjunto de programas, este hace o no que dicho sistema se ejecute de manera correcta. En cuanto al proyecto se empleó Arduino, la cual es una plataforma de creación de electrónica de código abierto, que está basada tanto en un software libre, como en un hardware. Este componente es flexible y fácil de utilizar para los creadores y desarrolladores. De igual forma la plataforma permite crear diferentes tipos de microordenadores de una sola placa a los que la comunidad de creadores puede darles diferentes tipos de uso. Cabe resaltar que dentro la plataforma únicamente se trabaja con lenguaje de programación. A partir del lenguaje de programación se pueden traducir distintos tipos de órdenes del usuario para que puedan ser utilizados. En otras palabras, el lenguaje de programación es un sistema estructurado de comunicación, que permite el entendimiento entre sí y a su vez las instrucciones que debe ejecutar.



Figura 4. Interfaz de Arduino.

5. Hardware:

Un gran porcentaje del proyecto está constituido a partir del hardware, el cual consiste en un grupo de componentes físicos o dispositivos que conforman un sistema informático, en este caso el sistema es el prototipo de riego. En cuanto a los componentes físicos, estos son:

5.1 Protoboard:

Es un tablero rectangular que posee varios orificios conectados eléctricamente, a través de los cuales se pueden conectar cables y otros componentes, con el fin de construir un circuito eléctrico.

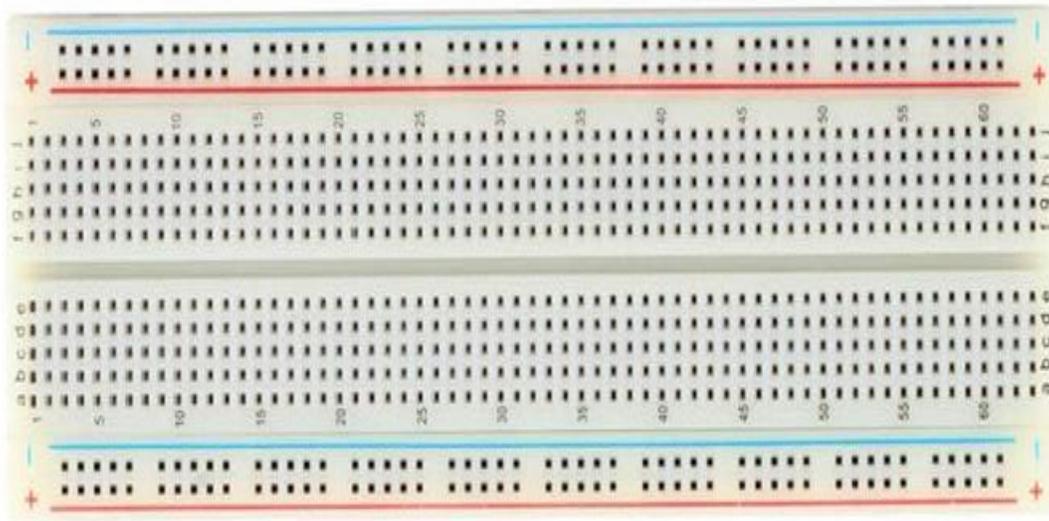


Figura 5. Protoboard adhesiva.

5.2 Módulo relé.

Un módulo de relé es una pequeña placa incrustada con uno o dos relés y una combinación de resistencias, diodos, transistores y terminales de tornillo. Puede conectar los circuitos de entrada y salida a través de los terminales de tornillo y suministrar energía usando los pines presentes en el módulo. La característica especial de un módulo de relés es que es compatible con Arduino porque funciona con 5 voltios que una placa Arduino puede soportar.

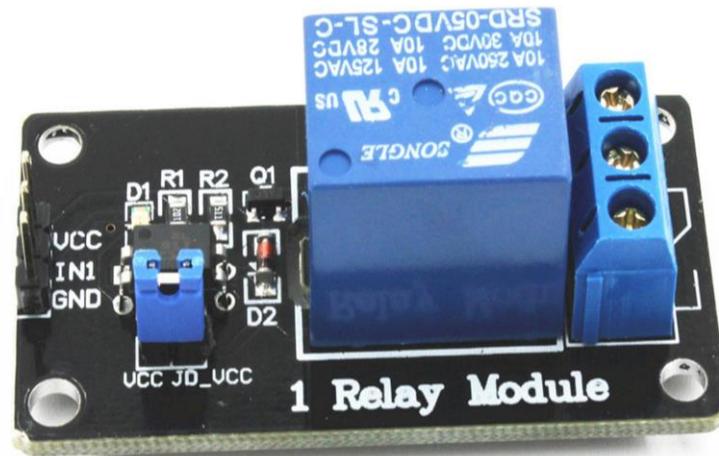


Figura 6. Módulo relé.

5.4 Sensor de nivel (tipo boya):

Este es un dispositivo capaz de detectar o controlar el nivel del líquido en depósitos de agua, indicando así mediante señales, si el nivel de agua ha alcanzado su punto máximo o no.



Figura 7. Sensor de nivel tipo boya.

5.5 Sensor de luz.

Al igual que otros sensores, el sensor de luz capta y transforma la intensidad de un impulso externo en un impulso eléctrico, interpretado por un receptor que implementa la información recopilada para llevar a cabo una función predeterminada.

En el caso del sensor de luz, este percibe el nivel lumínico de un espacio determinado y emite una señal proporcional a la cantidad de luz detectada.



Figura 8. sensor de intensidad digital.

5.6 Sensor de temperatura (DHT11):

Este sensor (tanto de temperatura como de humedad) puede medir entre un 20% a 90% la humedad, siempre y cuando esté dentro del rango de temperatura permitido (0° a 50°).

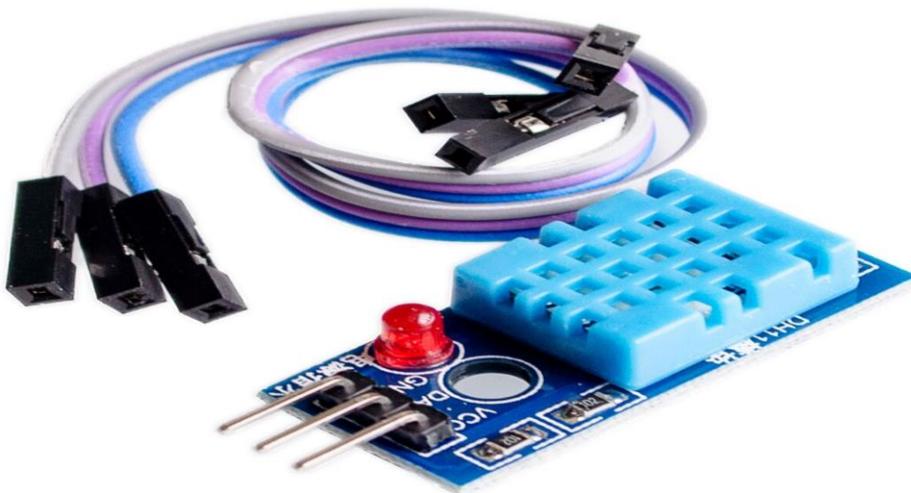


Figura 9. Modulo sensor de temperatura y humedad DHT11.

5.7 Mini Bomba:

Es una bomba de agua sumergible con un voltaje funcional de 2,5 a 6v. De igual forma tiene DC, es decir, que convierte la energía cuando se aplica electricidad.



Figura 10. Mini bomba de agua sumergible Arduino.

5.8 Cables jumpers:

Estos cables son empleados para la conexión de uno o más componentes dentro de la protoboard, es decir, que se conectan uno a uno (también se utilizan para conectar la placa de Arduino).



Figura 11. Cable conexión Dupont.

5.9 Interruptor:

Este dispositivo eléctrico que a diferencia del pulsador abre paso a no a la corriente de un circuito eléctrico.



Figura 12. Interruptor ON-OFF-ON.

5.10 LCD de dos líneas con tarjeta para I2C:

Es una pantalla rectangular en la cual se pueden ver tanto imágenes fijas como imágenes en movimiento. esto permitirá evidenciar parte del programa.



Figura 13. Display LCD.

5.11 Resistencia:

Tal y como indica su nombre está resiste el flujo de energía eléctrica dentro de un circuito eléctrico, variando el voltaje y la corriente.

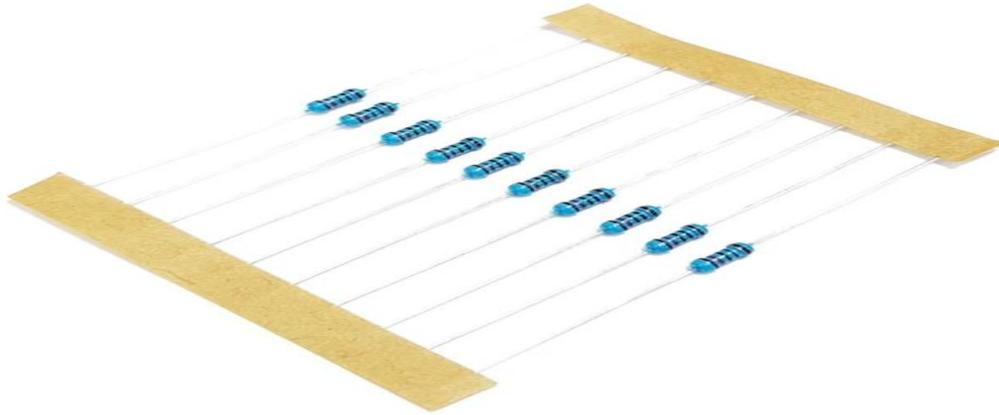


Figura 14. Resistencias 220 ohm.

5.12 Fotorresistencia:

Este dispositivo electrónico es una resistencia, la cual varía teniendo en cuenta la cantidad de luz que recibe, de igual forma resulta ser eficaz en cuanto a proyectos de tipo automático.



Figura 15. Sensor fotorresistencia LDR.

IV. MONTAJE.

Para el desarrollo e implementación del sistema de riego automático se llevó a cabo un proceso de construcción en el que se incluyó el uso de herramientas tecnológicas.

En cuanto a la prueba y evaluación del modelo presentado anteriormente, se requirió crear una maqueta a pequeña escala debido a que se trata de un prototipo, el cual fue programado a través de Arduino para lograr su óptimo funcionamiento.

IV. I. Elaboración del circuito del sistema de riego.

Se conectó inicialmente el Arduino NANO a la protoboard, seguidamente se definió cuál sería el polo positivo y el polo negativo de esta. Posterior a esto, se incluyó el módulo relé, así como también el sensor de temperatura y el de humedad; dichas conexiones requieren resistencias de por medio con una capacidad de 220 ohm cada una. De igual modo, se integró un sensor de nivel. Al módulo relé se conectó una bomba tipo boya (motor) útil para bombear el agua del sistema. Finalmente, se incorporó una pantalla LED de 4x16 que permite observar los datos recolectados por los sensores.

IV. II. Creación y aplicación del programa en el sistema Arduino NANO.

Inicialmente se determinaron los posibles casos que podrían presentarse, y cómo el programa debía comportarse respecto a estos:

```
1 Nivel bajo de agua. Muestra temp/hum y humedad del
  suelo. Da aviso rellenar tanque

2 Nivel agua OK. Aviso nivel OK
  2.1 Humedad suelo OK. Muestra
    temp/hum y humedad suelo
  2.2 Humedad suelo NO OK. Muestra
    temp/hum y humedad suelo. Comienza riego.
```

Posterior a esto se incluyó la librería del sensor DHT11, sensor correspondiente para la temperatura y humedad.

```
#include <DHT.h>|
```

De igual forma se configuraron y determinaron los pines, las variables y el sensor DHT (el mismo utilizado para establecer la librería).

```
int SENSOR = 2;
int temp, humedad;
const int nivel = 9;
const int bomba = 13;
const int humedadsuelo = A0;

DHT dht (SENSOR, DHT11);|
```

Teniendo en cuenta que los pines 2, 9 y 13 son ocupados por el sensor DHT, el sensor de nivel de agua y la bomba, respectivamente, A0 será ocupado por humedad suelo, definiendo así mismo las variables de temperatura y humedad. Seguidamente se iniciaron el puerto a 9600 y el sensor DHT11.

```
void setup() {  
    Serial.begin(9600);  
    dht.begin();  
}
```

Continuamente se determinaron y configuraron las entradas y salidas, fijando, así como entradas humedad, suelo y sensor de nivel de agua, y como salida, la bomba.

```
pinMode(humedadsuelo, INPUT);  
pinMode(bomba, OUTPUT);  
pinMode(nivel, INPUT);
```

A partir de lo anterior se ingresaron los correspondientes comandos, para que así, el programa pudiese leer el valor de humedad y lo que marca el nivel de agua. Además, se definieron las variables "SensorValue" y "SensorNivel".

```
void loop()  
{  
    int SensorValue = analogRead(humedadsuelo);  
    int SensorNivel = digitalRead(nivel);
```

Luego se leyeron y definieron los valores de las variables temperatura y humedad.

```
humedad = dht.readHumidity();  
temp = dht.readTemperature();
```

Se imprimieron por el puerto la serie de los valores de temperatura y humedad del DHT11, así mismo, el valor de humedad del suelo.

```
Serial.print("Temperatura: "); Serial.print(temp);  
Serial.print("°C Humedad: "); Serial.print(humedad);  
Serial.println("%");  
Serial.print("Humedad del suelo: "); Serial.print(SensorValue);  
Serial.println("%");  
delay(3000);
```

Se agregaron los condicionales teniendo en cuenta los casos definidos inicialmente.

```

if (SensorNivel==0)
  { Serial.println("Nivel bajo de Agua.Rellenar el tanque");
  delay(2000);}

if (SensorNivel==1)
  {
  Serial.println("Nivel de agua correcto, se puede regar");

if(SensorValue >= 700)
  {
  Serial.println("La tierra está seca, comienza el riego");
  digitalWrite(bomba, HIGH);
  delay(2000);
  digitalWrite(bomba, LOW);
  delay(1000);
  }
}

```

Finalmente, el programa fue subido, previamente terminado y verificado, al Arduino NANO.

IV. III. Incorporación del prototipo.

Una vez terminado el software y hardware del prototipo, se elaboró una pequeña maqueta en la cual fue instalada la parte física del modelo, para así dar paso a la conexión con el huerto. Para esto, se implementó un tubo de teflón (0,5 cm de diámetro) que va ligado a la mini bomba sumergible. A continuación, tanto la bomba como el sensor de nivel fueron sumergidos dentro del agua, y una vez incorporada la manguera con los orificios y el sensor de humedad en el huerto a escala, se conectó el Arduino con la programación previamente instalada a una computadora para supervisar el funcionamiento del sistema.

V. RESULTADOS.

Tras evaluar el funcionamiento del prototipo, se verificó que este cumpliera satisfactoriamente con los objetivos propuestos inicialmente. Para que el sistema pudiese ejecutar el riego automático, fue necesario que se cumplieran ciertas condiciones determinadas por medio de la programación del modelo y la correcta conexión de los diferentes elementos que lo componen.

Con el propósito de supervisar que las condiciones para que el riego se lleve a cabo fueran óptimas se empleó un sensor de humedad que capta el nivel de humedad en el suelo de la siguiente manera:

CONDICIÓN	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
Sensor en suelo seco	0	300
Sensor en suelo húmedo	300	700
Sensor en agua	700	950

Para que el riego automático del sistema se activase se requirió que el valor de humedad en el suelo fuera igual o superior a 700, de manera tal que cuando el nivel de humedad se encontrara por debajo de este número, el riego se llevara a cabo de forma manual. Dicha información se vio reflejada en la pantalla de la siguiente manera:



Cuando la pantalla indica que el porcentaje de humedad es superior a 700 se activa el riego automático de forma inmediata:



Otro factor evaluado a la hora de realizar el riego fue el nivel de agua almacenada en el tanque. En caso de que no hubiera suficiente agua en el tanque para que el riego se efectuara, la pantalla arrojaría un aviso que advirtiera acerca de la ausencia de líquido que, consecuentemente imposibilita el riego.



Tan pronto el sistema fue conectado a una computadora, se activó la bomba permitiendo el flujo de agua hacia la materia:



VI. CONCLUSIONES.

- La integración de un riego automatizado a gran escala puede beneficiar a los agricultores del municipio de Samacá, gracias a su facilidad y eficacia, puesto que solamente deben realizar la instalación y establecer las condiciones bajo las cuales se espera que funcione.
- El riego automático resulta ser de gran utilidad en cuanto a un mejor aprovechamiento del agua, puesto que tal y como se observó, dicho sistema indica cuándo puede realizarse el riego para un cultivo. Si la humedad del suelo no tiene un porcentaje mínimo de 700%, esto indicaría que dicha siembra no requiere de más agua, gracias a esto se mantendrá un nivel óptimo de humedad en suelo y no habrá desperdicio alguno de agua.
- Al tener un óptimo control de la humedad que hay en un cultivo, pueden evitarse varias enfermedades (hongos) provocadas por exceso de agua.

VII. Referencias.

- [1] Tello, J. (2013). La agricultura como sistema. *Idesia (Arica)*, 31(1), 3-4. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292013000100001>
- [2] Nava, F., & Doldán, X. (2014). Cultivos energéticos. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 11(1), 25-34. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722014000100002&lng=es&tlng=es.
- [3] Diccionario de la lengua española. (s.f.). *Caudal*. Real Academia Española. <https://dle.rae.es/caudal>
- [4] Andrago, P., Ortiz, R., & Ortega, Y. (2019). Distribución de caudales de riego para las comunidades de la UCICMA-Imbabura. *Siembra*, 6(2), 37-45.
- [5] Wilches, G. (1993). *¿Y qué es eso, desarrollo sostenible? D.N. P.* Consejo Regional de Planificación.
- [6] Khan Academy. (s.f.) ¿Qué es la ecuación de Bernoulli? Recuperado el 7 de septiembre de 2021 de <https://es.khanacademy.org/science/physics/fluids/fluid-dynamics/a/what-is-bernoullis-equation>
- [7] Cañón, D., & Cifuentes, E. (2018). *Prototipo de un sistema automatizado de riego para jardines*. [Tesis de pregrado, Fundación Universitaria Los Libertadores]. Repositorio Institucional de la Fundación Universitaria Los Libertadores.
- [8] Blair, E. (8-12 de octubre de 1979). Riego por goteo: III Seminario latinoamericano sobre riego por goteo. Campinas, Sao Paulo, Brasil.
- [9] Serna, A., Ros, F., & Rico, J. C. (2010). *Guía práctica de sensores*. Creaciones Copyright SL.
- [10] Rodríguez, J. (2003). *Introducción a la programación. Teoría y práctica* (Vol. 3, p. 2).
- [11] Sensores Top. (s.f.) *Sensor de luz*. Recuperado el 7 de septiembre de 2021 de <https://sensores.top/sensor-de-luz-informacion-y-caracteristicas/>
- [12] Gay W. (2018) DHT11 Sensor. In: *Advanced Raspberry Pi*. Apress, Berkeley, CA. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3948-3_22
- [13] Carrillo, M. (2021). Introducción de Arduino. *Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 4*, 9(17), 4-8.
- [14] Quiala, R., Hernández, F., & Pérez, A. (2019). Liquid Level Monitoring System in Big Deposits. *Ingeniería*, 24(1), 29-48. <https://doi.org/10.14483/23448393.13837>

- [15] Keiichi, M., Naoki, F., Osamu, N., Koki, S., & Toshio, H. "*Electro-holographic display using 15mega pixels LCD*," Proc. SPIE 2652, Practical Holography X, (25 March 1996); <https://doi.org/10.1117/12.236065>
- [16] Servotronik. (s.f.). Mini Bomba de agua sumergible Arduino 70-120L/H. Recuperado el 7 de septiembre de 2021 de <https://www.servotronik.com.co/index.php/producto/mini-bomba-de-agua-sumergible-arduino-70-120l-h/>
- [17] Naylapm Mechatronics. (s.f.). Sensor fotorresistencia LDR.
. Recuperado el 7 de septiembre de 2021 de <https://naylampmechatronics.com/sensores-luz-y-sonido/241-sensor-ldr-5528.html>
- [18] Álvarez, Y. (2011). Incidencia del PIB agropecuario en el PIB nacional Evolución y transformación. *Gestión & Desarrollo*, 8(2), 49-60.
- [19] Fayanás, E. (13 de enero de 2011). *Desastres económicos mundiales*. Nueva Tribuna. <https://www.nuevatribuna.es/articulo/medio-ambiente/desastres-ecologicos-mundiales/20110113060651040035.html>
- [20] Agricultura Electrónica. (4 de diciembre de 2019). *Riego automático con Arduino*. [Archivo de Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Z0SqhaNgpjI>
- [21] Revista Semana. (10 de agosto de 2017). *Así es un día en Samacá*. <https://www.semana.com/samaca-tierra-donde-se-cultiva-y-se-extrae-carbon/535772/>
- [22] Electronilab. (2021). Resistencias 220 Ohm. [Imagen]. <https://electronilab.co/tienda/resistencias-220-ohm-metal-film-axial-1-4w-1-x10/>
- [23] Max Electronica. (2021). Cable Conexión Dupont. [Imagen]. https://maxelectronica.cl/protoboard-cables/350-cable-conexion-dupont-40-unidades-largo-10cm-macho-macho.html?search_query=cables+jumper&results=68
- [24] Max Electronica. (2021). Interruptor ON-OFF-ON. [Imagen]. https://maxelectronica.cl/protoboard-cables/350-cable-conexion-dupont-40-unidades-largo-10cm-macho-macho.html?search_query=cables+jumper&results=68
- [25] Arduino. (2021). Interfaz arduino. [Imagen]. <https://www.arduino.cc/en/Trademark/CommunityLogo>
- [26] Electronic Lab. (2021). Módulo Relé De 1 Canal Salida Optoacoplada 5V. [Imagen]. <https://electronilab.co/tienda/modulo-rele-1-canal-salida-optoacoplada-5v/>
- [27] Electronic Lab. (2021). Protoboard Adhesiva MB102 830 Puntos. [Imagen]. <https://electronilab.co/tienda/protoboard-adhesiva-mb102-830-puntos-16-5cm-x-5-5cm/>
- [28] Electronic Lab. (2021). Protoboard Adhesiva MB102 830 Puntos. [Imagen]. <https://electronilab.co/tienda/protoboard-adhesiva-mb102-830-puntos-16-5cm-x-5-5cm/>

- [29] Shopee. (2021). Sensor Sensor intensidad Digital resistente a la luz [Imagen]. https://shopee.com.co/Sensor-Sensor-intensidad-Digital-resistente-a-la-luz-i.471814428.13409500415?gclid=Cj0KCQiA4b2MBhD2ARIsAlrcB-Tx5j70WdN9Q-LBt--84vmitemtGNyc9w8ls52n8ubz1U-hkq3vI00aAklUEALw_wcB
- [30] Electronic Lab. (2021). Módulo Sensor de Temperatura y Humedad DHT11. [Imagen]. <https://electronilab.co/tienda/modulo-sensor-de-temperatura-y-humedad-dht11/>
- [31] Electronic Lab. (2021). Display LCD. [Imagen]. <https://electronilab.co/tienda/display-lcd-16x2-con-backlight-azul-conversor-i2c-pcf8574/>
- [32] Servotronix. (2021). MINI BOMBA DE AGUA SUMERGIBLE ARDUINO 70-120L/H. [Imagen]. <https://www.servotronik.com.co/index.php/producto/mini-bomba-de-agua-sumergible-arduino-70-120l-h/>

DESIGN OF A WEATHER STATION AS A RESOURCE FOR ENVIRONMENTAL STUDIES

Cruz, Ana, Castiblanco, Luna, Vargas, Laura, Gualteros, Jineth, Espitia, Nicolás

Rodríguez José

sofiaana12304@gmail.com , lunacastiblanco1@gmail.com, launanivargas09@gmail.com,
nataliagualteros2016@gmail.com,

nikoman777@hotmail.com, danielJose8021@gmail.com

Sagrado Corazón de Jesús, Samacá.

Recibido. Julio del 2022 Revisado. Septiembre del 2022 Aceptado. Diciembre del 2022

Abstract.

This report gives an account of the design and implementation of a meteorological station capable of making measurements of physical climatic variables and storing this information in a computer or cell phone in order to be able to conduct an analysis of these parameters.

The daily, monthly and annual record of this information is of vital importance for the evaluation of the resources, which would allow to predict behaviors and estimate the possibilities and changes in the different areas of the town.

Keywords. Meteorology, Climate, Variables, Temperature, Variable Measurement, Humidity, Arduino, Potentiometer, Protoboard, Electrical Resistance, Temperature and Humidity Sensor.

DISEÑO DE UNA ESTACIÓN METEOROLÓGICA COMO RECURSO PARA ESTUDIOS AMBIENTALES

Resumen.

El presente informe da cuenta del diseño e implementación de una estación meteorológica capaz de realizar mediciones de variables físicas climatológicas y almacenar esta información en una computadora o celular con el objetivo de poder realizar un análisis de estos parámetros. El registro diario, mensual y anual de esta información es de vital importancia para la evaluación de los recursos, que permitiría predecir comportamientos y estimar las posibilidades y cambios en las diferentes zonas del municipio.

Palabras clave. Meteorología, Clima, Variables, Temperatura, Medición De Variables, Humedad, Arduino, Potenciómetro, Protoboard, Resistencia Eléctrica, Sensor de temperatura y humedad.

I. INTRODUCCIÓN.

La meteorología se ha convertido en una ciencia de considerable importancia, pues se basa en el conocimiento de la física y el uso de las tecnologías modernas, que ayudan a predecir el clima y el tiempo.

Los distintos factores o fenómenos ambientales se hacen presentes de diversas maneras, y ejercen una influencia notable o mínima sobre los seres vivos y sus actividades.

Teniendo en cuenta lo anterior, la herramienta más conveniente es la estación meteorológica, puesto que está constituida por instrumentos que permiten medir y registrar las variables climatológicas en los diferentes sectores.

II. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

De acuerdo con los aspectos más relevantes de la presente investigación se puede estructurar dos grandes categorías de análisis, la primera en relación con el estudio de los fenómenos climáticos: las propiedades físicas y sus relaciones, y una segunda categoría teórica que recoge los elementos dados desde la instrumentación electrónica utilizada para tal fin.

A. Estudio de los fenómenos climáticos

Las propiedades físicas y sus relaciones.

En esta categoría el primer elemento fundamental de acuerdo con Glickman y Zenk, (2000), la Meteorología es el estudio de los fenómenos físicos, químicos y dinámicos de la atmósfera y vida en general. Entre estos estudios está la predicción acertada y el control artificial.[1]

El clima es un concepto fundamental en el campo meteorológico, este, es la síntesis de las condiciones meteorológicas en un lugar determinado, caracterizada por estadísticas a largo plazo (valores medios, varianzas, probabilidades de valores extremos, etc.) de los elementos meteorológicos en dicho lugar. Es el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y evoluciones del tiempo, en un periodo y región dados, y controlado por factores forzantes y determinantes, y por la interacción entre los diferentes componentes del sistema climático (atmósfera, hidrosfera, litosfera, criósfera, biosfera y antroposfera) IDEAM (2019). [2]. Por otro lado, el clima trae consigo diferentes variables, El término variables se define, como las cualidades, propiedades o características de los sujetos de estudio que pueden ser enumeradas o contadas (sexo, raza) o medidas cuantitativamente (peso, estatura) y cuyo valor varía de una a otra. Primero las variables se enuncian en forma conceptual, haciendo referencia a la definición de dimensiones, a partir de las cuales surgen las variables en estudio, en un nivel de generalidad. Luego, dichas variables deben ser

trasladadas a un plano operativo, que permite la observación, recuento y medición. Cuestas (2009). [3].

En el proyecto se abordó un tipo de variable, la cual recibe el nombre de variable meteorológica; se define como el conjunto de procesos y actividades que, partiendo de la obtención, almacenamiento, análisis, estudio, y procesamiento de datos permite la producción y divulgación de resultados agregados de información básica sobre meteorología (DANE, 2013).[4]

Dentro de estos dos tipos de variables podemos encontrar, la variable temperatura, esta es una medida del grado de calor o frío de un cuerpo o un medio los tres parámetros que describen el régimen de la temperatura en un determinado lugar son la temperatura media, la máxima media y la mínima media, en la escala media mensual multianual (IDEAM, 2005).[5]

Otra de las variables es la humedad, esta es una propiedad que describe el contenido de vapor de agua presente en un gas, el cual se puede expresar en términos de varias magnitudes. Algunas de ellas se pueden medir directamente y otras se pueden calcular a partir de magnitudes medidas. Martines (2007) [6]

Finalmente, en esta categoría se encuentra lo que conocemos como Medición de variables, la cual es un factor importante para la realización del proyecto; este término se refiere a su posibilidad de cuantificación o cualificación, y éstas se clasifican según el nivel o capacidad en que permite ser medido el objeto en estudio. Pueden ser: Nominal, ordinal, intervalo, razón. Se refiere a la respuesta que se espera en la medición planeada Pineda *et al*, (2015). [7]

B. Estudio teórico

Elementos para la instrumentación electrónica.

En esta categoría el primer elemento fundamental es el Arduino, el cual es una plataforma de prototipos electrónicos de código abierto (open-source) basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar. Esta plataforma se basa en microcontroladores, los cuales son un circuito integrado o “chip” (es decir, un dispositivo electrónico que integra en un solo encapsulado un gran número de componentes) que tiene la característica de ser programable. Se seleccionó este dispositivo ya que simplifica el proceso de trabajo con microcontroladores, además de que las placas son relativamente baratas comparadas con otras plataformas Henríquez, (2009).[8]. Por otro lado, se tiene un potenciómetro, que consiste en un resistor cuyo valor de resistencia es variable, con el cual se controla la intensidad de la corriente que fluye por un circuito que se conecta en paralelo. O la diferencia de potencial si se conectó en serie.[9]

Otro de los elementos para tener en cuenta en la instrumentación es una protoboard, que permite montar y modificar fácil y rápidamente circuitos electrónicos sin necesidad de soldaduras, y muchas veces, sin herramientas. Una vez que el circuito esté bajo

experimentación, este está funcionando correctamente sobre la protoboard y puede procederse a su construcción de forma definitiva.[10].

Así mismo hay una resistencia eléctrica, oposición que presentan los materiales al paso de cargas eléctricas por estos, permitiendo clasificarlos de conductores o no conductores. Su unidad es el Ohm [Ω] y se halla con la siguiente fórmula: $R = V/I$. [11].

Finalmente, en esta categoría se encuentra el sensor de temperatura y humedad, el cual corresponde a un DHT11, es un sensor que mide temperatura y humedad relativa, se caracteriza por tener la señal digital calibrada, por lo que asegura una alta fiabilidad y estabilidad a largo plazo. Además, contiene un microcontrolador de 8 bits integrado ofreciendo excelente calidad, respuesta rápida y gran relación precio-efectividad Iraceburu González (2014). [12]

III. METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló con el fin de comprender y conocer la importancia de una estación meteorológica, aprender la función de cada uno de los instrumentos que esta tiene, con el objetivo de interpretar e implementar cada uno de los datos suministrados con dicho instrumento, para así poder medir los niveles de las variables dadas; todo esto con el fin de brindar una ayuda futura a los sectores agropecuarios, donde se pueda planificar el tiempo según el clima que haga, para un buen rendimiento de sus cultivos obteniendo así una mejora en su economía y producción; además de que también ayudará al estudio de los *suelos, gracias a la medición de humedad.*

I. Delimitación del campo

Inicialmente, se decidió el campo en el cual se iba a enfocar el proyecto, en este caso el factor climático, debido a la relación que se tiene con el campo ambiental, con el fin de tener un conocimiento más amplio en la variación de datos según los sectores del municipio. Seguidamente, se investigó acerca de las diferentes variables del clima y los modelos de estación meteorológica, esta fase se denomina documental y nutrió de un sin número de referentes los elementos teóricos de la investigación.

II. Investigación

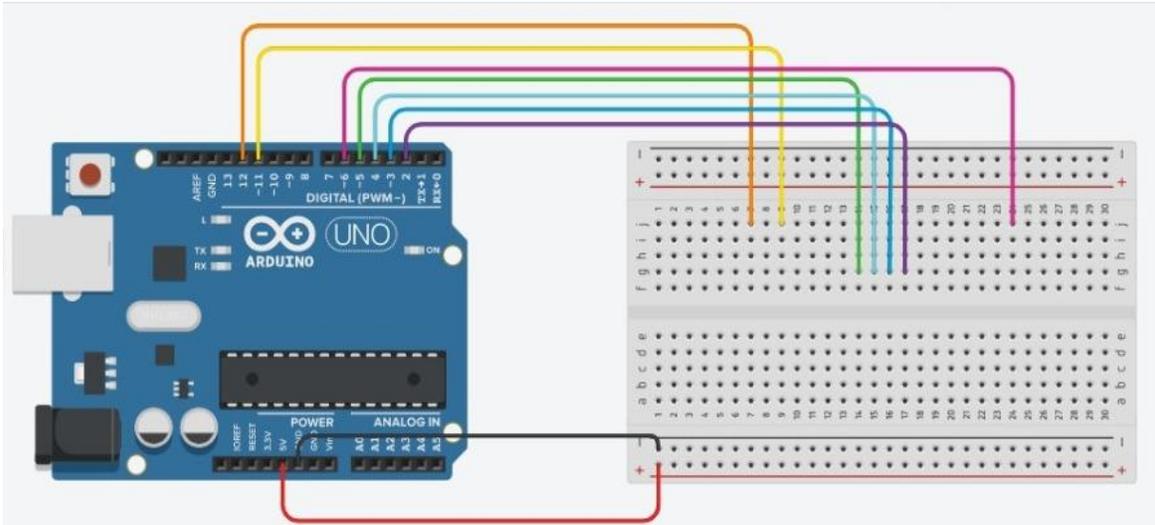
Para un segundo momento y después de haber elegido el modelo, se realizó una investigación en función de los materiales, tal como su función, aplicación y costo; en cuanto a la construcción del dispositivo, por lo que esta fase se centró en el diseño de un bosquejo electrónico y su respectiva programación.

III. Conexión entre protoboard y Arduino:

El pin 12 de Arduino fue conectado al pin j7 en la protoboard, de igual manera el pin-11 se conectó al pin j9, el pin -6 al pin j24, el pin-5 al pin g14, el pin 4 al pin g15, el pin -3 al pin g16 y el pin 2 al pin g17.

Seguido a esto se conectó el pin 5v del Arduino al polo positivo de la protoboard y el pin GND fue conectado al polo negativo de la protoboard.

Figura 1: esquema eléctrico Arduino-Protoboard tinkercad



Fuente:(Autor,2021)

IV.Instalación de instrumentos en la protoboard

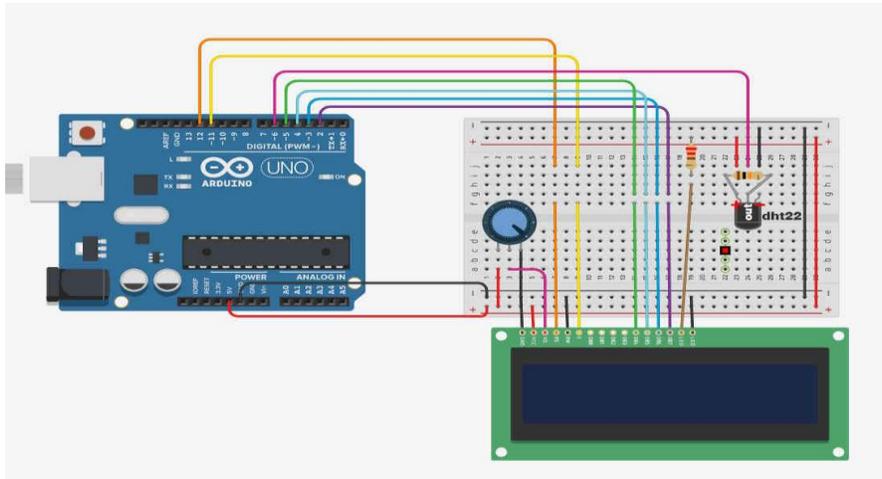
Estando en la protoboard se conectó un potenciómetro en los pines 2c, 3c y 4c, luego un puente del pin 2a al polo positivo de la protoboard, coincidiendo los pines 2a y 2c; luego se conectó un puente del pin 3a al pin VO de la pantalla LCD 16x2; también un puente del pin 4c al pin GND de la pantalla LCD.

Seguidamente se conectó por medio de un puente el pin VCC al polo positivo de la protoboard, el pin RS al pin 7f, el pin RW al polo negativo de la protoboard, el pin E al pin 9f, el pin DB4 al pin 14f, el pin DB5 al pin 15f, el pin DB6 al pin 16f, el pin DB7 al pin 17 f, el pin LED al pin 19h, donde este fue conectado con una resistencia de 220 ohmios, la cual está conectada en los pines 19i y el polo positivo de la protoboard (conectada verticalmente); hay otro puente que se une del pin LED de la pantalla LCD al polo negativo de la protoboard.

Después se conectaron otros dos puentes, uno que va del pin 23j al polo positivo y el otro que va del pin 25j al polo negativo de la protoboard. Luego se conectó una resistencia de 10 kilo ohmios, la cual está conectada en los pines 22i y 26i(va conectada horizontalmente); enseguida de esto se conectó el sensor de temperatura y humedad a la protoboard en los

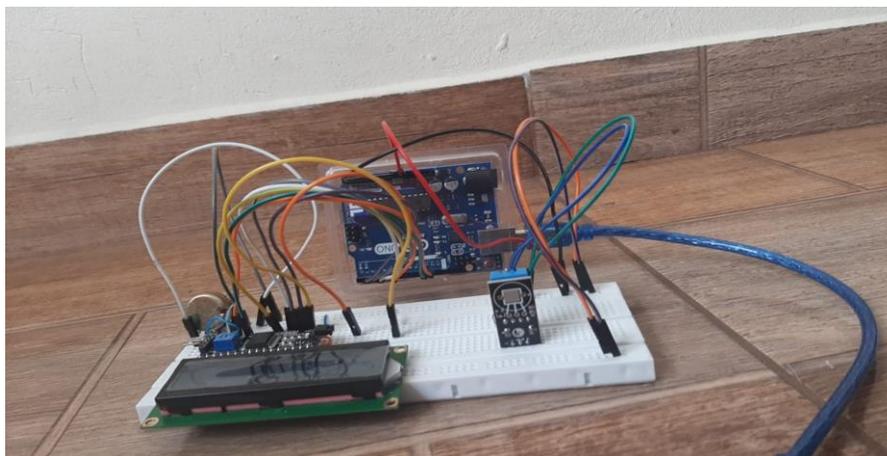
pinos 23g, 24g y 25g; se conectaron dos puentes, el primero va del pin 22i al pin 23g y el segundo del pin 24g al pin 26i coincidiendo con la conexión de la resistencia y por último se conectaron dos puentes, que van de un polo negativo al otro polo negativo de la protoboard y de igual forma con el polo positivo de esta.

Figura 2: esquema de conexión tinkercad



Fuente:(Autor,2021).

Figura 3: esquema de conexión manual.



Fuente:(Autor,2021).

V.programación en Arduino

Como paso inicial se instaló la aplicación de Arduino según el software del dispositivo que se empleó, y seguido a esto se realizó el código que dio vida a este proyecto; para poder comprender la programación de esta estación meteorológica es importante tener en cuenta los siguientes términos y sus definiciones o funciones:

Void loop – es el punto de entrada al programa; es el lugar donde se tienen que poner los comandos que se ejecutarán mientras la placa Arduino esté habilitada.

Void setup – es el bloque que almacena los comandos.

Float - es aquella que se utiliza para números en los que se necesita más precisión, ya que guarda valores de magnitudes continuas, como lo es la temperatura.

If - es una estructura que da la posibilidad de definir las acciones a ejecutar, si se cumple cierta condición.

Delay - sirve para hacer una pausa de cierta cantidad de segundos.

Return: este termina con la ejecución de una función para darle paso a la función que viene.

Print: En varios lenguajes de programación se utiliza para mostrar una cadena con formato.

For: En programación se utiliza para repetir un grupo de instrucciones cierta cantidad de veces.

Lo primero que se hizo fue incluir las librerías que se iban utilizar, la segunda es la de la pantalla lsd y la tercera pertenece al sensor de humedad.

```
1  #include <LowPower.h>
2  #include <LiquidCrystal.h>
3  #include <DHT.h>
```

Después se definió el tipo de sensor que se utilizó para la elaboración de la estación meteorológica, que en este caso es el DHT22.

```
4
5  #define DHTTYPE DHT22 // DHT 22
6  -
```

Seguido a esto se creó una variable constante de tipo entero donde fue guardado el número del pin de la señal del sensor de la temperatura y humedad.

```
6
7  const int DHTPin = 6;
```

Y abajo se crearon dos objetos, uno de el sensor de temperatura y humedad y otro de la pantalla para poder utilizar sus funciones.

```

8
9   DHT dht(DHTPin, DHTTYPE);
10  LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
11

```

En seguida se insertó la función void setup y se inicializó la pantalla, donde se aclaró que se tenía 16 columnas y dos filas, también se puso el sensor de humedad, pero en este caso no fue necesario darle ningún argumento.

```

11
12  void setup(){
13      Serial.begin(9600);
14      lcd.begin(16, 2); // Inicia un LCD 16x02 (columnas, fila)
15      dht.begin();     // Inicia el sensor de temp y humedad
16  }
17

```

En la función void loop se puso la temperatura y la humedad, y se eligió y determinó con las variables h y t.

```

18  void loop(){
19
20      float h = dht.readHumidity();
21      float t = dht.readTemperature();
22  --

```

En seguida se realizó un código que tiene como función avisar si ha habido algún error en la medición. Se pone un return para que la función void loop vuelva a realizar su servicio en caso de fallas.

```

22
23      if (isnan(h) || isnan(t)) {
24          lcd.clear();
25          lcd.setCursor(0, 0);
26          lcd.print("DHT Error");
27          delay(10000);
28          return;
29      }

```

En caso de que no sea encontrado algún error se limpia la pantalla con una programación y algunos códigos; luego, en la segunda fila, se escribió la palabra humedad y al lado el valor

de esta también fue colocado un porcentaje debido a que la humedad se mide en estos términos.

```
36     lcd.setCursor(0, 1);
37     lcd.print("Humedad: ");
38     lcd.print(h);
39     lcd.print("%");
40
```

Para terminar, se insertó otro delay de diez segundos que indica que se mide la temperatura y humedad cada diez segundos.

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Principalmente se escogieron los 4 sectores más importantes del municipio para realizar las pruebas de la estación meteorológica.

1. Centro - Samacá
2. El Valle de Samacá
3. La Fábrica
4. La Cumbre

Al llegar a cada sector se inició el programa de Arduino para así poder conectar la placa al pc, seguido a esto se subió la programación para actualizar los datos de la estación, para que empezara su funcionamiento. A continuación, se ilustrará el proceso de toma de datos en el respectivo sector.

- **Centro - Samacá:** En este sector se ubicó la estación en el parque principal del municipio a las 10:30 am donde el pronóstico mostraba un día parcialmente nublado, por lo cual la estación nos arrojó los siguientes datos.

Figura 4: Parque central Francisco de Paula Santander.



Fuente:(Autor,2021)

Figura 5: Estación meteorológica.



Fuente:(Autor,2021)

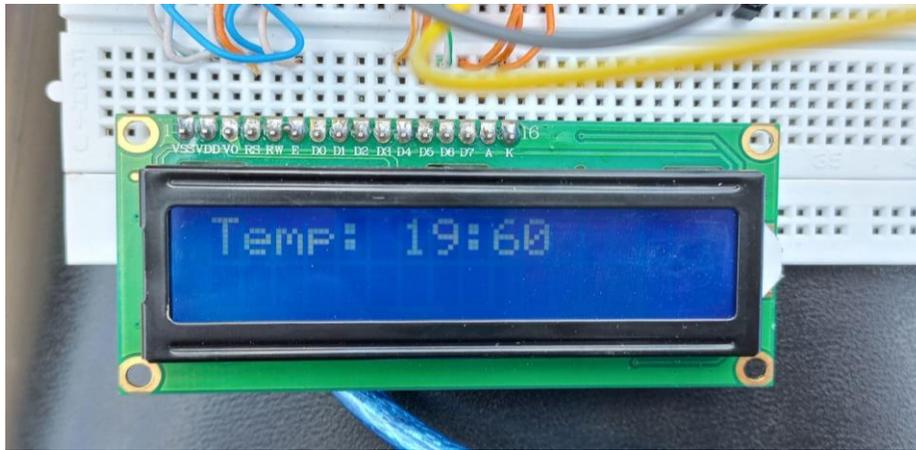
- ***El Valle de Samacá:*** Luego se ubicó la estación en el puente de la Escuela del Valle, el cual es el punto central de este sector; donde se mostraba pronóstico soleado y despejado a las 11:30 am, por ende, la estación arrojó los siguientes datos:

Figura 6: Puente Escuela del Valle.



Fuente:(Autor,2021)

Figura 7: Variable temperatura.



Fuente:(Autor,2021)

Figura 8: Variable humedad.



Fuente:(Autor,2021)

- **La Fábrica:** Para esta toma se ubicó la estación en el sector de la fábrica de textiles de Samacá; el pronóstico se mostró soleado a las 12:15 pm, donde la estación arrojó los siguientes datos.

Figura 9: Sector de la fábrica.



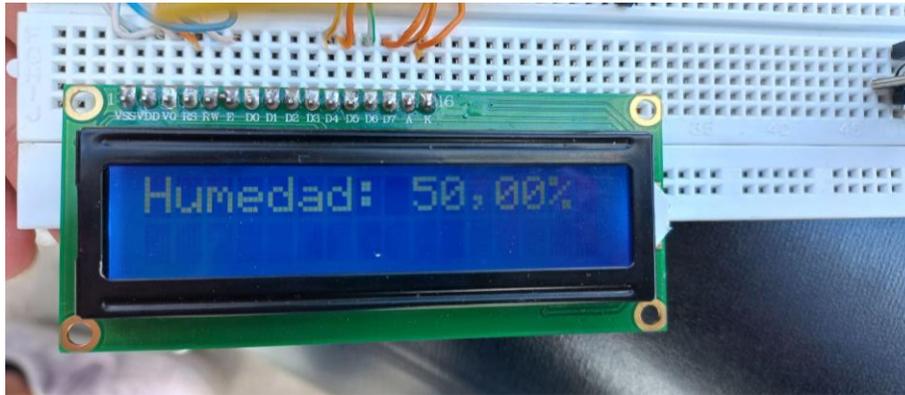
fuelle:(Autor,2021)

Figura 10: Variable temperatura



Fuelle:(Autor,2021)

Figura 11: Variable Humedad



Fuente:(Autor,2021)

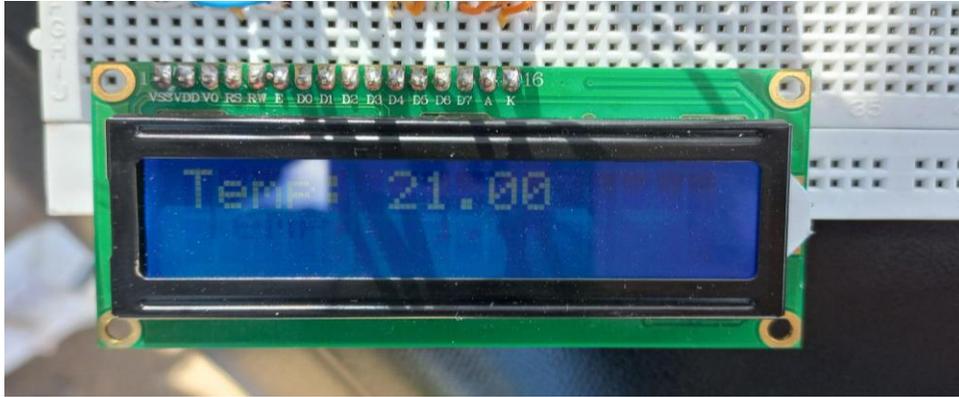
- **La Cumbre:** Para finalizar la toma de pruebas se ubicó la estación en el sector la cumbre, allí registramos un pronóstico del clima soleado y despejado a la 1:15 pm, donde la estación arrojó los siguientes datos.

Figura 12: Sector la cumbre.



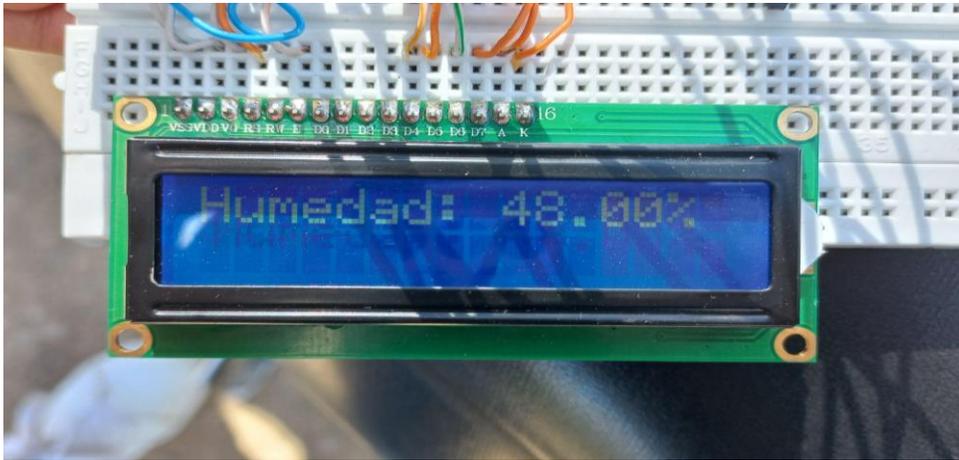
Fuente:(Autor,2021)

Figura 13: Variable temperatura



Fuente:(Autor,2021)

Figura 14: Variable humedad.



Fuente:(Autor,2021)

La siguiente tabla muestra la recopilación de los datos obtenidos en todas las muestras:

Tabla 1: Datos recolectados.

LUGAR	Centro - Samacá	El Valle	La Fabrica	La Cumbre
TEMPERATURA	17.80°C	19.60°C	19.00°C	21.00°C
HUMEDAD	52.00%	47.00%	50.00%	48.00%

Fuente:(Autor,2021)

Para finalizar las siguientes tablas muestran la diferencia entre los datos obtenidos por la estación y los datos reales de temperatura y humedad.

Tabla 2: Diferencia de datos recolectados (Temperatura).

Temperatura(°C)

LUGAR	Cetro – Samacá	El Valle	La Fabrica	La Cumbre
Medida Obtenida	17.80°C	19.60°C	19.00°C	21.00°C
Medida Real	17.00°C	19.00°C	19.00°C	20.00°C
Diferencia	0.8°C	0.6°	0°C	1°C

Fuente:(Autor,2021)

Tabla 3: Diferencia de datos recolectados (humedad).

Humedad

LUGAR	Cetro – Samacá	El Valle	La Fabrica	La Cumbre
Medida Obtenida	52.00%	47.00%	50.00%	48.00%
Medida Real	50.00%	49.00%	47.00%	48.00%
Diferencia	2%	2%	3%	0%

Fuente:(Autor,2021)

V. CONCLUSIONES

La estación meteorológica brinda información básica acerca del sistema climático para la ayuda del sector agropecuario de Samacá. Además, al finalizar el proyecto y una vez realizadas las pruebas necesarias para cumplir con los objetivos, se puede afirmar que se cumple con todo lo requerido, permitiendo lograr un funcionamiento correcto.

La exactitud en los datos de la estación meteorológica puede estar afectada por la hora a la que fueron tomados.

Se puede observar un cambio notorio entre cada localidad, en tanto a la humedad y temperatura. Todo esto presente en el posible margen de error.

Finalmente se puede concluir que este proyecto es eficaz, pero sería más exacto si se realizan algunos ajustes en su programación y materiales.

VI. Referencias.

- [1] Glickman, T. S. (2000). Glossary of Meteorology, American Meteorology Society. *Allen Press, second edn.*, <http://amsglossary.allenpress.com/glossary>, 9996(9998), 10001.
- [2] Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2005). *Atlas climatológico de Colombia*. Ideam (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales).
- [3] Cuestas, E. (2009). Variables. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de Córdoba*, 66(3), 118-122.
- [4] [5] Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2005). *Atlas climatológico de Colombia*. Ideam (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales).
- [6] López, E. M. (2007). *Definiciones de humedad y su equivalencia*. Centro Nacional de Metrología, División de Termometría Km 4.5 Carretera a los Cués, El Marqués, Qro., México. Tel. 2110500 ext. 3420, emartine@cenam.mx.
- [7] Segura, M., (2015). *Operacionalización de variables*. Recuperado de <http://bvssper.paho.org/videosdigitales/matedu/2012investigacionsalud/26>, 20.
- [8] Salgado, S. (2019). *Diseño Y Construcción De Una Estación Portátil De Medición De Presión Atmosférica, Humedad Relativa Y Temperatura*.
- [9] Carrillo, M. (2021). Introducción de Arduino. *Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 4*, 9(17), 4-8.
- [10] Guadauz, R. (2009). *Uso de la protoboard*. [Tesis Doctoral]. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- [11] Cea, M., Quezada, F., Delgado, J., Melita, R. & Román, N. (2017). *Resistencia y corriente eléctrica*. Universidad Austral de Chile Facultad de Ciencias de la Ingeniería Centro de Docencia de Ciencias Básicas para Ingeniería Área de Física.
- [12] Iraceburu, J. (2014). *Desarrollo e implementación de una red inalámbrica de sensores de temperatura y humedad*. Recuperado de https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/11846/TFG_IraceburuGonzalezJulen2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y

STUDIES ON MIGRATION AS A SOCIAL PROBLEM IN THE MUNICIPALITY OF SAMACÁ

Buitrago Ariza, Valentina., Cruz Parra, Sara., Gómez Buitrago, Sara., Mesa Castiblanco, Daniela

valentinabuitragoariza@gmail.com, cruzparravaleria@gmail.com,
svgb20041708@gmail.com, danielamesa0925@gmail.com.

Colegio Sagrado Corazón de Jesús de Samacá

Recibido. Julio del 2022 Revisado. Septiembre del 2022 Aceptado. Diciembre del 2022

Abstract.

This research develops an analysis of the circumstances and conditions of the migration phenomenon in Samacá town -Boyacá. The study considers, at first, theoretical referents of high impact databases, from which a survey is elaborated that allows to recognize the heterogeneity of the migrant population, causes, consequences, and aspects related to the violation of the rights of this people. The project seeks to determine real figures in the town so that baselines are established and, with this, a digital platform is built where the problems of said population are made visible. In this way, it is intended to contribute to the reflection on a social problem and, therefore, the proper intervention of the pertinent authorities in the control of the situation.

Keywords. Migration, Analysis of the problem, Migratory rights, digital platform.

ESTUDIOS SOBRE MIGRACIÓN COMO PROBLEMÁTICA SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE SAMACÁ

Resumen.

La presente investigación desarrolla un análisis de las circunstancias y condiciones del fenómeno de migración en el municipio de Samacá -Boyacá. El estudio tiene en cuenta en un primer momento referentes teóricos de bases de datos de alto impacto, con el que se elaboró un instrumento que permite reconocer la heterogeneidad de la población migrante, causas, consecuencias y aspectos relacionados con la vulneración de los derechos de estas personas. El proyecto busca la determinación de cifras reales en el municipio de manera que se

establezcan líneas base y con ello se construya una plataforma digital donde se visibilice la problemática de dicha población. De esta manera se pretende contribuir a la reflexión en torno a la investigación de una problemática social y la debida intervención de las autoridades pertinentes en el control de la situación.

Palabras clave. Migración, Análisis de la problemática, Derechos migratorios, plataforma digital.

I. INTRODUCCIÓN.

La migración es un tema de estudio y una de las problemáticas más grandes a nivel mundial, ya sea por su frecuencia o impacto. La intensidad del flujo depende de las circunstancias de origen, por lo tanto, las causas y consecuencias se vinculan a las necesidades de los individuos. De acuerdo con el DANE las cifras de crecimiento han ido en aumento al igual que la vulneración de los derechos, sin embargo, las teorías vigentes no han atendido suficientemente el corolario del fenómeno.

Para la presente investigación se realizó un análisis en el municipio de Samacá (Boyacá). Tomando específicamente el informe del centro de atención médica Santa Marta del Municipio de Samacá en el año 2019 que registró el total aproximado de las personas migrantes y las condiciones en las que se encontraban, concluyendo que el 46,2% son hombres, el 39,7% mujeres y el 22,9% niños, una proximidad al panorama actual.

Es por esta razón , que el problema de migración debe enfocarse en las capacidades, respuestas, desafíos y dilemas que enfrentan los estados a medida que se evidencia el incremento de la dificultad en los países receptores, para controlar sus fronteras y reducir el impacto económico y político en sus territorios, por ello se tiene como objetivo el determinar los efectos de la migración en el municipio y sus respectivas consecuencias sociales, para finalmente desarrollar una plataforma digital que nos permita observar las variaciones respecto a la problemática social.

II. MARCO TEÓRICO

Para llevar a cabo un análisis adecuado de la problemática y población vulnerable es necesario tener en cuenta los siguientes elementos teóricos, los cuales serán presentados mediante apartados calificativos que permitirán sustentar y referenciar el propósito del tema investigativo:

A. Nacion y Problemática Migratoria

Para explicar el fenómeno migratorio se han postulado diferentes teorías. Además, están los análisis que se realizan desde diferentes disciplinas, como la Demografía, el Derecho y la Sociología. La Demografía es la encargada del estudio de la población humana que se encuentra en constante variación, se realiza de manera cuantitativa (estado) y cualitativa (dinámica), evaluando un pasado y presente, con el propósito de anticipar eventuales variaciones futuras. La información que aporta es fundamental para diseñar y planificar políticas tendientes al desarrollo social y económico de la sociedad.

Si bien el término migración se conoce como la movilización de personas que tienen como intención un cambio de residencia desde su lugar de origen a otro ya sea de forma permanente o temporal, atravesando algún límite geográfico que generalmente es una división político-administrativa. La migración comúnmente es producida por problemas sociales, políticos, económicos, personales, culturales, etc.

Este término está estrechamente relacionado con el concepto de nacionalidad, que es un vínculo jurídico, político y anímico entre una persona y un Estado. La regulación de la nacionalidad depende del ordenamiento jurídico de cada país. La calidad nacional de colombiano no se pierde por el hecho de adquirir otra nacionalidad. (Artículo 96 Constitución Política y Artículo 22 de la Ley 43 de 1993). De este nacionalismo, se pueden desprender actitudes, prejuicios, rechazos y exclusiones hacia personas extranjeras o ajenas a la identidad de la comunidad, de aquellas actitudes se concluye la existencia de un comportamiento xenofóbico.

B. Identificación Migratoria

La investigación tiene en cuenta la distinción en cuanto a la población con la cual se está trabajando, determinando con qué clasificación migrante se va a trabajar, diferenciando entre la migración legal o regular, que es aquella que se da a través de canales regulares y legales, hace referencia a aquellas personas que ingresan o permanecen en un país del cual no son ciudadanos a través de canales legales y con la gestión de entidades fronterizas.

Por otro lado, la migración irregular se refiere a términos como migración ilegal, indocumentada o clandestina, es un proceso que ocurre cuando una persona ingresa o vive en un país del cual no es ciudadano, violando sus leyes y regulaciones migratorias. Las personas que se muevan fuera de la legislación del Estado de origen, tránsito o recepción, o el migrante no cuente con la autorización o los documentos necesarios que exigen las autoridades migratorias para ingresar, residir o trabajar en un país en particular.

C. Inspección migratoria y criterio de temporalidad y control terrestre

Existen etapas del proceso que comprende el control territorial con ello el cruce de las fronteras, que se definen como la existencia de parámetros delimitados políticamente y la partida, en algunas ocasiones el tránsito migrante en zonas del territorio terrestre o marítimo en la cual es aplicable la legislación de aquel estado en temas de inmigración, la entrada en el país de destino y el retorno. La cantidad de migrantes que llegan a un país o parten de un territorio en el transcurso o periodo de un tiempo determinado se define como flujo migratorio.

Así mismo, la temporalidad se clasifica según la circulación, ya sea esta permanente, en donde el individuo o el conjunto que migra tiene el fin de quedarse indefinidamente en el sitio de llegada, hablamos de un cambio definitivo al sitio de destino, y en la mayoría de los casos involucra una disolución más o menos definitiva con el sitio de procedencia.

En caso de que sea temporal se espera permanecer un tiempo determinado en el lugar de llegada, se sabe o prevé el momento de su regreso, pero se demuestra el cambio en cuanto al lugar de residencia habitual, lo que por lo general no implica una ruptura definitiva con el lugar de origen. Finalmente, una de las formas más interesantes de migración, la migración estacional, consiste en una migración temporal pero cíclica o periódica entre lugares de residencia más o menos permanentes.

D. Derechos Humanos de migrantes

Los derechos humanos son universales, indivisibles e interdependientes. Engloban derechos y obligaciones inherentes a todos los seres humanos que nadie, ni siquiera el más poderoso de los Gobiernos, tiene autoridad para negarlos. No realizan excepción de sexo, nacionalidad, lugar de residencia, origen nacional o étnico, color, religión, lengua, edad, partido político o condición social, cultural o económica. El derecho migratorio internacional es una rama del derecho que se ha desarrollado durante el tiempo, y continúa desarrollándose conforme la necesidad de la cooperación internacional. En términos básicos, el derecho migratorio internacional tiene que ver con las responsabilidades y compromisos internacionales que los Estados han adquirido.

Estos compromisos y responsabilidades fijan límites en la autoridad tradicional que los Estados tienen sobre asuntos de migración. El derecho migratorio internacional se refiere a la suma de estas responsabilidades internacionales. Los Estados tienen autoridad sobre su territorio y su población. Ellos pueden decidir quién puede y quién no puede ingresar a su territorio. Los Estados pueden asegurar sus fronteras y decidir sobre las condiciones de ingreso y permanencia, así como sobre las condiciones de expulsión.

E. Gestión Migratoria y acciones de incorporación

En el proceso de regulación, administración y ejecución, primordialmente por los Estados en el entorno de los sistemas nacionales o por medio de la cooperación bilateral y multilateral, de un grupo de ocupaciones que engloba todos los puntos de la migración y la adhesión de las consideraciones que se relacionan con la migración en las políticas públicas. Este criterio

guarda interacción con la gestión pública en el marco de la migración que, paralelamente, remite a la administración y utilización de cada una de las ocupaciones gubernamentales en relación con la aplicación de las leyes, los reglamentos y las elecciones de cada régimen, así como con la administración asociada a la prestación de servicios públicos.

En el marco de la investigación, no solo es importante registrar los procesos de ingreso a las poblaciones, sino la manera en la que los migrantes se relacionan con su nuevo lugar de residencia. Este proceso se conoce como integración, el cual consiste en la habituación recíproca entre los migrantes y las comunidades en las que viven, opera con el modo de incorporación de los migrantes en la vida social, económica, cultural y política de la sociedad receptora. Sin embargo, en el entorno de los refugiados, la unión local como solución duradera implicaría la residencia persistente, debido a que hace referencia al asentamiento persistente de los refugiados en un territorio de primer asilo, y la ocasional concesión de la nacionalidad de dicho territorio.

La residencia persistente no debe confundirse con la residencia habitual, que refiere al lugar en el que una persona o grupo familiar habita por un tiempo determinado, normalmente permanece por largos periodos de tiempo. En dicho lugar transcurre el tiempo de vivencia de un individuo y al mismo tiempo acceder a un domicilio propio, sin intervención estatal.

F. Investigación social y ciber página

Dentro del desarrollo de la investigación se observa que todos estos procedimientos del estudio migratorio tienen un gran impacto cuyo significado alude a los efectos que un evento en particular tendrá sobre la sociedad independientemente si cierto acontecimiento es previsible o no. En el contexto trabajado se observa en distintos ámbitos las implicaciones que tienen que ver no solo con el marco de adaptación residencial, si no el entorno social, el término “Miembros de la familia” tiene interacción con los individuos casados con migrantes o nacionales, que mantengan con ellos una relación de consentimiento con el derecho aplicable, produzca efectos equivalentes al matrimonio, así como a los hijos a su cargo reconocidos como familiares según la ley.

Para tener un mejor resultado en el trabajo propuesto se contará con la elaboración de una página web, que se conoce como un conjunto de datos (texto, imágenes o gráficos) que tienen la posibilidad de ser editados en un documento, con formato Hyper Text Markup Language HTML, que comúnmente contiene vínculos que pueden utilizarse para pasar de una página a otra o desde una posición a otra, publicada por medio de un servidor de internet que otorga información y servicios a todo el planeta. Una herramienta adicional que permite exponer la investigación social cuyo fin es generar un entendimiento referente a la realidad social y el comportamiento humano en su presente, pasado y futuro, describiendo lo que sucede, las razones de lo que pasa y su origen.

III. METODOLOGÍA

La investigación abordó el análisis de la migración en Colombia enfocada en el municipio de Samacá dentro de los factores objetivos y subjetivos. Bajo el concepto objetivo, se estudió la caracterización demográfica, social, económica, cultural y política. En la dimensión subjetiva, se conoció más a fondo sobre la calidad de vida de las personas protagonistas de nuestro proyecto. Se observaron factores que desencadenan grandes problemáticas sin soluciones tanto en el país como en el municipio y se interesó por llevar a cabo estrategias para resolver estas mismas.

La metodología permitió reconocer los principales aspectos teóricos a partir de una recopilación documental en la cual se analizaron alrededor de 15 artículos de bases de datos de alto impacto.

1. Diseño y aplicación de encuestas

A partir del análisis teórico se permitió la construcción y aplicación de una encuesta a la población migrante del municipio y con ello se consolidó información de vital importancia en la problemática. El procedimiento metodológico analizó las perspectivas colectivas e individuales, se interesó en las vivencias, los conflictos y saberes migratorios de padres, mujeres y jóvenes.

La metódica se constituyó mediante la aplicación de encuestas que contaban con 41 preguntas mixtas, realizadas con un enfoque analítico y objetivo, recolectando información acerca de sus necesidades, posibles efectos, impactos y proceso migratorio.

Esta encuesta se realizó utilizando la herramienta tecnológica Google Forms, plataforma digital en el que las respuestas obtenidas se guardaron directamente en la base de datos, mediante las cuales se analizó la problemática desde un alcance descriptivo, estableciendo una fuerte relación con los derechos de los migrantes.

Esta encuesta se aplicó a 60 personas en el municipio de Samacá, en distintos sectores de vivienda y estratos sociales. La mayor parte de las tomas se hicieron en la calle y lugares de trabajo.

2. Estudio de resultados y planeación de página Web

Con base en el instrumento utilizado en la aplicación de la investigación el cual se presentó en formato de encuesta, obtuvo una recolecta de resultados de la investigación, se tabularon las preguntas individualmente y de acuerdo con las tablas de frecuencia construidas, dándole un análisis al tanteo el cual se efectuó mediante la agrupación de preguntas con la misma afinidad y se redactó a manera de síntesis la conclusión a la que se llegó con cada una de ellas.

Partiendo de esto se determinó la necesidad de contar con una plataforma que tuviera el propósito de visibilizar, no solo los resultados, sino además contribuir con una posible solución a los aspectos negativos. Por lo tanto, se dispuso de la creación de una página web con la finalidad de visualizar más detalladamente aspectos sociales, económicos y culturales, que sirvan de sensibilización en toda la población sobre este fenómeno.

2.1. Página Web

La plataforma web se realizó por medio de un sistema de creación de páginas web en línea. Se dio inicio con la plantilla principal la cual contenía un abrebocas del contenido general que se encontrará en el sitio web, en él una sección especial de Venezuela que conduce al enlace de información completa y desarrollada sobre los migrantes a nivel nacional.



sobre nosotros...

Desarrollamos un análisis de las circunstancias y condiciones del fenómeno de migración en el municipio de Samacá -Boyacá. El estudio tiene en cuenta en un primer momento referentes teóricos de bases de datos de alto impacto, con ello se elabora un instrumento que permite reconocer la heterogeneidad de la población migrante, causas, consecuencias y aspectos relacionados con la vulneración de los derechos de estas personas. El proyecto busca la determinación de cifras reales en el municipio de manera que se establezcan líneas base y con ello se construya una plataforma digital donde se visibilice la problemática de dicha población. De esta manera se pretende contribuir a la reflexión en torno a la investigación de una problemática social y la debida intervención de las autoridades pertinentes en el control de la situación.

SECCION VENEZUELA

[click aquí para mas información](#)



En la parte inferior de la página se finaliza con la disposición de las secciones de trámites y servicios, así como atención al usuario, registros y preguntas frecuentes.



sección de
contáctenos

[click aquí](#)

MIGRACION
MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

PREGUNTAS FRECUENTES

[CLIC AQUÍ](#)

Al igual que el contenido que se expone al inicio de esta plataforma se presenta un banner con enlaces hacia los entes de control de migración Colombia, un glosario que sustenta el contenido del proyecto, información sobre el estatuto y conclusiones a partir de los resultados de encuestas.



centro de contacto

- > Línea Nacional Gratuita:
01 8000 51 04 54
- > Correo de contacto:
servicio.ciudadano@migracioncolombi.gov.co
- > Notificaciones de juzgados y avisos judiciales:
notijudiciales@migracioncolombi.gov.co

[CONTÁCTANOS](#)

Mas información...



RESULTADOS DE ENCUESTAS



GLOSARIO



ESTATUTO



tramites migracion

Para finalizar la edición se construyó de tal manera que cualquier persona pueda acceder a este sitio web mediante la búsqueda en línea o por QR personalizado.

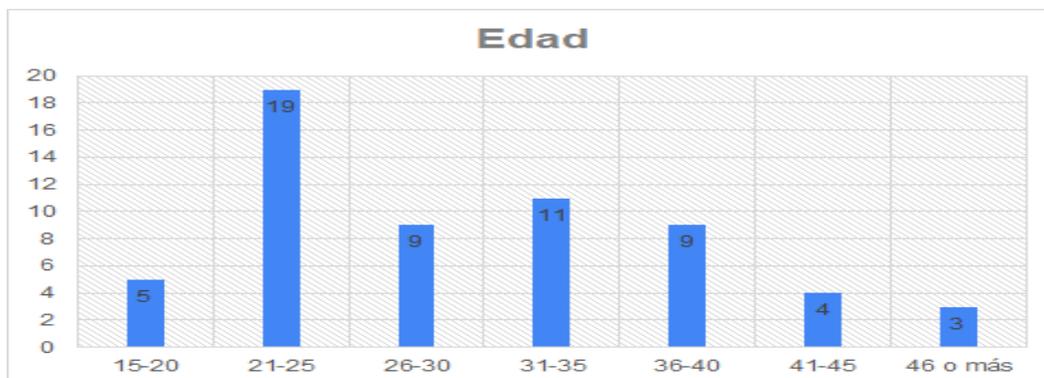


IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

A lo largo de la historia de la humanidad, se han concretado ciertos acuerdos de las normas y estatutos que rigen la sociedad en sus distintas formas, para la sociedad actual se han creado distintas organizaciones que faciliten la reglamentación y sana convivencia de la humanidad, una de estas organizaciones es la OIM (Organización Internacional para las Migraciones) que se creó en el año 1951 y en la actualidad cuenta con el respaldo de la ONU, permitiendo un mayor alcance frente a la población migrante y de esa forma garantizar el cumplimiento de los artículos 3, 4, 5, 12, 13, 18 y 19; que promueven un trato digno para los seres humanos, sin importar las condiciones de tránsito en las que se encuentren; de la misma forma, esta organización brinda ayuda a las naciones que se ven afectadas por este fenómeno, fomentando el conocimiento del derecho internacional de migración, ofreciendo asistencia humanitaria, entre otros factores que permitan una migración ordenada para la población mundial.

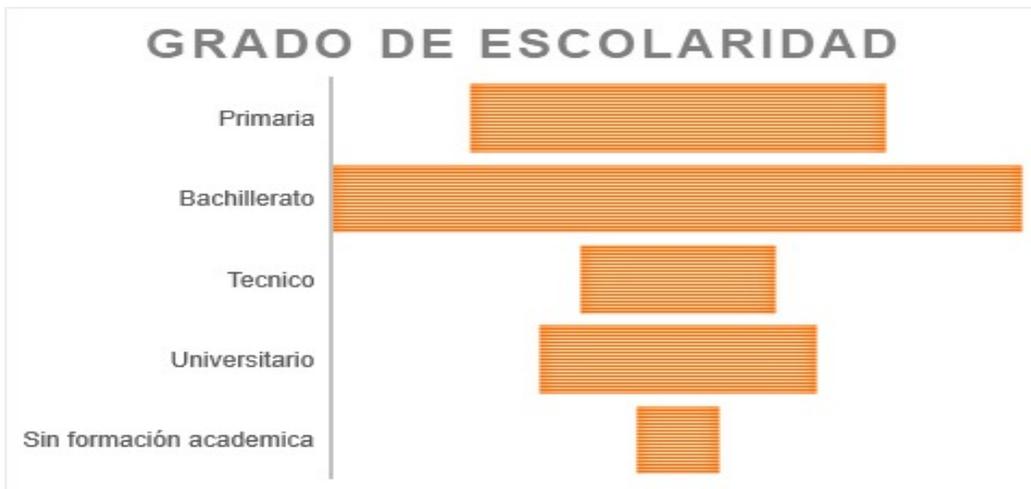
a. Identificación y control.

Gráfica 1: Edad.



Fuente:(Autor,2021)

Gráfica 2: Grado de escolaridad.



Fuente:(Autor,2021)

En el municipio de Samacá se tomó una muestra de la población migrante, correspondiente a 60 personas, con el único fin de caracterizar a la misma. El 65% de la población entrevistada hace parte del género femenino, quienes se presentan como madres de familia, el 35% restante hace referencia a la población masculina quienes de la misma forma relacionan su responsabilidad como padres de familia. Nuestros entrevistados se encuentran entre las edades de los 15 años a los 60 años, ubicando al mayor grupo de ellos en un rango de 21 a 25 años de edad. Quienes actualmente residen en el sector rural y en la zona urbana en distintos barrios y urbanizaciones, estratificados entre los niveles socioeconómicos 1 y 2, en estas viviendas un gran porcentaje determinado como el 58% de los entrevistados reside con un rango de 1 a 4 personas, el 36% reside con 5 a 9 personas y el porcentaje restante reside con más de 9 personas. Para finalizar la identificación de esta muestra poblacional, se obtuvo que el 41% sólo ha llegado al bachillerato, el 16% tiene educación universitaria y el 11% tiene formación técnica, la población restante llegó a un grado básico de escolaridad como lo es la primaria y una minoría nunca ha recibido ningún tipo de formación académica.

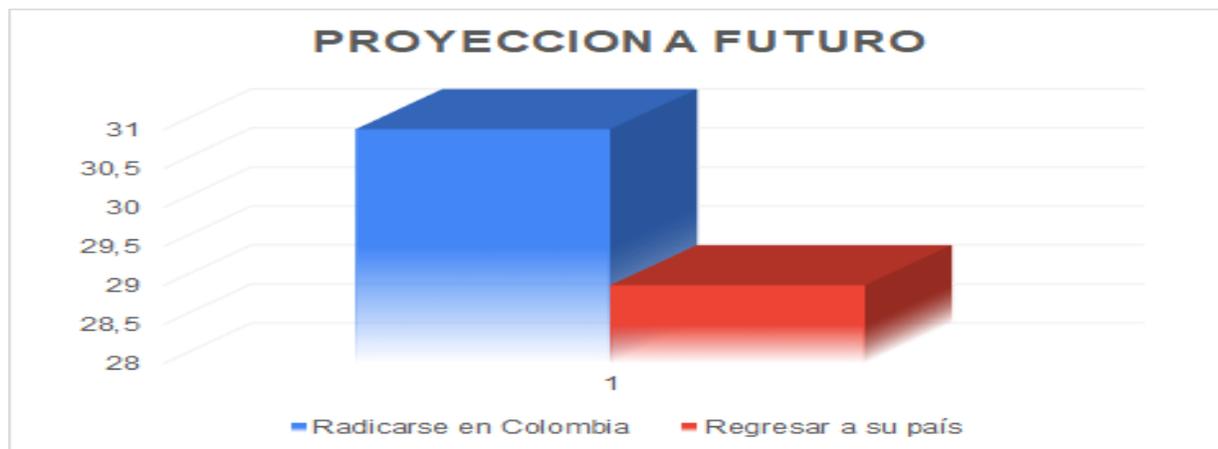
b. Proyección y aspecto familiar

Gráfica 3: Número de menores de edad.



Fuente:(Autor,2021)

Gráfica 4: Proyección a futuro.



Fuente:(Autor,2021)

Desde el año 2017 hasta la fecha, el flujo migratorio ha ido en ascenso conforme a la situación del vecino país, para nuestra muestra poblacional el índice del mayor flujo migratorio se encuentra ubicado en el año 2019, siguiendo el 2020, 2018 ,2021 y 2017. En nuestra muestra poblacional se pudo evidenciar que el 33% realizaron este trayecto en compañía de una o dos personas , el 25% con tres o cuatro personas, el 18% viajaron solos (a), el 16% con cinco o seis personas y el restante ha viajado con siete o más acompañantes, quienes conforman en su mayoría un grupo familiar, con parentescos como, primos, tíos, pareja, hijos, entre otros, dentro de estos grupos familiares se quiso conocer cuántos de ellos son menores de edad, el 61% está acompañado de uno o dos menores, el 20% con tres o cuatro, el 15% reside en el país sin menores y el remanente de la población está acompañado de cinco o más menores de edad. Actualmente el 80% de esta población reside en el país y el 20%, solo está por Colombia de paso, su finalidad es avanzar hacia otros países del continente latinoamericano. La proyección a futuro se ve demarcada en dos grupos quienes desean volver a su país, que corresponde a un 49% y quienes esperan poder radicarse totalmente en Colombia, correspondiendo a un 51% de la población entrevistada.

c. Caracterización de ruta y salud de la población

Gráfica 5: Situación actual.



Fuente:(Autor,2021)

Gráfica 6: Frontera de ingreso.



Fuente:(Autor,2021)

Gráfica 7: Actividades laborales.

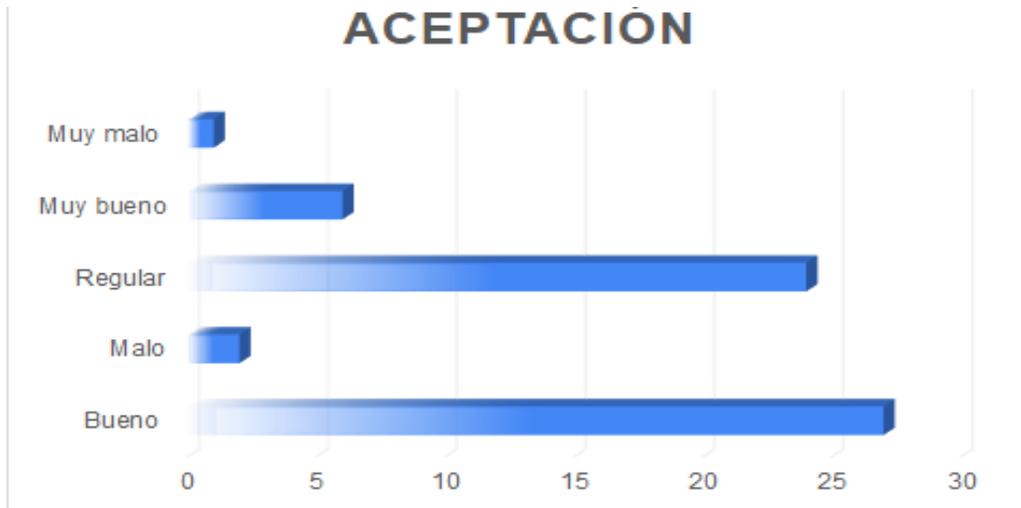


Fuente:(Autor,2021)

Durante los últimos años las fronteras del territorio nacional han contado con un importante número de pasantes, siendo El puente fronterizo en Cúcuta (Norte de Santander) transitado por el 55% de nuestros entrevistados, siguiendo la frontera de Arauca por el 30%, la frontera De la Guajira cuenta con el 10% de los pasantes y el 5% restante se divide en las fronteras de César y Vichada. Muchos de quienes transitaron por estas fronteras tienen un documento no apto para residir en el país como lo es carnet para el paso fronterizo, obteniendo como resultado que el 80% residen en el país de forma irregular; ya que, no cuentan con un documento que reglamente su estadía, por otro lado el 20% de la población reside de forma regular; puesto que, cuenta con algún documento como PEP (Permiso Especial De Permanencia), pasaporte, el registro único que tuvo lugar en el año 2018 o el actual RUMBO. Los empleos en condiciones dignas se ven limitados por la falta de documentación, solo el 7% cuenta con un trabajo formal ante la legislación colombiana, haciendo referencia a quienes están empleados en las actividades mineras, de otra forma, la agricultura cuenta con un porcentaje referente al 32%, el 17% se ha desempeñado como ayudante de cocina, son estas las actividades que ocupan el mayor porcentaje laboral de la población, el sobrante se ve relacionado con el área de la construcción, confección, labores como esteticista, venta informal y venta de alimentos, entre otras. Como seres humanos el 21% se ha enfrentado ante situaciones complicadas de salud; ya sea, por accidentes, enfermedades físicas o mentales, el 79% restante manifiesta que nunca ha confrontado ninguna de las situaciones anteriores.

d. Aceptación en el territorio

Gráfica 8: Aceptación en el municipio.

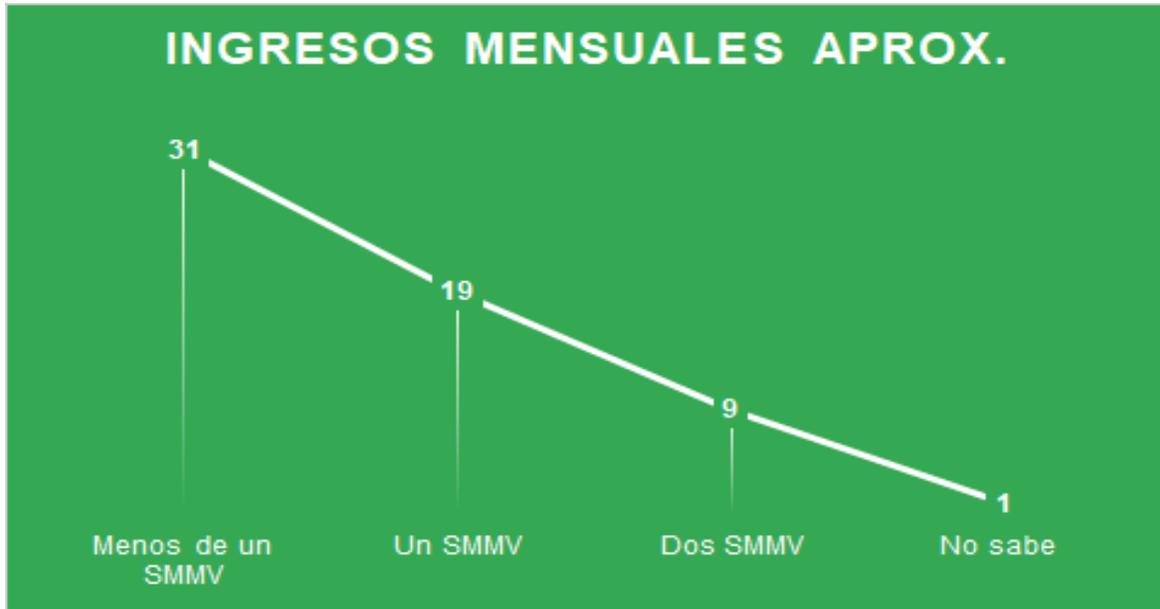


Fuente:(Autor,2021)

Las conductas adaptadas por la sociedad receptora muchas veces sugieren comportamientos xenófobos y excluyentes, la aceptación a los migrantes en ámbitos culturales, sociales incluso, económicos suelen ser complicados, frecuentemente se reflejan casos de discriminación y malos tratos, según el sondeo realizado a la población migrante se concluyó que del total de encuestados el 45 % cataloga el nivel de acogida como aceptable, el 40 % como regular, el 14,9 % aproximadamente, es el restante que se divide entre las categorías muy buena, mala y muy mala; basándose en la calificación de la misma muestra se obtuvo que el 43,3 % de la población de estudio ha sufrido algún tipo de discriminación por su nacionalidad, mientras que el 56,6 % no experimentó conductas similares, esto contribuye al argumento acerca de las políticas de integración en los diferentes entornos, a las posibilidades de mediación con individuos o grupos para dar paso a procesos virtuosos para una sociedad incluyente.

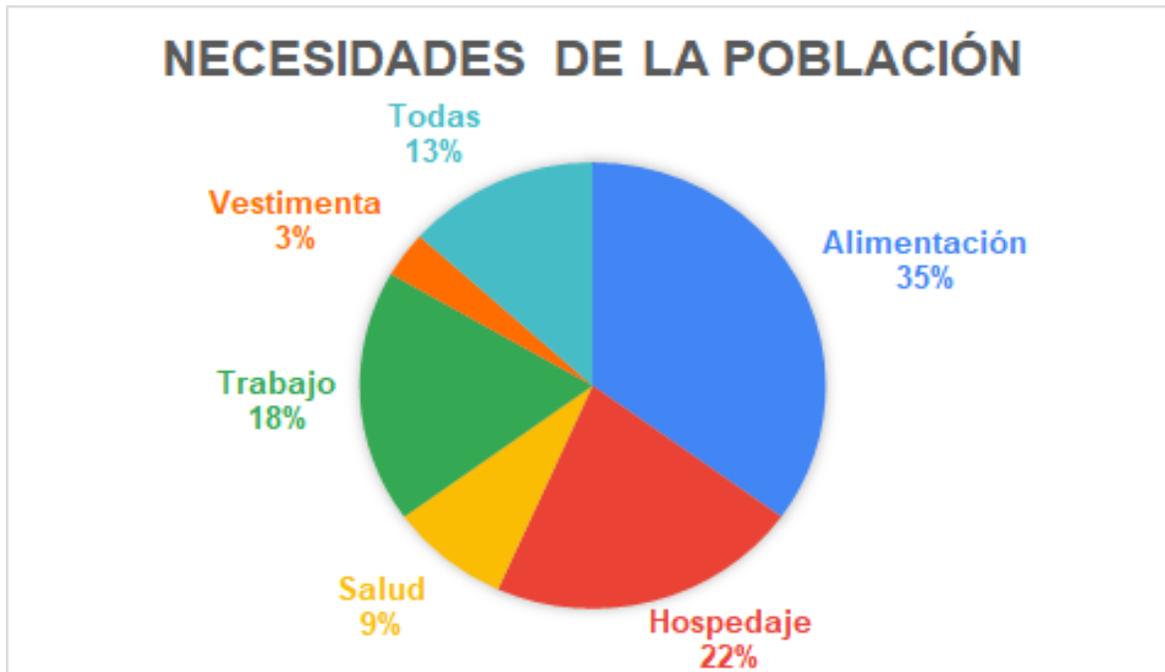
Gráfica 9: Ingreso mensual. Fuente:(

e. Aspecto económico y laborales



Autor,2021)

Gráfica 10: Necesidades de la población.



Fuente:(Autor,2021)

Al establecerse en un nuevo lugar, en este caso en una nueva nación, el 35% de la población muestral tuvo gran dificultad para desempeñarse en el área laboral, el 47% sí pudo obtener un empleo en poco tiempo y el 18% no ha trabajado en el territorio nacional; quienes hasta la fecha se han desempeñado como trabajadores logran el modo de cubrir sus principales necesidades, el 53% reciben un salario mensual o quincenal, la población residuo que es igual al 47% recibe un pago por las actividades que realizan durante las jornadas laborales a las que acuden, en muchos casos, como lo es para el 51% de la población entrevistada el pago es menor a un SMMLV, el 31% relaciona que cuenta con un salario mínimo mensual vigente para su sustento, el 15% alude a que recibe dos salarios mínimos para cubrir sus necesidades y la población restante, determina no tener conocimiento de este valor. El dinero no puede ser siempre suficiente y las necesidades abundan, el 35% de los entrevistados relacionan la alimentación como su principal necesidad, seguido por el hospedaje con un 22%, el trabajo con un 18%, la salud por el 9%, la vestimenta por el 3% y el sobrante de los entrevistados manifiestan el requerimiento de todas las sugeridas anteriormente. Es de suma importancia mencionar el hacinamiento en viviendas habitadas por este tipo de población, el 27% residen en casas o habitaciones compartidas con personas ajenas a su núcleo familiar, mientras el 73% habita únicamente con su unidad familiar.

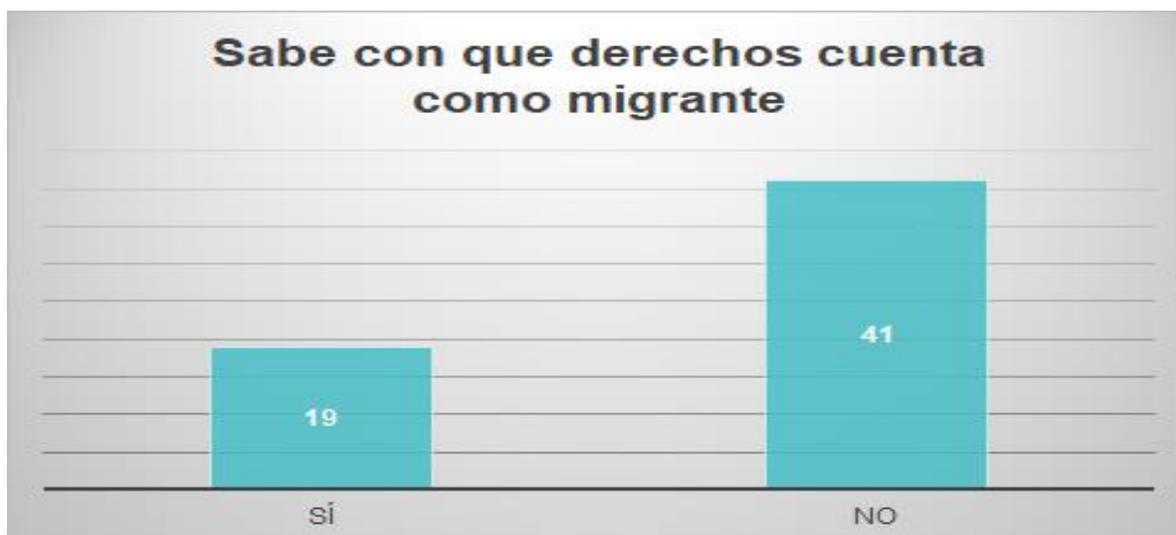
f. Protección y ayuda recibida

Gráfica 11: Conocimiento de entidades que velan por los derechos.



Fuente:(Autor,2021)

Gráfica 12: Conocimiento de derechos que tiene como.



Fuente:(Autor,2021)

Los derechos son parte fundamental para instruir el buen funcionamiento de la sociedad, como personas que realizan un tránsito migratorio por el continente latinoamericano, el 34% de la muestra poblacional ha manifestado que sufrió alguna situación de abuso o riesgo en su integridad física o moral, mientras que el 66% nos hizo saber que nunca se enfrentaron a una situación que los llevará a sentir esto. En distintos casos muchas personas no pueden identificar esto, dado el poco conocimiento que tienen acerca de cuáles son los derechos que se les deben garantizar mientras circulan por cierto territorio, solo el 32% de la muestra tiene conocimiento de cuáles son sus derechos como migrante; de la misma forma, se debe tener claridad sobre cuáles son las entidades que garantizan los derechos, en este caso de la población migrante, el 91% de los entrevistados manifiestan no tener conocimiento sobre dichas entidades y manifiestan que en algo tan fundamental como esto, no han recibido ayuda del estado, a lo largo de la crisis migratoria proveniente de la vecina Venezuela, se han desarrollado distintas campañas para asistir a esta población; sin embargo, solo el 15% de nuestros entrevistados manifiesta haber recibido estas ayudas. Para concluir, la educación es uno de los derechos fundamentales para la sociedad, en la muestra poblacional tomada para la aplicación del formato de encuesta diseñado, pudimos encontrar, que el 50% de los menores de edad que acompañan a nuestros entrevistados han tenido acceso a instituciones educativas a lo largo del territorio nacional.

X. Conclusiones.

En este estudio se realizó un análisis detallado y una descripción del proceso migratorio en el municipio de Samacá para identificar sus posibles causas y consecuencias, al igual que los derechos vulnerados y potenciales complicaciones de este. A la luz de los resultados obtenidos se puede concluir:

- La mayor parte de la población migrante realiza dicho proceso con la finalidad de encontrar mejores condiciones sociales, políticas y económicas. La razón principal de llegar a nuevos territorios es la ausencia de sistemas que velen por sus necesidades y apoyen a salir de las crisis, inicialmente monetaria.

- El proceso de migración es bastante complejo: por una parte, se encuentra el desplazamiento que suele ser desgastante y peligroso, añadiendo la falta de recursos que se presentan en el recorrido. Para la mayoría de migrantes adquirir empleo bien remunerado es casi inasequible. Ahora, permanecer de manera regular en el país receptor tiene un nivel de dificultad elevado y muy pocos de los migrantes cuentan con documentos que les permitan asentarse de manera regular en el nuevo territorio, acto que los limita en diversos aspectos.

- La integración en el nuevo lugar de residencia es otra fuente de dificultad. Una de las complicaciones más grandes es la xenofobia, que está presente en muchos de los casos, lo tratos distintos afectan a los migrantes social, psicológica y económicamente. La mayoría de los migrantes desconocen los derechos que poseen, acto que los pone en una situación de desigualdad; los derechos que encontramos mayormente vulnerados son: salud, educación, trabajo, asistencia humanitaria y trato igualitario.

- Finalmente, la creación de la página web contribuye a visibilizar el proceso de migración en el municipio de Samacá y lo que desencadena el mismo; principalmente la vulneración de sus derechos. Al difundir los resultados de la investigación, más personas son conocedoras de la posición de la minoría. Por otra parte, en esta página los migrantes pueden encontrar orientación de cómo regularizar sus documentos y reclamar sus derechos.

XI. Referencias.

- [1] Instituto Nacional Electoral (s.f.). Demografía. Gobierno de México. <https://www.ine.cl/ine-ciudadano/definiciones-estadisticas/poblacion/demografia>
- [2] Sánchez, E. (2000). Definiciones y conceptos sobre la migración. En Ortega, A. (2012). Políticas migratorias sub-nacionales en México. Evaluación de las Oficinas Estatales de Atención a Migrantes. Plaza P y V Editores. Recuperado de http://catarina.udlap.mx/u_l_a/tales/documentos/lri/guzman_c_e/capitulo1.pdf.
- [3] Cancillería. (s.f.). Nacionalidad. Ministerio de relaciones exteriores. https://www.cancilleria.gov.co/tramites_servicios/nacionalidad
- [4] Organización Internacional para las Migraciones. (2006). Glosario sobre migración. Organización de las Naciones Unidas. Recuperado de <https://www.corteidh.or.cr/sitios/Observaciones/11/Anexo4.pdf>
- [5] Organización Internacional para las Migraciones. (2006). Términos fundamentales sobre migración. Organización de las Naciones Unidas. <https://www.iom.int/es/terminos-fundamentales-sobre-migracion>
- [6] Altamirano, T. (2021). Refugiados ambientales: cambio climático y migración forzada. Fondo Editorial de la PUCP
- [7] Amnistía Internacional de Derechos Humanos. (s.f.). Los derechos humanos. <https://www.es.amnesty.org/en-que-estamos/temas/derechos-humanos/>
- [8] Organización Internacional para las Migraciones. (2006). Derecho Migratorio Internacional. Organización de las Naciones Unidas. <https://www.iom.int/sites/g/files/tmzbdl486/files/jahia/Jahia/about-migration/migration-management-foundations/about-migration-international-migration-law/intl-migration-law/lang/es>
- [9] Libera, B. (2007). Impacto, impacto social y evaluación del impacto. ACIMED, 15(3) Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352007000300008&lng=es&tlng=es
- [10] Covi, D., Aguirre, D., Apodaca, J., & Camacho, O. (2002). Página Web: una propuesta para su análisis. Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales, 45(185), 167-185.
- [11] Rosado, J. (2 de noviembre de 2017). El concepto de investigación social. Fundación para la Investigación Social Avanzada. <https://isdfundacion.org/2017/11/02/concepto-investigacion-social/>

[12] Debandi, N., Fernández., Patallo, M., Leguizamón, C., Argentieri, C., Gurrieri, J., Texido, E., & Miranda, M. (2017). Derechos Humanos de personas Migrantes–Manual Regional. Recuperado de <https://www.corteidh.or.cr/tablas/r33203.pdf>

STUDIES ON THE APPROPRIATION OF THE ENGLISH LANGUAGE IN THE MIDDLE SCHOOL IN THE MUNICIPALITY OF SAMACÁ

Avendaño, Iván., Vargas, Lesseth., Alba, Juan., Buitrago, Ana., Aponte, María.
ivanmauricioav@gmail.com, stefyvarhas3419@gmail.com
Juanmanuelalbanovoa1604@gmail.com alvaradoisabella797@gmail.com
alejandraaponte04@gmail.com

Institución educativa Colegio Sagrado Corazón de Jesús.

Recibido. Julio del 2022 Revisado. Septiembre del 2022 Aceptado. Diciembre del 2022

Abstract.

This document gives an account of the process carried out to determine the level of performance in the knowledge of the English language possessed by high school students Samacá town. Based on this analysis, a documentary investigation was carried out in the first instance that allowed to review the theoretical bases and, with them, to build an instrument to determine the degree of appropriation of the English language in young people.

The work carried out allowed to determine baselines on the command of the English language in relation to the categories of reading, writing, listening and speaking. In this way, the institutions are offered a general wide view of bilingualism in the young Samaquenses and, therefore, alternatives for the strengthening of this competence that is fundamental for access to the society of the 21st century.

Keywords. bilingualism, website, data analysis

ESTUDIOS SOBRE LA APROPIACIÓN DEL IDIOMA INGLÉS EN LOS JÓVENES DE MEDIA DEL MUNICIPIO DE SAMACÁ

Resumen.

El presente documento, da cuenta del proceso realizado para determinar el nivel de desempeño en el conocimiento del idioma inglés que poseen los estudiantes de educación media secundaria del municipio de Samacá. A partir de este análisis, se realizó en primera instancia una investigación documental que permitió revisar las bases teóricas y, con ellas, construir un instrumento para determinar el grado de apropiación del idioma inglés en los jóvenes.

El trabajo realizado permitió determinar líneas base sobre el dominio del idioma inglés con relación a las categorías de lectura, escritura, y habla. De esta manera, se ofrece a las instituciones un panorama general de bilingüismo en los jóvenes samaquenses y, por ende, alternativas para el fortalecimiento de esta competencia que es fundamental para el acceso a la sociedad del siglo XXI.

Palabras clave. bilingüismo, página web, análisis de datos.

I. Introducción.

El bilingüismo se ha convertido en uno de los temas más relevantes en la actualidad, cobrando gran importancia mundialmente y en categorías de todas las edades, especialmente en los jóvenes, debido a que es una puerta para tener nuevas oportunidades en el futuro. Es así como hoy en día se busca obtener un buen manejo en idiomas, especialmente inglés, y los estudiantes se preparan desde niños para obtener un buen nivel. Ser bilingüe es una de las metas que todo joven se propone hoy en día, ya que es uno de los caminos que nos asegura un mejor futuro, se puede decir que es algo que se quiere lograr, pero ya se está convirtiendo en un requisito donde se empieza a utilizar desde los más pequeños.

Actualmente en el internet se pueden encontrar una gran variedad de alternativas para aprender algún nuevo idioma, cada uno con su propia metodología para realizar las cosas y con su propio orden de aprendizaje. Estas alternativas han surgido como una forma para la gente que desea buscar otras oportunidades en el exterior. Sin embargo, siempre hay un porcentaje de la población que no tiene los recursos suficientes para poder optar por estas alternativas, además de que el aprendizaje es retomado desde lo más básico, cosa que llega a retrasar la búsqueda de oportunidades en los individuos en cuestión.

Conociendo esta problemática, el objetivo principal es encontrar una alternativa para fortalecer el estudio de la lengua extranjera del inglés a nivel municipal en los grados 11, ya que estos jóvenes están más cercanos a una época que les exige un mejor manejo de lenguas extranjeras. Debido a esto, se requiere iniciar desde una población en grado intermedio. Por lo que el objetivo principal es fortalecer los conocimientos en la escucha, lectura y habla del inglés en estos jóvenes.

II. METODOLOGÍA

Esta investigación se realizó mediante un estudio de datos de carácter cualitativo, es decir, que no maneja una medición numérica como tal, por lo que no requirió el manejo de una fórmula matemática para medir una variable específica, dado que buscaba conocer datos cualitativos en una muestra representativa de la población estudiada acerca de situaciones como su manejo en el inglés etc. Así mismo, esta investigación utilizó un diseño no experimental, donde no se dio manipulación de datos al momento de realizar el estudio, sino

que se observó el comportamiento que los individuos, en este caso los estudiantes de educación media de Samacá tenían en su entorno natural, en su realidad.

El alcance que proyecta esta investigación es del tipo descriptivo, pues esta se centró en variables específicas, como por ejemplo el manejo del inglés en los jóvenes y su situación socioeconómica, con la finalidad de entender desde qué punto empezar a tratar esta problemática.

Con el fin de conseguir los objetivos planteados se tuvieron en cuenta dos tipos de técnicas para recoger los datos necesarios. Una de ellas fue la técnica etnográfica, que busca una comprensión de aspectos de la vida social de manera situada e incorporando la perspectiva de la gente, que en el caso de la presente investigación resulta fundamental, dado que se están evaluando saberes relacionados a un idioma, los cuales son determinados por diversas circunstancias sociales como la educación, el contexto, etc. Para el enfoque de la investigación se usó la encuesta como medio para recopilar información, ya que, entre todas las técnicas existentes, se eligió esta en específico, ya que, al querer analizar diferentes puntos de vista sobre esta temática, se diseñaron preguntas que nos permitieron obtener información que puede ser analizada cualitativamente.

Otra técnica de recolección de datos fue la documental. La técnica documental nos permite la recopilación de información para enunciar las teorías que sustentan el estudio de los fenómenos y procesos. Incluye el uso de instrumentos de Önididos según la fuente documental a que hacen referencia. Hubo una óptima utilización de esta técnica al momento de desarrollar la página web, pues la misma requería de un gran abastecimiento informativo, asimismo la información utilizada para estudiar a la población en cuestión se manejó bajo dicha técnica.

Para el desarrollo del proyecto se fundamentaron unas bases con las cuales el proyecto tendría exitosos resultados, estas fases son:

- Delimitación de la población y análisis del problema

Principalmente se dio la fase documental, la cual consistió en la identificación principal del objeto de estudio que se quería tratar, pues, dado que no se conocía mucho del tema a tratar, se buscó una inducción respecto a este.

Seguidamente, se dio la inmersión inicial en el campo, que se realizó al momento de adentrarse al entorno del manejo de idiomas, las modalidades y metodologías utilizadas en este entorno.

A partir de lo obtenido en el punto anterior, se dio la interpretación contextual basada en una problemática principal, la cual es la falta de oportunidades de los jóvenes recién egresados de las universidades, bajo esta problemática en mente, se analizaron los posibles causales de esta situación, y se concluyó que la falta del manejo de una lengua extranjera desde la educación básica es un factor desembocante a la hora de conseguir empleo en el extranjero.

- *Diseño y aplicación de encuestas*

Con el fin de poder tener un espectro claro de cuál era la situación en la que se encontraban los jóvenes de media secundaria se estructuraron preguntas que harían parte de una encuesta aplicada a todos los colegios de Samacá. Las preguntas que contenía esta encuesta se centraban en 4 temas específicos, los cuales son: cuestionario socioeconómico, opinión de los estudiantes sobre las metodologías usadas para el aprendizaje del inglés, cuestionamientos referentes al manejo de inglés que tienen y preguntas de carácter abierto con el fin de tener la opinión de los estudiantes.

A las instituciones educativas se les aplicó la encuesta de manera virtual, con el objetivo de tener un mayor y más eficaz alcance, así como evitar la contaminación y contacto directo con la población, dadas las restricciones de la emergencia sanitaria, aunque se realizaron visitas a las instituciones en cuestión para realizar una inducción a la investigación. Como resultado, se obtuvo una mayor cantidad de datos con los que se podrían trabajar.

- Categorización y Análisis de Datos

Luego de ser recolectados los datos se clasificaron de tal manera que hubiera una diferencia entre colegios y grados para hacer un análisis individual, de igual forma se juntaron los datos de los colegios para así manejar un aspecto más general. Los datos eran necesarios para la realización del proyecto, pues, estos serían los que lo guiarán hacia una dirección u otra.

El análisis de datos se manejó de una manera numérica, es decir, se contaba la cantidad de individuos que habían elegido cierta respuesta y qué otros habían elegido la otra, pues el conteo de datos por cada pregunta obtenía resultados exactos a partir de respuestas estandarizadas y exactas, pues con esto se permitiría un estudio más detallado con el que se pudiera llegar a resultados contundentes. Luego de saber los datos numéricos se transportaron a datos porcentuales, abarcando un estudio poblacional más exacto.

- Propuestas

Al momento de haber analizado los datos mencionados anteriormente, se dispuso una búsqueda de algunas posibles alternativas las cuales pudieran dar una solución a esta problemática, entre esas múltiples opciones estaba la opción de una página web la cual contuviera información de los niveles A1 a C2 de manera organizada con el fin de que cualquier estudiante que quisiera fortalecer su nivel de inglés pudiera ingresar a esta página, y así, desde el nivel de inglés que manejara en ese momento, iniciar su fortalecimiento. Al final la página web se determinó como la estrategia más pertinente, dada su fácil accesibilidad y mayor alcance.

- Diseño y creación de la página web

La página web fue realizada a través de la plataforma de Wix y esta incluye información de fortalecimiento que abarca desde los niveles A1 hasta C2, eso junto a distinta cantidad de ejercicios que están difundidos entre distintas plataformas asociadas a través de links a los cuales pueden ingresar para realizar un comprobante de sus conocimientos. También cuenta

con una pestaña de vocabulario la cual le permite al estudiante una mejor exactitud al momento de buscar significados de palabras.

III. MARCO TEORICO

A. Bilingüismo

Dentro del estudio de las múltiples lenguas se encuentra el del idioma del inglés, y con este el término bilingüe, que hace referencia al manejo de dos lenguas (en este caso inglés y español), que además se relaciona directamente el concepto de bilingüismo, el cual se entiende como la adquisición de una nueva lengua, permitiendo así una perspectiva más amplia de la cultura y costumbres [1]. Así mismo, el ser bilingüe conlleva tener un conocimiento de las competencias léxicas y lingüísticas, las cuales implican un manejo del vocabulario en un entorno en donde se maneja esa lengua [2] y la manipulación de los aspectos formales del idioma, ya sea coherencia argumental o modales al momento de expresarse. [3]

Con esto lo que se busca es una óptima comunicación, lo que significa que ambos individuos puedan expresar sus pensamientos al otro de manera eficiente, de tal manera que se entienda la forma en la que él mismo le quiere expresar [4]. Lo que se busca con el manejo y aprendizaje de un idioma en concreto (en este caso el inglés) es una relación comunicativa entre hablantes nativos de esta lengua y personas con un aprendizaje guiado con reglas gramaticales entre otros aspectos más mecánicos.

B. Estudio de la Lengua

Dentro del proceso del aprendizaje de un nuevo idioma, con el fin de facilitar el avance del estudio de la lengua, es necesario delimitar unas categorías de aprendizaje. Directamente, estos niveles de competencia fortalecen la comprensión de una nueva lengua, pues el entender estos grados de aprendizaje refuerza el manejo del idioma que se desea aprender. Los distintos aspectos que se manejan son: fonética, morfología, sintaxis, gramática y pragmática.

Estos niveles engloban aspectos muy importantes del estudio de la lengua, como por ejemplo la fonética, que tiene la finalidad de estudiar los sonidos de la lengua, sonidos conocidos como fonemas, que son la base del estudio de cualquier lengua [5]. La morfología, en otro punto, tiene relación directa con el término de sintaxis, pues se encarga de estudiar la estructura de las palabras, así como la combinación de estas mismas [6]. De la misma manera, la sintaxis se encarga del estudio de las palabras y la manera cómo cambian de significado al combinarse con otras, lo que es usual en el estudio del inglés al momento de entender el significado de algún verbo, pues estos son (en una gran cantidad de ocasiones) variantes de significado, que dependen del contexto que se esté tratando [7]. Todos estos niveles buscan el correcto aprendizaje y entendimiento del idioma, así como un manejo de la gramática, que son conceptos ordenados de tal manera que el estudio de la lengua tenga un fortalecimiento más profundo a nivel semántico, sintáctico y textual. [8]

Finalmente, el nivel que implica más competencia es la pragmática, que trata del estudio del significado de las palabras y cómo se puede aplicar en la sociedad, lo que tiene amplia relevancia en el aprendizaje del inglés, que busca relacionar desde el inicio las palabras en inglés con su significado en el español, y con su propio contexto en el idioma. [9]

C. Niveles de Inglés

Al momento de realizar una clasificación de los múltiples niveles que se manejan al momento de dictaminar el grado de manejo que tiene en dicho idioma, se crearon las clasificaciones de A1, A2, B1, B2, C1 y C2, los cuales abarcan una delimitación de aprendizaje exacta. Esta clasificación se maneja según el marco común europeo para conseguir una mejor categorización de datos referentes a las personas hablantes del tema. [10]

Clasificaciones: Se manejan en 6 niveles desde la A a la C con los números 1 y 2 como subdivisión, estos se componen de 3 aspectos importantes: la comprensión, el habla y la escritura.

Niveles:

A1: Este nivel maneja un grado de complejidad mínimo, pues es el nivel principal con el que inician los hablantes al momento de iniciar un proceso de aprendizaje del inglés. Este nivel respecto a la comprensión no maneja mucha complejidad, pues la persona que domine este nivel es porque tanto textual como auditivamente reconoce palabras y expresiones simples de uso cotidiano, como carteles, anuncios, frases y demás. En el nivel de habla el individuo es capaz de manejar una conversación sencilla con diálogos simples. En el ámbito de la escritura se manejan cosas simples como frases, cartas o datos personales bastante cortos.

A2: Abarca un grado de complejidad más alto, pues las personas que se encuentren en este nivel ya tienen un vocabulario más amplio y mejor comprensión del idioma. En el ámbito de comprensión son capaces de comprender información simple, así como leer textos de leve complejidad para sacar sus ideas principales y aspectos más importantes. En el habla ya tienen un manejo más amplio de palabras, pues son capaces de describirse a ellos mismos junto con sus familias de manera breve, además del hecho de que pueden entender y captar tareas simples. En la escritura son capaces de dirigirse a un emisor pidiendo y expresando lo que desea de manera exacta.

B1: En este nivel, el individuo ya maneja una interpretación del entorno y de los temas que pueden ser tratados en distintos ámbitos. En la comprensión ya puede desenvolverse perfectamente en entornos tales como la escuela, un programa de radio o un debate, mientras haya una comunicación de manera clara y concisa, el individuo entenderá. En el habla la persona ya se puede realizar una presentación sobre sí misma más compleja, además de poder hablar de temas variados (viajes, aficiones, hobbies, etc.). La escritura ya se maneja con situaciones más descriptivas, pues puede redactar de una manera más exacta experiencias y descripciones propias.

B2: Se maneja un vocabulario más amplio que permite una mejor expresión. El individuo ya puede comprender debates largos, líneas argumentales, siempre y cuando tenga una relevancia importante, así mismo, maneja una comprensión más avanzada, teniendo una comprensión de la literatura contemporánea. Ya con un habla más desarrollada, puede dar descripciones más detalladas junto con poder expresar un punto de vista bien estructurado sobre cualquier tema que se pueda estar tratando actualmente. El individuo puede escribir textos más detallados y específicos, con una argumentación estructurada la cual refute o apoye el punto que se esté tratando.

C1: Se maneja un conocimiento más científico y estructurado, teniendo un entendimiento claro de cada situación, problema o hecho de la realidad del cual se hable, de igual modo tiene una alta comprensión de debates los cuales no manejan una estructura específica. La persona tiene una expresión más espontánea al momento de expresar su opinión sobre temas socioculturales que le permite una mejor oportunidad para intervenir con hablantes nativos. Su escritura es ahora más compleja, pues tiene la capacidad de redactar un texto, carta o informe con mucha complejidad.

C2: En este momento al hablante no se le dificulta comprender ningún aspecto del idioma, tanto si este llega a ser emisor como remitente, asimismo tiene la capacidad de entender debates, escritos y material literario de alta complejidad, como la capacidad de poder realizar textos del mismo calibre.

D. Entorno Digital

Dentro del marco de la actualidad, el uso de la web, como medio de difusión, comunicación o entretenimiento ha cobrado gran relevancia a nivel mundial. Este fenómeno se ha conocido como la era digital, el manejo del internet y las páginas web se ha vuelto algo indispensable.

El concepto de página web se refiere a un conjunto de datos (texto, imágenes, gráficos, etc....) que se encuentran en un documento en formato HTML (Hyper Text Markup Language). Estos archivos se suben a través del servidor de internet.

Además de significar esto, también se le conoce como un conjunto de información accesible a la cual se puede ingresar por medio de WWW en un programa navegador (Chrome, Ópera, Internet Explorer), programas que permiten la navegación de muchas páginas al tiempo. [11]

Estas páginas se han utilizado para distintas funcionalidades, entre estas se encuentra la finalidad educativa, la cual busca a través de la web de la navegación por internet generar un aprendizaje desde casa o donde la persona vea óptimo aprender, esto con el fin de manejar una educación más autónoma entre el estudiante y lo que él desee aprender. Estas páginas fueron de uso más frecuente como medio educativo en la época de pandemia, pues debido al confinamiento, las instituciones educativas no tuvieron otra alternativa más que adaptarse a estas nuevas tecnologías para poder sobrellevar la educación aun así hubiera pandemia. Esta situación generó las múltiples aperturas de cursos y plataformas online de bastantes temas

en general, entre ellos páginas con temáticas asociadas con el aprendizaje de otra lengua, esto permitió que muchos jóvenes tuvieran una gran cantidad de oportunidades para aprender.

Estas páginas, a pesar de ser muy completas pueden llegar a carecer de un orden o manejo específico de cómo aprender una nueva lengua, o implican un costo con el que la mayor parte de la gente no cuenta, por lo que las alternativas gratuitas representan grandes oportunidades para los jóvenes de media secundaria.

IV. Resultados

A partir de las respuestas obtenidas en las encuestas aplicadas a los colegios del municipio de Samacá, acerca de los diferentes temas que aborda el idioma inglés, se dividieron los resultados en tres categorías, cada una conformada por los grados Décimo y Once de su respectivo colegio.

GRUPO 1: Colegio Sagrado Corazón de Jesús.

--Grado Décimo.

--Grado Once.

GRUPO 2: Institución Educativa Técnica La Libertad.

--Grado Décimo.

--Grado Once.

GRUPO 3: Institución Educativa Técnica Salamanca.

--Grado Décimo.

--Grado Once.

Así mismo, se presentarán los resultados desde dos puntos importantes, a nivel municipal e institucional.

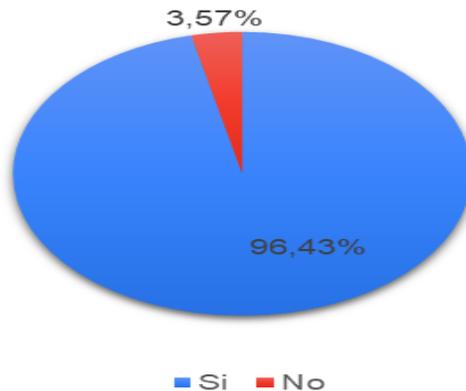
A continuación, se analizarán los resultados dividiendo las preguntas según los siguientes enfoques:

A. Nivel de influencia del aprendizaje del idioma inglés a nivel personal.

Pregunta 11: ¿Considera que el inglés le ayuda o ayudará a su vida?

Gráfica N°21: Aceptación del idioma inglés, como ayuda a la vida de los estudiantes a nivel municipal.

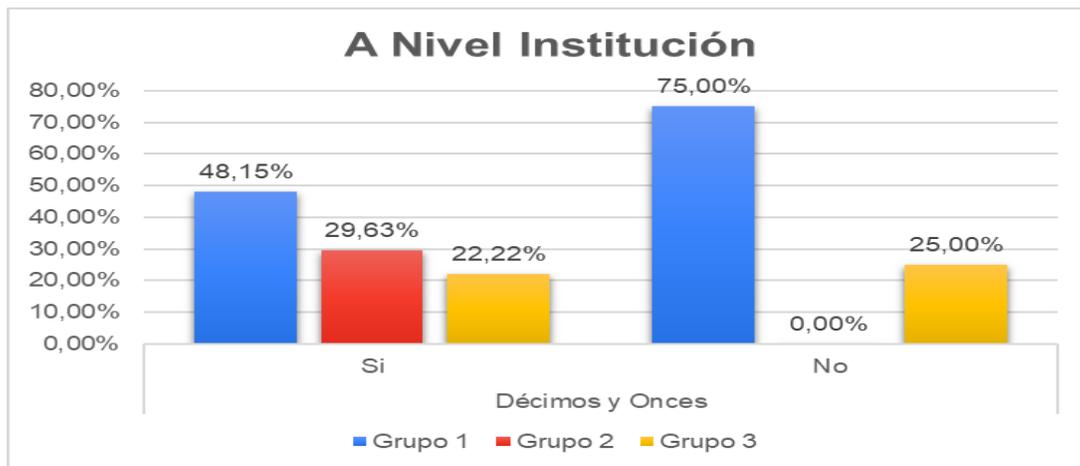
A Nivel Municipal



Fuente: (Autor,2021).

El 96.43% de los estudiantes de educación media, afirman que el idioma inglés les ayuda o les ayudará en su vida, mientras que el 3.57% no considera esta afirmación.

Gráfica N°22: Aceptación del idioma inglés, como ayuda a la vida de los estudiantes a nivel institucional.



Fuente: (Autor,2021).

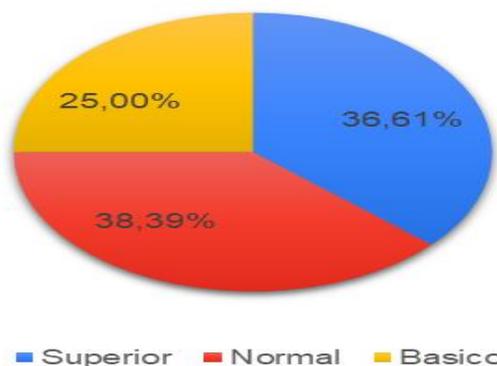
De los estudiantes de grado décimo y once que afirman que el idioma inglés si les ayuda o les ayudará en su vida el 48.15% pertenecen al grupo 1, el 29.63% al grupo 2 y finalmente el 22.22% al grupo 3.

B. Nivel del idioma inglés.

Pregunta 1: ¿Qué tanto nivel de conocimiento tiene en el inglés?

Gráfica N°1: Nivel de conocimiento en el inglés a nivel municipal.

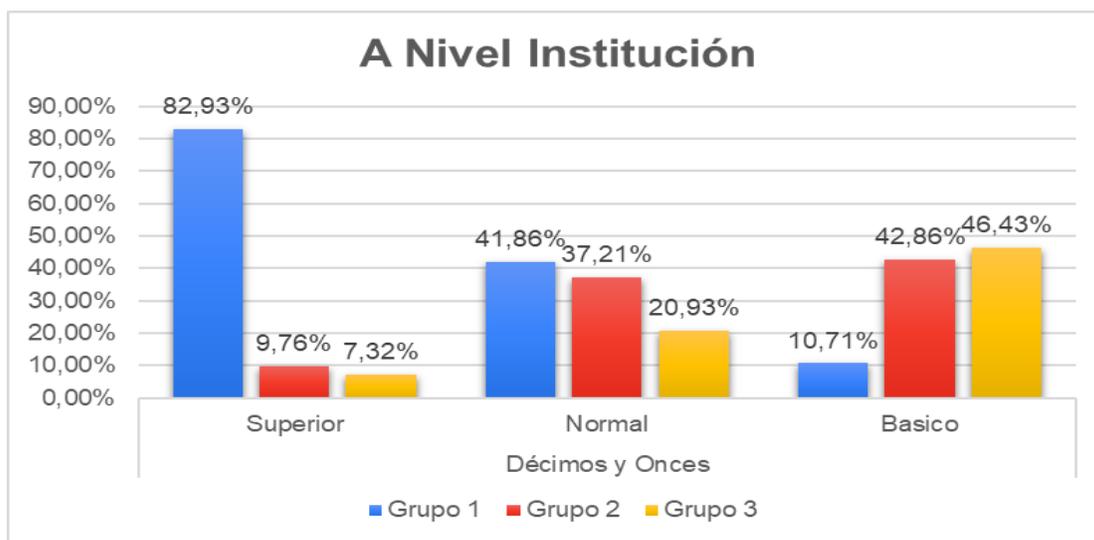
A Nivel Municipal



Fuente: (Autor,2021).

Como se evidencia en la gráfica, la población de educación media del municipio de Samacá se ubica en un nivel de inglés superior en un 36.61%, normal en un 38.39% y básico en un 25%.

Gráfica N°2: Nivel de conocimiento en el inglés a nivel institucional.



Fuente: (Autor,2021)

A nivel institucional se evidencia que el grupo 1 (Colegio Sagrado Corazón de Jesús), se ubica en nivel superior en su mayoría y los grupos 2 (I.E.T La Libertad) y 3 (I.E.T Salamanca), presentan un porcentaje del 42.86% y 46.43% respectivamente en el nivel básico, lo cual nos indica la gran diferencia de conocimiento del nivel en el idioma inglés.

C. Dificultad en el aprendizaje.

Pregunta 2: ¿Tiene alguna dificultad que le imposibilite aprender inglés de manera adecuada?

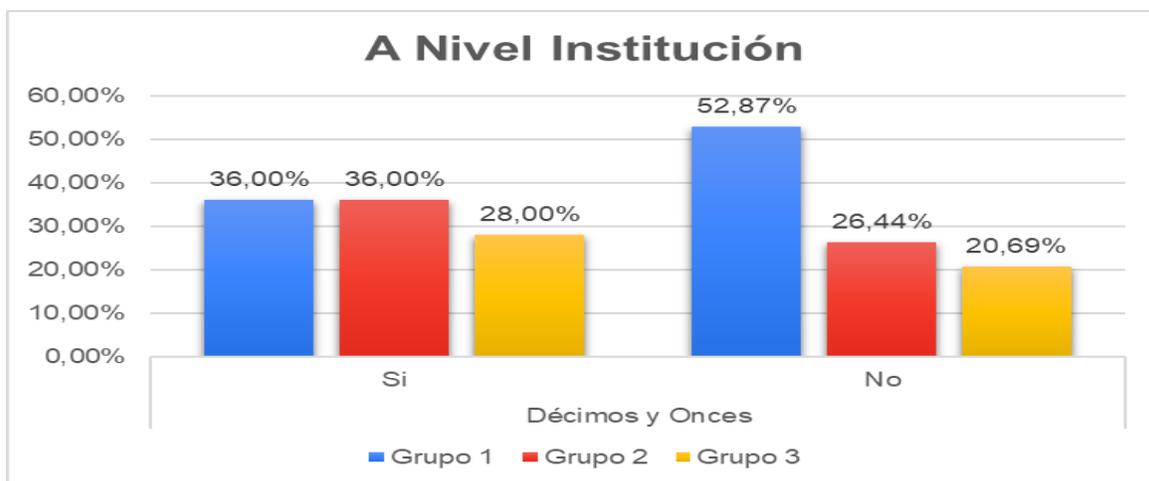
Gráfica N°3: Presencia de alguna dificultad en el aprendizaje del idioma inglés a nivel municipal.



Fuente: (Autor,2021).

En el municipio de Samacá, los estudiantes de educación media en un 77.68% afirman tener algún tipo de dificultad en el aprendizaje del idioma inglés y el 22.32% no consideran presentar ninguna dificultad.

Gráfica N°4: Presencia de alguna Dificultad en el aprendizaje del idioma inglés a nivel institucional.



Fuente: (Autor,2021).

A nivel institucional se evidencia que los tres grupos, en un porcentaje entre el 28% y el 36%, afirman tener alguna dificultad en el aprendizaje del idioma inglés. Con un 52.87% los estudiantes del grupo 1, dicen no presentar ninguna dificultad.

Pregunta 3: Su dificultad para aprender inglés está en función de:

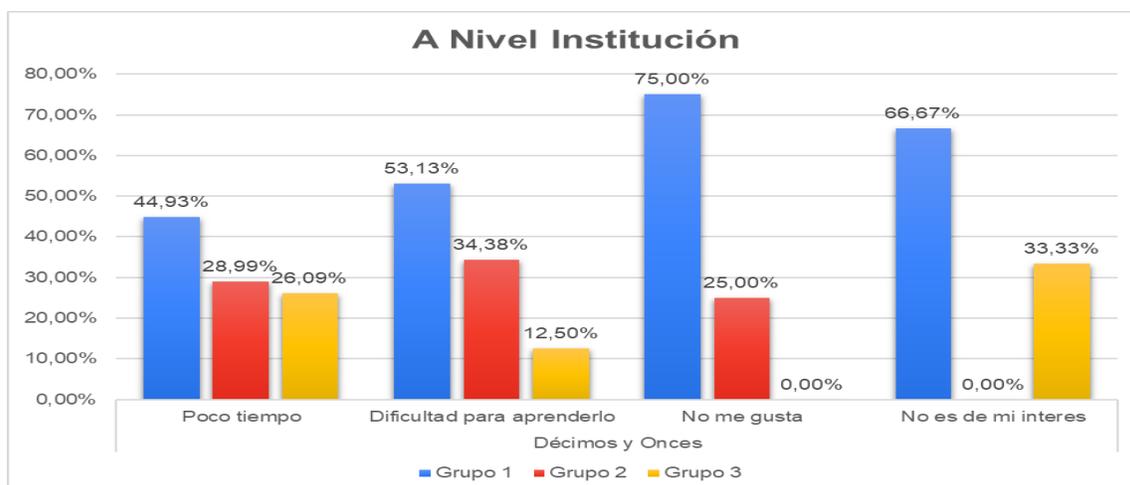
Gráfica N°5: Dificultades presentadas en el aprendizaje del idioma inglés a nivel municipal.



Fuente (Autor,2021).

A nivel municipal los estudiantes de educación media en un 63.89%, aseguran que la poca disponibilidad de tiempo es la principal dificultad para el aprendizaje del idioma inglés. Un 29.63% afirma tener dificultades para aprender este idioma. Los demás encuestados responden no gustarles o no interesarles este idioma.

Gráfica N°6: Dificultades presentadas en el aprendizaje del idioma inglés a nivel institucional.



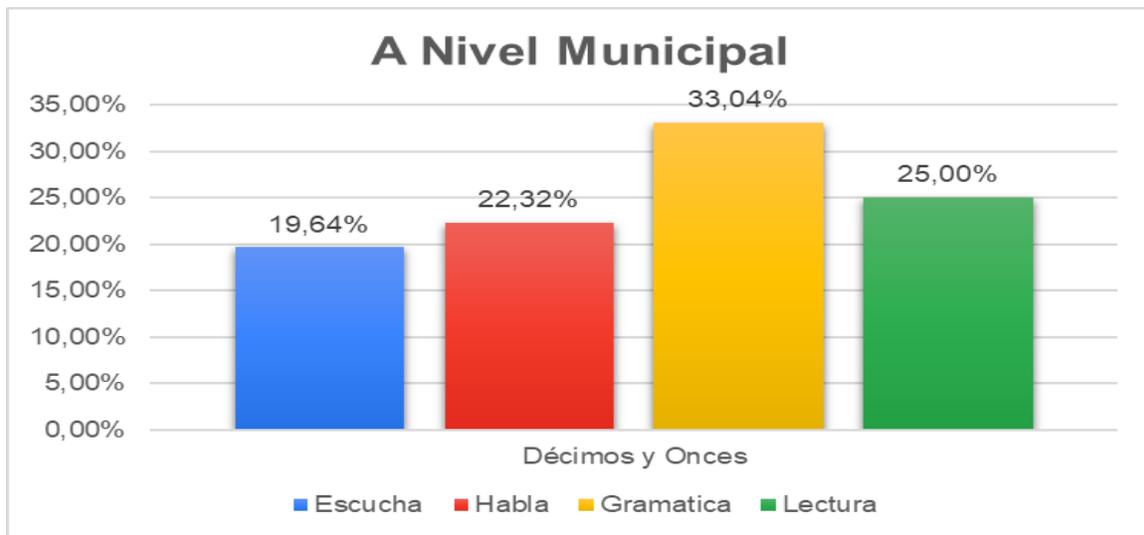
Fuente:(Autor,2021).

Para el grupo 1, con un 75 %, la dificultad predominante para aprender el idioma inglés es el no gusto por esta, para el grupo 2, con un 34.38% es la dificultad de aprenderlo y para el grupo 3, es la falta de interés por este idioma con un 33.33%.

D. Método de enseñanza.

Pregunta 4: ¿De qué manera se le facilita comprender el inglés?

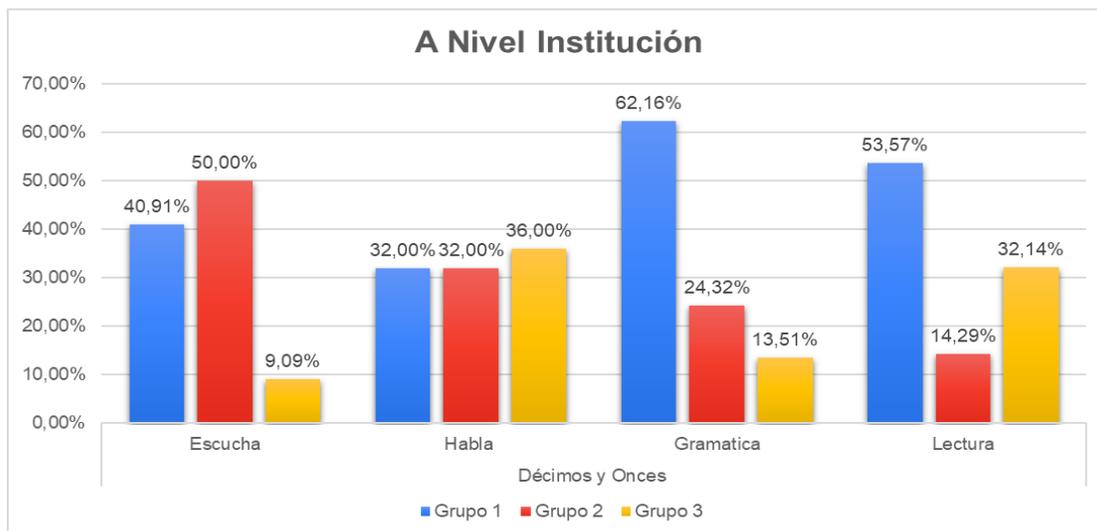
Gráfica N°7: Facilidad en la comprensión del idioma inglés a nivel municipal.



Fuente: (Autor,2021).

Los estudiantes de educación media a nivel del municipio, con un 33. 04 % afirman que comprenden el idioma inglés a través de la gramática, con un 25 % a través de la lectura, con 22.32% por medio del habla y por último con un 19.64% por medio de la escucha.

Gráfica N°8: Facilidad en la comprensión del idioma inglés a nivel institucional.



Fuente:(Autor,2021).

En cuanto al grupo 1, afirma comprender de mejor manera el idioma inglés a través de la gramática, con un 62.16%; Por su parte, el grupo 2 comprende este idioma con un 50% a través de la escucha y por último el grupo 3 con un 36% comprenden el idioma por medio del habla.

Pregunta 5: ¿Cree que los métodos de enseñanza que se utilizan en las instituciones educativas son adecuados?

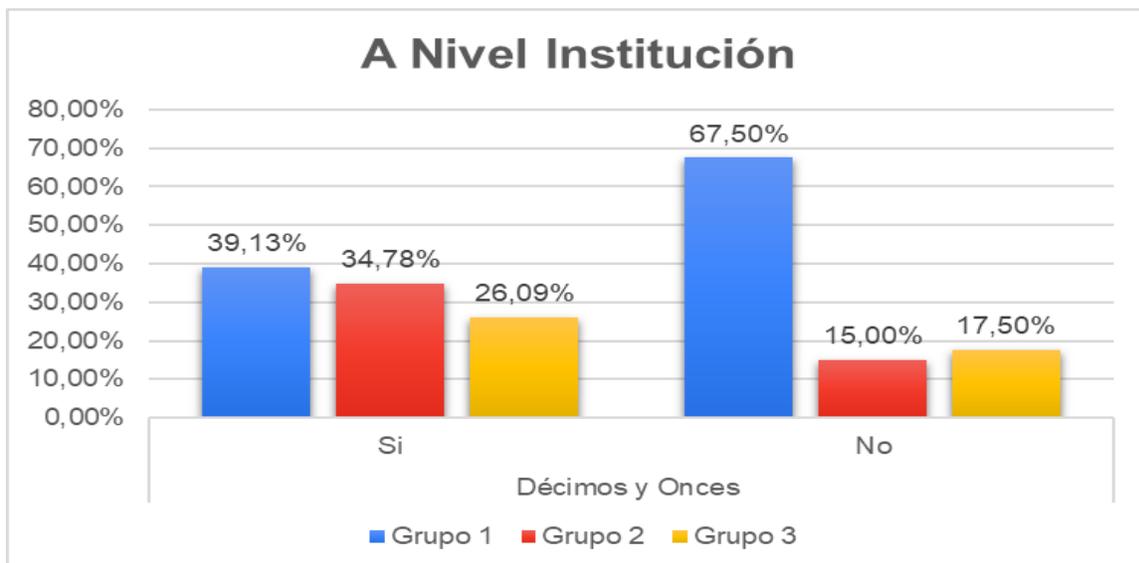
Gráfica N°9: Aceptación de los métodos de enseñanza que se utilizan en las instituciones educativas a nivel municipal.



Fuente: (Autor,2021).

A nivel municipal los estudiantes de décimo y once, aceptan que los métodos de enseñanza utilizados en las instituciones son los adecuados, con un 63.30% y el 36.70 % no están de acuerdo con la anterior afirmación.

Gráfica N°10: Aceptación de los métodos de enseñanza que se utilizan en las instituciones educativas.



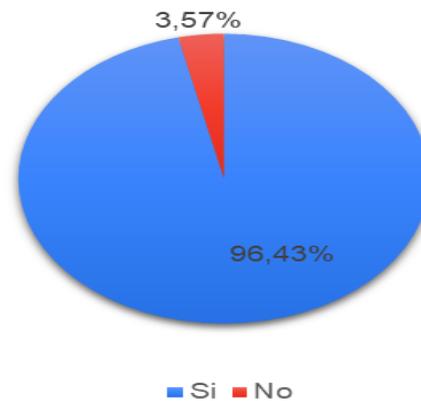
Fuente: (Autor,2021).

Del total de estudiantes que opinaron no estar de acuerdo con los métodos de enseñanza utilizados en las instituciones, el 67.50% pertenecen al grupo 1, el 15% al grupo 2 y el 17.50% al grupo 3. Por otra parte, del total de los estudiantes que afirman estar de acuerdo con los métodos de enseñanza, el 39.13% pertenecen al grupo 1, el 34.78% al grupo 2 y el 26.09% al grupo 3.

Pregunta 6: *¿Considera que es necesario efectuar un refuerzo para mejorar su nivel de inglés?*

Gráfica N°11: Necesidad de reforzar el idioma inglés a nivel municipal.

A Nivel Municipal



Fuente: (Autor,2021).

En el municipio de Samacá, los estudiantes de educación media afirman que se debe efectuar un refuerzo para mejorar el nivel del idioma inglés con un 96.43% y con un 3.57%, no lo consideran necesario para el aprendizaje del idioma.

A Nivel Institución



Gráfica N°12: Necesidad de reforzar el idioma inglés a nivel institucional. Fuente: (Autor,2021).

A nivel de instituciones, los estudiantes de los grados décimo y once del grupo 1 afirman necesitar un refuerzo para mejorar el nivel de inglés, con un 94.55% y el 5.45% no lo consideran necesario. Por su parte, el total de los estudiantes del grupo 2 sostienen que necesitan un refuerzo en el idioma inglés y finalmente con un 96% los estudiantes del grupo 3 consideran que se necesita un refuerzo en el idioma, con excepción de un 4%.

Pregunta 7: ¿Con qué frecuencia lo evalúan?

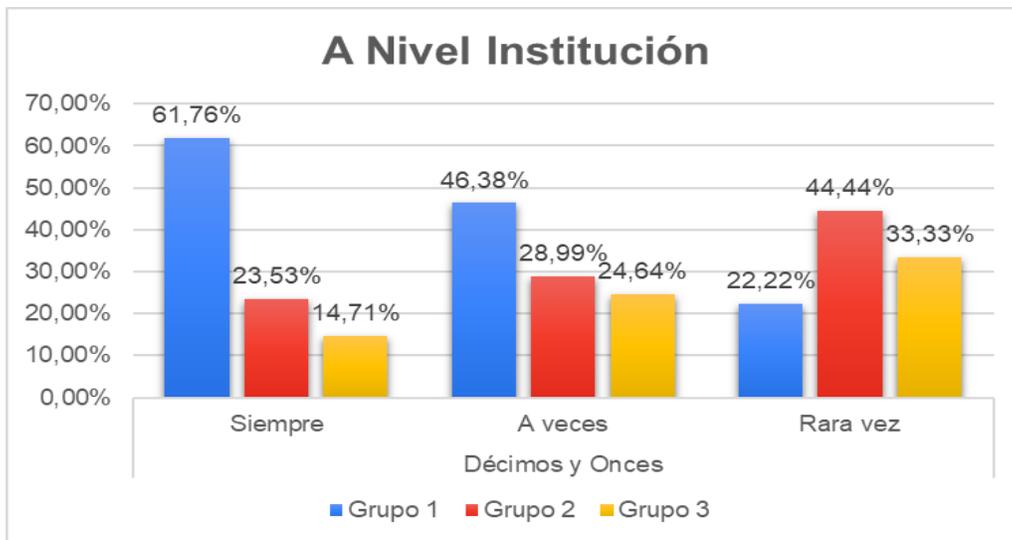
Gráfica N°13: Frecuencia con la que se evalúa a los estudiantes a nivel municipal.



Fuente: (Autor,2021).

Teniendo en cuenta la importancia de la evaluación para determinar el nivel de competencia y el avance en el estudio del idioma, los estudiantes de educación media del municipio de Samacá afirman que siempre son evaluados con un 30.36%, a veces con un 61.61% y finalmente rara vez con un 8.04%.

Gráfica N°14: Frecuencia con la que se evalúa a los estudiantes a nivel institucional.



Fuente: (Autor,2021).

A nivel institucional, el 61.76% de los estudiantes que afirman ser evaluados siempre, pertenecen al grupo 1, por su parte, el 44.44% y el 33.33% que dicen ser evaluados rara vez, pertenecen a los grupos 2 y 3 respectivamente.

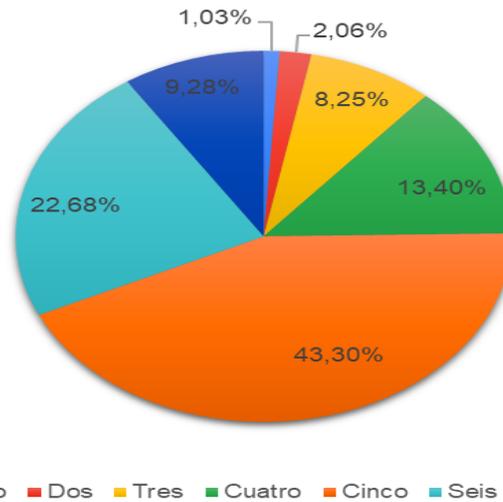
Pregunta 8: En una escala del 1 al 7, teniendo en cuenta el método de Likert (tabla 1), ¿Qué tan satisfecho está con el método de enseñanza en el inglés?

1	Muy insatisfecho
2	Insatisfecho
3	Moderadamente insatisfecho
4	Ni insatisfecho ni satisfecho
5	Moderadamente satisfecho
6	Satisfecho
7	Muy satisfecho

Tabla 1. Fuente: (Autor,2021).

Gráfica N°15: Satisfacción en la enseñanza del idioma inglés a nivel municipal.

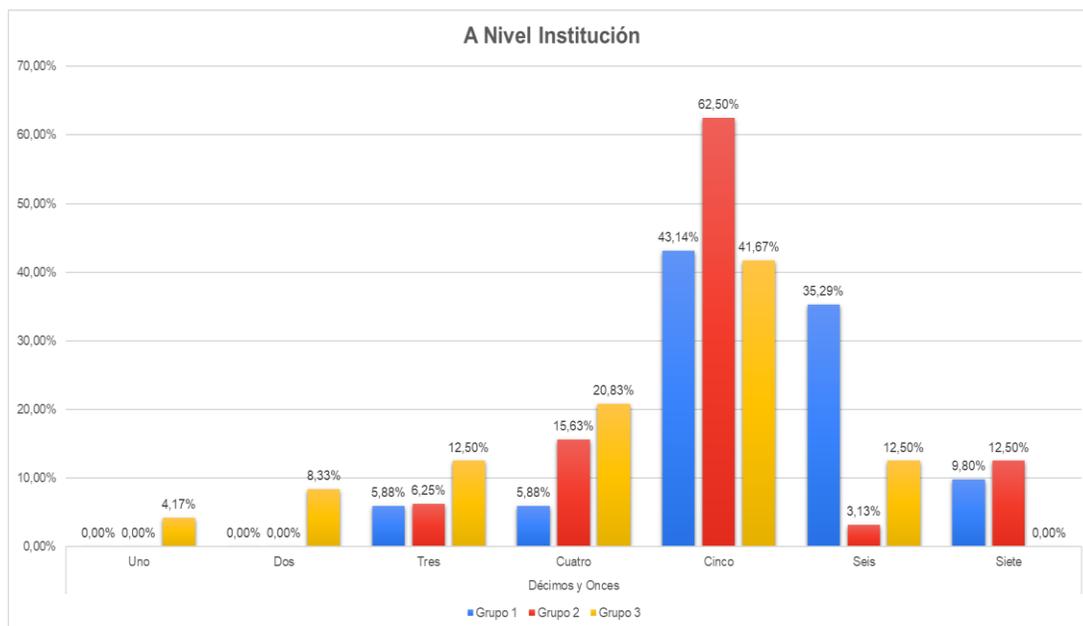
A Nivel Municipal



Fuente: (Autor,2021)

A nivel municipal los estudiantes de educación media, con un 9.28%, están muy satisfechos con el método de enseñanza de las instituciones, con un 22.68% satisfechos, con un 43.30% moderadamente satisfechos, con un 13.40% ni satisfecho ni insatisfecho, con un 8.25% moderadamente insatisfecho, con un 2.06% insatisfecho y finalmente con un 1.03% muy insatisfecho.

Gráfica N°16: Satisfacción en la enseñanza del idioma inglés a nivel institucional.

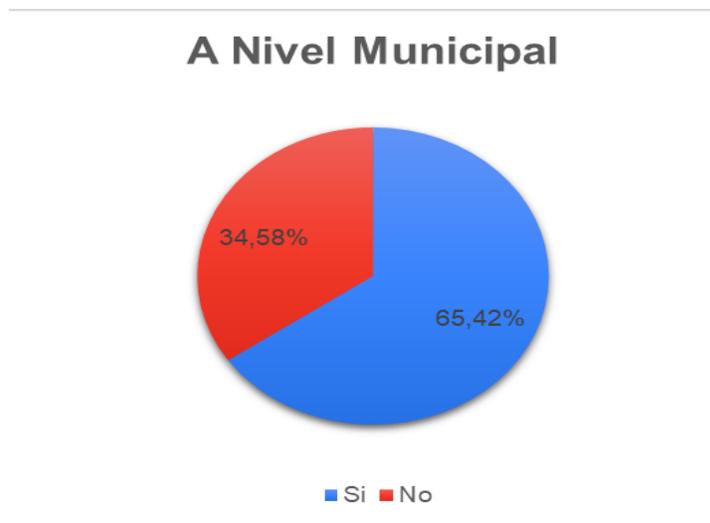


Fuente: (Autor,2021).

Se puede identificar en la gráfica que los tres grupos, están moderadamente satisfechos con el método de enseñanza del idioma inglés.

Pregunta 9: ¿Tiene alguna estrategia, que considere que le ayude a aprender de mejor manera el inglés?

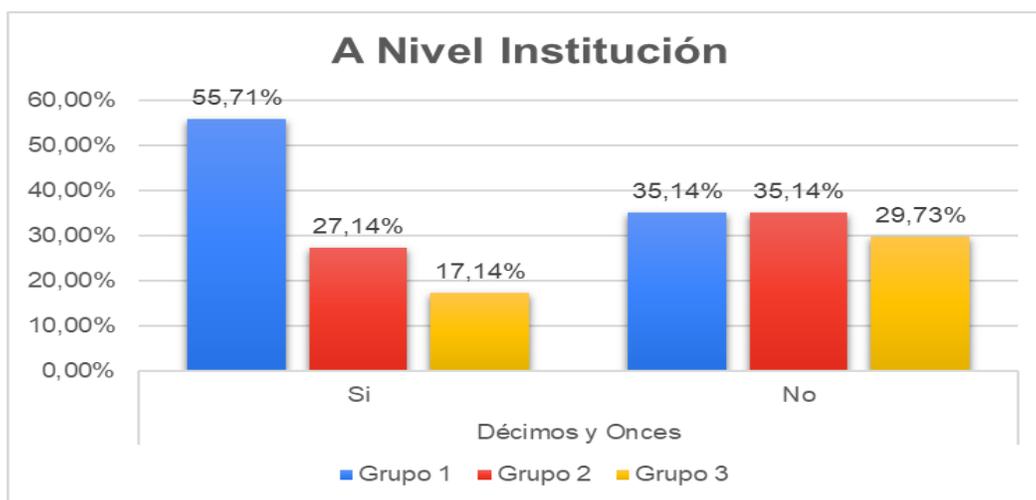
Gráfica N°17: Obtención de estrategias, para la ayuda en el aprendizaje del idioma inglés a nivel municipal.



Fuente: (Autor,2021).

Con el objetivo de encontrar metodologías que permitan el mejoramiento del aprendizaje del idioma inglés, se cuestionó a los encuestados si cuentan con estrategias pertinentes para su propio uso. A nivel municipal el 65.42% de los estudiantes afirma tener alguna estrategia que les ayuda a aprender de mejor manera el idioma inglés y con un 34.58% niegan tener alguna estrategia.

Gráfica N°18: Obtención de estrategias, para la ayuda en el aprendizaje del idioma inglés a nivel institucional.

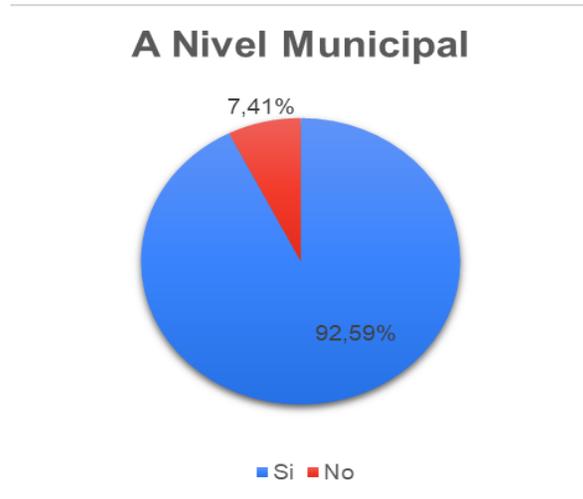


Fuente: (Autor,2021).

El 55.71% de los estudiantes que afirman tener alguna estrategia para mejorar el aprendizaje del idioma inglés, pertenecen al grupo 1, por el contrario, el 35.14% y el 29.73% de los estudiantes que no tienen ninguna estrategia de aprendizaje, pertenecen a los grupos 2 y 3.

Pregunta 10: ¿Considera viable el uso de aplicaciones y páginas web para la enseñanza y el refuerzo del inglés?

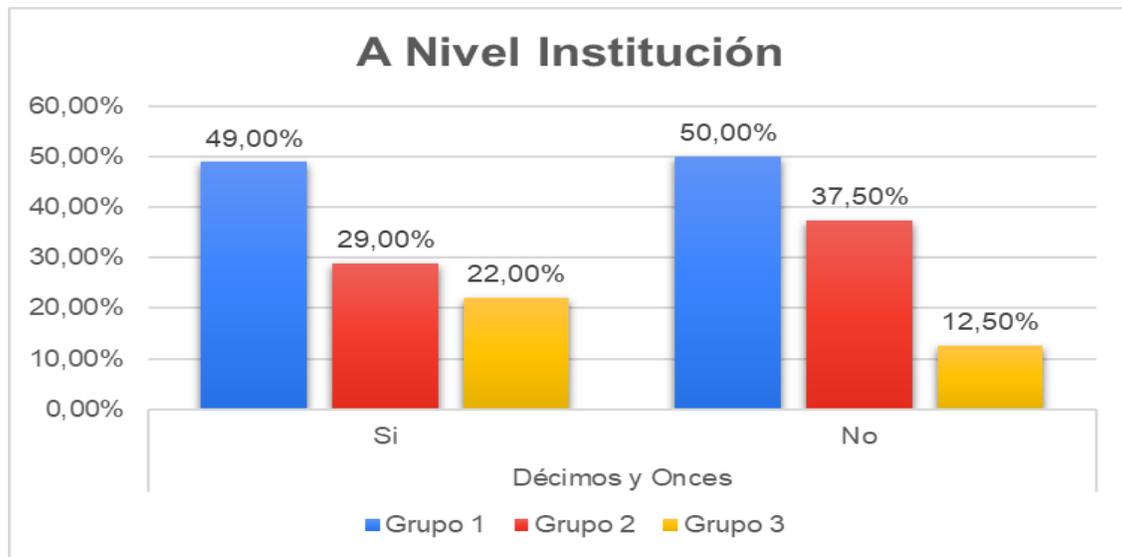
Gráfica N°19: Factibilidad del uso de aplicaciones y páginas web, para la enseñanza y refuerzo del idioma inglés a nivel municipal.



Fuente: (Autor,2021).

En el municipio de Samacá, los estudiantes de los grados décimo y once, consideran que es viable utilizar aplicaciones y páginas web, para la enseñanza del idioma inglés, con un 92.59% y un 7.41% no lo consideran viable.

Gráfica N°20: Factibilidad del uso de aplicaciones y páginas web, para la enseñanza y refuerzo del idioma inglés a nivel institucional.



Fuente: (Autor,2021).

A nivel institucional, el 49% y el 22% de los estudiantes que consideran viable el uso de aplicaciones y páginas web para la enseñanza del idioma inglés, pertenecen a los grupos 1 y 3 respectivamente, por su parte con un 37.50 % de los estudiantes que no consideran factible el uso de estos medios, pertenecen al grupo 2.

E. Página web

La creación de la página web por la plataforma WIX, con el fin del fortalecimiento académico, contiene seis pestañas con conceptos y links para actividades de refuerzo de escucha y gramática, vocabulario fundamental y temas generales, los cuales se encuentran en español y en inglés, imágenes para relacionar los temas, dando un aspecto más didáctico en el momento de aprender.



Imagen N°1: Pestaña de Inicio

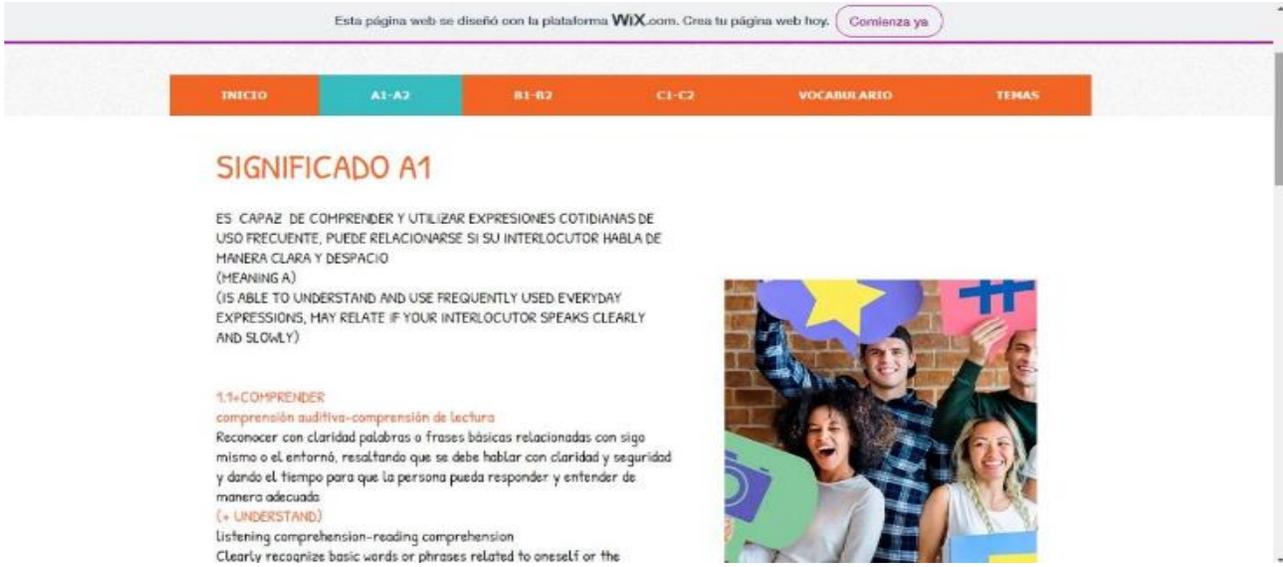


Imagen N°2: Pestaña de nivel A1-A2.



**Programa
Extra
Escolares
Bilingüismo**

“Colegios Sagrado Corazón De Jesús”
PROYECTO DE GRADO 2021

INICIO

A1-A2

B1-B2

C1-C2

VOCABULARIO

TEMAS

SIGNIFICADO B1

Es capaz de comprender textos claros y lengua estándar sobre temas conocidos o de interés. Con capacidad de desenvolverse fácilmente en zonas de conversación (MEANING B1)

(Is able to understand clear texts and standard language on familiar topics or topics of interest. With the ability to easily navigate in conversation areas)

3.1+COMPRENDER

comprensión auditiva-comprensión de lectura

se comprender las ideas principales en una conversación cuando el hablante pronuncia vocalizando claramente. Entendiendo la información expuesta en programas de radio o televisión descripción de acontecimientos y textos de cotidianidad

(+ UNDERSTAND)

listening comprehension-reading comprehension

The main ideas in a conversation will be understood when the speaker pronounces clearly vocalizing. Understanding the information exposed in radio or television programs description of everyday events and texts

3.2+Hablar

interacción oral-expresión oral

se desenvolverse con claridad en lugares donde manejan ese idioma participando en conversaciones espontáneamente (por ejemplo temas: familiares, vida cotidiana, trabajo), enlazando frases sencillas para describir sueños o esperanzas expresando opiniones sobre historias o tramas de un libro

(+ TALK)

oral interaction-oral expression

I can function clearly in places where they speak that language, participating in conversations spontaneously (for example, topics: family, daily life, work), linking simple phrases to describe dreams or hopes expressing opinions about stories or plots in a book

3.3+ESCRIBIR

Escritura de textos con coherencia sencillos para entrelazarlos en temas conocidos de interés personal. Escribir cartas expresando impresiones o descripciones

(+ WRITE)

Writing texts with simple coherence to interweave them in well-known topics of personal interest. Write letters expressing impressions or descriptions

+ <https://www.ejerciciosinglesonline.com/level-exercises/b1-first-oi/>

+ <https://www.mansioningles.com/ejercicios-ingles-intermedio.htm>

+ http://www.cuadernodeingles.com/secciones/audio_intermedio.htm



SIGNIFICADO B2

Es capaz de entender ideas completas de textos de temas concretos y abstractos dentro de campos específicos con hablantes nativos

(MEANING B2)

Is able to understand complete ideas from texts on concrete and abstract topics within specific fields with native speakers

4.1+COMPRENDER

comprensión auditiva-comprensión de lectura

comprende conferencia y discursos siguiendo líneas argumentales siempre y cuando el tema sea conocido. Entiende claramente la información de la televisión



Imagen N°3: Pestaña de nivel B1-B2.



Imagen No 4: Pestaña de nivel C1-C2.



Imagen N°5: Pestaña de vocabulario.



Imagen N°6: Pestaña de temas.

V. **Conclusiones.**

La presente investigación constituye un aporte relevante para la creación de conciencia y responsabilidad educativa en los jóvenes de Samacá, fortaleciendo su conocimiento previo del idioma inglés para su vida social y laboral.

A partir del análisis de resultados de la básica media de las instituciones públicas y privadas del municipio se pudo determinar que algunos de los planteles educativos todavía se ubican en niveles regulares del conocimiento de este idioma.

La creación de una página web es una alternativa importante, que permitirá reforzar los conocimientos básicos del idioma inglés de manera extraescolar, lo cual será de apoyo en la educación de los jóvenes de Samacá.

Referencias.

- [1] Rivilla, A. (1978). Bilingüismo y su tratamiento didáctico. *Revista Española de Pedagogía*, 99-109.
- [2] Gómez, S. (2016). La Comunicación. *Salus*, 20(3), 5-6. Recuperado en 18 de noviembre de 2021, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-71382016000300002&lng=es&tlng=es.
- [3] [4] Madrid, D, & Corral, S. (2018). La competencia escrita de alumnos de programas bilingües y no bilingües de educación secundaria. *Revista mexicana de investigación educativa*, 23(76), 179-202. Recuperado en 18 de noviembre de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662018000100179&lng=es&tlng=es.
- [5] Centro de Escritura y comprensión lectora. (s.f.) *Fundamentos de sintaxis*. Universidad Externado de Colombia. Recuperado de <https://www.uexternado.edu.co/wp-content/uploads/2017/03/1.-Fundamentos-de-Sintaxis-1.pdf>
- [6] [8] Boeree, G. (s.f.) *Fonética*. Webspase. <http://webspase.ship.edu/cgboer/foneticaesp.html>
- [7] Bernal, J. (1984). *Tres momentos estelares en lingüística*. Caro y Cuervo.
- [9] Reyes, G. (1995): *El abecé de la pragmática*. Madrid, Arco Libros.
- [10] Marco Común Europeo. (2002). Marco común europeo de referencia para las lenguas. *Strasburgo: Consejo de Europa, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte/Instituto Cervantes*.
- [11] Covi, D., Aguirre, D., Apodaca, J., & Camacho, O. (2002). Página Web: una propuesta para su análisis. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 45(185), 167-185.

DESIGN OF A SOFTWARE FOR POPULATION MODELING

Parra, Juan, Niño, Sebastián, Avella, José, Sánchez, Juan y Diaz, Hernán.
juansaa04er@gmail.com, sebasnio17@gmail.com , joseavella2014@gmail.com ,
juandacastiblanco@gmail.com, socialhernancho@gmail.com .

Colegio Sagrado Corazón de Jesús Samacá

Recibido. Julio del 2022 Revisado. Septiembre del 2022 Aceptado. Diciembre del 2022

Abstract

Population modeling is a key element in society since it bases its studies on the periodic calculation of birth and death rates in the population. These studies are carried out through digital mechanisms and mathematical equations, being necessary when developing a prior examination of society. In this article, the creative and material process of the guided computer application is presented in order to predict the population modeling in Samacá town, as well as the results obtained through a methodological strategy, which has, among other things, the growth and population decline. The investigation is governed, therefore, under three important groups within this scope: the statistical control, the percentage control and its investigation. Thanks to the above, it is possible to obtain both mathematical and inferential results, also including mathematical variability, its rate of variability and software that can be represented by means of a computer application.

Keywords. research, population modeling, software and variability table.

DISEÑO DE UN SOFTWARE PARA MODELAMIENTO POBLACIONAL

Resumen.

El modelamiento poblacional es pieza clave en la sociedad, pues basa sus estudios en el cálculo periódico de natalidad y mortalidad en la población, por medio de mecanismos digitales y de ecuaciones matemáticas, los cuales son necesarios a la hora de desarrollar un examen previo de la sociedad. En este artículo, se presenta el proceso creativo y material de la aplicación informática guiada en función de predecir el modelamiento poblacional en el municipio de Samacá, así como los resultados obtenidos mediante una estrategia de tipo metodológica, que posee, entre otras cosas, el crecimiento y disminución poblacional, la

investigación regida bajo tres importantes grupos dentro de este ámbito; el control estadístico, el control porcentual y su investigación. Gracias a lo anterior, es posible obtener resultados tanto matemáticos, como de tipo inferencial, incluyendo también la variabilidad matemática, su tasa de variabilidad y software representable por medio de una aplicación informática.

Palabras clave. investigación, modelamiento poblacional, software y tabla de variabilidad.

I. INTRODUCCIÓN.

Este estudio de las poblaciones y la predicción de estas ha tomado cada vez más importancia, de allí nace la necesidad de automatizar estos procesos. En este artículo se analizará la construcción que se realizó de un programa en lenguaje c++ para predecir las poblaciones con base en un sistema matemático de predicción simple denominado modelo de Malthus o modelo Malthusiano construido a partir de distintas ecuaciones diferenciales que se verán a lo largo del artículo. Además de automatizar la predicción, el programa tiene el fin de hallar los nacimientos estimados, las muertes estimadas, la diferencia de tasa de natalidad y mortalidad en caso de contar con estos datos. y demás actores involucrados en el proceso de crecimiento poblacional.

II. METODOLOGÍA

Este proyecto se llevó a cabo en el municipio a partir del análisis y observación de la necesidad de predecir la población Samaquense a corto y mediano plazo, debido al crecimiento desorbitado que ha tenido en los últimos años y la necesidad de conocer el nivel de crecimiento que seguirá teniendo.

El objetivo del desarrollo de este software es facilitar a las autoridades del municipio una herramienta para poder estimar el crecimiento de la población con la cual se pueda hacer una estimación de distintos gastos que se pueden generar con la población predicha.

Así mismo, esta predicción permitiría determinar datos de tipo económicos en el municipio, dada la importancia de tener en cuenta los ingresos económicos y su productividad con base a la natalidad y mortalidad del municipio.

De igual manera, el proyecto busca facilitar el progreso municipal mediante estadísticas que contribuyen al sano ambiente Samaquense, tanto de tipo cultural como de tipo económico, lo que se logra mediante datos porcentuales.

El software presentado se desarrolló a partir de un modelo matemático de predicción, a partir del cual se comenzó a trabajar en el diseño del software.

Primeramente, se realizó una investigación en bases de datos de alto impacto de los antecedentes y las herramientas matemáticas necesarias para iniciar con el proyecto. Seguidamente, se comenzó con el diseño del programa en lenguaje c++ fundamentado en el modelo matemático más adecuado para los objetivos planteados.

Finalizado el diseño del software, se realizaron distintas pruebas al programa con las cuales se estableció la funcionalidad del programa, tras lo cual se efectuaron las pruebas correspondientes a la población Samaquense para establecer el crecimiento de esta en un periodo de tiempo establecido.

III. **Marco teórico.**

Con base en el objetivo planteado del diseño del software y su posterior aplicación, se encuentra que las bases más importantes a conocer para asimilar y comprender la finalidad del artículo son: Variabilidad, población, modelamiento.

A. La investigación [1]

Es el proceso de pensamiento creativo y estructural que se desarrolla con el fin de aumentar el patrimonio intelectual. A través de la recolecta, organización y posterior análisis de datos. Un trabajo de investigación puede servir como anexo o continuación de un trabajo anteriormente realizado.

B. Variabilidad [2]

La variabilidad es la dispersión de los valores de una variable en una distribución ya sea esta teórica o en una muestra. Puede ser conocida o desconocida y deriva de factores biológicos o de errores en la medición.

C. Tasa de variabilidad [3]

La tasa de variación es el cambio en porcentaje entre dos valores. La tasa de variación, visto desde otro punto de vista, es la variación relativa en comparación con el valor inicial de la variable. ... Por ejemplo, una variable que valía 100 ayer y que hoy vale 20, ha sufrido una tasa de variación del -80%.

D. ¿Para qué sirve? [4]

La tasa de variación media es una magnitud muy utilizada en ciencias para estudiar cómo cambian ciertas magnitudes respecto a otras. Por ejemplo, para estudiar cómo varía la velocidad en un intervalo de tiempo estudiamos su velocidad media, que no es más que la tasa de variación media de la posición respecto al tiempo.

Tasa de variación de una función:

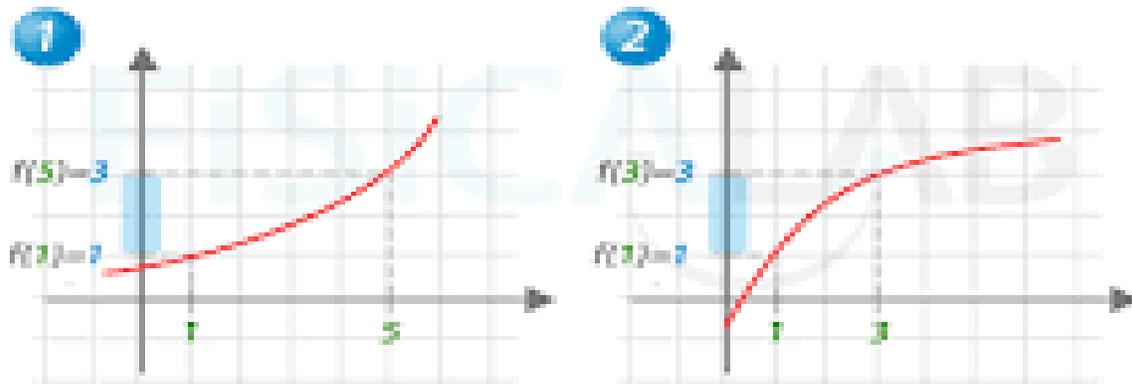


Figura 1: Tasa de variación de una función

E. Tasa de variabilidad promedio [5]

La tasa de variación media nos indica la variación relativa de la función respecto a la variable independiente. Gráficamente, la tasa de variación media es la pendiente de la recta secante que pasa por los puntos x_1 y x_2 .

F. Modelamiento poblacional [6]

Uno de los modelos discretos usados en el contexto biológico es el modelo poblacional de Malthus o modelo Malthusiano (Hodgson, 2016), el cual establece que una población aumenta su tamaño en una tasa proporcional al número de individuos presentes en cada instante de tiempo; bajo este supuesto las tasas de natalidad y mortalidad.

Tamaño de población para $0 < R < 1$:

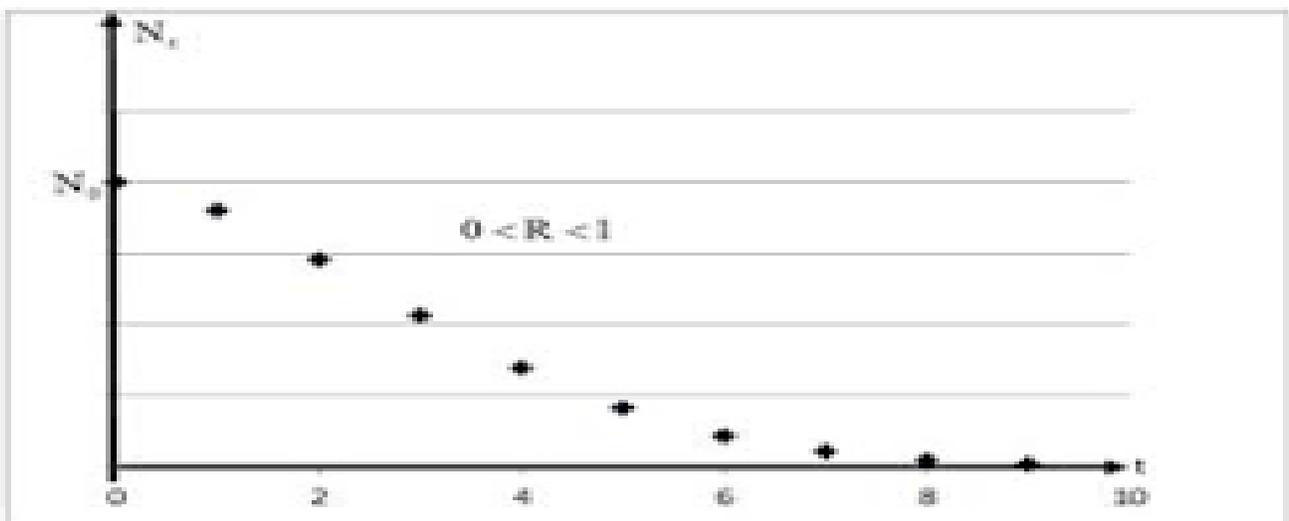


Figura 2: Tamaño de población para $0 < R < 1$.

G. Modelo de Malthus. [7]

El modelo de poblaciones de Malthus es un modelo matemático sumamente útil para pronosticar el tamaño de una población a corto y mediano plazo lo que lo hace perfecto para ser utilizado por el software de modelación poblacional que se ha diseñado.

El sistema de Malthus está guiado por la siguiente fórmula:

$$P(t) = P_0 e^{kt}$$

Donde:

P(t)= Población pronosticada respecto a la cantidad de tiempo indicada

P₀= Población inicial al momento de realizar el pronóstico.

e= Constante de Euler o número de Euler.

k= La diferencia entre la tasa de natalidad y la tasa de mortalidad.

t= El tiempo para el cual queremos calcular el incremento de la población.

Así mismo, se utilizaron los despejes necesarios de esta ecuación, esto para dar un programa más completo y que no sólo sirva para hallar la población sino también los nacimientos estimados, muertes, entre otros:

$$\mathbf{muertes = M * P * t}$$

$$\mathbf{nacimientos = N * P * t}$$

$$\mathbf{k = \ln P(t)/P_0}$$

IV. MONTAJE EXPERIMENTAL.

Se realizó una investigación del modelo matemático de modelamiento poblacional que se automatizaría en el software para realizar la calculadora de poblaciones, así, se llegó a 3 principales ecuaciones que son las que maneja el software, partiendo de una ecuación inicial que hace referencia al modelo de Malthus, llegando a una ecuación que permite predecir la población en cierta cantidad de tiempo, así mismo, se realizaron los despejes correspondientes de las demás ecuaciones.

$$P(t + \Delta t)$$

$$P(t + \Delta t) = P(t) + NP(t) - MP(t)\Delta t$$

$$P(t + \Delta t) = P(t) + (N - M)P(t)\Delta t$$

$$P(t + \Delta t) - P(t) = (N - M)P(t)\Delta t$$

$$\frac{P(t + \Delta t) - P(t)}{\Delta t} = kP(t)$$

$$\frac{P(t + \Delta t) - P(t)}{\Delta t}$$

$$P'(t) = kP(t)$$

$$\frac{dp}{dt} = kP(t)$$

$$\frac{dP}{P} = k dt$$

$$\int \frac{dP}{P} = \int k dt$$

$$\ln P = kt + C_1$$

$$P = e^{kt+C_1}$$

$$P = e^{kt} * e^{C_1}$$

$$P = e^{kt} * c$$

$$P(0) = ce^{k(0)}$$

$$P(0) = ce^0$$

$$P(0) = c(1)$$

$$P(0) = P_0 = c$$

$$P = P_0 e^{kt} \rightarrow P(t) = P_0 e^{kt}$$

$$P(t) = P_0 e^{kt}$$

$$k = \ln \ln P(t)/P_0$$

1. Menú de la ecuación general.

Una vez establecidas las ecuaciones a utilizar dentro del programa, se comenzó con la programación del software en lenguaje de programación c++. Primero se realizó la programación de un menú individual para cada una de las ecuaciones que se utilizarían. En primer lugar, se realizó el menú de la ecuación general de población estimada:

```
void Menut() {
    cout<<"\----MENU----/"<<endl<<endl;
    cout<<"Digite la magnitud en la cual va a estar basado el tiempo: "<<endl;
    cout<<"1. Tiempo en semanas"<<endl;
    cout<<"2. Tiempo en meses"<<endl;
    cout<<"3. Tiempo en años"<<endl;

    cout<<"Digite el numero del menu: ";
}

int main() {
    float e=2.718281828459045235360, N, M, PI, K, multi;
    int TS, TM, TA, c, T, P ;

    do{
        Menut();
        cin>>c;

        system("cls");
    }while(c<1 || c>3);

    if(c==1){
        cin>>TS;
        T = TS/52;
    }
    else if(c==2){
        cin>>TM;
        T = TM/12;
    }
    else if(c==3){
        cin>>TA;
        T = TA;
    }

    cout<< "Digite la tasa de natalidad durante este periodo de tiempo: ";
    cin>>N;
    cout<<endl<< "Digite la tasa de mortalidad durante este periodo de tiempo: ";
    cin>>M;

    K = N-M;
    cout<<"Digite la población inicial: ";
    cin>> PI;
    multi= K*T;
    P=PI*pow(e, multi);
    cout<<"La población en ese periodo de tiempo será de : " << P ;
    //-----FUNNACION P-----//
}
```

2. Programación del menú de nacimiento.

Se realizó la programación del menú de nacimientos estimados para la cantidad de tiempo establecida:

```
void Menut() {  
  
    cout<<"\----MENU----/"<<endl<<endl;  
    cout<<"Digite la magnitud en la cual va a estar basado el tiempo: "<<endl;  
    cout<<"1. Tiempo en semanas"<<endl;  
    cout<<"2. Tiempo en meses"<<endl;  
    cout<<"3. Tiempo en años"<<endl;  
  
    cout<<"Digite el numero del menu: ";  
}  
  
int main() {  
  
    float N, M, muertes;  
    int TS, TM, TA, c, T, P ;  
  
    do{  
        Menut();  
        cin>>c;  
  
        system("cls");  
    }while(c<1 || c>3);  
  
    if(c==1){  
        cin>>TS;  
        T = TS/52;  
    }  
    else if(c==2){  
        cin>>TM;  
        T = TM/12;  
    }  
    else if(c==3){  
        cin>>TA;  
        T = TA;  
    }  
  
    cout<< "Digite la tasa de natalidad durante este periodo de tiempo: ";  
    cin>>N;  
  
    cout<<"Digite la población: ";  
    cin>> P;  
  
    nacimientos = N*P*T;  
    cout<<"Los nacimientos en ese periodo de tiempo serán de : " << nacimientos ;  
    //-----FUNCIÓN NACIMIENTOS-----//  
}
```

3. Menú para estimar la cantidad de muertes.

Se realizó la programación del menú correspondiente al uso de la ecuación para estimar la cantidad de muertes que se estiman en dicha cantidad de tiempo:

```

void Menu() {
    cout<<"\n---MENU---/"<<endl<<endl;
    cout<<"Digite la magnitud en la cual va a estar basado el tiempo: "<<endl;
    cout<<"1. Tiempo en semanas"<<endl;
    cout<<"2. Tiempo en meses"<<endl;
    cout<<"3. Tiempo en años"<<endl;

    cout<<"Digite el numero del menu: ";
}

int main() {
    float N, M, nacimientos;
    int TS, TM, TA, c, T, P;

    do{
        Menu();
        cin>>c;

        system("cls");
    }while(c<1 || c>3);

    if(c==1){
        cin>>TS;
        T = TS/52;
    }
    else if(c==2){
        cin>>TM;
        T = TM/12;
    }
    else if(c==3){
        cin>>TA;
        T = TA;
    }

    cout<<"Digite la tasa de natalidad durante este periodo de tiempo: ";
    cin>>N;

    cout<<"Digite la población: ";
    cin>>P;

    nacimientos = N*P*T;
    cout<<"Los nacimientos en ese periodo de tiempo serán de : " << nacimientos ;
    //-----FUNCION NACIMIENTOS-----//
}

```

4. Programación del menú de la variable K.

Finalmente se realizó la programación del menú de la variable K, que servirá para conocer la diferencia entre la tasa de natalidad y la tasa de mortalidad en caso de que no se tengan estos valores con base en la población inicial y la población final:

```

void Menu() {
    cout<<"\n---MENU---/"<<endl<<endl;
    cout<<"Digite la magnitud en la cual va a estar basado el tiempo: "<<endl;
    cout<<"1. Tiempo en semanas"<<endl;
    cout<<"2. Tiempo en meses"<<endl;
    cout<<"3. Tiempo en años"<<endl;

    cout<<"Digite el numero del menu: ";
}

int main() {
    float N, M, muertes;
    int TS, TM, TA, c, T, P, PI;
    double k;

    do {
        Menu();
        cin>>c;

        system("cls");
    } while (c<1 || c>3);

    if (c==1) {
        cin>>TS;
        T = TS/52;
    }
    else if (c==2) {
        cin>>TM;
        T = TM/12;
    }
    else if (c==3) {
        cin>>TA;
        T = TA;
    }

    cout<<"Digite la población final: ";
    cin>>P;

    cout<<"Digite la población inicial: ";
    cin>>PI;

    K = log(P/PI);
    cout<<"El valor de la diferencia de tasa de natalidad y tasa de mortalidad con base en las poblaciones es de: " << K;
    //-----FUNCIÓN K-----//
}

```

5. Menu general.

Una vez establecidos los menús individuales de cada ecuación, se realizó la programación de un menú general que integre todas las ecuaciones.

```

void MenuGeneral () {
    cout<<" ---MENU--- " <<endl<<endl;
    cout<<"Digite qué magnitud quiere hallar con el programa: " <<endl;
    cout<<"1. Población" <<endl;
    cout<<"2. Nacimientos" <<endl;
    cout<<"3. Muertes" <<endl;
    cout<<"4. Diferencia tasa de natalidad y mortalidad" <<endl;

    cout<<"Digite el numero del menu: ";
}

```

Con un menú general ya programado, se establecieron los demás menús a maneras de funciones, a través de la biblioteca de c++ "void", esto con cada uno de los menús anteriormente diseñados:

- **Tiempo**

```
void Menut() {  
  
    cout<<" ---MENU--- "<<endl<<endl;  
    cout<<"Digite la magnitud en la cual va a estar basado el tiempo: "<<endl;  
    cout<<"1.Tiempo en semanas"<<endl;  
    cout<<"2.Tiempo en meses"<<endl;  
    cout<<"3.Tiempo en años"<<endl;  
  
    cout<<"Digite el numero del menu: ";  
  
}
```

- **Población**

```
void Poblacion() {  
    do {  
        Menut();  
        cin>>c;  
  
        system("cls");  
    } while (c<1 || c>3);  
  
    if (c==1) {  
  
        cout<<"Digite el tiempo en semanas: ";  
  
        cin>>TS;  
        T = TS/52;  
    }  
    else if (c==2) {  
  
        cout<<"Digite el tiempo en meses: ";  
  
        cin>>TM;  
        T = TM/12;  
    }  
    else if (c==3) {  
  
        cout<<"Digite el tiempo en años: ";  
  
        cin>>TA;  
        T = TA;  
    }  
  
    cout<<"Digite la tasa de natalidad durante este periodo de tiempo: ";  
    cin>>N;  
    cout<<endl<<"Digite la tasa de mortalidad durante este periodo de tiempo: ";  
    cin>>M;  
  
    K = N-M;  
    cout<<"Digite la población inicial: ";  
    cin>>PI;  
    multi= K*T;  
    P=PI*pow(e,multi);  
    cout<<"La población en ese periodo de tiempo será de : " << P ;  
  
}
```

- **Nacimientos.**

```

void Nacimientos() {
    float N, M, nacimientos;
    int TS, TM, TA, c, T, P ;

    do {
        Menut();
        cin >> c;

        system("cls");
    } while (c < 1 || c > 3);

    if (c == 1) {
        cout << "Digite el tiempo en semanas: ";

        cin >> TS;
        T = TS / 52;
    }
    else if (c == 2) {
        cout << "Digite el tiempo en meses: ";

        cin >> TM;
        T = TM / 12;
    }
    else if (c == 3) {
        cout << "Digite el tiempo en años: ";

        cin >> TA;
        T = TA;
    }

    cout << "Digite la tasa de natalidad durante este periodo de tiempo: ";
    cin >> N;

    cout << "Digite la poblaci3n: ";
    cin >> P;

    nacimientos = N * P * T;
    cout << "Los nacimientos en ese periodo de tiempo ser3n de : " << nacimientos ;
}

```

- **Muertes**

```

void Muertes () {
    float N, M, muertes;
    int TS, TM, TA, c, T, P ;

    do {
        Menut();
        cin >> c;

        system("cls");
    } while (c < 1 || c > 3);

    if (c == 1) {
        cout << "Digite el tiempo en semanas: ";

        cin >> TS;
        T = TS / 52;
    }
    else if (c == 2) {
        cout << "Digite el tiempo en meses: ";

        cin >> TM;
        T = TM / 12;
    }
    else if (c == 3) {
        cout << "Digite el tiempo en a3os: ";

        cin >> TA;
        T = TA;
    }

    cout << "Digite la tasa de mortalidad durante este periodo de tiempo: ";
    cin >> M;

    cout << "Digite la poblaci3n: ";
    cin >> P;

    muertes = M * P * T;
    cout << "Las muertes en ese periodo de tiempo ser3n de : " << muertes ;
}

```

- **Diferencia tasa de natalidad y mortalidad.**

```

void Diferenciatnm() {
    float N, M, muertes;
    int TS, TM, TA, c, T, P, PI ;
    double k ;

    do{
        Menu();
        cin>>c;

        system("cls");
    }while(c<1 || c>3);

    if(c==1){

        cout<<"Digite el tiempo en semanas: ";

        cin>>TS;
        T = TS/52;
    }
    else if(c==2){

        cout<<"Digite el tiempo en meses: ";

        cin>>TM;
        T = TM/12;
    }
    else if(c==3){

        cout<<"Digite el tiempo en años: ";

        cin>>TA;
        T = TA;
    }

    cout<<"Digite la población final: ";
    cin>>P;

    cout<<"Digite la población inicial: ";
    cin>>PI;

    K =log(P/PI) ;
    cout<<"El valor de la diferencia de nacimientos y muertes con base en las poblaciones es de: " << K;
}

```

6. Organizador del menu general.

Con los menús ya organizados a manera de funciones, se realizó la construcción de un organizador del menú general a través de la biblioteca "int main", con la cual se organizó el menú para con este reconocer que función se va a utilizar con base en qué dato se quiere conocer (población estimada, muertes estimadas, nacimientos estimados y diferencia de tasa de natalidad y mortalidad).

```

int main() {
    setlocale(LC_ALL, "");
    MenuGeneral();
    cin >> G;

    switch(G) {

        case 1:
            Poblacion();
            break;
        case 2:
            Nacimientos();
            break;
        case 3:
            Muertes();
            break;
        case 4:
            Diferenciatnm();
            break;
        default: cout<<"Ha digitado un valor invalido";
    }
}

```

7. Organización de código.

Una vez construido el código del programa, se terminó de organizar todo su funcionamiento y se organizó el código como tal manejando un orden en las funciones.

```
#include<conio.h>
#include<iostream>
#include<math.h>
#include<locale.h>
using namespace std;

float e=2.718281828459045235360,N, M,PI,K,multi;
int TS, TM, TA, c, T, P,G ;

void MenuGeneral () {
void Menut () {
void Poblacion () {
void Nacimientos () {
void Muertes () {
void Diferenciatnm () {
int main () {
```

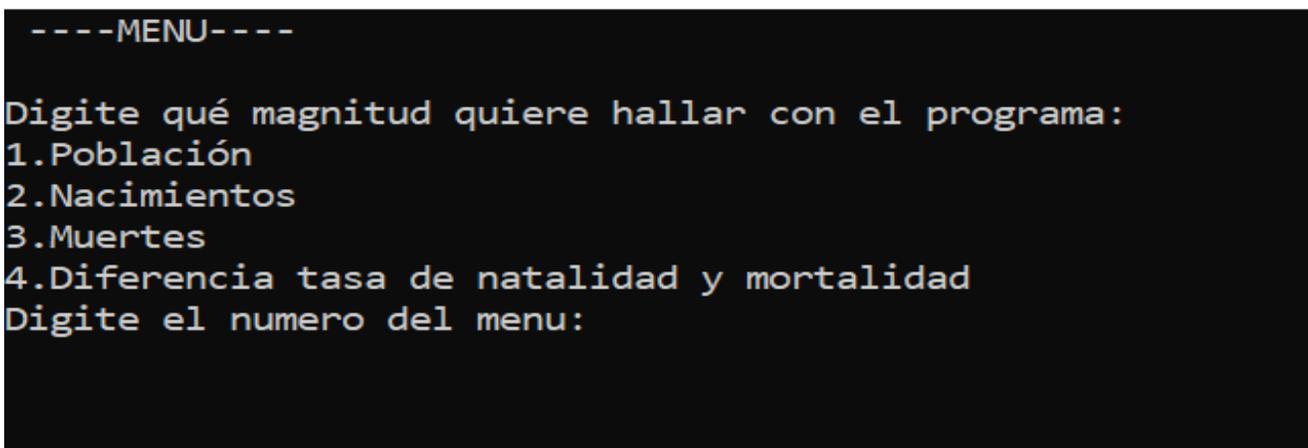
Luego de la construcción y organización de todo el código se dio por finalizada la construcción de la aplicación.

V. RESULTADOS

Una vez establecido el programa, se realizaron las pruebas correspondientes. Para ello, se realizó una prueba de cada una

de las funciones para verificar la funcionalidad del programa.

En primer lugar, se verificó la ejecutabilidad del programa. Y que se muestre el menú principal.



```
----MENU----

Digite qué magnitud quiere hallar con el programa:
1.Población
2.Nacimientos
3.Muertes
4.Diferencia tasa de natalidad y mortalidad
Digite el numero del menu:
```

Se seleccionó la primera función y se observó la funcionalidad de este.

```
----MENU----
Digite qué magnitud quiere hallar con el programa:
1.Población
2.Nacimientos
3.Muertes
4.Diferencia tasa de natalidad y mortalidad
Digite el numero del menu: 1
---MENU---

Digite la magnitud en la cual va a estar basado el tiempo:
1.Tiempo en semanas
2.Tiempo en meses
3.Tiempo en años
Digite el numero del menu: 3
```

Después, se seleccionó una magnitud de tiempo y se verificó que pidiera un tiempo a utilizar.

```
Digite el tiempo en años: 6_
```

Establecido el tiempo en el que se va a trabajar se introdujeron los demás datos para que el programa automatizara la predicción.

```
Digite el tiempo en años: 6
Digite la tasa de natalidad durante este periodo de tiempo: 0.02
Digite la tasa de mortalidad durante este periodo de tiempo: 0.001
Digite la población inicial: 10000
La población en ese periodo de tiempo será de : 11207
Process returned 0 (0x0) execution time : 355.619 s
Press any key to continue.
```

Teniendo establecida la funcionalidad del programa se corroboró si los datos obtenidos son reales, a través del uso de ecuaciones del sistema de modelamiento poblacional de Malthus.

$$K = 0.02 - 0.01 = 0.019$$

$$K * t = 0.019 * 6 = 0.114$$

$$t = 6$$

$$P = 1000 * e^{0.114}$$

$$P = 11207$$

Habiendo confirmado los datos obtenidos a través de las ecuaciones matemáticas, se pasó a la confirmación de funcionalidad de las demás funciones, comenzando por la función nacimientos, para predecir cuantos nacimientos podrá haber en la cantidad de tiempo establecida.

En primer lugar, se introdujeron los datos de qué función se utilizará en el menú general y se estableció la magnitud del tiempo que se va a manejar.

```
----MENU----  
Digite qué magnitud quiere hallar con el programa:  
1.Población  
2.Nacimientos  
3.Muertes  
4.Diferencia tasa de natalidad y mortalidad  
Digite el numero del menu: 2  
---MENU---  
  
Digite la magnitud en la cual va a estar basado el tiempo:  
1.Tiempo en semanas  
2.Tiempo en meses  
3.Tiempo en años  
Digite el numero del menu: 3_
```

Seleccionado esto, se introdujo el tiempo que se va a utilizar.

```
Digite el tiempo en años: 6_
```

Seleccionado el tiempo que se va a utilizar, se digitan los demás datos, con el fin de obtener el dato de los nacimientos estimados.

```
Digite el tiempo en años: 6  
Digite la tasa de natalidad durante este periodo de tiempo: 0.02  
Digite la población: 10000  
Los nacimientos en ese periodo de tiempo serán de : 1200  
Process returned 0 (0x0) execution time : 216.989 s  
Press any key to continue.
```

Verificada la funcionalidad de la aplicación para predecir nacimientos, se confirmó la veracidad del dato obtenido, por medio de las ecuaciones de Malthus.

$$N = 0.02$$
$$P = 10000$$
$$t = 6$$
$$N * P * t = 1200$$

Posteriormente, se realizó la prueba de la función muertes.

Inicialmente, se seleccionó en el menú principal la función muertes, y se seleccionó la magnitud del tiempo en el que se va a trabajar.

```
---MENU---  
Digite qué magnitud quiere hallar con el programa:  
1.Población  
2.Nacimientos  
3.Muertes  
4.Diferencia tasa de natalidad y mortalidad  
Digite el numero del menu: 3  
---MENU---
```

```
Digite la magnitud en la cual va a estar basado el tiempo:  
1.Tiempo en semanas  
2.Tiempo en meses  
3.Tiempo en años  
Digite el numero del menu: 3
```

Seleccionado esto, se inserta la cantidad de tiempo a la que se va a realizar la predicción de muertes.

```
Digite el tiempo en años: 6
```

Establecido el tiempo para el que se quiere realizar la predicción, se introdujeron los demás datos necesarios para realizarla.

```
Digite el tiempo en años: 6  
Digite la tasa de mortalidad durante este periodo de tiempo: 0.001  
Digite la población: 10000  
Las muertes en ese periodo de tiempo serán de : 60  
Process returned 0 (0x0) execution time : 404.506 s  
Press any key to continue.
```

Comprobado el funcionamiento de la función, se realizó la comprobación del dato obtenido, por medio de las ecuaciones de Malthus.

$$M = 0.001$$

$$P = 10000$$

$$t = 6$$

$$N * P * t = 60$$

Finalmente, se realizó la prueba de funcionamiento de la función K (diferencia tasa de natalidad y mortalidad).

En primer lugar, se realizó la ejecución y selección de la función en el menú principal, asimismo, se seleccionó la magnitud del tiempo en el que se va a trabajar.

```
----MENU----
Digite qué magnitud quiere hallar con el programa:
1.Población
2.Nacimientos
3.Muertes
4.Diferencia tasa de natalidad y mortalidad
Digite el numero del menu: 4
---MENU---

Digite la magnitud en la cual va a estar basado el tiempo:
1.Tiempo en semanas
2.Tiempo en meses
3.Tiempo en años
Digite el numero del menu: 3_
```

Luego, se ingresa la cantidad de tiempo en la que se va a trabajar.

```
Digite el tiempo en años: 6_
```

Establecido el tiempo en el que se va a trabajar, se ingresan los demás datos necesarios para terminar de realizar la ejecución (población final y población inicial).

```
Digite el tiempo en años: 6
Digite la población final: 12000
Digite la población inicial: 2000
El valor de la diferencia de nacimientos y muertes con base en las poblaciones es de: 1.79176
Process returned 0 (0x0) execution time : 9.024 s
Press any key to continue.
```

Posteriormente, se realizó la comprobación del dato obtenido con los despejes del modelo de Malthus.

$$\ln\left(\frac{12000}{2000}\right)$$

= 1,791759

Verificado el correcto funcionamiento de cada una de las funciones y por lo tanto del programa en sí mismo, se procedió a realizar un análisis al municipio de Samacá, con el fin de establecer una predicción de los nacimientos, las muertes y la población (sin tener en cuenta emigración y migración) en un periodo de 10 años.

En principio, se realizó una investigación acerca de los datos del municipio en distintas páginas web, de las cuales se obtuvo que los datos referentes a tasa de natalidad, mortalidad y población más recientes posibles de Samacá son:

Población= 20300

Tasa de natalidad= 0.0081

Tasa de mortalidad= 0.0051

Establecidos los datos se realizó la simulación para el municipio de Samacá.

Primero se seleccionó la función población que es la que se quería hallar y se seleccionó la magnitud en la que se iba a trabajar el tiempo de la simulación.

```
----MENU----
Digite qué magnitud quiere hallar con el programa:
1.Población
2.Nacimientos
3.Muertes
4.Diferencia tasa de natalidad y mortalidad
Digite el numero del menu: 1
---MENU---
Digite la magnitud en la cual va a estar basado el tiempo:
1.Tiempo en semanas
2.Tiempo en meses
3.Tiempo en años
Digite el numero del menu: 3_
```

Posteriormente, se introdujeron los datos de tasa de natalidad, mortalidad, población actual (esto con base a los datos más recientes que se pudieron obtener) y el tiempo al que se deseaba realizar la predicción.

```
Digite el tiempo en años: 5
Digite la tasa de natalidad durante este periodo de tiempo: 0.0081
Digite la tasa de mortalidad durante este periodo de tiempo: 0.0051
Digite la población inicial: 20300
La población en ese periodo de tiempo será de : 20606
Process returned 0 (0x0) execution time : 705.550 s
Press any key to continue.
```

Visto lo anterior, se estimó que la población de Samacá en 5 años será de 20606. Ahora bien, para establecer cuantos nacimientos estimados habría en ese tiempo se realizó la ejecución de la función nacimientos.

Primero se realizó la ejecución del menú principal y se seleccionó la función nacimientos y la magnitud en que se va a manejar el tiempo.

```
----MENU----
Digite qué magnitud quiere hallar con el programa:
1.Población
2.Nacimientos
3.Muertes
4.Diferencia tasa de natalidad y mortalidad
Digite el numero del menu: 2
---MENU---
Digite la magnitud en la cual va a estar basado el tiempo:
1.Tiempo en semanas
2.Tiempo en meses
3.Tiempo en años
Digite el numero del menu: 3
```

Luego, se seleccionó el tiempo al que se quiere realizar la predicción y se introdujeron los datos de tasa de natalidad que sería de 0.0081 y se introdujo la población del municipio, que sería de 20300 y se ejecuta el software.

```
Digite el tiempo en años: 5
Digite la tasa de natalidad durante este periodo de tiempo: 0.0081
Digite la población: 20300
Los nacimientos en ese periodo de tiempo serán de : 822.15
Process returned 0 (0x0)   execution time : 311.631 s
Press any key to continue.
```

El software dio como resultado un total de 822 nacimientos.

Seguidamente, se realizó la ejecución de la función muertes, para estimar la cantidad de muertes que ocurrirán el municipio durante este tiempo.

Inicialmente, se seleccionó la función muertes en el menú principal y se seleccionó la magnitud en la que se va a trabajar el tiempo.

```
----MENU----
Digite qué magnitud quiere hallar con el programa:
1.Población
2.Nacimientos
3.Muertes
4.Diferencia tasa de natalidad y mortalidad
Digite el numero del menu: 3
---MENU---
Digite la magnitud en la cual va a estar basado el tiempo:
1.Tiempo en semanas
2.Tiempo en meses
3.Tiempo en años
Digite el numero del menu: 3
```

Luego, se introdujo el tiempo al que se va a realizar la predicción (5 años), la tasa de mortalidad de Samacá (0.0051) y la población actual (20300).

```
Digite el tiempo en años: 5
Digite la tasa de mortalidad durante este periodo de tiempo: 0.0051
Digite la población: 20300
Las muertes en ese periodo de tiempo serán de : 517.65
Process returned 0 (0x0) execution time : 103.361 s
Press any key to continue.
```

A partir de esto, el software arrojó como resultado que, en los próximos 5 años, ocurrirán 517 muertes.

Ahora bien, teniendo en cuenta las pruebas del software, era necesario comprobar la veracidad de los resultados, para lo cual los datos debían cumplir la siguiente fórmula:

$$PE + M - N = PI$$

Por lo tanto, se reemplazó en la fórmula los datos que se obtuvieron y se observó que:

$$2606 + 517 - 812 = 2311$$

Teniendo en cuenta lo anterior, se verificó que se cumple con la igualdad, por lo que es posible afirmar que el funcionamiento del software fue el óptimo al momento de realizar esta predicción respecto al municipio de Samacá.

VI. Conclusiones.

El modelamiento poblacional es base clave dentro de la sociedad, pues permite predecir la natalidad y mortalidad dentro de la población.

El lenguaje de programación fue constante protagonista y aliado dentro del proyecto, además, se trabajó con el mismo en función de la creación del software.

Se evidenciaron notables cambios estadísticos y porcentuales en la asociación variable de tasa de natalidad - mortalidad y el tiempo, respectivamente.

Se evidenció el constante crecimiento estadístico y porcentual en la tasa de mortalidad y natalidad en el municipio de Samacá.

Referencias.

- [1] OECD, Frascati Manual. (2015). Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development Retrieved March 2015, vol. 20, p. 2017.
- [2] Dagnino, J. (2014). Muestras, variabilidad y error. Rev Chil Anest, 43, 100-103.
- [3] Cristóbal, A., & Quilis, E. M. (1994). Tasas de variación, filtros y análisis de la coyuntura. INE, Boletín Trimestral de Coyuntura, 52, 98-123.
- [4] Escartin, E., Velasco, F., & González-abril, L. (2017). La tasa de variación del PIB en un modelo simple de determinación de la renta. Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa, 23, 210-220.
- [5] Fisicalab. (s.f.). Tasa de variación de una función [Imagen]. <https://www.fisicalab.com/apartado/tasa-variacion-media>
- [6] Currículum Nacional. (s.f.) Variación porcentual. Ministerio de Educación. https://www.curriculumnacional.cl/docente/629/articles-218125_recurso_docente.pdf
- [7] Parra, E., Gordillo, W., & Pinzón, W. (2019). Modelos de Crecimiento Poblacional: Enseñanza-Aprendizaje desde las Ecuaciones Recursivas. Formación universitaria, 12(1), 25-34
- [8] Scielo. (2019). Tamaño de población para $0 < R < 1$. [Imagen]. Parra, E., Gordillo, W., & Pinzón, W. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuniv/v12n1/0718-5006-formuniv-12-01-25.pdf>
- [9] OECD, Frascati Manual. (2015). Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development Retrieved March 2015, vol. 20, p. 2017.