

# Nº2 SUCRE REVIEW

ISSN 2697 - 360X

---

INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR



**SUCRE**  
INSTITUTO SUPERIOR  
**UNIVERSITARIO**

[www.tecnologicosucre.edu.ec](http://www.tecnologicosucre.edu.ec)

**SUCRE REVIEW No 2 EQUIPO EDITORIAL**

<b>DIRECTOR GENERAL:</b>	Ing. Santiago Illescas PhD <a href="mailto:sillescas@tecnologicosucre.edu.ec">sillescas@tecnologicosucre.edu.ec</a>
<b>EDITOR GENERAL</b>	Ing. Jack Vidal MSc. <a href="mailto:vicerectorado@tecnologicosucre.edu.ec">vicerectorado@tecnologicosucre.edu.ec</a>
<b>CONSEJO EDITORIAL</b>	
Editoras:	Natalia Torres <a href="mailto:ntorres@tecnologicosucre.edu.ec">ntorres@tecnologicosucre.edu.ec</a> Karla Jaramillo <a href="mailto:kjaramillo@tecnologicosucre.edu.ec">kjaramillo@tecnologicosucre.edu.ec</a>
Editores de Sección	Daniel Ortiz <a href="mailto:dortiz@tecnologicosucre.edu.ec">dortiz@tecnologicosucre.edu.ec</a> Francisco Soria <a href="mailto:fsoria@tecnologicosucre.edu.ec">fsoria@tecnologicosucre.edu.ec</a> Henry Miniguano <a href="mailto:hminiguano@tecnologicosucre.edu.ec">hminiguano@tecnologicosucre.edu.ec</a>
Editores Técnicos:	Edison Sanchez <a href="mailto:esanchez@tecnologicosucre.edu.ec">esanchez@tecnologicosucre.edu.ec</a> Homero Torres <a href="mailto:htorres@tecnologicosucre.edu.ec">htorres@tecnologicosucre.edu.ec</a>
Coordinadores	Verónica Mosquera <a href="mailto:vmosquera@tecnologicosucre.edu.ec">vmosquera@tecnologicosucre.edu.ec</a> Darwin Cuasapaz <a href="mailto:dcuasapaz@tecnologicosucre.edu.ec">dcuasapaz@tecnologicosucre.edu.ec</a> David Saquinga ELTM <a href="mailto:dsaquinga@tecnologicosucre.edu.ec">dsaquinga@tecnologicosucre.edu.ec</a> Oscar Gómez ELNC <a href="mailto:ogomez@tecnologicosucre.edu.ec">ogomez@tecnologicosucre.edu.ec</a> Alexandra Erazo GA <a href="mailto:aerazo@tecnologicosucre.edu.ec">aerazo@tecnologicosucre.edu.ec</a> Ángelo Burbano TX <a href="mailto:aburbano@tecnologicosucre.edu.ec">aburbano@tecnologicosucre.edu.ec</a> Ricardo Parra PRAV <a href="mailto:rparra@tecnologicosucre.edu.ec">rparra@tecnologicosucre.edu.ec</a> María Gloria Castro MKT <a href="mailto:mcastro@tecnologicosucre.edu.ec">mcastro@tecnologicosucre.edu.ec</a> Cristina Aguas CTBL <a href="mailto:maguas@tecnologicosucre.edu.ec">maguas@tecnologicosucre.edu.ec</a> David Sosa DSF <a href="mailto:dsosa@tecnologicosucre.edu.ec">dsosa@tecnologicosucre.edu.ec</a>
Equipo Técnico: Diagramación y corrección de Estilo	German Jácome <a href="mailto:rjacome@tecnologicosucre.edu.ec">rjacome@tecnologicosucre.edu.ec</a> Victor Mena <a href="mailto:vmena@tecnologicosucre.edu.ec">vmena@tecnologicosucre.edu.ec</a>
<b>COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL:</b>	
	Dr. Fidas Arias <a href="mailto:fidias20@hotmail.com">fidias20@hotmail.com</a> Dr. Tulio Ramírez <a href="mailto:tuliorc1@gmail.com">tuliorc1@gmail.com</a> Dr. Juan José Obando <a href="mailto:juanobando@yahoo.com">juanobando@yahoo.com</a> Dr. Argenis Perdomo <a href="mailto:perdomopachecoa2019@gmail.com">perdomopachecoa2019@gmail.com</a> Dra. Betsi Fernández <a href="mailto:betsifupe1@gmail.com">betsifupe1@gmail.com</a> Dra. Nila Pellegrini <a href="mailto:pellegrini@usb.ve">pellegrini@usb.ve</a>
<b>COORDINACIÓN GENERAL:</b> Ing. Ricardo Rosero MSc.	





## Editorial

*La autoridad de un millar no es superior al humilde razonamiento de una persona.* Fue el Físico y Astrónomo italiano Galileo Galilei quien inmortalizaría esta máxima, inspirado en el carácter intrínseco de la Ciencia. Este principio coincide con el surgimiento y la misión de la Revista Científica *Sucré Review* la cual, en su compromiso con la promoción constante del conocimiento y la innovación, expone realidades recientes y aun otras anteriormente exploradas, pero siempre desde nuevas perspectivas.

En los albores de nuestra nueva vida institucional, habiendo dejado atrás la fase de Instituto Tecnológico, y obtenido con éxito al término del año 2021 la acreditación como Instituto Superior Universitario, en el ISU SUCRE creemos que se debe potenciar la publicación de estudios de orden científico. Éstos, a su vez, inciden positivamente en el incremento del número de citas de los artículos que producimos en los ámbitos referentes a la Formación Técnica y Tecnológica (FTyT), contribuyendo a la revalorización de la misma. Es de estas convicciones que mana nuestro estoico objetivo de interpretar, comunicar, y difundir de manera íntegra y clara los resultados de la investigación.

Nuestra Segunda Edición aborda una gama de temas que comprenden desde Gestión de Negocios para PyMES, Aplicación de Software Libre, Parámetros y Alternativas Medioambientales, hasta Adquisición de la Lengua Extranjera, y Fortalecimiento del Lenguaje Oral en Infantes. No obstante, es menester enfatizar que aun por encima de la variedad de contenidos, nuestro equipo procura y privilegia que los autores publicados en nuestra Revista mantengan una trayectoria y actitud objetiva frente a la investigación, experimentación, y resultados. Valor que estamos seguros, les será evidente a nuestros distinguidos lectores en el transcurso de las páginas que siguen.

Msc. Natalia Torres

Editora





En esta segunda edición, Sucre Review continúa publicando artículos científicos de diversas áreas administrativas, tecnológicas y educación, provenientes de prestigiosas instituciones nacionales. Por ello, agradecemos la confianza depositada en esta revista de importantes investigadores para visualizar sus resultados. Como en ediciones anteriores, se realizó la revisión por pares doble ciego. Por ello, se presentan los siguientes trabajos.

Cajas, Carrera y Silva, del “Instituto Superior Tecnológico Sucre”. Proponen el diseño e implementación de una máquina dispensadora de snacks, con un control sincrónico basado en software libre.

Meneses y Aguilar, del “Instituto Superior Tecnológico Sucre”. Presentan un estudio de mejores usos del bio- plástico tipo PLA con alternativas ambientales y agrícolas

Anrango y Erazo, del “Instituto Superior Tecnológico Sucre”. Muestran el estudio Limnológico para determinar la calidad del agua en el río Rumipamba, Distrito Metropolitano de Quito – Ecuador.

Flores y Sigcha, del “Instituto Superior Tecnológico Sucre”. Presentan el uso de canciones como estrategia metodológica para el fortalecimiento del lenguaje oral en infantes.

Aguas y Paucar, del “Instituto Superior Tecnológico Sucre”. Proponen un plan de negocios como herramienta de gestión para pequeños emprendedores, en el Sur de la ciudad de Quito, sector San Bartolo.

Curicama y Guallasamin, del “Instituto Superior Universitario Rumiñahui”. Presentan el desarrollo de nuevos materiales compuestos reforzados con fibras naturales y sintéticas.

Portero y Guamá, del “Instituto Superior Tecnológico Sucre”. Muestran las estrategias para desarrollar la escritura y los ensayos académicos en el idioma inglés.

Gonzales, Chilibingua y Guanochanga, del “Instituto Superior Tecnológico Sucre”. Realizaron la implementación de un equipo de medición de variables eléctricas de bajo costo.

La revista institucional Sucre Review, reitera los sinceros agradecimientos y reconocimiento a todos los investigadores que contribuyeron con sus trabajos desde las diversas áreas administrativas, tecnológicas y de educación a hacer realidad el volumen II, del 2021. Finalmente, invitamos a todo investigador nacional e internacional a publicar sus trabajos científicos en Sucre Review, revista que se fortalece con sus aportes.





## INDICE

Diseño e implementación de una máquina dispensadora de snacks, con un control sincrónico basado en software libre.

Snack dispensing machine, with a synchronous control based on free software.  
CAJAS EDGAR, CARRERA DIEGO Y SILVA DARWIN.

5

Estudio de mejores usos del bio- plástico tipo PLA con alternativas ambientales y agrícolas.

Best uses of PLA type bio-plastic with environmental and agricultural alternatives.  
MENESES GABRIEL Y AGUILAR SILVIA.

19

Estudio Limnológico para determinar la calidad del agua en el río Rumipamba, Distrito Metropolitano de Quito – Ecuador.

Limnological study to determine the quality of water in the Rumipamba basin, Metropolitan District of Quito – Ecuador.

ANRANGO MARIA Y ERAZO ALEXANDRA.

33

El uso de canciones como estrategia metodológica para el fortalecimiento del lenguaje oral en infantes.

Songs as a methodological strategy for the strengthening of oral language in infants.

FLORES GLADYS Y SIGCHA MONICA.

49

Plan de negocios como herramienta de gestión para pequeños emprendedores, en el Sur de la ciudad de Quito, sector San Bartolo.

The business plan as a management tool for small entrepreneurs, in the South of Quito city, San Bartolo sector.

AGUAS CRISTINA Y PAUCAR MELANY.

63

Presentan el desarrollo de nuevos materiales compuestos reforzados con fibras naturales y sintéticas.

Development of new composite materials reinforced with natural and synthetic fibers

CURICAMA FRANCISCO Y GUALLASAMIN LUIS.

80

Muestran las estrategias para desarrollar la escritura y los ensayos académicos en el idioma inglés.

Strategies to develop writing and academic essays in English language

PORTERO ANABEL Y GUAMÁ GANDHY.

94

Implementación de un equipo de medición de variables eléctricas de bajo costo.

Implementation of a low-cost electrical variables measurement equipment.

GONZALES OSCAR, CHILQUINGA FRANCISCO Y GUANOCHANGA JORGE

112



# MÁQUINA DISPENSADORA DE SNACKS,

Con un control sincrónico basado en software libre

## MÁQUINA DISPENSADORA DE SNACKS, CON UN CONTROL SINCRÓNICO BASADO EN SOFTWARE LIBRE

*SNACK DISPENSING MACHINE, WITH A SYNCHRONOUS  
CONTROL BASED ON FREE SOFTWARE*

SucreReview N°2  
ISSN 2697-360X  
AÑO 2022

**CAJAS OÑA EDGAR JAVIER**

Instituto Superior Tecnológico Sucre / ecajas@tecnologicosucre.edu.ec  
Quito - Ecuador

**CARRERA ANDRANGO DIEGO XAVIER**

Instituto Superior Tecnológico Sucre / DXC\_2303@hotmail.com  
Quito - Ecuador

**SILVA PILAGUANO DARWIN DAVID**

Instituto Superior Tecnológico Sucre / davidsilva2205@hotmail.com  
Quito - Ecuador

### RESUMEN

El presente proyecto tuvo como finalidad el diseño e implementación de una máquina dispensadora de snack, con un sistema de control sincrónico basado en software libre; para lo cual se utilizó motores paso a paso nema 17, que son los encargados de activar a los mecanismos de la máquina, para el accionamiento de los actuadores. Se utilizó una tarjeta de control arduino mega, una pantalla HMI (human machine interfaces) de la marca Nextion y un monedero eléctrico MEI CF-7000, el cual dispone de un protocolo de comunicación MDB (Multi-Drop Bus).

El usuario será capaz de seleccionar el producto deseado mediante el HMI, el cual enviará una señal a la tarjeta de control, la misma transmitirá un valor que debe cobrar el monedero por el producto seleccionado y a su vez dar el cambio correspondiente de ser necesario. Una vez se realice el pago el monedero enviará una señal a la tarjeta de control la misma que procederá a enviar la señal de accionamiento de los motores y así entregará el producto seleccionado por el

# MÁQUINA DISPENSADORA DE SNACKS,

Con un control sincrónico basado en software libre

---

usuario satisfactoriamente. Para el análisis de los datos enviados de la tarjeta de control al monedero se utilizó la herramienta del IDE (entorno de desarrollo integrado) de arduino, donde se estableció que el protocolo de comunicación del monedero con la tarjeta mega no es compatible; por consiguiente, se diseñó una tarjeta conversora de protocolos de MCB a serial. El tipo de investigación que se aplicó en este proyecto fue el empírico – experimental, la sintonización del controlador se realizó mediante pruebas con diferentes parámetros de control. Los resultados obtenidos del controlador sincrónico, para el control de los drivers para los 37 motores de la máquina no tuvieron fallos ni caídas de voltaje al trabajar a plena carga. Los mecanismos y actuadores en los tiempos de respuesta son rápidos los mismos se encuentran dentro de los 2 milisegundos.

**Palabras clave:** Arduino, Control, Mecanismos, Protocolo MDB, Serial.

## ABSTRACT

The purpose of this project was the design and implementation of a snack dispensing machine, with a synchronous control system based on free software; for which nema 17 stepper motors were used, which are in charge of activating the mechanisms of the machine, to drive the actuators. An arduino mega control card, a Nextion brand HMI (human machine interfaces) screen and a MEI CF-7000 electric coin mechanism were used, which has an MDB (Multi-Drop Bus) communication protocol.

The user will be able to select the desired product through the HMI, which will send a signal to the control card, which will transmit a value to be charged by the purse for the selected product and in turn give the corresponding change if necessary. Once the payment is made, the purse will send a signal to the control card, which will proceed to send the motor drive signal and thus deliver the product selected by the user satisfactorily. For the analysis of the data sent from the control card to the wallet, the arduino IDE (integrated development environment) tool was used, where it was established that the communication protocol of the wallet with the mega card is not compatible; therefore, an MCB to serial protocol converter card was designed.

The type of research applied in this project was empirical-experimental, the tuning of the controller was performed by testing with different control parameters.

The results obtained from the synchronous controller, for the control of the drivers for the 37 motors of the machine, did not have failures or voltage drops when working at full load. Mechanisms and actuators in response times are fast, they are within 2 milliseconds.

**Keywords:** Arduino, Control, Mechanisms, MDB Protocol, Serial.

# MÁQUINA DISPENSADORA DE SNACKS,

Con un control sincrónico basado en software libre

---

## 1. Introducción

“Una máquina expendedora, es un dispositivo mecatrónica que oferta un determinado producto comercial por un determinado valor monetario” (Del Hierro Calvachi & Albán Naranjo. , 2013). Las máquinas dispensadoras son un desarrollo tecnológico que día a día fueron evolucionando y adaptando a las necesidades de los clientes, son capaces de llevar productos de diario y rápido consumo a lugares con una amplia afluencia de personas. En la actualidad, las máquinas expendedoras han tenido una gran evolución, en la actualidad se puede ofertar casi cualquier tipo de producto ya sean estos snacks, dulces, libros, medicina, preservativos, etc. La variedad de las máquinas expendedoras depende directamente de los consumidores y de la imaginación de sus creadores, gracias a esto. “en la actualidad hay máquinas con sistemas tan sencillos como las expendedoras de dulces y otras con sistemas tan sofisticados que son capaces de controlar el stock por wifi y manejar estadísticas de ventas o aceptar tarjetas de crédito” (máquinas, 2015). En la actualidad existen varios modelos de máquinas entre las comunes están:

- 1) Máquinas dispensadoras de snacks
- 2) Máquinas dispensadoras de bebidas calientes
- 3) Máquinas dispensadoras de bebidas frías
- 4) Máquina dispensadora de medicamentos

Existen sistemas que permiten el ingreso de billetes el cual tienen el mismo principio de acumulación del crédito, estos sistemas reconocen automáticamente el valor del mismo y proceden a la suma del crédito disponible del usuario. Las máquinas expendedoras pre-digitales usaban un cabezal magnético para leer la tinta de un billete de un dólar. Las máquinas actuales analizan la composición química de las monedas y utilizan el escaneo óptico para identificar billetes. Algunos incluso usan lectores magnéticos para procesar tarjetas de crédito y otros usan redes celulares digitales para permitir que los clientes paguen por teléfono inteligente. (Molis, 2017)

El diseño de la máquina dispensadora de snacks está enfocada a crear un nuevo producto e innovar con equipos y dispositivos de última generación utilizado un software de código abierto (open source), lo que conlleva a un abaratamiento en la fabricación de estas máquinas; a nivel mundial son muy utilizadas en varios lugares donde hay aglomeración de personas como son: en transporte público, cines, escuelas, colegios, universidades, hospitales, etc.

En el Ecuador este tipo de máquinas no se encuentran, debido a su alto costo una máquina estándar esta por los \$3.000 dólares. El presente proyecto tiene las mismas características de las máquinas que están en el mercado, con esto se pretende disminuir un 50 % su valor de compra.

# MÁQUINA DISPENSADORA DE SNACKS,

Con un control sincrónico basado en software libre

El presente proyecto cumple con todas las características básicas de una máquina dispensadora de productos, exceptuando la telemetría, teniendo la opción de colocar el módulo de telemetría a un futuro puesto que la tarjeta madre (de control), dispone de varios pines de entradas para el conexionado de dispositivos periféricos. La ventaja principal del proyecto es su bajo costo de implementación, facilidad de integración con más dispositivos de control, fácil configuración en la parte de los mecanismos y software.

## 2. Desarrollo

### Diseño estructural de la máquina:

Para el diseño de la máquina se tomó como referencia una estructura de una máquina dispensadora de bebidas frías, para sacar las dimensiones las mismas que son: ancho 30cm, altura 120 cm y fondo 57 cm. La máquina fue modelada en el software AutoCAD 3D, donde se diseñó la parte interna y externa, los mecanismos y los acoples de los motores como se muestra en la figura 1.

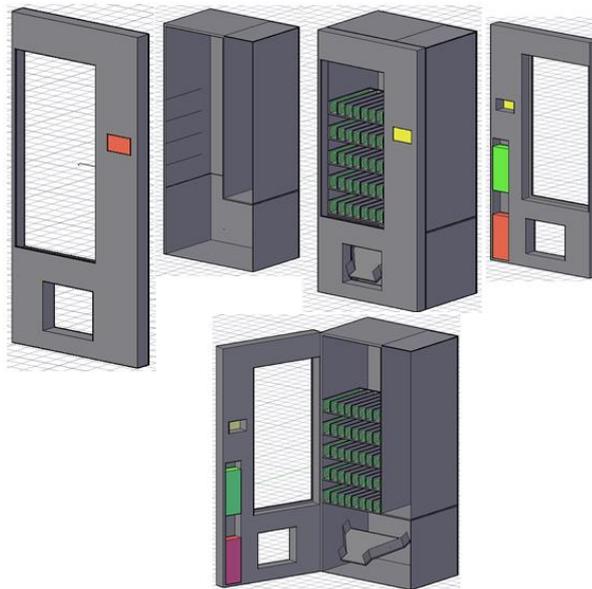


Figura 1. Modelo en 3D de las partes mecánicas de la máquina.

### Diseño de la espiral:

Para el diseño de las espirales se usó un diámetro similar al del acople para el motor por lo cual será de 7 cm dentro de este se planifica colocar 15 productos, el diámetro del alambre será de 2.5mm de longitud total de la espiral de 47 cm, para calcular el paso de cada espiral se realiza el siguiente calculo.

# MÁQUINA DISPENSADORA DE SNACKS,

Con un control sincrónico basado en software libre

$$P = \frac{l + (d * n)}{n} \quad (1)$$

$$P = \frac{470 - (2.5 * 15)}{15} \quad (2)$$

$$P = 28mm \quad (3)$$

Donde:

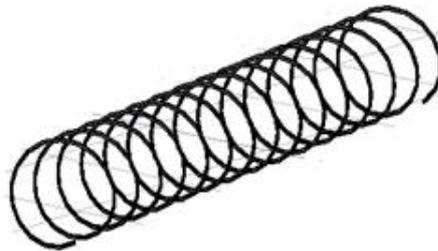
$P$ : paso entre espiras

$l$ : Longitud de la espiral

$d$ : Diámetro del alambre.

$n$  : Número de componentes a ubicar.

La espiral será para 15 productos y la distancia entre cada espiral es de 28mm como se aprecia en la figura 2.



**Fig 2.** Espiral para 15 productos

## Arquitectura del control sincrónico:

Para el sincronismo de toda la parte mecatrónica de la máquina se necesita tener básicamente un controlador, una interfaz, actuadores y conversores de protocolos de comunicación (Opcional). En la figura 3 se puede observar la arquitectura del control sincrónico implementado en el proyecto. A continuación, se describe como está realizado el conexionado de la tarjeta de control con los periféricos. Se polariza la tarjeta de control y se establece la comunicación con el HMI, el monedero, la tarjeta convertidor MDB, el sensor de temperatura y el de los motores con sus drives correspondientes, en la tarjeta se aprecia las salidas de los motores del arduino mega que corresponden del pin número 22 al 53 más los pines 3, 4, 5, 6, 7, dando un total de 37 motores a utilizar. El pin número 12 está enfocado a recibir la señal del sensor DTH11 para el control de temperatura. Los pines 18 y 19 corresponden a la comunicación serial Tx y Rx de la tarjeta convertidor MDB y los pines 16 y 17 a la comunicación Tx y Rx del HMI Nextion.

# MÁQUINA DISPENSADORA DE SNACKS,

Con un control sincrónico basado en software libre

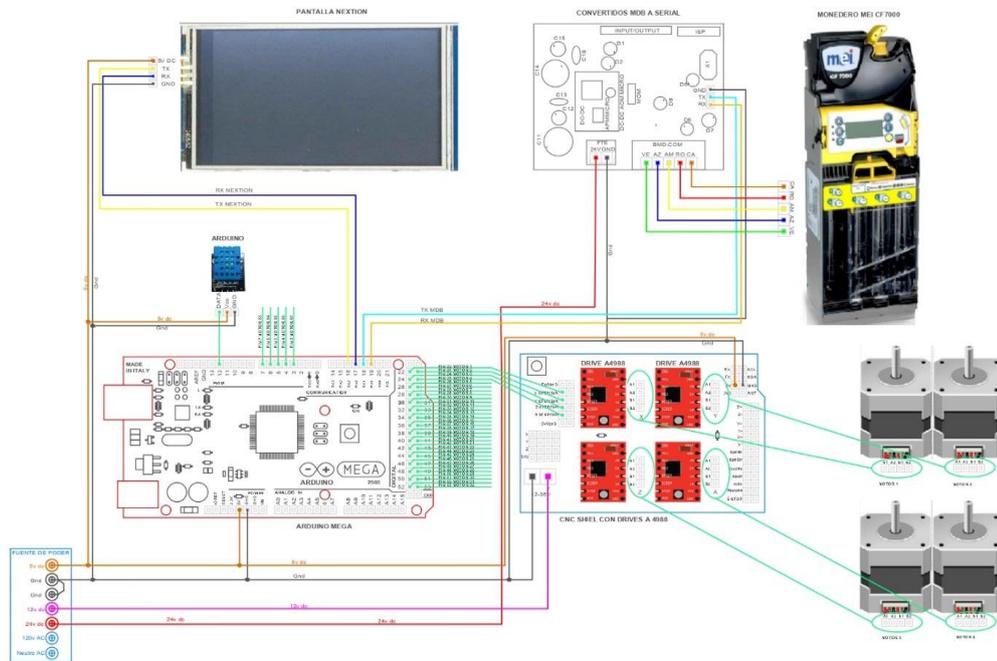


Fig 3. Arquitectura del control sincrónico.

## Diagrama de bloques de la programación de la tarjeta de control:

En la figura 4 se puede apreciar el diagrama de bloques e indicar como consiste los procesos de la lógica de programación de la máquina dispensadora. Una vez activada la máquina dispensadora esta espera a que el usuario seleccione el producto para así poder aceptar las monedas que ingresen caso contrario las monedas serán devueltas al usuario. Una vez seleccionado el producto se solicita que ingresen las monedas, para acumular el crédito si la moneda ingresada es falsa esta será rechazada y devuelta al usuario. Así, si el crédito que se ha ingresado es igual o mayor al del producto seleccionado este pasa al proceso de dispensar el producto, caso contrario se emitirá el mensaje de crédito insuficiente. Una vez dispensado el producto pasa al proceso de cambio, el cual consiste en verificar si el crédito que ingreso el usuario es mayor al del producto, se pasa al proceso de entregar el cambio correspondiente, caso contrario el proceso se reinicia donde espera que el usuario seleccione un nuevo producto.

# MÁQUINA DISPENSADORA DE SNACKS,

Con un control sincrónico basado en software libre

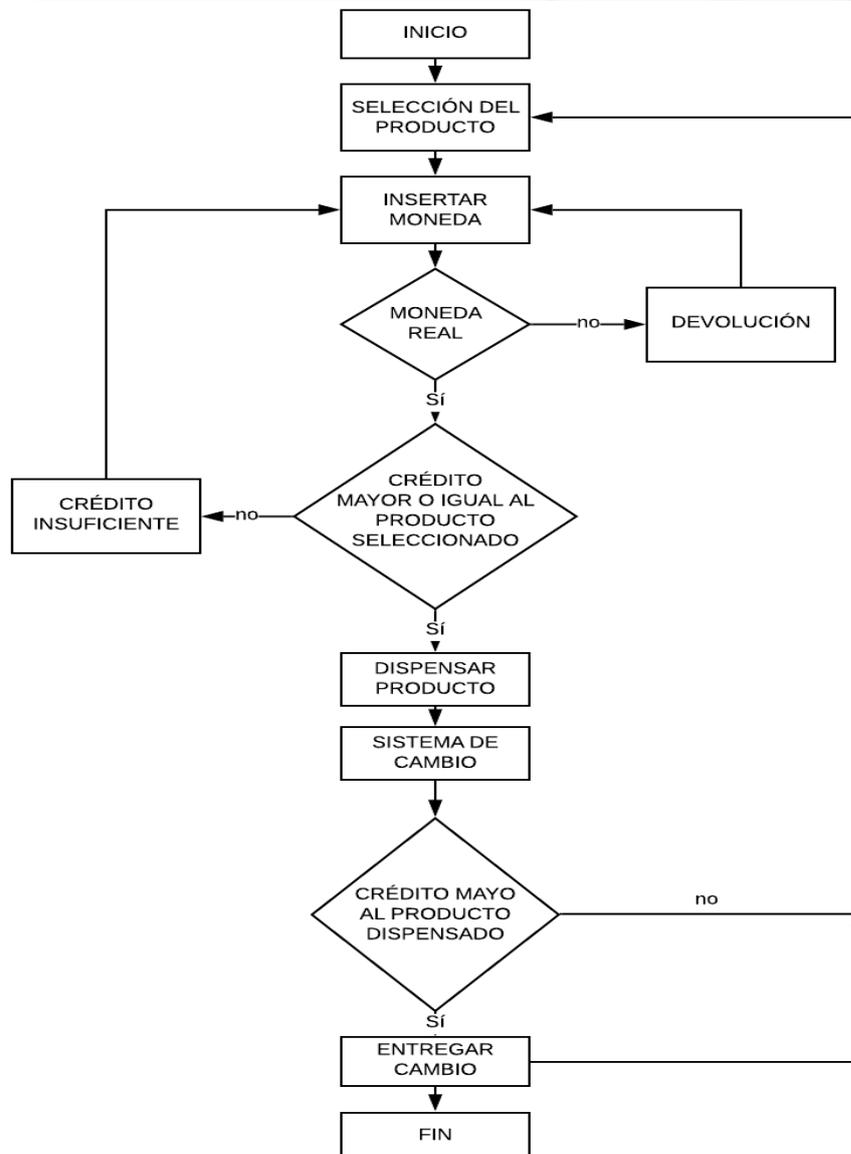


Fig 4. Diagrama de bloques del sistema implementado.

## Implementación del menú en el HMI:

Cuando se enciende la máquina dispensadora de inmediato mostrara en su pantalla los diferentes productos que se ofertan, el usuario puede movilizarse por las imágenes de la pantalla de forma sencilla en busca del producto deseado.

El usuario seleccionara el producto en la pantalla la misma que está programada para enviar una señal al controlador el cual realizara otro subproceso, en la figura 5 se puede apreciar el diseño que tendrá la pantalla HMI en la que ofertara los productos junto al

# MÁQUINA DISPENSADORA DE SNACKS,

Con un control sincrónico basado en software libre

precio de cada uno de ellos. De la misma forma dispone de una ventana la cual le indicara el valor del dinero que ha ingresado, al igual que con una opción de cancelar, la cual le devolverá su dinero en caso de que no desee hacer ninguna compra.

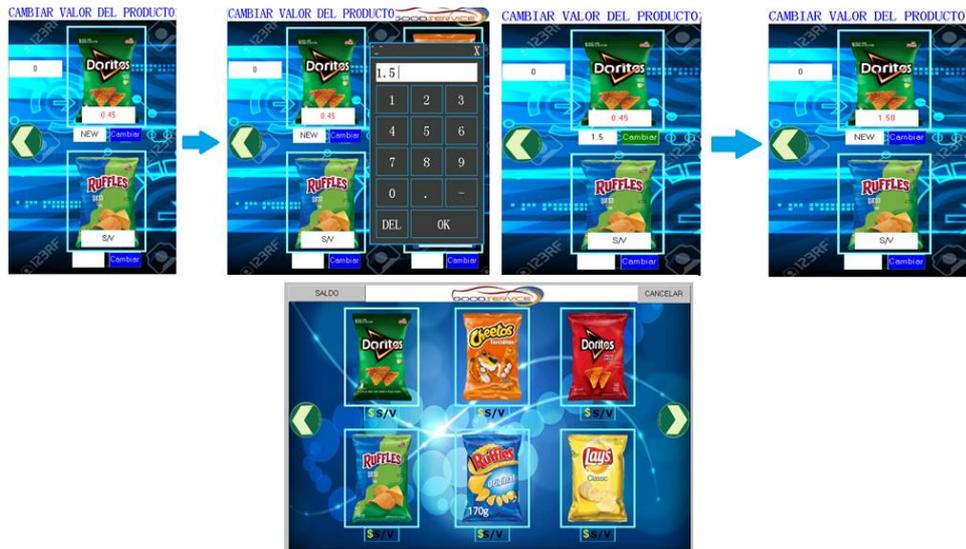


Figura 5. Menú pantalla HMI Nextion para la selección de productos.

Finalmente se puede apreciar en la figura 6 la máquina implementada con todas las partes electromecánicas instaladas y funcionales.



Figura 6. Máquina dispensadora de snacks finalizada.

# MÁQUINA DISPENSADORA DE SNACKS,

Con un control sincrónico basado en software libre

## 2.1 Metodología

La investigación bibliográfica fue la más utilizada para la recopilación de información como: libros, manuales de usuario, revistas, documentales de cómo funciona estas máquinas dispensadoras, donde se obtuvo documentos del funcionamiento de cada uno de los elementos tanto mecánicos como eléctricos.

Mediante la investigación empírica - experimental se fue realizando las diversas pruebas durante la construcción del proyecto como el funcionamiento de, acoplamientos, seguridades, funcionalidad de los sensores, el HMI, el sistema de control, etc. Estas pruebas deben seguir un proceso de prueba error y posteriormente a las correcciones necesarias para el funcionamiento óptimo de la máquina.

## 2.2 Resultados

### Reconocimiento de las monedas con el monedero eléctrico MEI CF-7000:

Para esta prueba se utilizó una tabla mostrando el número de pruebas realizadas con las monedas de \$0.05 centavos, \$0.10 centavos, \$0.25 centavos, \$0.50 centavos y \$1.00 dólar, en la tabla 1 se indicara con el dígito “ 1 ” cuando la moneda es aceptada correctamente y con el dígito “ 0 ” cuando no es aceptada, al inicio de la prueba se observa que se empieza teniendo problemas con las monedas de \$0.50 centavos y \$1.00 dólar, las cuales el monedero no las aceptaba y las devolvía, con lo cual se procede a la reprogramación del monedero para calibrar nuevamente las monedas, esto se lo realiza con las opciones internas del monedero el cual nos permite aprender nuevas monedas y así indicarle el valor de las monedas de \$0.50 centavos y \$1.00 dólar exitosamente.

Tabla 1. Pruebas aceptación de monedas de diferentes valores.

N°	MONEDAS				
	\$0.05	\$0.10	\$0.25	\$0.50	\$1.00
<b>Prueba 1</b>	1	1	1	0	0
<b>Prueba 2</b>	1	1	1	0	0
<b>Prueba 3</b>	1	1	1	0	0
<b>Prueba 4</b>	1	1	1	0	0
<b>Prueba 5</b>	1	1	1	0	0
<b>Prueba 6</b>	1	1	1	0	0
<b>Prueba 7</b>	1	1	1	0	0
<b>Prueba 8</b>	1	1	1	0	0
<b>Prueba 9</b>	1	1	1	0	0
<b>Prueba 10</b>	1	1	1	0	0

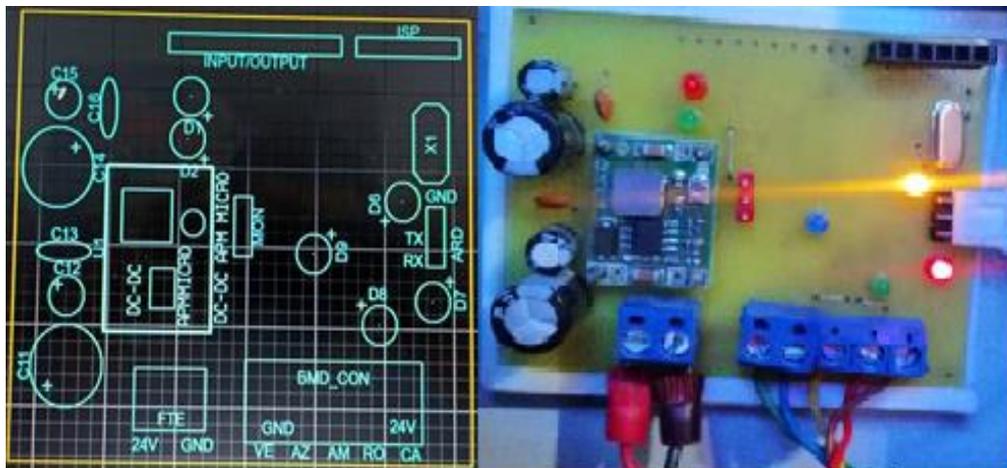
# MÁQUINA DISPENSADORA DE SNACKS,

Con un control sincrónico basado en software libre

<b>Prueba 11</b>	1	1	1	0	0
<b>Prueba 12</b>	1	1	1	0	0
<b>Prueba 13</b>	1	1	1	0	0
<b>Prueba 14</b>	1	1	1	0	0
<b>Prueba 15</b>	1	1	1	0	0
<b>Prueba 16</b>	1	1	1	0	0
<b>Prueba 17</b>	1	1	1	0	0
<b>Prueba 18</b>	1	1	1	0	0
<b>Prueba 19</b>	1	1	1	0	0
<b>Prueba 20</b>	1	1	1	0	0

## Pruebas para el cambio del monedero eléctrico MEI CF-7000:

Se procedió a verificar la comunicación entre el monedero eléctrico MEI CF-7000 y la tarjeta de control, debido a que estos dos dispositivos trabajan con protocolos de comunicación diferentes se diseñó una tarjeta de protocolo MDB a serial como se observa en la figura 7.



*Fig 7.* Placa conversara de protocolo MSB a SERIAL.

En la placa conversara de protocolos de comunicación, cuando el led amarillo se encuentra encendido quiere decir que hay una comunicación éxitos entre el monedero MEI CF-7000 y la placa de control. Se verifica las señales que se envían de la placa de control hacia al monedero y viceversa. Para esto se selecciona cualquier producto por medio de la HMI Nextion, esto hará que la tarjeta de control envíe el valor que el monedero debe cobrar para el producto seleccionado, si las tramas de datos enviados son correctas en la placa conversara se encenderán los leds verde y azul como se muestra en la figura 8.

# MÁQUINA DISPENSADORA DE SNACKS,

Con un control sincrónico basado en software libre



*Fig 8.* Placa MDB a SERIAL comunicación con el monedero MEI CF-7000.

Para la prueba se ingresó una moneda de \$1.00 dólar, la máquina automáticamente cobra el valor del producto y entrega el cambio correspondiente al cliente que está realizando la compra, en la figura 9 se muestra al monedero pagando el cambio correspondiente.



*Fig 9.* HMI enviado dato al Monedero MEI CF-7000 para devolver el cambio.

## Pruebas del funcionamiento de los actuadores:

Para la prueba de funcionamiento de los motores primero se realizó la prueba sin ningún producto, en los resortes de las bandejas se observó que todos los motores funcionaban al 100%, el número de pruebas se observa en la tabla 2 la misma que indica que los 37 motores a las 10 pruebas realizadas a plena carga todos se activan (dato 1), sin tener falsos positivos (dato 0). En las pruebas se apreció que algunos resortes giraban de forma no uniforme por lo cual se procedió a realizar de nuevo, para así tener un giro uniforme y no tener problemas al dispensar los productos.

# MÁQUINA DISPENSADORA DE SNACKS,

Con un control sincrónico basado en software libre

**Tabla 2.**

Prueba de funcionamiento de los motores.

N°	Pruebas									
	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	N° 7	N° 8	N° 9	N° 10
<b>Motor 1</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 2</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 3</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 4</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 5</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 6</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 7</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 8</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 9</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 10</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 11</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 12</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 13</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 14</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 15</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 16</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 17</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 18</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 19</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 20</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 21</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 22</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 23</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 24</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 25</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 26</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 27</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 28</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 29</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 30</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 31</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 32</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 33</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 34</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 35</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 36</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Motor 37</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

# MÁQUINA DISPENSADORA DE SNACKS,

Con un control sincrónico basado en software libre

---

## 3. Conclusiones

Al analizar los tiempos de retardo de las peticiones enviadas y recibidas por el HMI, en el bus serial no existe problemas significativos en la trasmisión de datos las velocidades de Tx son altas y sin perdidas de datos en la trama, si al futuro se quisiera implementar más equipos periféricos no tendríamos problemas en la Tx del bus serial.

La comunicación del monedero eléctrico MEI CF-7000 con la tarjeta de control Arduino Mega no hubo fallos de sincronización, puesto que, ambos dispositivos trabajan con una Tx serie asincrónica para él envío de los datos y ambos están configurados su velocidad de Tx a 9600 baudios con la codificación NRZ.

El monedero MEI CF-7000 tiene más ventajas que un sistema de clasificación de monedas, debido a que el monedero es capaz de reconocer y clasificar las monedas por si solo e incluso de almacenarlas en los tubos correspondientes, esto junto proporciona una gran ventaja al momento de realizar la devolución del cambio, y solo necesitara que en los tubos de almacenamiento tenga el cambio suficiente, este proceso de cambio como se apreció en las pruebas en las cuales se observó que la máquina es capaz de dar el cambio justo cuando es necesario, así se evitará posibles disgusto de los usuarios que hagan uso de la máquina dispensadora.

Al realizar las pruebas de los motores a plena carga se tuvo el 100% de funcionalidad sin perdidas de carga en los 37 motores, este porcentaje se obtuvo gracias a los drives A4988 los mismo que son controlados por la tarjeta mega la cual ejecuta un regulador sincrónico para todos los drives, los motores paso a paso nos proporcionan dos grandes ventajas, una de ellas es al hacer la comparación de giro con un motor dc, que en la programación del motor paso a paso solo necesitamos ver los grados que tienen por pasos y programarlos, a diferencia de los motores dc que en primera instancia necesitan un adaptador el cual presione un fin de carrera para inhabilitarlo cuando ya completa su giro. La segunda ventaja es que los motores dc necesitan una serie de engranajes para aumentar así su torque. En cambio, los motores paso a paso ya disponen del torque necesario para hacer girar a los resortes con sus productos evitándonos así la construcción de estos engranajes y bases para los mismos, la única desventaja al usar estos motores es la del cableado que se necesitan 4 cables por motor lo que ocasiona que se tenga una gran cantidad de cables.

## 4. Referencias

Carmona, F. (12 de Mayo de 2016). *Upsocl*. Recuperado el 11 de Septiembre de 2019, de <http://www.upsocl.com/comunidad/sabes-como-funcionan-las-máquina-s-expendedoras-nosotros-te-revelamos-este-secreto-de-la-tecnologia/>

# MÁQUINA DISPENSADORA DE SNACKS,

Con un control sincrónico basado en software libre

---

Del Hierro Calvachi, P. A., & Albán Naranjo, R. E. (2013). *Diseño y construcción de un prototipo de máquina vending inversa para la aceptación, compactación y almacenamiento de botellas.*

Sangolqui: Escuela Politécnica del Ejército.m. d. (2015). *Máquinas de vending.* Recuperado el 10 de Septiembre de 2019, de [http://www. máquinasdevending.org/](http://www.máquinasdevending.org/)

Molis, J. (26 de Septiembre de 2017). *bizfluent.* Recuperado el 11 de septiembre de 2019, de <https://bizfluent.com/how-does-4572360-vending-machines-read-money.html>

# MEJORES USOS DEL BIO- PLÁSTICO TIPO PLA

Con alternativas ambientales y agrícolas

## Mejores usos del bio- plástico tipo PLA con alternativas ambientales y agrícolas

*Best uses of PLA type bio-plastic with environmental and  
agricultural alternatives*

SucreReview N°2  
ISSN 2697-360X  
AÑO 2022

**Meneses Morales Gabriel Estephan**

Instituto Superior Tecnológico Sucre / gabrielestephan.meneses@outlook.com

Quito-Ecuador

**Aguilar Calle Silvia Marisol**

Instituto Superior Tecnológico Sucre / silvi-120596@hotmail.com

Quito-Ecuador

### RESUMEN

El presente trabajo fue basado en alternativas de reemplazo del plástico tradicional, para lo cual, se da énfasis en la generación de biopolímeros que suponen ser parte de las soluciones sustentables en la actualidad; es así, que este proyecto logró generar un bioplástico tipo PLA a partir de desechos orgánicos como son: almidón de maíz, celulosa del bagazo de la caña de azúcar y algunos reactivos que le dieron las características suficientes para obtener una materia prima principal y así poder elaborar productos como la fibra PLA para impresión 3D; por otro lado, las condiciones experimentales para elaborar el material, se ampararon en normativas internacionales como la D6400 que habla sobre las especificaciones de los plásticos compostables y estudios similares sirvieron como guía para la elaboración del bioplástico como tal; en este sentido, se probaron varias fórmulas y se realizaron cálculos que permitieron generar la muestra más adecuada para el desarrollo del producto en análisis basándose en una metodología científico-experimental en dónde se evaluaron varios factores como la resistencia térmica, maleabilidad, dureza y tiempo de degradación al ser sometido a un proceso de compostaje. Después de haber realizado las pruebas mencionadas se descubrió que el material obtenido en estado sólido-granulado presentó una rigidez estable con una elongación promedio de 8,33 N , alcanzó termo-resistencia de 216°C y como valor adicional del material en cuestiones de degradabilidad bajo condiciones de compostaje, éste se llegó a descomponer en un tiempo de 120 días, considerando que se cierra el ciclo de su vida útil siendo desechado he incorporado en el suelo mediante técnicas agrícolas; demostrando que éste pudo aportar macronutrientes para poder fertilizar el suelo previo

# MEJORES USOS DEL BIO- PLÁSTICO TIPO PLA

Con alternativas ambientales y agrícolas

a cultivos establecidos. En conclusión, es posible elaborar un bioplástico tipo PLA a base de residuos orgánicos con una alta tasa de degradabilidad y con un costo competitivo para el mercado en la industria de los plásticos, que podría aportar de manera positiva y eficiente al ambiente y a la sociedad.

**Palabras clave:** Biodegradable, Biopolímeros, Fibra PLA, Compostaje

## ABSTRACT

The present work was based on alternatives to replace traditional plastic, for which, emphasis is given to the generation of biopolymers that are supposed to be part of the sustainable solutions today; thus, this project managed to generate a bioplastic PLA type from organic wastes such as: corn starch, cellulose from sugar cane bagasse and some reagents that gave it enough characteristics to obtain a main raw material and thus be able to elaborate products such as PLA fiber for 3D printing; on the other hand, the experimental conditions to elaborate the material, were covered by international regulations such as the D6400 that talks about the specifications of compostable plastics and similar studies served as a guide for the elaboration of the bioplastic as such; In this sense, several formulas were tested and calculations were made to generate the most adequate sample for the development of the product under analysis based on a scientific-experimental methodology where several factors were evaluated such as thermal resistance, malleability, hardness and degradation time when subjected to a composting process. After having carried out the mentioned tests, it was discovered that the material obtained in solid-granulated state presented a stable rigidity with an average elongation of 8.33 N, reached a thermo-resistance of 216°C and as an additional value of the material in terms of degradability under composting conditions, it decomposed in a time of 120 days, considering that the cycle of its useful life is closed, being discarded and incorporated in the soil through agricultural techniques; demonstrating that it could provide macronutrients to fertilize the soil prior to established crops. In conclusion, it is possible to elaborate a bioplastic PLA type based on organic wastes with a high degradability rate and with a competitive cost for the market in the plastics industry, which could contribute positively and efficiently to the environment and society.

**Keywords:** Biodegradable, Biopolymers, PLA Fiber, Composting

## 1. Introducción

El bioplástico tipo (PLA) o ácido poliláctico es uno de los materiales más utilizados como materia prima para la impresión 3D en forma de filamento o en procesos de inyección de los cuales se logra obtener una gran gama de productos, entre ellos utensilios de un solo uso o productos

# MEJORES USOS DEL BIO- PLÁSTICO TIPO PLA

Con alternativas ambientales y agrícolas

diseñados conforme a las necesidades o gustos del usuario. Este producto es caracterizado por ser elaborado a partir de materiales renovables como el almidón de maíz y celulosa de caña de azúcar, lo que quiere decir que es un material ecológico.

El panorama para este material es bastante bueno, pero para que se haga competente en el mercado es necesario mezclar las fuentes naturales con fuentes provenientes de los hidrocarburos como el polipropileno con el fin de crear un producto mucho más resistente, rígido y hasta confiable para la salud humana.

En el Ecuador, la fibra PLA para impresoras 3D no se produce a gran escala o de manera industrial; no obstante, se apuesta por los productos realizados en base a este material por sus buenas propiedades térmicas y mecánicas. Es por ello que se ha investigado sobre cómo generar un biopolímero compostable tipo PLA sin agregar ningún otro material que contenga hidrocarburos con el objetivo de que el producto final cierre su ciclo de vida útil mediante el compostaje, tomando en cuenta que el proceso debe contar con parámetros específicos tanto de temperatura y humedad adecuados para que se transforme en macronutrientes que enriquecerán el suelo. Dando a su vez una solución efectiva a la contaminación ambiental por desechos plásticos.

## 2. Desarrollo

La creciente demanda por parte de una sociedad cada vez más consumista sigue estimulando la producción masiva de objetos de plástico (García 2008) dando como resultado, a más de 111 años de su creación, la causante problemática de la “era del plástico” la cual enfatiza especialmente a la gran acumulación de residuos plásticos de todas partes del planeta considerando que este, al ser de origen industrial al momento de degradarse emite diferentes sustancias tóxicas que a gran escala deteriora el medio ambiente y los factores ecológicos que posee la tierra siendo los más afectados recursos como el suelo, aire y agua.

### ¿Cuánto plástico producimos?

Hoy en día casi el 90% de materiales que ocupa el ser humano para satisfacer sus necesidades están realizados a base de plástico, todo debido a que es un material con gran poder industrial por ser resistente, moldeable, genéticamente modificable y fácil de producir. Un informe reciente de la organización británica Verisk Maplecroft, que alerta acerca de la basura plástica, reveló que a nivel mundial se producen más de 2.100 millones de toneladas de desechos cada año de los cuales más de la mitad fueron producidos en los últimos 13 años siendo estos en su totalidad productos plásticos (Mundo 2019).

En el caso de Ecuador, según los presentes estudios de la Comisión Económica de América Latina y el Caribe (CEPAL, 2018) nos informa que la producción per cápita del país respecto a los desechos urbanos mantuvo una cifra de 0,686 kg/hab por día de los cuales solo el 14,91% de estos, son dispuestos en rellenos sanitarios para su posterior degradación, y el restante del total son depositados a cielo abierto en diferentes zonas clandestinas como son las quebradas, cuerpos de agua o terrenos baldíos (Almeida 2014).

# MEJORES USOS DEL BIO- PLÁSTICO TIPO PLA

Con alternativas ambientales y agrícolas

En el caso de Quito, de acuerdo con datos proporcionados por la Empresa Metropolitana de Aseo (Emaseo), en la capital se producen a diario 2 227,69 toneladas de desechos sólidos, de esta cantidad, 277,35 toneladas corresponden a fundas y otros tipos de plástico (Medina 2018).

## Una nueva alternativa para producir plástico

Conocido como fibra PLA o ácido poliláctico, es un poliéster alifático termoplástico realizado con productos orgánicos especialmente del almidón de maíz, característica que le da una alta biodegradación<sup>1</sup> en el ambiente bajo condiciones adecuadas a diferencia de otros termoplásticos<sup>2</sup> (Alberto Sierra Dr. Ing. 2016), reduciendo de esta manera el tiempo que pasa el producto en la tierra. En la actualidad se va convirtiendo en el foco de atención de las empresas productoras de artículos plásticos ya que al ser de origen vegetal y tener características termoplásticas hace más fácil la producción de productos biodegradables, a su vez haciendo que las empresas cumplan con las leyes ambientales de los países que como habíamos mencionado, buscan proteger el planeta de presentes y futuros daños.

Una de las razones más efectivas para que los biopolímeros o bioplásticos se integren en la matriz productiva del país, es que estos mencionados biopolímeros tienen alta solubilidad acuosa (Aguillón 2016) lo que hace que se integren más rápido en el ambiente reduciendo el tiempo de integración, comparando que de 500 a 600 años que se demora en descomponerse un plástico habitual a un rango de 6 meses a 1 año que es el tiempo que toma el PLA en integrarse al ambiente. Ahora bien, el PLA tiene una amplia aplicación de productos ya que al ser una materia con buena resistencia y rigidez lo hace apto para cualquier proceso industrial, el más conocido es el proceso de fundición en donde puede ser moldeado con facilidad. Es por esto que la industria de las impresiones en 3D toman a la fibra PLA como base o materia prima para realizar sus productos, haciendo que otros tipos de plásticos pasen a segundo plano en la industria teniendo en cuenta también que el PLA tiene mejores características que otros plásticos (ver tabla 1).

---

<sup>1</sup> La degradación quiere decir que se pueden romper o descomponer con facilidad, pero la biodegradación le da otra característica esencial a este concepto, la cual es que el producto biodegradable puede descomponerse mediante la acción metabólica de los microorganismos haciendo que los átomos de carbono de los polímeros se rompan y se incluyan en el ambiente con gran facilidad

<sup>2</sup> Los termoplásticos son aquellos materiales plásticos en los cuales durante el proceso de producción se puede aumentar la temperatura para conseguir una solución viscosa y maleable, y al momento de someterlos a secado se convierta en un producto totalmente sólido.

# MEJORES USOS DEL BIO- PLÁSTICO TIPO PLA

Con alternativas ambientales y agrícolas

**Tabla 1.**

Características del PLA en comparación con otros tipos de plásticos

	PLA	PS	i-PP	PET
Densidad relativa	1.24	1.04-1.06	0.91	1.37
Claridad	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente
<b>PROPIEDADES MECÁNICAS</b>				
Resistencia a la tracción (MPa)	48-110	34-36	21-37	47
Módulo de tracción (GPa)	3.5-3.8	2.9-3.5	1.1-1.5	3.1
Elongación (%)	2.5-100	3-4	20-800	50-300
Impacto Izod 23 °C (J/m)	13		72	79
<b>PROPIEDADES TÉRMICAS</b>				
Temperatura de transición vítrea (°C)	60	95	0	75
Temperatura de fusión (°C)	153		163	250
Temperatura de Vicat (°C)	55-60	84-106	80-140	74-200
Temperatura de procesamiento (°C)	210	230	225	255

Mencionando ahora a la industria del 3D, el PLA puede ser utilizado para realizar cualquier producto que pueda tener un previo diseño computarizado e impreso en tal máquina. Esta gran gama de productos va desde pequeños maceteros plásticos hasta platos y prótesis humanas o cualquier diseño que el usuario desee obtener (ver ilustración 1).



**Fig 1:** productos de diseño en impresoras 3D

Como se ha mencionado anteriormente, la fibra PLA está compuesta especialmente por almidón de maíz y celulosa de caña, pero lo que se buscó realizar un material con gran variedad de almidones provenientes de los desechos orgánicos que se ocupan con más frecuencia en la ciudad de Quito siendo estos los más importantes el almidón de papa, el bagazo de caña y el almidón de

# MEJORES USOS DEL BIO- PLÁSTICO TIPO PLA

Con alternativas ambientales y agrícolas

maíz. Los mismos que le dieron al material grandes propiedades biodegradables en el suelo, pues las moléculas vegetales que se integraron en la fórmula pasaron a ser parte del suelo aportando macronutrientes que ayudaron a enriquecer el mismo.

## **Poner fin a la era del plástico**

Una alternativa para mitigar este problema, tomando en cuenta la fibra PLA, es que los productos realizados con este material pueden ser nuevamente reintegrados al ambiente por medio del compostaje, es decir, que se los podría incluir en suelos agrícolas para que estos se biodegraden por acción de los microorganismos presentes en los mismos desprendiendo macronutrientes que lejos de cambiar la composición química del suelo, lo va a cargar con gran cantidad de ellos, mitigando dos problemas a la vez: el primero y más importante es eliminar el producto plástico sintético del planeta para recuperar las partes paisajísticas que se deterioran con estos materiales y el segundo es contribuir complemente con nutrientes al suelo para enriquecerlo y así cultivar en el mismo.

## **2.1 Planteamiento del problema**

En la actualidad, los problemas ambientales son originarios a inicios de la revolución industrial, a raíz de este hecho, nacen otros factores como: crecimiento poblacional, avance tecnológico, problemas sociales del mundo, entre otros; los mismos que influyen en el aumento de la contaminación por residuos sólidos, pues el impacto que este refleja en el incremento de estadísticas, indicadores e índices en el contexto mundial.

En el contexto nacional, se puede decir que en el Ecuador compitiéndose por un manejo más responsable de plásticos se genera el Acuerdo Ministerial 19, asegura (Tapia, 2018), en el que se establece políticas para gestión integral de plásticos, en donde se integra términos como plásticos oxo degradables los cuales se degradan más rápidamente con la adición de sales metálicas, considerado como un plástico reciclado que permite disminuir el consumo del plástico de un solo uso, cabe mencionar que en esta normativa fomenta el uso y fabricación de bioplásticos, tema central de la presente investigación.

En el caso de Quito, de acuerdo con datos proporcionados por la Empresa Metropolitana de Aseo (Emaseo), en la capital se producen a diario 2 227,69 toneladas de desechos sólidos; de esta cantidad, 277,35 toneladas corresponden a fundas y otros tipos de plástico; a diario se desechan fundas, recipientes y otros artículos en sitios como los patios de comidas, restaurantes, cafeterías, bares escolares y viviendas, con la intención de erradicar por completo la utilización de estos materiales, el concejal Patricio Ubidia impulsa un proyecto de ordenanza bajo la iniciativa “Quito Sin Plásticos”; esta idea propone la eliminación total de bolsas, sorbetes y botellas plásticas de bebidas azucaradas en la capital (Medina, 2018). Como se mencionó anteriormente, la erradicación total del mercado del plástico en la actualidad es sumamente imposible ya que el 90% de los productos usados tienen o están hechas de partes de plástico, una de las opciones de sustituir el plástico originario del petróleo por uno más ecológico, que aporte tanto a la

# MEJORES USOS DEL BIO- PLÁSTICO TIPO PLA

Con alternativas ambientales y agrícolas

disminución de estas cifras de desechos como a devolver diferentes minerales al ambiente cuando se los desecha, es la utilización de plástico de origen vegetal o bioplástico.

## 2.2 Metodología

**Procesamiento de análisis.** - Como fuente de almidón se utilizó maíz (*Zea mays*) del tipo indentata sintético, es decir maicena industrializada al por mayor que contiene 0,9 gramos de fibra por cada 100 gramos de maicena además de minerales como fósforo, sodio, entre otros y almidón de papa (*Solanum tuberosum*) variedad chaucha.

En cuanto a la celulosa, esta se obtuvo de la caña de azúcar (variedad desconocida) como residuo del proceso de extracción para jugos en un pequeño local comercial, la caña debía secarse al punto de tornarse quebradiza para posteriormente pulverizarla en un triturador, obteniendo así, un polvo muy fino que no contenga material particulado demasiado grande que pueda afectar a la mezcla.

Como factor de añadidura se utilizó polvo fino de cáscara de huevo, el cuál debe proporcionar calcio al producto final sin alterar la composición química de la mezcla.

Además, se utilizaron algunos reactivos como el ácido acético, glicerol y ácido láctico del tipo químico en el proceso de mezcla para optimizar las condiciones térmicas y mecánicas del polímero.

Las proporciones de cada material fueron medidas en base a la cantidad de producto deseado el cual fue de cinco kilos de bioplástico. Los mismos que serán utilizados para realizar posteriormente diferentes pruebas tanto de suelo con cultivos por establecer como de la maquinaria tipo extrusora que dará como producto final una fibra para impresora 3D los cuales serán detallados más adelante.

**Mezcla de principios activos.** Para determinar los factores de peso equivalentes se hizo una conversión de kilogramo a gramos para cada polvo sólido respectivamente además de cada relación entre los reactivos utilizados en el laboratorio. Se trabajó con una dilución de ácido láctico de 1:10 para bajar su concentración en un 50%. Todos los principios activos fueron colocados en un vaso de precipitación con capacidad de 1000 ml, repitiendo el proceso hasta obtener 5 kilos y posteriormente se integró hasta obtener una mezcla homogénea, la misma que fue expuesta al calor indirectamente sin dejar mecer la solución, a su vez se medía la temperatura con un termómetro de mercurio, cuando la mezcla llegó a los 50°C se agregó 15 ml de ácido acético para mejorar la propiedad de dureza en el material al momento de solidificarse.

Una vez que todos los elementos de la mezcla hallan llegado a su punto de cocción se obtuvo una mezcla viscosa de color crema pálido, se alejó del calor cuando ésta llegó a un rango de temperatura entre los 80°C - 85°C.

**Proceso de forma (granulado) y secado.** Cabe mencionar que el presente proceso se realizó en el laboratorio de forma netamente empírica, es decir, que no se utilizó una maquinaria industrial (peletizador). Antes de que la temperatura de la mezcla descienda, se la coloco la misma en mangas pasteleras previamente esterilizadas y desinfectadas con el fin de mantener la mayor

# MEJORES USOS DEL BIO- PLÁSTICO TIPO PLA

Con alternativas ambientales y agrícolas

higiene posible, en una superficie plana se tendió largas láminas de papel aluminio las cuales sirvieron como base para el secado del material. Posteriormente se fue dando forma de grano a cada parte saliente de dicha manga, se repitió el proceso hasta terminar la mezcla obtenida.

Para el proceso de secado se lo dejó a temperatura ambiente en una zona totalmente esterilizada y sin contacto de polvo o alguna traza de suciedad en el ambiente, el tiempo de secado del producto tardó entre 72 a 120 horas dependiendo del diámetro del grano. Pasado dicho tiempo de secado se procedió a recolectar el producto final y pesarlo para la verificación.

**Prueba de propiedades mecánicas.** Dentro de las propiedades mecánicas que se realizaron al bioplástico para su verificación se mencionan: elongación, densidad y resistencia térmica las cuales se irán describiendo posteriormente.

**Prueba mecánica de elongación del biopolímero.** – Para calcular la elongación de la muestra de acuerdo a la norma ASTM-D 638 se elaboraron tres láminas con las siguientes medidas: espesor 1mm, ancho 1 cm y largo 12cm. La elongación se calcula en Nétwtones por lo que para esta prueba se requirió de un dinamómetro el cual se colocó en uno de los extremos de la lámina, al mismo tiempo que en el otro extremo se colocaba una pinza con soporte para que el material no se mueva, se tira del dinamómetro hasta que el material se rompa, el punto exacto de ruptura fue marcado en el aparato de medida, se repitió el proceso en las tres laminas anotando el número de ruptura marcado en cada una y se realizó un promedio para sacar un valor estándar.

**Densidad del bioplástico.** Para esta prueba se realizó con la forma habitual de calcular la densidad de un sólido. En un vaso de precipitación se colocó 100ml de bioplástico se lo peso y calculó con la siguiente formula.

**Ecuación N° 1:**

$$d = \frac{m}{v}$$

**Pruebas térmicas y de resistencia mecánica.** Estos análisis se realizaron en un extrusor industrial, se colocaron 3 kilos de bioplástico en el embudo de la máquina, alrededor de 10 segundos de espera el material se empezó a fundir a una temperatura de 216°C, al mismo tiempo que fue empujado por un tornillo sin fin el cual hizo que el material se mezcle y funda de manera lineal, al llegar al otro extremo del tornillo, el material totalmente fundido, pasó por un pequeño moldeador que dio como resultado un hilo con un diámetro de 1,75mm el mismo que pasó por un sistema de enfriamiento por agua para después cumplir la función de realizar un choque térmico tanto de la temperatura en la que sale el material como de la temperatura en la que se encuentra el agua, proporcionando así la solidificación del producto final. Este mismo producto fue llevado a pruebas de compostaje.

**Pruebas de degradabilidad y compostaje.** Al obtener el material seco fue necesario hacer pruebas de degradabilidad en el suelo, para después por medio del compostaje comprobar que aporta algún tipo de nutrientes en un suelo destinado al uso agrícola y este estudio se lo planteó de la siguiente manera:

# MEJORES USOS DEL BIO- PLÁSTICO TIPO PLA

Con alternativas ambientales y agrícolas

## Instalación y primera evaluación: Día 0

Se hizo un hoyo en la tierra con 45 cm de profundidad considerado como lote de estudio. En una caja de madera se colocaron

- 10 cm de tierra
- 5 cm de lechuga podrida
- 5 cm de estiércol
- 5 cm de hojas secas humedecidas
- Se volvió a colocar 5 cm de tierra
- 2 kilos de bioplástico
- 2 cc de *Bacillus* spp. (formulación líquida) / 200 ml de agua

## Segunda evaluación: Día 30

Se agregaron 2 cc de *Bacillus* spp./ 200 ml de agua. La lechuga se encontraba en un 80% de descomposición y el material de estudio cambió sus propiedades físicas:

**Tabla 2.**

Deformación del bioplástico en compostaje

ÍTEM	PRIMERA EVALUACIÓN	SEGUNDA EVALUACIÓN
COLOR	AMARILLENTO	BLANCO
ESTADO	SÓLIDO (RÍGIDO)	SÓLIDO (MUY BLANDO)

## Evaluación: Día 120

El material de estudio ha sido totalmente degradado sin algún tipo de residuo. Demostró buena incorporación en el suelo, no hubo pérdida de materia orgánica o de organismos no objeto de control (lombrices, escarabajos, etc.). Condiciones externas de estudio:

- Temperatura
- Humedad relativa

**Muestreo de suelo.** Después de la tercera evaluación, se tomó una muestra puntual del lote en donde se realizó el estudio de degradabilidad del material y también se tomó una muestra de otro lote sin el material de estudio, a 3 metros de distancia donde se había aplicado ciertos productos agroquímicos para eliminar plagas presentes en el área total de ensayo 6 meses atrás, esto con el fin de mejorar la producción agrícola establecida en el lugar de experimentación.

Cada muestra fue colocada en una funda plástica tipo hermética debidamente etiquetada con la cantidad de un kilo cada una para evaluar ciertos parámetros a nivel de laboratorio como el pH, la cantidad de materia orgánica, además de algunos macronutrientes como el Nitrógeno (N), Fósforo (P), y Potasio (K).

**Uso del compost obtenido en cultivos agrícolas.** Para comprobar que el material del polímero obtenido no causa daños sobre algún tipo de cultivo establecido o por establecer fue necesario delimitar un área reducida de 1,10 metros de largo por 0,45 metros de ancho en donde se

# MEJORES USOS DEL BIO- PLÁSTICO TIPO PLA

Con alternativas ambientales y agrícolas

sembraron 8 lechugas (*Lactuca sativa*) variedad hoja de roble en un estado fenológico de emergencia, con el fin de no afectar la producción en grandes proporciones. Se hizo la remoción completa del suelo y se dividió el área en dos lotes, se homogenizó y se procedió a realizar hoyos pequeños con 5 centímetros de profundidad para posteriormente colocar las lechugas.

## División del área:

LOTE 1		LOTE 2	
M1	M1	M1	M1
M2	M2	M2	M2

Fig 2. Autores de la investigación

M1: Muestra con el material de estudio

M2: Muestra sin el material de estudio

Al dividir el área de experimentación se realizó una comparación entre la muestra M1 y M2 para comprobar que existió algún déficit o aceleración de crecimiento en los cultivos de lechuga y a su vez si causó algún tipo de daño. Para la evaluación del crecimiento se tomó un tiempo de 40 días con dos evaluaciones, una cada 20 días.

## 2.2 Resultados

### *Propiedades físicas del biopolímero*

Respecto a las propiedades físicas del biopolímero en cuanto a color se obtuvo un producto crema pálido ya que no se adhirió ningún colorante orgánico, para hacerlo más natural, la característica de olor al momento de ser extruido emanó un aroma dulce como a caña el mismo que lo mantuvo durante todo el proceso, respecto a la rigidez se consiguió un material sumamente compacto y duro al tacto, mantuvo un pequeño sabor a dulce mientras se mantenía caliente el producto, al momento de enfriarse pierde esta característica.

### *Prueba mecánica de elongación del bioplástico.*

Las pruebas de elongación en el material se obtuvieron los resultados detallados en la Tabla 3, la cual nos indica que la primera muestra tuvo un punto de ruptura de 9 N, la segunda muestra obtuvo un punto de ruptura de 6N debido a que el material se encontraba un poco quebradizo en la muestra, lo que causó que se rompa con más facilidad, la tercera y última muestra mantenía una superficie sumamente plana y compactada dando como resultado un punto de ruptura de 10 N, De esta manera se obtuvo un promedio de 8,33 N de elongación en el material evaluado.

# MEJORES USOS DEL BIO- PLÁSTICO TIPO PLA

Con alternativas ambientales y agrícolas

**Tabla 3.**

Pruebas de elongación del biopolímero

Columna1	Columna2
N° Prueba	Punto de Ruptura
Muestra 1	9 N
Muestra 2	6 N
Muestra 3	10 N
Promedio	8,33 N

### *Densidad del bioplástico*

Como resultado del cálculo de la densidad del biopolímero se obtuvieron las siguientes medidas finales:

*peso del vaso de precipitación: 105,9 g*

*volumen de la muestra: 100 ml*

*peso del sistema: 167 g*

$$157g - 105,9g = 61,1g(\text{masa de la muestra})$$

$$d = \frac{m}{v}$$

$$d = \frac{61,1g}{100ml} = 0,611g/ml$$

### *Termo-resistencia y resistencia mecánica*

Se verificó que la temperatura de fundición del material fue de 216°, haciéndolo medianamente apto para ser utilizado de manera industrial en diferentes maquinarias siendo la más importante la extrusora, seguido de la impresora en 3D, el material también podría ser utilizado en inyectoras industriales.

### *Prueba de degradabilidad y compostaje.*

En la prueba de degradabilidad las condiciones externas del estudio fueron expuestas en la Tabla 4. Indicando que la temperatura varía de 1 a 3 grados mientras que la humedad relativa se mantuvo en las dos últimas evaluaciones.

**Tabla 4.**

Condiciones externas medidas en campo de estudio

Evaluación	Temperatura °C	Humedad relativa %	Degradación %	Tiempo de degradación
Primera	20,2	30	0	0

# MEJORES USOS DEL BIO- PLÁSTICO TIPO PLA

Con alternativas ambientales y agrícolas

Segunda	24,6	20	25	30
Tercera	23,7	20	100	120

## *Uso del compost obtenido en cultivos agrícolas.*

Los datos obtenidos en campo y detallados en la Tabla 7 después de dividir el área de estudio en ambos lotes dieron como resultado un buen aprovechamiento de nutrientes en las plantas por parte de ambas muestras, sin embargo, hubo mayor eficacia en la muestra 1 al poseer mejores propiedades.

**Tabla 7.**

Datos recolectados en base al crecimiento de las plantas en dos evaluaciones

DIA	LOTE	MUESTRA	CRECIMIENTO
0	1	M1	1
0	1	M2	1.34
0	1	M1	2
0	1	M2	1.31
40	2	M1	5.12
40	2	M2	4.4
40	2	M1	5.40
40	2	M2	4.88

## **3. Conclusiones**

- Se demostró que el bioplástico tipo PLA elaborado en esta investigación posee una capacidad biodegradable y compostable que aporta en pequeñas proporciones macronutrientes esenciales para los cultivos agrícolas, el mismo arrojó resultados positivos sin afectar de manera negativa al suelo, el tiempo de degradabilidad estimado para el material de estudio fue de 120 días sin residuos que puedan afectar a las propiedades del suelo ni al medio ambiente.
- Se ha demostrado que puede crearse un biopolímero a base de desechos orgánicos como el bagazo de caña de azúcar, cáscara de huevo, maíz triturado, entre otros, su fórmula es 100% orgánica e impulsa a la buena gestión de residuos sólidos por medio de la elaboración de este tipo de productos. Como se ha mencionado antes, en el Ecuador no se produce materia prima tipo PLA para máquinas como extrusoras o inyectoras ya que la investigación para estos no se ha profundizado del todo, lo que genera la importación obligada de este material sin antes proponer una competencia dentro del país.
- Por otro lado, se cree que el biopolímero debe ser mezclado con algunos aditivos que ayuden a la producción de materiales mucho más resistentes a la hora de colocarlos en

# MEJORES USOS DEL BIO- PLÁSTICO TIPO PLA

Con alternativas ambientales y agrícolas

las máquinas, ya que las mismas están adaptadas para trabajar con materiales plásticos sintéticos que contienen otras propiedades además de abaratar los costos de producción.

## 4. Referencias

AENOR. *ASTM D6400-04*. 30 de Mayo de 2012. <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/astm?c=036737>.

Aguillón, Ing. David Carrillo. «Preparacion de un composito apartir de PLA y fibra de carbono.» *Instituto Tecnológico de Ciudad Madero*. Abril de 2016.  
<http://200.188.131.162:8080/jspui/bitstream/123456789/134/1/Preparaci%20de%20un%20composito%20con%20PLA%20y%20fibra%20de%20carbono.pdf>.

Alberto Sierra Dr. Ing., Francisco González. «Diseño y desarrollo de productos a base de compuestos formados por residuos de fibra de agave y bioplástico.» *Trabajos de Investigación del Congreso Internacional de Investigación en Tecnologías Estratégicas de Academia Journals 2016*. 05 de Octubre de 2016.  
[https://www.researchgate.net/profile/Alberto\\_Sierra2/publication/308929956\\_Disenoy\\_desarrollo\\_de\\_productos\\_a\\_base\\_de\\_compuestos\\_formados\\_por\\_residuos\\_de\\_fibra\\_de\\_agave\\_y\\_bioplastico/links/57f8365708ae886b898366dd/Diseno-y-desarrollo-de-productos-a-base-d](https://www.researchgate.net/profile/Alberto_Sierra2/publication/308929956_Disenoy_desarrollo_de_productos_a_base_de_compuestos_formados_por_residuos_de_fibra_de_agave_y_bioplastico/links/57f8365708ae886b898366dd/Diseno-y-desarrollo-de-productos-a-base-d).

Almeida, María Dolores. *estimaciones preliminares*. 2014.  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37433/S1420714\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37433/S1420714_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

COA. *CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE*. 2017. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Codigo-Organico-del-Ambiente.pdf>.

Constitución. *Constitución del Ecuador*. 2008.  
<https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45208547/constitucion-ecuador.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DConstitucion-ecuador.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=ASIATUSBJ6BANGJTJZM4%2F20200522%2Fus-east-1%2F>.

Garcia, Sergui. «REFERENCIAS HISTÓRICAS Y EVOLUCIÓN DE LOS PLÁSTICOS.» *revista iberoamericana de polimeros*, Noviembre 2008: 74.

INEC. 2019. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>.

INEN. *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA, NTE INEN 2634:2012*. 2014.  
<http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/NTE-INENE-2634-Plasticos-post-consumo.pdf>.

Medina, Andrea. 09 de junio de 2018. <https://www.elcomercio.com/actualidad/desecho-diario-plastico-basura-quito.html>.

# MEJORES USOS DEL BIO- PLÁSTICO TIPO PLA

Con alternativas ambientales y agrícolas

---

MIMG. *GACETA OFICIAL*. Martes de SEPTIEMBRE de 2018.

<https://guayaquil.gob.ec/Gacetas/Periodo%202014-2019/Gaceta%2091.pdf>.

Mundo, BBC News. *BBC NEWS*. 08 de julio de 2019. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-48914734>.

UNE. *Normalización Española*. 4 de Febrero de 2015. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0024465>.

# ESTUDIO LIMNOLÓGICO PARA DETERMINAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL RÍO RUMIPAMBA, Distrito Metropolitano de Quito – Ecuador

## Estudio limnológico para determinar la calidad del agua en el río Rumipamba, Distrito Metropolitano de Quito – Ecuador

*Limnological study to determine the quality of water in the  
Rumipamba basin, Metropolitan District of Quito – Ecuador*

SucreReview N°2  
ISSN 2697-360X  
AÑO 2022

**Anrango María José**  
Instituto Superior Tecnológico Sucre / manrango@tecnologicosucre.edu.ec  
Quito Ecuador  
**Erazo Alexandra**  
Instituto Superior Tecnológico Sucre / aerazo@tecnologicosucre.edu.ec  
Quito Ecuador

### RESUMEN

La presente investigación es un estudio del ecosistema acuático con el objetivo de determinar el Índice Trófico de la Calidad del Agua – ITQA que se basa en identificar la presencia de diatomeas epilíticas en la cuenca del río Rumipamba, dado que estos organismos son algas unicelulares muy utilizados como bioindicadores de las condiciones ambientales y contrastar con el Índice de Calidad del Agua – IQA basado en la medición de parámetros físicos y químicos del agua. **Métodos:** Se muestreó dos puntos de la cuenca (tramo superior y tramo inferior). Para la identificación de diatomeas se tomó muestras de rocas sumergidas en el agua, se recolectó la muestra acuosa homogénea en frascos estériles. *In situ* se analizó pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, sulfatos, fosfatos y se tomó muestras de agua para determinar el resto de la composición físicoquímica de afluente. En el laboratorio, siguiendo la metodología propuesta por Lobo *et al.*, (2016) se preparó placas para la identificación de diatomeas y empleando métodos estandarizados se analizó los parámetros físico-químicos. **Resultados:** Se identificó 25 especies de diatomeas, en el tramo superior la especie *Rhoichosphenia abbreviata* es la más representativa, en el tramo inferior *Nitzschia palea* se encuentra en mayor número; por su parte los análisis físicos y químicos realizados denotan que la calidad del agua de la cuenca tiene un comportamiento variable. En el tramo superior donde se evidencia una

# ESTUDIO LIMNOLÓGICO PARA DETERMINAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL RÍO RUMIPAMBA, Distrito Metropolitano de Quito – Ecuador

zona agrícola y vegetación la calidad se califica como regular, en el trecho inferior la calidad del agua resulta ser mala, esto se debe a la presencia de contaminantes antropogénicos dado que es una zona urbana. **Conclusión:** Aplicando el Índice Trófico de Calidad del Agua se establece el grado de contaminación basado en la cuantificación de factores bióticos, aplicando el cálculo del Índice de Calidad del Agua que cuantifica factores abióticos, en este estudio se corrobora el grado de contaminación con estas dos herramientas técnico científicas, que son de vital importancia al momento de tomar decisiones para la gestión del recurso hídrico.

**Palabras clave:** diatomeas, bioindicadores, contaminantes antropogénicos, estudio limnológico.

## ABSTRACT

This research is a study of the aquatic ecosystem have the objective of determining the Trophic Index of Water Quality - ITQA, which is based on identifying the presence of epilithic diatoms in the Rumipamba river basin since these organisms are widely used unicellular algae as bioindicators of environmental conditions and contrast with the Water Quality Index - IQA based on the measurement of physical and chemical parameters of water. **Methods:** Two points of the basin were sampled (upper section and lower section). The identification of diatoms, samples were taken from rocks submerged in water, the homogeneous aqueous sample was collected in sterile flasks. In situ, pH, dissolved oxygen, electrical conductivity, sulfates, phosphates were analyzed, and water samples were taken to determine the rest of the influent's physicochemical composition. In the laboratory, following the methodology proposed by Lobo *et al.* (2016), plates were prepared for the identification of diatoms, and using standardized methods, the physicochemical parameters were analyzed. **Results:** 25 diatom species were identified, in the upper section the *Rhoichosphenia abbreviated* species is the most representative, in the lower section *Nitzschia palea* is found in greater numbers; on the other hand, the physical and chemical analyzes carried out show that the quality of the water in the basin has a variable behavior. In the upper section where an agricultural area and vegetation are evident, the quality is classified as fair, in the lower section the water quality turns out to be poor, this is due to the presence of anthropogenic pollutants since it is an urban area. **Conclusion:** Applying the Trophic Water Quality Index establishes the degree of contamination based on the quantification of biotic factors, applying the calculation of the Water Quality Index that quantifies abiotic factors, in this study the degree of contamination with these two is corroborated scientific-technical tools, which are of vital importance when making decisions for the management of water resources.

**Keywords:** diatoms, bioindicators, anthropogenic pollutants, limnological study

# ESTUDIO LIMNOLÓGICO PARA DETERMINAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL RÍO RUMIPAMBA, Distrito Metropolitano de Quito – Ecuador

## 1. Introducción

Calidad del agua, es un término ampliamente usado, sin embargo, la cuantificación científica resulta importante al momento de plantearse como estrategia básica en el desarrollo de los fundamentos para el manejo de los recursos hídricos (Álvarez *et al.*, 2008). La calidad del agua está afectada por diversos factores como, el uso del suelo, la producción industrial y agrícola, el tratamiento que se le da antes de ser vertida nuevamente a un cuerpo de agua, y la cantidad que existe en la superficie o como agua subterránea; de ello depende su capacidad de purificación; en este sentido la calidad del recurso es una cuestión que preocupa a la humanidad (OMS, 2004).

Actualmente la utilización de diferentes grupos taxonómicos entre los que sobresalen las diatomeas son considerados elementos definitorios y/o complementarios en la determinación de la calidad biológica de los ambientes dulceacuícolas (López, *et al.*, 2011). Las diatomeas son organismos unicelulares eucariotas utilizadas con gran éxito para supervisar el cambio ambiental, ya que responden rápida y sensiblemente a cambios físicos, químicos y biológicos en su entorno; además, su amplia distribución, fácil recolección e interpretación de análisis les hace aptas para cualquier posible revisión taxonómica en cuanto a la determinación de las exigencias ecológicas por un número considerable de especies (López, *et al.*, 2011).

## 2. Desarrollo

### 2.1 Marco Teórico

#### Diatomeas Epilíticas

Las diatomeas son las microalgas más numerosas que pertenecen a los fitobentos y fitoplacton de ambientes continentales, son el eslabón inicial de la cadena alimenticia se constituyen como productores primarios, poseen un ciclo de vida rápido y colonizan diversos sustratos como plantas (epifíton), sobre rocas (epilíton), arena (episamon) o sedimentos (epipélon). Desempeñan un papel relevante en los ecosistemas acuáticos, por sus características biológicas y ecológicas tienen una alta sensibilidad ante cambios del estado ecológico de las aguas superficiales frente a impactos antrópicos (Hernández, 2012).

Debido a las condiciones ecológicas cambiantes de los sistemas lóticos, diversos autores como (Lobo *et al.*, (2015), Hernández, (2012) y Paredes (2020) convergen en la idea de emplear diatomeas epilíticas para evaluar de forma rápida y segura la contaminación orgánica e inorgánica del recurso. Estudiar las comunidades de diatomeas para determinar la calidad del agua según Céspedes, (2015) tiene algunas ventajas como alta tasa reproductiva, responden a cambios medioambientales a corto y largo plazo, la recolección de muestras sigue un método sencillo, existe

# ESTUDIO LIMNOLÓGICO PARA DETERMINAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL RÍO RUMIPAMBA,

Distrito Metropolitano de Quito – Ecuador

información taxonómica, aunque está última dependiendo del caso puede convertirse en una desventaja ya que pueden aparecer nuevas especies que aún no están identificadas.

## **Eutrofización**

La eutrofización se define como un proceso natural del deterioro de la calidad del recurso en ecosistemas acuáticos, originado por el enriquecimiento en la concentración de nutrientes principalmente nitrógeno y fósforo (especies químicas nitritos -  $\text{NO}_2$ , fosfatos -  $\text{PO}_4$ ) que provocan cambios en la composición de la comunidad de seres vivos condicionando la utilización de los mismos y ejerciendo grandes impactos ecológicos, sanitarios y económicos a escala regional. (Paredes, 2020) (Ledesma *et al.*, 2018).

El estado trófico del recurso hídrico se clasifica en Oligotrófico, Mesotrófico, Eutrófico e Hipertrófico. El estado oligotrófico generalmente alberga muy poca o ninguna vegetación acuática y se evidencia el agua relativamente clara (Ruiz, 2017). En el estado mesotrófico se presenta grandes cantidades de organismos como plantas acuáticas con niveles medios de nutrientes. La masa de agua eutrófica tiene una alta productividad biológica debido al exceso de nutrientes y predominan plantas y algas acuáticas que realizan la fotosíntesis, proceso que suministra oxígeno a los peces y la biota que habita en esta agua, ocasionalmente se producirá una excesiva flotación de algas que pueden provocar la muerte de los organismos. El estado hipertrófico que presenta el agua de debe a la presencia excesiva de nutrientes y proliferación excesiva de algas que reducen significativamente los niveles de oxígeno lo que evita que toda forma de vida funcione. Por tanto, el estado trófico se define como el peso total de biomasa en un cuerpo de agua en el momento de la medición y es de interés público su trascendencia (Gómez, 2015) (Mero, 2019).

## **2.2 Planteamiento del problema**

Los índices de calidad de agua son herramientas que permiten asignar un valor de calidad al medio acuoso a partir del análisis de diferentes parámetros en su mayoría físicos y químicos, su principal ventaja radica en que poseen la capacidad de resumir y simplificar datos complejos que pueden incluirse en muchos modelos para la toma de decisiones (Reolon, 2010). En el presente estudio, se evaluó la calidad del agua del río Rumipamba utilizando dos herramientas, el Índice Trófico de Calidad de Agua - ITCA y el Índice de Calidad de Agua – ICA, ambos permitieron calificar el estado en el que se encuentra la cuenca, y se prevé que los resultados sirvan de base para futuros proyectos que aborden la problemática de contaminación del recurso vital.

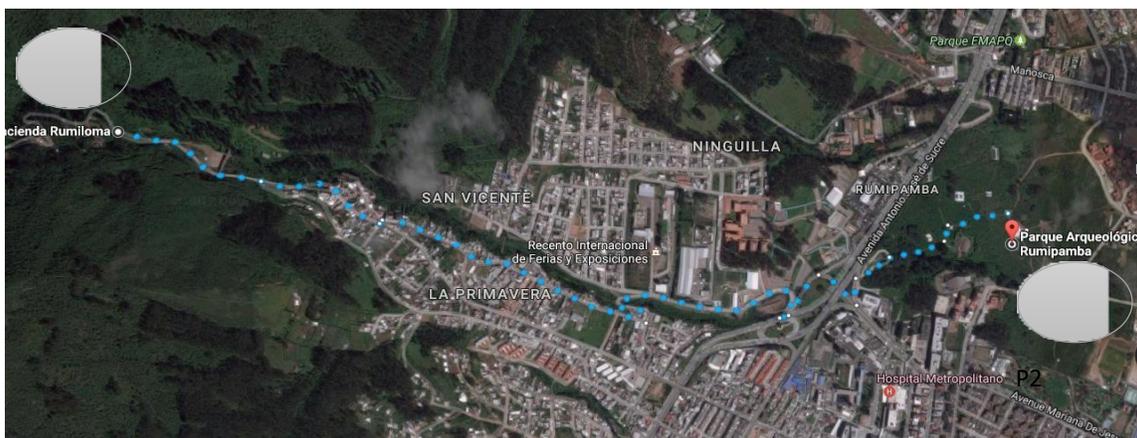
# ESTUDIO LIMNOLÓGICO PARA DETERMINAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL RÍO RUMIPAMBA,

Distrito Metropolitano de Quito – Ecuador

## 2.3 Método

### *Área de estudio*

El río Rumipamba se encuentra ubicado en el sector de la Avenida Mariana de Jesús y Occidental, al noreste de la ciudad de Quito, se origina en el volcán Pichincha y atraviesa el parque ecológico del mismo nombre que es un sector de conservación por ser rico en vestigios arqueológicos de los períodos Formativo Tardío, Desarrollo Regional e Integración entre 1500 AC y 1500 DC. (El Comercio, 2010).



**Fig 1.** Mapa del trayecto río Rumipamba, puntos de muestro P1 (trecho superior) P2 (trecho inferior). Quito – Ecuador.

Se observó que la cuenca tiene dos regiones de uso distinto del suelo: En la parte superior P1 (trecho superior) S 0°10' 38''; W78°31'22'' se evidenció actividad agrícola y ganadera; mientras que en la parte baja P2 (trecho inferior) S 0°10'52''; W78°30'1'' predomina el urbanismo.

### *Muestreo y análisis*

Para la identificación de diatomeas epilíticas en los puntos P1 y P2 se tomó de tres a cinco piedras total y parcialmente sumergidas en el agua, se colocó en una bandeja plástica, utilizando un cepillo de cerdas suaves se procedió a raspar la superficie inferior para retirar el material biológico y con agua destilada se recogió la muestra compuesta hasta coleccionar un volumen de 100mL. Figura 2

# ESTUDIO LIMNOLÓGICO PARA DETERMINAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL RÍO RUMIPAMBA,

Distrito Metropolitano de Quito – Ecuador

**Fig 2.** Protocolo de extracción de diatomeas, P1 y P2.



Quebrada Rumipamba

*In situ*: En la corriente de agua de los puntos P1 y P2 se analizó los parámetros físico-químicos, utilizando el multiparámetro HQ40d se midió pH, temperatura, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto. Se tomó una muestra de agua para medir fosfatos, nitratos y sulfatos utilizando el espectrofotómetro HACH DR2800, Figura 4.



**Fig 3.** Medición de parámetros *in situ*, P1 y P2.  
Río Rumipamba

# ESTUDIO LIMNOLÓGICO PARA DETERMINAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL RÍO RUMIPAMBA,

Distrito Metropolitano de Quito – Ecuador

Se tomó muestras en recipientes plásticos de capacidad 250 ml y frascos estériles para analizar los parámetros DQO – Demanda química de oxígeno, DBO<sub>5</sub> - Demanda Bioquímica de Oxígeno, sólidos disueltos, turbidez, coliformes fecales (ensayos microbiológicos). Se trasladó las muestras en cadena de frío hasta el Laboratorio de Procesos Químicos de la Carrera de Ciencias Naturales y Ambientales – Universidad SEK para analizar por métodos estandarizados. Standard Methods, (2013).

En el Laboratorio, para el conteo de diatomeas se siguió la metodología descrita por Lobo *et al.*, (2016). Se preparó diez placas por punto de muestreo, y se observó al microscopio en el lente de aumento 100X, como se describe en la técnica se añadió una gota de aceite de inmersión. En el campo óptico primero se identificó las especies presentes utilizando la guía taxonómica de Lobo *et al.* (2016), posteriormente se procedió a realizar el conteo especies trazando un transecto lineal. De esta forma se evaluó el porcentaje de géneros más representativos en las muestras tomadas.

## *Procesamiento de datos*

En el programa Hoja de cálculo del Índice Trófico de Calidad - Microsoft Excel 2010 y basados en la clasificación de diatomeas propuesta por Lobo *et al.*, (2015) se determinó el Índice Trófico del Agua - ITQA del río Rumipamba. Adicionalmente utilizando el software IQA data calibrado con la base de datos de NSF y UNISC se calculó el Índice de Calidad de Agua – IQA empleando los resultados obtenidos de los parámetros físico-químicos de los puntos muestreados.

## **2.4 Resultados**

### *Identificación y conteo de diatomeas, puntos P1 y P2*

En el trecho superior - P1, se identificó dieciséis especies de diatomeas, y se contabilizó alrededor de 637 valvas. En trecho superior – P2 encontró nueve especies y se contabilizó 78 valvas. Tabla 1

# ESTUDIO LIMNOLÓGICO PARA DETERMINAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL RÍO RUMIPAMBA,

Distrito Metropolitano de Quito – Ecuador

**Tabla 1:** Identificación y conteo de diatomeas, Laboratorio de Microbiología –SEK

Techo superior - P1		
Especie	Número de Valvas	Observación 100x
<i>Nitzschia linearis</i>	6	
<i>Nitzschia palea</i>	1	
<i>Rhoicosphenia al</i>	569	
<i>Luticola cf. Mitiga</i>	5	

# ESTUDIO LIMNOLÓGICO PARA DETERMINAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL RÍO RUMIPAMBA, Distrito Metropolitano de Quito – Ecuador

---

*Nitzschia frustulun*

3



---

*Achnanathidium m.*

7



---

*Eunotia*

5



---

*Pinnularia gibba*

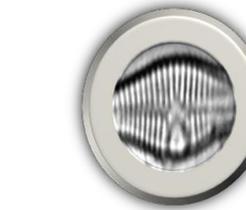
6



---

*Planothidium frequ*

8



---

*Nupela sp.*

11



# ESTUDIO LIMNOLÓGICO PARA DETERMINAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL RÍO RUMIPAMBA, Distrito Metropolitano de Quito – Ecuador

<i>Melosira varians</i>	2	
<i>Cocconeis placent</i>	1	
<i>Fragilaria arcus</i>	2	
<i>Gomphonema subc</i>	4	
<i>Gomphonema lage</i>	1	
<i>Diatoma mesodon</i>	6	
<b>Total</b>	<b>637</b>	

# ESTUDIO LIMNOLÓGICO PARA DETERMINAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL RÍO RUMIPAMBA,

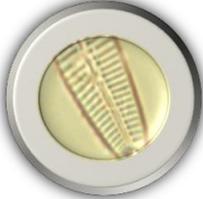
Distrito Metropolitano de Quito – Ecuador

## Trecho inferior - P2

Especie	Número de valvas	Observación 100X
<i>Nitzschia palea</i>	25	
<i>Nitzschia linearis</i>	15	
<i>Nitzschia sp.</i>	9	
<i>Nitzschia filiformis</i>	7	
<i>Nitzschia inconspicua</i>	12	

# ESTUDIO LIMNOLÓGICO PARA DETERMINAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL RÍO RUMIPAMBA,

Distrito Metropolitano de Quito – Ecuador

<i>Navycula</i> <i>Cryptotenella</i>	3	
<i>Frustulia</i> <i>Vurgalis</i>	1	
<i>Gomphonema</i> <i>subclavatum</i>	2	
<i>Pinnularia gibba</i>	4	
<b>Total</b>	<b>78</b>	

# ESTUDIO LIMNOLÓGICO PARA DETERMINAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL RÍO RUMIPAMBA,

Distrito Metropolitano de Quito – Ecuador

## Parámetros físico-químicos del agua

En la Tabla 2 y 3 se detallan los resultados de los parámetros medidos *in situ* y de los ensayos físico- químicos realizados en el laboratorio. Se puede verificar que el agua del punto 1 presenta valores inferiores en comparación a los del punto 2.

**Tabla 2.** Parámetros físico-químicos medidos *in situ*, río Rumipamba

Parámetro	Unidad	Muestra P1	Muestra P2
Temperatura	°C	9,2	12,1
Conductividad eléctrica	μS/cm	106,9	296
pH	Unidades de pH	7,12	7,59
Oxígeno disuelto	mg/L	7,71	7,18
Fosfatos	mg/L	0,71	4,52
Sulfatos	mg/L	0	20

**Tabla 3.** Parámetros físico-químicos medidos en Laboratorio - SEK

Parámetro	Unidad	Muestra P1	Muestra P2
Temperatura	°C	9,2	12,1
Conductividad eléctrica	μS/cm	106,9	296
pH	Unidades de pH	7,12	7,59
Oxígeno disuelto	mg/L	7,71	7,18
Fosfatos	mg/L	0,71	4,52
Sulfatos	mg/L	0	20

## Índice trófico de calidad de agua - ITQA

El cálculo del índice trófico de calidad de agua del río Rumipamba se realizó con la guía de cálculo de Lobo *et al*, (2015) en donde se establece el valor trófico de cada especie de diatomea encontrada. En el punto 1 se obtiene un ITQA de 1.04 significa “contaminación nula” lo que representa que cuenca está en estado oligotrófico; en el punto 2 el ITQA es 2.60 esto significa “contaminación moderada” y representa el estado  $\alpha$ -mesotrófico de la cuenca. Tabla 4 y 5.

**Tabla 4.** Cálculo ITQA– Tricho superior- P 1

Especies	Valor trófico	Valvas	%	Valor trófico (%)
<i>Fragilaria arcus</i>	1	2	0,31	0,31
<i>Cocconeis placentula</i>	2,5	1	0,16	0,39
<i>Achnantheidium m.</i>	1	7	1,1	1,1
<i>Nitzschia fustulum</i>	1	3	0,47	0,47

# ESTUDIO LIMNOLÓGICO PARA DETERMINAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL RÍO RUMIPAMBA,

Distrito Metropolitano de Quito – Ecuador

<i>Nitzschia linearis</i>	4	6	0,94	3,77
<i>Nitzschia palea</i>	4	1	0,16	0,63
<i>Rhoichosphenia abbreviata</i>	1	5	89,3	89,32
<i>Luticola cf. Mitigata</i>	1	5	0,78	0,78
<i>Eutonia</i>	1	5	0,78	0,78
<i>Pinnularia gibba</i>	1	6	0,94	0,94
<i>Planothidium f.</i>	1	8	1,26	1,26
<i>Nupela sp.</i>	1	1	1,73	1,73
<i>Melosira varians</i>	2,5	2	0,31	0,78
<i>Gomphonema lagenula</i>	2,5	1	0,16	0,39
<i>Diatoma mesodon</i>	1	6	0,94	0,94
<i>Gomphonema subclavatum</i>	1	4	0,63	0,63
<b>Total</b>		6	100	104,24
			ITQA =	1,04

**Tabla 5.** Cálculo ITQA – Trecho inferior - P2

Especies	Valor trófico	Valvas	%	Valor trófico (%)
<i>Nitzschia sp.</i>	1	9	11,54	11,54
<i>Nitzschia linearis</i>	4	15	19,23	76,92
<i>Nitzschia i.</i>	1	12	15,38	15,38
<i>Nitzschia filiformis</i>	1	7	8,97	8,97
<i>Nitzschia palea</i>	4	25	32,05	128,21
<i>Navicula Cryptotenella</i>	2,5	3	3,85	9,62
<i>Gomphonema subclavatum</i>	1	2	2,56	2,56
<i>Pinnularia gibba</i>	1	4	5,13	5,13
<i>Frustulia vulgaris</i>	1	1	1,28	1,28
<b>Total</b>		78	100	259,62
			ITQA =	2,6

Para analizar los resultados es conveniente dividir en dos secciones al estudio. La primera trata del cálculo del Índice Trófico del Agua en dos tramos del río Rumipamba utilizando el valor trófico conferido a las especies de diatomeas encontradas, la segunda sección corresponde a la aplicación del Índice de Calidad del Agua mediante el análisis de parámetros físico- químicos.

### *Índice trófico de la calidad de Agua - ITQA*

Tras la observación en el microscopio de la muestra tomada en P1, se contabilizó 637 valvas, distribuidas en 16 especies de diatomeas *Rhoichosphenia abbreviata* es predominante con 569 valvas, seguida de *Nupela sp.* (11) y *Planothidium frequentissimum* (8) estas especies que se caracteriza por habitar en “aguas limpias”. En consecuencia, el valor calculado del ITQA es 1.04,

# ESTUDIO LIMNOLÓGICO PARA DETERMINAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL RÍO RUMIPAMBA,

Distrito Metropolitano de Quito – Ecuador

representa el grado de contaminación nulo, correspondiente al estado oligotrófico de la cuenca (Lobo *et al.*, 2015) (Mero, 2019)

En el P2, se encontraron 9 especies de diatomeas contabilizadas en 78 valvas, *Nitzschia palea* predomina con un total de 25 valvas, especie que se caracteriza por encontrarse en aguas contaminadas, al igual que *Nitzschia linearis* (15) y *Nitzschia inconspicua* (12). Por su parte el ITQA es 2.60 que corresponde a un nivel de contaminación fuerte e indica que el estado de la cuenca es  $\alpha$ - Mesotrófico (Lobo *et al.*, 2015), (Mero, 2019)

## Índice de calidad del agua - IQA

Entre los parámetros físicos y químicos analizados los responsables del 25 % y el 50% de aporte con carga contaminante en la zona de muestreo P1, son las coliformes fecales con 90 UFC/100mL, seguido de fosfatos con 0,71 mg/L. La presencia de microorganismos en el agua se debe a las actividades pecuarias ya que mediante factores meteorológicos como la infiltración y escorrentía se produce arrastre hacia el río Rumipamba que constituye el receptor final. La presencia de fosfatos conduce a un grado de eutrofización en el que tan solo 1 gramo de este analito puede producir 100 gramos de algas. Los factores mencionados restringen los usos del recurso hídrico, sobre todo para el consumo humano y el mantenimiento de la vida acuática. En este sentido el índice de calidad se sitúa en 60,44 cuya clasificación es como AGUA REGULAR. (Lobo *et al.*, 2015) (Lobo *et al.*, 2016).

En el P2, los fosfatos aportan con el 25% de la carga contaminante - 4,52 mg/L, coliformes fecales con el 50% - 1700 UFC/100mL, DBO<sub>5</sub> con el 10% - 319,2 mg/L, lo que representa que la calidad del agua en el punto 2 se considera como AGUA DE MALA CALIDAD, el valor obtenido es 25,84. (Lobo *et al.*, 2015), (Lobo *et al.*, 2015) (Lobo *et al.*, 2016). Es evidente que la contaminación en la parte inferior de la cuenca se debe a malas prácticas ambientales de la población aledaña, las descargas clandestinas de aguas negras y grises hacia las riveras del cuerpo hídrico en estudio es un problema de una deficiente gestión del recurso.

### 3. Conclusiones

En este estudio, a través de variables físicas, químicas y biológicas se logró evaluar la calidad del agua de la cuenca del río Rumipamba un importante afluente en la ciudad de Quito aplicando el Índice Trófico de la Calidad del Agua – ITQA y el Índice de Calidad del Agua – IQA ambas herramientas técnicas proporcionaron valores similares, en consecuencia se comprueba que el estudio de factores bióticos y abióticos proporcionan información útil e indispensable al momento de tomar decisiones y gestionar políticas públicas en relación al cuidado y saneamiento del agua, líquido vital que día a día escasea y se requiere que la humanidad plantee urgente alternativas para su óptimo aprovechamiento.

### 4. Referencias

1. ALVAREZ, J.P., PANTA, J.E., AYALA, C.R., ACOSTA, E.H. *Calidad Integral del Agua Superficial en la cuenca Hidrológica del Río Amajac*. Información Tecnológica Vol. 19 (6), 21-32 Texcoco – México. (2008).
2. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. *Manual para el desarrollo de planes de seguridad del agua*. (2004).

# ESTUDIO LIMNOLÓGICO PARA DETERMINAR LA CALIDAD DEL AGUA EN EL RÍO RUMIPAMBA,

Distrito Metropolitano de Quito – Ecuador

3. LOPEZ, F. O., SIQUIEROS, D. A. Las Diatomeas como indicadores de la calidad ecológica de los oasis de Baja California del Sur. *Biodiversitas*, Pagina 8-11. (2011).
4. Hernández, S. (2012) Indicadores biológicos de calidad de agua superficiales de la subcuenca del Río Viejo, utilizando fitobentos (Diatomeas) Centro para la investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua, CIRA/UNAN – Managua.
5. Lobo E.A., Heinrich C.E., Schuch M., Wetzel C.E., Düpont A., Da Costa A., Ector L.,(2016). Índice Trófico de qualidade da agua: Guia ilustrado para sistemas lóticos subtropicais e temperados brasileiros. EDUNISC.
6. Lobo E.A., Schuch M., Heinrich C.G., Da Costa A., Düpont A., Wetzel C.E., Ector L.,(2015). Development of the Trophic Water Quality Index (TWQI) for subtropical temperate Brazilian lotic systems.
7. Paredes, I (2020). Presiones antrópicas y eutrofización en la marisma de Doñana y sus cuencas vertientes. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla – España.
8. Céspedes, E., Umaña, G., y Silva, A., (2015). Tolerancia de diez especies diatomeas (Bacillariophycata) a los factores físico-químicos del agua en el Río Sarapiquí, Costa Rica. *Biología Tropical*, 64 (1) 1 – 13.
9. Ledesma, C., Bonansea, M., Rodríguez, C., & Sánchez, A., (2018). Determinación de Indicadores de Eutrofización en el embals Río Tercer, Córdoba (Argentina). *Revista Ciencias Agrómicas*, V44, n.3, p. 419-224.
10. Ruiz, T. (2017). Uso, manejo y preservación de los recursos naturales. Centro de Innovaciones Biológicas del Noroeste, Sc. La Paz, Baja California.
11. Gómez J. (2018). Evaluación del estado de Eutrofización del mar alboran mediante el empleo combinado de imágenes satelitales y de muestreos in situ. Universidad de Málaga.
12. Mero, J. (2019). Composición de la comunidad de diatomeas epilíticas del río Potoviejo de la provincia de Manabí- Ecuador. Universidad Internacional SEK.
13. REOLON, L. *Área temática 3.3 Calidad de las aguas. Índices de Calidad del Agua*. División de calidad Ambiental, Buenos Aires – Argentina (2010).
14. DIARIO EL COMERCIO. *Las Ruinas de Rumipamba Atraen* (2016). Extraído el 18 de Febrero del 2017, de la página web: <http://www.elcomercio.com/actualidad/quito/ruinas-rumipamba-atraen.html>

# CANCIONES COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL LENGUAJE ORAL EN INFANTES

## *SONGS AS A METHODOLOGICAL STRATEGY FOR THE STRENGTHENING OF ORAL LANGUAGE IN INFANTS*

SucreReview N°2  
ISSN 2697-360X  
AÑO 2022

**Flores Rosales Gladys Eufemia**

Instituto Superior Tecnológico Sucre /gflores@tecnologicosucre.edu.ec  
gladflor28@hotmail.com

Quito - Ecuador

**Sigcha Yanayaco Mónica Patricia**

Instituto Superior Tecnológico Sucre / monica.\_patricia@hotmail.com

Quito - Ecuador

### **Resumen**

La presente investigación trata de la composición de canciones infantiles como estrategia metodológica para el fortalecimiento del lenguaje oral de los infantes de 2 a 3 años del Centro Infantil Estrellitas del Sur la Estancia, en el año 2020. El problema identificado es el retraso del lenguaje. En la fundamentación científica consta la teoría. Gramática Universal de Noam Chomsky que afirma que: los niños nacen con una capacidad innata para hablar, aprender, y asimilar estructuras comunicativas y lingüísticas. La investigación tiene un enfoque cuantitativo-cualitativo que permiten analizar los datos estadísticos y describir los hallazgos de la investigación de campo. Además, se utilizó la técnica del fichaje y se elaboraron instrumentos como: Ficha de observación aplicada a 18 niños y niñas, y una encuesta a 18 padres de familia y 3 educadoras. El 100% de padres se pronuncian por la importancia del fortalecimiento del lenguaje en edades tempranas; en cambio, los resultados de la encuesta a educadoras se obtuvieron a través de la pregunta ¿Cuáles son los beneficios de las canciones infantiles en el fortalecimiento del lenguaje en niños y niñas de 2 a 3 años? Los resultados (0%) muestran que las educadoras no utilizan canciones para desarrollar el lenguaje en el aula, como se constata en los gráficos y tablas. Asimismo, el 100% de las docentes concuerdan en la importancia de fortalecer el lenguaje. Según la ficha de observación el 78% de los niños no han logrado alcanzar las destrezas lingüísticas para su edad; en cambio, el 67% tiene dificultad para trabajar con los fonemas. En función de lo revelado en la investigación, se elabora la guía metodológica

# CANCIONES COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Para el fortalecimiento del lenguaje oral en infantes

con doce canciones cortas y sencillas de fácil comprensión y pronunciación escritas por Mónica Sigcha. En conclusión, se recomienda que las docentes utilicen la guía metodológica en clases para fortalecer el lenguaje.

**PALABRAS CLAVE:** Composición, canciones infantiles, estrategia metodológica, fortalecimiento del lenguaje.

## Abstract

The present research addresses the composition about nursery songs as a methodological strategy for strengthening the oral language of the infants from 2 to 3 years old of the Children's Center Estrellitas del Sur la Estancia, in the year 2020. The identified problem is the language delay. The scientific foundation consists on the Universal Grammar theory of Noam Chomsky which affirms that the children who are born with an innate capability to speak, learn and assimilate communicative and linguistic structures. The methodology had a quantitative-qualitative approach which allowed to analyzed statistical data and describe the findings of the field research where instruments such as: the observation sheet of 18 boys and girls, a survey to 18 parents and 4 educators, were used. 100% of the parents pronounce for the importance of strengthening the language at early ages, while the results of the survey to educators with the question ¿Which are the benefits of nursery in the strengthening of the language in boys and girls from 2 to 3 years old? The 17 table shows 0%, as well as its respective graphic. This same percentage of 0% of educators don't use language songs in the classroom, it is confirmed in the table 19. 100% of the teachers agree on the importance of strengthening the language, table 23. According to the observation sheet, 78% of the children haven't achieved language skills for their age, table 26, meanwhile 67% have a difficulty in working with phonemes, table 28. Based on what was revealed in the research, the methodological guide is made with twelve short and simple songs of easy comprehension and pronunciation written by Mónica Sigcha. At the institution, it is established that the teachers use the methodological guide in classes to strengthen the language.

**Key Words:** Children's songs, Composition, Language strategy, Methodological strategy.

## 1. Introducción.

La investigación contiene la composición de canciones infantiles como: estrategia metodológica de las docentes para el fortalecimiento del lenguaje oral en los infantes de 2 a 3 años, Centro Infantil Estrellitas del Sur la Estancia 2020, Barrio la Estancia, Parroquia Chillogallo, Cantón Quito. En cuanto a la problemática se hace un análisis para fortalecer el lenguaje en los infantes del centro infantil, las canciones infantiles no son utilizadas como una estrategia metodológica en el proceso de enseñanza – aprendizaje con el objetivo de utilizar canciones infantiles para el desarrollo del lenguaje oral.

Seguidamente, constan aportaciones científicas del fortalecimiento del lenguaje, adquisición de éste en los niños y el recurso de las canciones. La investigación de campo se centra en un enfoque cuantitativo- cualitativo de nivel descriptivo. Los instrumentos utilizados son: la ficha

# CANCIONES COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Para el fortalecimiento del lenguaje oral en infantes

de observación y encuesta aplicadas a padres, niños y educadoras en las instalaciones del centro infantil en horas de clase. Los resultados demuestran que el 78% de los niños no han logrado alcanzar las destrezas lingüísticas para su edad, el 67% tiene dificultad para trabajar con los fonemas, y 100% de las docentes concuerdan en la necesidad de fortalecer el lenguaje, desde esta conclusión se escribió las canciones infantiles.

## 2. Desarrollo.

### 2.1 Marco teórico / estado del arte

#### Composición de canciones infantiles

El programa de intervención temprana en el área de lenguaje utilizando la música para niños de 2 a 3 años del CIBV Paraíso 6 (Torres J. y., 2017. p.1) demuestra la importancia de canciones infantiles en el desarrollo de lenguaje, y su análisis ha dejado una gran enseñanza y motivación a seguir investigando sobre el tema y aplicar lo aprendido. En este sentido Ávila presenta la metodología la cual se fundamenta en la música a través del juego, el mismo que debe ser constante en todas las actividades que se realicen, permitiendo al niño /a explorar sus posibilidades y a los maestros/ as posibilitar un aprendizaje significativo. (Ávila, 2004, pág. 8) Por lo tanto las docentes en el proceso enseñanza- aprendizaje utilizan las canciones infantiles que mediante el juego fortalecen el lenguaje oral en los niños. Además, demuestran sentimientos, ideas, pensamientos que por medio de sonidos muestran su propia voz con el fin de distinguirlo del habla, la cual es utilizada para comunicarse con otros niños. Es así, como a través de los tiempos ha sido parte esencial en el desarrollo del lenguaje, la composición de canciones infantiles éstas deben ser sencillas tanto en la melodía como en la letra, siendo simples y breves nada complejas. El primer paso para componer una canción infantil es elegir el tema de la canción, para ello existen numerosas fuentes de inspiración, las historias que contamos a los niños, los personajes de los libros, películas o series, la mascota (Keys, M., 2015) Así, las canciones infantiles, cumplen una función en la labor educativa dependiendo de su letra y temática van, orientadas a potenciar la creatividad de los niños y a incrementar su vocabulario.

#### Beneficio de la composición de canciones infantiles:

En el centro infantil con los niños de 3 años se desarrolla identidad y autonomía personal descubrimiento del medio físico, social y área de lenguaje. En este escenario por lo general se utilizan canciones, al respecto el autor expone: “La composición de canciones infantiles al ser rítmicas y melodiosas ayudan a los niños a desarrollar el lenguaje, favorecen la dicción, vocabulario y ejercita la fonética, el gusto por la música, favorece el sentido rítmico y la dicción” (Alonso, 2017. p.1) Por lo expuesto, el niño al encontrarse en la edad de desarrollo, expresa su ritmo y melodía natural, su expresión corporal y su canto. La música da al niño libre acceso a su sentido intuitivo y a su capacidad de hablar. Para componer canciones infantiles se debe tomar en cuenta: la melodía, armonía, métrica, ritmo.

# CANCIONES COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Para el fortalecimiento del lenguaje oral en infantes

La melodía: de una canción debe ser creativa y que se percibe con identidad y sentido propio. Tener una estructura rítmica clara y con frases donde una conteste y la otra del mismo ritmo.

La armonía: Bajo una concepción vertical de la sonoridad, y cuya unidad básica es el acorde, regula la concordancia entre sonidos que suenan simultáneamente.

La métrica: Se refiere a la pauta de repetición a intervalos regulares, y en ciertas ocasiones irregulares, de sonidos fuertes o débiles y silencios en una composición.

El ritmo: Es el resultado final de los elementos anteriores, a veces con variaciones muy notorios, pero en una muy general apreciación se trata de la capacidad de generar contraste, está provocado por las diferentes dinámicas, timbres, texturas y sonidos (Francisco, 2018).

## Características de la composición de canciones infantiles

Las canciones infantiles poseen una letra sencilla, rimada, repetitiva, generalmente van acompañadas de movimientos, gestos o juegos motrices. Son fáciles de comprensión y memorización. “La canción infantil es una actividad donde el niño aprende jugando, al mismo tiempo que participa en la conversación y goce del patrimonio cultural universal cumplen con ciertas particularidades que le permite diferenciar de otros” (Lidia, 2018. p.15).

## Canción infantil como recurso metodológico

Hace referencia a la secuencia u ordenación de las actividades y enseñanzas que técnicamente se presenta a los niños con una finalidad determinada y teniendo en cuenta sus propias capacidades. Por lo tanto, son aquellos materiales o herramientas que tienen utilidad en un proceso educativo. Se hace uso de un recurso didáctico, un educador puede enseñar un determinado tema a sus alumnos. (Conde, 2010).

A continuación, se detalla la planificación de la práctica educativa utilizando canciones:

1. Selección de la canción por el contenido lingüístico y el nivel o grado a tratar.
2. Estimulación ambiental del área de trabajo o aula en relación a los contenidos: presencia de personajes, famosos u otros artistas
3. Motivación dinámica grupal, juego o actividad seleccionada por la educadora.

También las canciones constituyen una herramienta importante siempre y cuando se trabaje con unos parámetros pedagógicos oportunos, como un recurso metodológico se refiere a medios, instrumentos o vínculos que proporcionan orientaciones y criterios para contribuir en el proceso de enseñanza y aprendizaje en este sentido los expertos coinciden en señalar las canciones como un recurso en la iniciación musical del niño. “Las canciones infantiles son una manifestación musical global, si están bien seleccionadas y bien adecuadas pueden contribuir al aprendizaje de múltiples aspectos, no solo musicales, sino también, al incremento del lenguaje” (Riquelme, 2018. p. 17)Tipos de Canciones infantiles

# CANCIONES COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Para el fortalecimiento del lenguaje oral en infantes

Según el autor se presentan los tipos de canciones infantiles para: “dramatizar, jugar a las prendas, de coro, de excursión, jugar a la comba, con palmas, canción de rifa, estas canciones van acompañadas de algún juego, acción eso hace que sea más divertida con un sentido lúdico de aprender o enseñar” (Blanco, 2013, pág. 91). Así los niños aprenden el lenguaje siguiendo “el conjunto de procesos y es un procedimiento exclusivo de los humanos que sirve para comunicar ideas, emociones y deseos por medio de códigos o símbolos de manera deliberada” (ZAMUDIO, 2007, pág. P.40).

## El lenguaje

El lenguaje es un medio de comunicación entre individuos que implica la puesta en marcha de diversas habilidades que permiten la socialización y esto la representación expresión y comunicación de sentimientos, conocimientos para aprender, es el conjunto de conductas motoras que constituyen el lenguaje hablado. “Sus emisiones son breves y algunas dependen del contexto, pero estas ya son conocidas por el adulto como frases u oraciones. Existen funciones de sujeto y predicado” (Salguero, 2018.p 45).

### Adquisición del habla

El habla o expresión verbal es una función especial y compleja, en la que participa, en forma estructurada y organizada, desde habilidades motoras automatizadas, hasta procesos cognitivos (conocimientos y experiencias en progresivos distintos niveles de atracción). De allí que este proceso se considera “Como un aspecto de desarrollo integral del niño que viene a ser, en suma, consecuencias de la interrelación de múltiples factores a procedentes, por un lado, del mismo niño y por otro lado del medio ambiente en que vive” (Castañeda P. , 1990, pág. 55) Por lo tanto se hace necesario que se cumplan las etapas del desarrollo del lenguaje oral, porque cada una de estas etapas del desarrollo de lenguaje va marcado el apareamiento de propiedades y cualidades fonéticas, sintácticas y semánticas a medida que el niño crece, tal se describe a continuación (Navarro, 1976)

### Etapas Pre – lingüística

Se denominada también como la etapa pre verbal comprende los primeros 10 a 12 meses de edad se caracteriza por la expresión buco- donataria que de por si apenas tiene un valor comunicativo. Otros la consideran como “etapa del nivel fónica puro, debido a que el infante emite solo sonidos onomatopéyicos” (Castañeda P. , 1999, pág. 96). También sonidos y balbuceos, abarca el primer año de vida, la comunicación con su medio, en especial con su madre predomina el lenguaje afectivo y gestual. Asimismo, esta etapa pre verbal tiene un valor relevante y trascendental en la configuración de las bases del desarrollo lingüístico, puesto que tanto las expresiones vocales (sonidos o grupo de sonidos de simple significación) como las

# CANCIONES COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Para el fortalecimiento del lenguaje oral en infantes

expresiones verbales (sonidos, grupo de sonidos, palabras aisladas), influyen de modo determinante en el desarrollo posterior de la comunicación lingüística del niño.

## Etapa lingüística

En esta etapa el niño demuestra: “Poseer un lenguaje bastante comprensible, diferencia fonemas, asocia palabras con elementos cercanos, inventan palabras nuevas y esto permite participar en contextos de interacción más variados que también le exigen mayores destrezas para darse a entender y negociar significados”. (Ribes, 2006, pág. 196)

## Teoría de la Adquisición del Lenguaje

El lenguaje y su importancia en relación humana, los educadores y educadoras de infantes están en el deber de facilitar el desarrollo de las principales aportaciones teóricas sobre la adquisición del lenguaje, las que se enumera a continuación.

Teoría Conductista de Skinner (1904 – 1990). Psicólogo estadounidense, para el autor la adquisición del lenguaje se da mediante los mecanismos del condicionamiento operante en donde los niños imitan los sonidos de los adultos para después asociar determinadas palabras a los objetos, asimismo el condicionamiento operante se da en el momento que el adulto interactúa con los niños y elogia el uso adecuado de las palabras o desaprueba la pronunciación correcta. Así: Gómez destaca la teoría de Vygotsky, que al “momento en que el niño accede al sistema lingüístico, el lenguaje se convierte en un instrumento regulador de la conducta” (Gómez, 2018. p.33).

## Estrategias, recursos y alternativas

Con la finalidad de profundizar el rol que se da en la enseñanza-aprendizaje se presenta las funciones que representan las estrategias metodológicas, estrategias didácticas, los recursos didácticos y alternativas de refuerzo en el fortalecimiento del lenguaje.

**Estrategias metodológicas.** - Galán Lidia y Rodríguez Glenda En el informe, la importancia de las estrategias metodológicas en el desarrollo del lenguaje, citan a Majurica. (2012). Sostiene que las estrategias metodológicas “Constituye una secuencia de actividades planificadas y organizadas sistemáticamente permitiendo la construcción de conocimiento escolar y particular e identificar principios, criterios procedimientos en relación con la programación y evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje” (p 22).

**Estrategias didácticas.** - Conocida la didáctica como la ciencia de la educación, la cual tiene por objeto estudiar el cómo se produce la enseñanza-aprendizaje. En el documento una didáctica para hoy de José Carrasco, en su introducción cita a García en donde expresa: Sólo es didáctica aquella enseñanza que tiene por fin el «perfeccionamiento del sujeto a quien se enseña,

# CANCIONES COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Para el fortalecimiento del lenguaje oral en infantes

perfeccionamiento cuya manifestación inmediata es el aprendizaje (García Hoz, 1968, 168). En cambio, Intriago Mayra en su informe de Estrategias didácticas en el desarrollo del lenguaje cita a VILLALOBOS, Elvia y LOPEZ, Ana (2004). Establece que: “La base de las estrategias didácticas está orientado básicamente a enseñar a los estudiantes al arte de vivir bien, con amor así mismo y amor a los demás en un orden inductivo- deductivo” (pág. 22).

**Recursos didácticos.** – En el documento, utilización de medios y recursos didácticos en el aula se distingue que “Los medios didácticos podríamos definirlos como el instrumento del que nos servimos para la construcción del conocimiento; y, finalmente, los materiales didácticos serían los productos diseñados para ayudar en los procesos de aprendizaje” (Dr. Herrero, 2004. p 3)

**Alternativas de refuerzo.** - Las alternativas de refuerzo si bien lo realizan las docentes en aula con canciones, trabalenguas, adivinanzas, juegos, por lo general estas actividades recaen en responsabilidad de la familia directamente en los padres y es la madre quien suele propiciar este rol de estimular verbalmente al infante. Así “Cuando ella le habla al alimentarlo, bañarlo y cuidarlo, mucho antes de que pueda entender sus palabras, le hace sentir seguro, protegido y estimulado para comunicarse” (Castañeda P. F., 2020)

## 2.2 Planteamiento del problema

El problema detectado es la deficiencia del lenguaje oral en los niños de 2 a 3 años, las docentes tienen la dificultad de transmitir los conocimientos para el desarrollo del lenguaje y la insuficiencia del material como canciones nuevas para ser utilizadas en las actividades diarias es poco accesible, no se cantan canciones, tampoco se hacen rimas, además los padres, familiares o cuidadores en este proceso la colaboración es mínima, por lo tanto el infante se retrasa en la articulación de palabras que debería hacerlas correctamente a ésta edad. Ante esta situación se procede a realizar la investigación con el objetivo de facilitar a las educadoras una estrategia metodológica que contribuyan al fortalecimiento del lenguaje e incremento del vocabulario. Es así que al encontrarse la articulación íntimamente relacionada en la transición con los sonidos muestran su voz y es aquí en donde se ve la necesidad de relacionarla con la música y por ende con las canciones infantiles,

## 2.3 Método

El método analítico-sintético permitió la investigación empírica donde se identificó y analizó las causas y efectos del problema, se utiliza un enfoque cuantitativo-cualitativo que permitieron analizar datos estadísticos y describir los hallazgos de la investigación de campo donde se utilizó los instrumentos de: ficha de observación a 18 niños y niñas las mismas que fueron aplicadas en el transcurso en aula de clase, una cuestionario para encuesta a 18 padres de familia y también a 3 educadoras, todas enfocadas en recabar información referente al desarrollo del lenguaje del grupo de niños.

# CANCIONES COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Para el fortalecimiento del lenguaje oral en infantes

## 2.4 Resultados

La encuesta aplicada a padres, el 100% mencionan la importancia del fortalecimiento del lenguaje en edades tempranas, en cambio, los resultados de la encuesta a educadoras, en la pregunta ¿Cuáles son los beneficios de las canciones infantiles en el fortalecimiento del lenguaje en niños y niñas de 2 a 3 años? la tabla 17 demuestra 0% así como su respectivo gráfico. Este mismo porcentaje del 0% de educadoras no utilizan canciones de lenguaje en el aula, se constata en la tabla 19. El 100% de las docentes concuerdan en la importancia de fortalecer el lenguaje, Según la ficha de observación el 78% de los niños no han logrado alcanzar las destrezas lingüísticas para su edad, tabla 24, en cambio el 67% tiene dificultad para trabajar con los fonemas, tabla 28.

### Encuesta a padres de familia

Pregunta: 10. ¿Cree usted que es importante el fortalecimiento del lenguaje desde edades tempranas en los niños?

**Tabla 1.** Importancia del fortalecimiento del lenguaje edades tempranas.

	Frecuencia	%
SI	18	100%
NO	0	0%
TOTAL	18	100%

### Encuesta a educadoras

Pregunta.4. ¿Cuáles son los beneficios de las canciones infantiles en el fortalecimiento del lenguaje en niños y niñas de 2 a 3 años?

**Tabla 2.** Beneficios de las canciones infantiles

Beneficios	Frecuencia	%
A) Refuerza el lenguaje	0	0
B) Estimula la creatividad infantil	1	0,3
C) Mejora la memoria y atención	2	0,6
TOTAL	3	1

Fuente: Encuesta a educadoras

# CANCIONES COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Para el fortalecimiento del lenguaje oral en infantes

Pregunta.6. ¿Qué actividades realiza usted en el aula para el fortalecimiento del lenguaje oral con sus niños y niñas?

**Tabla 3.** actividades fortalecimiento del lenguaje oral

Columna1	Frecuencia	%
A) Narra Cuentos	1	33,33%
B) Canta	0	0%
C) Ejercicios Lingüísticos	1	33%
D) Trabalenguas	1	33,33%
E) Adivinanzas	0	0%
TOTAL	3	100%

## Ficha de observación a niños y niñas

Pregunta1: ¿Los niños y niñas hablan correctamente de acuerdo con su edad?

**Tabla 4.** Los niños y niñas hablan correctamente

Columna1	FRECUENCIA	%
SI	4	22%
NO	14	78%
TOTAL	18	100%

**Fuente:** ficha de observación a los niños de 2 a 3 años  
CDI Estrellitas del Sur

## 2.5 Discusión

Los resultados de la encuesta aplicada a padres de familia en un 100% dan importancia a fortalecer el lenguaje en edades tempranas, en cambio los beneficios de las canciones infantiles no es tomada en cuenta por las docentes, este dato se refleja con 0% en los resultados, existe el 0% en canciones y actividades para fortalecer el lenguaje con el grupo de niños por lo que se hace indispensable acogerse a la Teoría de Conductista de Skinner (19904 – 1990) Para el autor la adquisición del lenguaje se da mediante los mecanismos del condicionamiento operante en donde los niños imitan los sonidos de los adultos para después asociar determinadas palabras a los objetos asimismo el condicionamiento operante se da en el momento que el adulto interactúa con los niños y elogia el uso adecuado de las palabras o desaprueba la pronunciación correcta. Esta interacción de las docentes con el grupo de niños es primordial para trabajar

# CANCIONES COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Para el fortalecimiento del lenguaje oral en infantes

los fonemas utilizando las canciones como estrategia metodológica para fortalecer el lenguaje oral, las docentes concuerdan en esta aplicación porque el 78% de niños no ha logrado esta destreza lingüística a la edad. Así mencionan. Navarro, Castañeda, Ribes, que en la adquisición del habla conjugan varios factores propios del niño y el medio ambiente que les rodea, y este ambiente es el entorno familiar como manifiesta Castañeda el hablar con el infante en el transcurso de las actividades cotidianas, en este caso la repetición de canciones logra vocalizar los fonemas y pronunciar correctamente las palabras y por ende las frases a su edad.

### 3. Conclusiones

El lenguaje es la capacidad que tiene el ser humano para hablar, por lo tanto para los docentes que están educando a infantes, este proceso es primordial para resolver la problemática existe en el centro de desarrollo infantil, por lo tanto una vez analizados los resultados y la discusión se procede a elaborar una guía metodológica para fortalecer el lenguaje oral, misma que consta de 12 canciones escritas por Mónica Sigcha, con los fonemas g, j, m, n, ñ, t, p, para ser utilizadas por las docentes en el aula y así fortalecer el lenguaje oral de dieciocho niños. Se concluye que la totalidad de las docentes utilizarán las canciones infantiles durante las clases para fortalecer el lenguaje del 78% de los niños que no han logrado alcanzar las destrezas lingüísticas a las edades de 2 a 3 años como demuestran los resultados de la aplicación de la ficha de observación. La importancia de esta estrategia hizo que la comunidad educativa acogiera el compromiso de utilizar la guía metodológica con las canciones: jirafita, mi carrito rojo, el internet, mi país, mariposa, tengo perritos, los sonidos, los animales, mi bello planeta, cinco sentidos, los transportes, la bruja Brenda, para permitir trabajar con los fonemas, estructura correcta de las palabras tanto en clase como también en el hogar con la colaboración de los padres, de esta manera se evidencia el logro de cada una de las destrezas según el objetivo propuesto para cumplir con el proceso de desarrollo del lenguaje. A continuación, se presenta el grupo de canciones escritas por Mónica Sigcha.

**Tabla 5.** Canciones para pronunciar correctamente los fonemas

Objetivo y destreza de la canción	Canción
<b>Objetivo:</b> Describir la canción acompañado de movimientos. <b>Destreza:</b> Logra repetir la canción con los fonemas G Y J	JIRAFITA Gira, gira jirafita Gira, gira girasol Si sigues girando Llegaras hacer un girasol

# CANCIONES COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Para el fortalecimiento del lenguaje oral en infantes

**Objetivo:** lograr pronunciar el fonema M

**Destreza:** Desarrollo del lenguaje oral

## MI CARRITO ROJO

Mi carrito rojo ito, ito (2bis)

Yo lo quiero manejar

Por el largo camino nunca deja de rodar

**Objetivo:** Lograr pronunciar el fonema N

**Destreza:** Memoriza canciones cortas

## EL INTERNET

Navegar y navegar, navegando (2bis)

En el internet, navegando descubrí

Lo lindo de navegar en la red

**Objetivo:** Desarrollar el lenguaje oral.

**Destreza:** Vocaliza correctamente el fonema T

## MI PAÍS

Tengo tengo tengo

Tres colores y me cantan con amor,

Con respeto me saludan dentro y fuera del Ecuador.

**Objetivo:** Desarrollar el lenguaje.

**Destreza:** Comprende nuevas fonema M

## MARIPOSA

Mariposa del aire

Que hermosa eres

Mariposa del aire Dorada y verde,

Mariposa del aire

Quédate ahí, ahí, ahí

**Objetivo:** Desarrollar el lenguaje oral.

**Destreza:** Logra pronunciar el fonema T

## TENGO PERRITOS

Tengo 1, tengo 2, tengo 3

Perritos, todos corren, todos juegan Son

mis amiguitos: ladran siempre, Gua, gua,

siempre buscan su comida

Y en la noche, todos buscan su abrigo.

**Objetivo:** Fortalecer el lenguaje oral.

**Destreza:** Logra emitir sonido con los fonemas T,P,C

## LOS SONIDOS

Tic – toc –tic-toc hace el reloj

Pum –pum-pum-pum hace mi corazón

Plas- plas- plas-plas hacen las manos

Si te portas bien repetimos otra vez

Chas –chas-chas-chas hacen los pies

**Objetivo:** Desarrollar el lenguaje oral mediante la repetición de la canción

**Destreza:** Emite sonidos onomatopéyicos con los fonemas M,G

## LOS ANIMALES

Vamos a jugar a los animales

Vamos a jugar a los animales

Veo, ¿qué veo?, veo una vaca,

el gato? El gato hace miau-miau-miau.

Veo, ¿qué veo' , veo un gato ¿Cómo hace

¿Cómo hace la vaca? la vaca hace muu-

muu -muu. Vamos a jugar a los animales

(2bis)

# CANCIONES COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Para el fortalecimiento del lenguaje oral en infantes

<p><b>Objetivo:</b> Desarrollar el Lenguaje oral mediante la repetición de la canción</p> <p><b>Destreza:</b> Logra fortalecer una comunicación sobre el cuidado del planeta</p>	<p><b>MI BELLO PLANETA</b></p> <p>Cuidemos el planeta Es como nuestro hogar , y viajo en bicicleta para no contaminar. no arrojes la basura coloca en su lugar juguemos con dulzura lo vamos a respetar.</p>
<p><b>Objetivo :</b> Fortalecer el lenguaje</p> <p><b>Destreza:</b> Pronunciar los fonemas L, P</p>	<p><b>CINCO SENTIDOS</b></p> <p>Tengo uno, dos, tres, cuarto cinco sentidos con mi boca canto, la,la,la,la,la con mis ojos miro ¡oh que miro! con mis manitos puedo aplaudir, plas, plas. con mis oídos puedo escuchar, con mi nariz hago achis, achis</p>
<p><b>Objetivo:</b> Desarrollar el lenguaje oral.</p> <p><b>Destreza:</b> Logra imitar sonidos de los medios de transporte y pronunciar el fonema T,C.</p>	<p><b>LOS TRANSPORTES</b></p> <p>El trencito por la vía va y hace chucu chucu chuuu El trencito y su maquinista hace chuchuchu El helicóptero y su piloto hace tocotocoto El helicóptero va por el aire y hace tocotoco El carrito por la calle va y hace runrunrin (bis) El carrito y su conductor hace runrun run</p>
<p><b>Objetivo:</b> Enriquecer su lenguaje expresando frases sencillas.</p> <p><b>Destreza:</b> expresa frases sencillas y pronuncia el fonema B</p>	<p><b>LA BRUJA BRENDA</b></p> <p>La brujita Brenda es muy bromista bra bre bri bro bru y no se parece a ti bra bre bri bro bru</p>

El proceso de comunicación es interactivo, bidireccional, las actividades con canciones fortalecen el lenguaje e intervienen en el desarrollo de la pronunciación correcta, colaboran en este proceso educadores, padres, medio ambiente que les rodea.

## 4. Referencias

Alonso, M. S. (08 de 05 de 2017. p.1). *La importancia de las canciones infantiles para el aprendizaje de los niños*. Recuperado el 12 de 05 de 2020, de Las canciones infantiles como fuente de aprendizaje en la infancia:  
<https://www.guiainfantil.com/articulos/educacion/aprendizaje/la-importancia-de-las-canciones-infantiles-para-el-aprendizaje-de-los-ninos/>

# CANCIONES COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Para el fortalecimiento del lenguaje oral en infantes

Alonso, Marisa. (08 de 05 de 2017). *Las canciones infantiles como fuente de aprendizaje en la infancia*.

Recuperado el 12 de 05 de 2020, de

<https://www.guiainfantil.com/articulos/educacion/aprendizaje/la-importancia-de-las-canciones-infantiles-para-el-aprendizaje-de-los-ninos/>

Ávila, M. (09 de 2004). *Importancia de la influencia de la música en niños y niñas de 3 a 4 años de*.

Recuperado el 14 de 07 de 2020, de

<http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/9924>

Blanco, E. (2013). *tipos de canciones infantiles*. España: Universidad

Salamanca. Castañeda, P. (1990). *El lenguaje verbal del niño*. Madrid:

UNMSM.

Castañeda, P. (1999). *desarrollo del lenguaje del niño*. Perú: fondo UNMSM.

Castañeda, P. F. (2020). *EL LENGUAJE VERBAL DEL NIÑO*. Obtenido de

[https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/linguistica/leng\\_ni%C3%B1o/como\\_ayudar\\_est\\_de\\_sarro\\_leng\\_verb.htm](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/linguistica/leng_ni%C3%B1o/como_ayudar_est_de_sarro_leng_verb.htm)

Conde, G. (29 de 04 de 2010). *Materiales y recurso didáctico*. Recuperado el 06 de 05 de

2020, de Innovación y Experiencias Educativas:

[https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero\\_29/GLORIA\\_ASUNCION\\_CONDE\\_CATENA\\_02.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_29/GLORIA_ASUNCION_CONDE_CATENA_02.pdf)

Dr. Herrero, I. M. (2004. p 3). *LA UTILIZACIÓN DE MEDIOS Y RECURSOS DIDÁCTICOS EN EL AULA*. Facultad de Educación, Universidad Complutense de Madrid,

Departamento de Didáctica y Organización Escolar, Madrid-España. Recuperado el 30 de

08 de 2021, de [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=definir+Recursos+did%C3%A1cticos&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=definir+Recursos+did%C3%A1cticos&btnG=)

Estrada, T. A. (2016). *Las canciones infantiles como herramienta en la etapa de (0-6) años*.

*Currículo*

*y canciones infantiles*. Educativo, Universidad de Cantabria.

Francisco, D. (13 de 12 de 2018). *Elementos de la música*. Recuperado el 08 de 07 de 2020, de

La melodía: Es un conjunto de sonidos concebidos dentro de un ámbito sonoro particular

Gómez, A. (2018). *Expresión y Comunicación*. Cueva de Viera.

Gómez, A. (2018. p.33). *Expresión y Comunicación*. Cueva de Viera. Obtenido de

[https://books.google.com.ec/books?id=NcZhDwAAQBAJ&pg=PT154&source=gbs\\_selected](https://books.google.com.ec/books?id=NcZhDwAAQBAJ&pg=PT154&source=gbs_selected)

[\\_pages&cad=2#v=onepage&q=Lenguaje&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=NcZhDwAAQBAJ&pg=PT154&source=gbs_selected)

Gómez, A. (2018.p.33). *Expresión y Comunicación*. Cueva de Viera. Obtenido de

[https://books.google.com.ec/books?id=NcZhDwAAQBAJ&pg=PT154&source=gbs\\_selected](https://books.google.com.ec/books?id=NcZhDwAAQBAJ&pg=PT154&source=gbs_selected)

[\\_pages&cad=2#v=onepage&q=Lenguaje&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=NcZhDwAAQBAJ&pg=PT154&source=gbs_selected)

Keys, M. (07 de 30 de 2015). *Como componer una canción infantil*. Recuperado el 07 de 07 de

2020, de <https://mifusa.wordpress.com/2015/07/30/como-componer-una-cancion-infantil/>

Lidia, M. (S/F de S/F de 2018). *Facultad de Ciencias de la Educación*. Recuperado el 26 de 03 de 2020, de Facultad de Ciencias de la Educación:

<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6182>

# CANCIONES COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Para el fortalecimiento del lenguaje oral en infantes

- Lidia, M. (S/F de S/F de 2018. p.15). *Facultad de Ciencias de la Educación*. Recuperado el 26 de 03 de 2020, de Facultad de Ciencias de la Educación:  
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6182>Navarro, M. (S/F de S/F de 1976). *Adquisición del lenguaje*. Recuperado el 06 de 05 de 2020, de El principio de la comunicación: <https://www.orientacionandujar.es/wp-content/uploads/2017/07/ETAPAS-EN-LA-ADQUISICION-DEL-LENGUAJE.pdf>
- Ribes, D. (2006). *Técnico de Educación infantil de la comunidad Autónoma*. España: MDA.
- Riquelme, M. (26 de 02 de 2018). *web y empresa*. Recuperado el 03 de 03 de 2020, de web y empresa:  
<https://www.webyempresas.com/estrategias-metodologicas/>
- Salguero, S. M. (2018.p 45). *EL DESARROLLO DEL LENGUAJE. DETENCIÓN PRECOZ DE LOS RETRASOS/TRANSTORNOS EN LA ADQUISICIÓN DEL LENGUAJE. ¿Cuáles son las etapas por las que cursa el desarrollo normal del lenguaje? Revista Cubana de Tecnología de la Salud*. La Habana-Cuba.
- Skinner, F. (1904-1990). *La adquisición del lenguaje*. Estados Unidos: ARIEL S.A.
- Skinner, F. (1904-1990). *La adquisición del lenguaje*. Estados Unidos.
- Torres, J. (S/F de S/F de 2017). *programa de intervención en el área de lenguaje*. Recuperado el 26 de 04 de 2020, de Programa de intervención temprana en el área de Lenguaje: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/7211>
- Torres, J. y. (S/F de S/F de 2017. p.1). *programa de intervención en el area de lenguaje*. Universidad del Azuay. Recuperado el 26 de 04 de 2020, de Programa de intervención temprana en el área de Lenguaje: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/7211>
- ZAMUDIO, M. (2007). *QUE ES EL LENGUAJE*. ESPAÑA: FONDOS DE CULTURA ECONOMIA.

# EL PLAN DE NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA PEQUEÑOS EMPRENDEDORES,

En el sur de la ciudad de Quito, sector San Bartolo

## El plan de negocios como herramienta de gestión para pequeños emprendedores, en el Sur de la ciudad de Quito, sector San Bartolo

*The business plan as a management tool for small entrepreneurs, in the South of Quito city, San Bartolo sector*

SucreReview N°2  
ISSN 2697-360X  
AÑO 2022

**Aguas Ortiz María Cristina**

Instituto Superior Tecnológico Sucre / maguas@tecnologicosucre.edu.ec  
Quito – Ecuador

**Paucar Barrera Melany Dayana**

Instituto Superior Tecnológico Sucre / melydayo24@hotmail.com  
Quito - Ecuador

### RESUMEN

En la situación que actualmente atraviesa la economía de nuestro país, el emprendimiento ha sido una opción que de alguna manera ha generado soluciones al desempleo y la disminución en la renta de los hogares ecuatorianos. La presente investigación tiene por objeto proponer una guía para la aplicación de un plan de negocios en pequeños emprendimientos, la cual se diseñó en función de que pueda ser una herramienta adaptable para personas sin conocimientos contables o financieros, así mismo hace hincapié en aspectos a considerar al momento de emprender.

La problemática identificada radica en que los pequeños emprendedores, al carecer de conocimientos financieros, determinan los costos de los productos que elaboran de manera empírica. La metodología utilizada para el estudio se basa en los resultados del levantamiento de información generado a partir de la encuesta efectuada a una muestra de doscientos setenta emprendedores de la zona de Urdaneta y Pungalá sector San Bartolo, este estudio se ha enfocado también en la comparación de guías y formatos similares para así, proponer una guía útil para beneficiar a los pequeños emprendedores, con la presente investigación.

# EL PLAN DE NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA PEQUEÑOS EMPRENDEDORES,

En el sur de la ciudad de Quito, sector San Bartolo

---

Como resultado se propone una guía que dote al emprendedor de una herramienta que le permita al emprendedor obtener información útil y oportuna para una adecuada toma de decisiones.

**Palabras claves:** Emprendimiento, Plan de negocios, costos

## ABSTRACT

In the current situation of the economy of our country, entrepreneurship has been an option that in some way has generated solutions to unemployment and the decrease in the income of Ecuadorian households. The present research aims to propose a guide for the application of a business plan in small enterprises, which was designed based on the fact that it can be an adaptable tool for people without accounting or financial knowledge, and also emphasizes aspects to consider at the time of undertaking.

The problem identified lies in the fact that small entrepreneurs, lacking financial knowledge, determine the costs of the products they produce empirically. The methodology used for the study is based on the results of the gathering of information generated from the survey carried out on a sample of two hundred and seventy entrepreneurs from the Urdaneta and Pungalá area of San Bartolo, this study has also focused on the comparison of guides and similar formats in order to propose a useful guide to benefit small entrepreneurs, with this research.

As a result, a guide is proposed that provides the entrepreneur with a tool that allows the entrepreneur to obtain useful and timely information for proper decision-making.

**Keywords:** Entrepreneurship, Business plan, costs

## 1. Introducción

Para que la actividad emprendedora de nuestro país tenga notable participación, no es suficiente que los emprendedores cuenten con motivación y competencias para innovar. A un nivel macroeconómico y empresarial es fundamental crear una cultura de apoyo y crecimiento que dote de herramientas para que pequeños negocios alcancen sostenibilidad. El Monitor de Emprendimiento Global, muestra que los ecuatorianos tienen un alto espíritu emprendedor, sin embargo, índices generales y globales de nuestro país en temas macroeconómicos, de competitividad e innovación, indican que existen significativas limitaciones en el desarrollo de actividades económicas sostenibles.

Según información presentada por el Instituto de Economía y Desarrollo Empresarial (IEDEP) de la Cámara de Comercio de Ecuador (CCE) Ecuador se colocó en primer lugar en el ranking de países con mayor nivel de emprendimiento. El presente estudio tiene por objeto desarrollar una guía de plan de negocios que permita al pequeño emprendedor contar con una herramienta adecuada para la toma de decisiones.

El presente estudio se desarrolla en función de un análisis cualitativo de los tipos de emprendimientos que se han identificado mediante un levantamiento de información en el cual mediante un censo a la población objetiva se aplicó una encuesta a 270 emprendedores del sector

# EL PLAN DE NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA PEQUEÑOS EMPRENDEDORES,

En el sur de la ciudad de Quito, sector San Bartolo

de Urdaneta y Pungalá, San Bartolo, a partir de los resultados obtenidos a partir de la recolección de información se desarrolla una guía de fácil aplicación del grupo analizado, tomando en cuenta aspectos como su nivel de instrucción e ingresos.

Posterior a ello se desarrolla una revisión documental de varias guías desarrolladas por otros autores, donde se puede identificar la factibilidad que tiene la guía desarrollada por parte de un emprendedor sin que deba recurrir a algún tipo de asesoría que resulte onerosa para su economía o de compleja aplicación para su nivel de instrucción, finalmente este estudio se complementa con conclusiones y una propuesta de trabajos futuros a desarrollarse en posterior.

## 2. Desarrollo

### 2.1 Antecedentes

De acuerdo a (Zamora Boza, 2018) “el emprendimiento es una característica estructural de las economías latinoamericanas, que responde al desempleo con (autoempleo) en la obtención de ingresos”.

La creación de un emprendimiento enfrenta a la economía de nuestro país promoviendo la generación de empleo y superar el PIB ecuatoriano impulsando a ser un país desarrollado por innovación de negocios. Dentro de la misma línea de ideas (Uribe, 2013, p 14) define como creatividad a la actitud de una persona, que parte de un pensamiento sistemático, que convierte las ideas innovadoras en proyectos productivos en diferentes campos, en el mismo contexto el autor afirma también que, la creación de un emprendimiento radica en el alto porcentaje que existe en la oferta de mano de obra nacional y extranjera en una población, realidad que actualmente se puede evidenciar en la ciudad de Quito donde las oportunidades laborales son limitadas, lo cual a su vez genera la necesidad de generar empleo independiente.

En el mismo orden de ideas la UDLAP (2020) propone un material de instrucción creativa para instaurar negocios en el DMQ, a través de teorías claras, objetivos de aprendizaje precisos y una estructura de trabajo que aborda paso a paso la investigación detallada de los fundamentos teóricos para la implementación de pequeños negocios.

(Alcaráz Rodríguez, 2011, p. 42) afirma que para que un emprendimiento alcance el éxito se debe cumplir con un plan de negocios que defina adecuadamente objetivos, metas y temporalidad en la cual estas deben cumplirse.

Podemos añadir, a lo afirmado por los autores anteriormente citados que emprender no es sencillo, se identifican varios errores a la hora del emprendimiento (Herderos & Blanco Jiménez, 2016) citado en autores varios los cuales a continuación se detallan:

**Copiar un negocio sin evaluarlo.** Al momento de iniciar un emprendimiento, un error común sin duda alguna es replicar un negocio ya existente, el cual funcione en otra ciudad, barrio o país, sin realizar previamente un análisis que determine el comportamiento, las necesidades o gustos de la población en donde se enfoca la idea de negocio (Wiki. Eoi, 2020).

**No tener un modelo de negocios claro.** De acuerdo a lo que se detalla a continuación el establecer un modelo de negocios responde a diferentes interrogantes como las que a continuación citamos: “¿Qué son los costos? ¿Qué es el gasto? ¿Cuál es el porcentaje de ganancia que tendré

# EL PLAN DE NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA PEQUEÑOS EMPRENDEDORES,

En el sur de la ciudad de Quito, sector San Bartolo

al establecer mi emprendimiento? ¿Cuánto dinero inicial tendré que tener para establecer mi emprendimiento? ¿Cuáles son las fuentes de ingresos? ¿Cómo puede crecer el negocio?” (Alcaráz Rodríguez, 2011, p. 42)

**Carecer de conocimientos financieros.** De acuerdo al portal (Mi propio Jefe, 2020) es necesario considerar un plan financiero que evidencie ganancias y pérdidas, lo cual permita al emprendedor contar con un insumo al momento de asumir riesgos y conocimientos administrativos básicos para evitar pérdida de fondos, el flujo de caja, sin duda es una herramienta que permite al empresario llevar finanzas organizadas tanto a nivel personal como organizacional.

**Problemas con el manejo del dinero.** Los recursos financieros constituyen un elemento fundamental para la mayoría de los negocios. Bajo ese contexto es importante generar conocimiento sobre los errores en los que el emprendedor incurre al momento de establecer costos fijos o costos variables, Adidas (2019, citado en Wiki. Eoi, 2020)

**No pensar en el mercado.** Tomando el pensamiento de Vallejo (2016, pág. 56) la demanda insatisfecha surge de identificar si la demanda supera la oferta, este análisis determinará la viabilidad de la idea o a su vez desechará la misma. El Instituto de Economía y Desarrollo Empresarial (IEDEP) de la Cámara de Comercio de Ecuador (CCE) informó que Ecuador se colocó en primer lugar en el ranking de países con mayor nivel de emprendimiento. isma.

## **Estructura de un plan de negocio**

**Planeamiento:** En este apartado “se explica la idea del negocio y los productos o servicios que se comercializarán” (Plan de Negocios, 2017).

**Comercialización:** Es la sección donde se efectúa un estudio de mercado, se determinan las estrategias de comercialización que se implementarán, el público objetivo al que están dirigidos los productos o servicios, así como aspectos relacionados directamente con la comercialización, como la fijación de precios y los canales de distribución que se emplearán” (Plan de Negocios, 2017).

**Operación:** Es el componente donde se define las técnicas y procedimientos para producir los bienes o servicios que se comercializarán en el texto (Plan de Negocios, 2017).

**Producción:** Es la sección donde se definen todos los asuntos relacionados con la elaboración de los productos, lo cual incluye temas como proveedores, existencias mínimas, canales de distribución, entre otros aspectos, (Plan de Negocios, 2017).

**Administración:** es el apartado donde se fijan temas como políticas crediticias, manejo de acreedores, gestión de las cuentas, así como plan financiero, proyección de ventas, flujo de caja y rentabilidad” citando a (Plan de Negocios, 2017).

## **Fundamentación Legal**

En el artículo 283 de la Constitución de 2008, se establece que el sistema económico es social y solidario y se integra por las formas de organización pública, privada, mixta, popular y solidaria. Cabe añadir que la economía popular y solidaria incluye a los sectores cooperativistas, asociativos y comunitarios (Bone, 2012). El emprendimiento es un rubro importante de la economía ecuatoriana, el cual se encuentra legitimado por el marco legal constitutivo y normativo de leyes como, la Ley Orgánica de la Economía Popular y Solidaria de 2011 que enfatiza la participación de la comunidad en el desarrollo económico del país. En este sentido, existe un marco legal que regula los distintos emprendimientos que pueden establecerse en el Ecuador. Una vez que se ha

# EL PLAN DE NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA PEQUEÑOS EMPRENDEDORES,

En el sur de la ciudad de Quito, sector San Bartolo

revisado el marco legal, se procede con el análisis del emprendimiento en el Ecuador en el periodo 2019.

De acuerdo a la Ley Orgánica de Emprendimiento e Innovación (2019, pág. 4) el emprendimiento es un proyecto con antigüedad menor a cinco años requiere recursos para cubrir una necesidad o aprovechar una oportunidad y que necesita ser organizado y desarrollado, tiene riesgos y su finalidad es generar utilidad, empleo y desarrollo.

## Comportamiento del emprendimiento en el Ecuador, periodo 2014 y 2017.

El Instituto de Economía y Desarrollo Empresarial (IEDEP) de la Cámara de Comercio de Ecuador (CCE) informó que Ecuador se colocó en primer lugar en el ranking de países con mayor nivel de emprendimiento. El reporte elaborado por 'Global Entrepreneurship Monitor (GEM) 2014' evalúa a setenta países, los que representan el 72,4% de la población mundial (PQS, 2014).

Regiones y economías					
	Tasa de emprendimientos nacientes	Ratio de nuevos negocios	Actividad emprendedora en etapa temprana	negocios propios establecidos	Tasa de discontinuidad de negocios
Argentina	9,5	5,2	14,4	9,1	4,9
Barbados	8,5	4,2	12,7	7,1	3,7
Belize	4,3	3	7,1	3,7	4,7
Bolivia	21,5	7,1	27,4	7,6	6,9
Brazil	3,7	13,8	17,2	17,5	4,1
Chile	16,6	11	26,8	8,8	8,3
Colombia	12,4	6,7	18,5	4,9	5,6
Costa Rica	7,6	3,7	11,3	2,5	4,9
Ecuador	24,5	9,9	32,6	17,7	8,1
El Salvador	11,4	8,7	19,5	12,7	10,8
Guatemala	12	9,2	20,4	7,4	4,4
Jamaica	7,9	11,9	19,3	14,4	6,3
Mexico	12,7	6,4	19	4,5	5,6
Panama	13,1	4,1	17,1	3,4	4,5
Peru	23,1	7,3	28,8	9,2	8
Puerto Rico	8,8	1,3	10	1,3	3,6
Suriname	1,9	0,2	2,1	5,2	0,2
Trinidad and Tobago	7,5	7,4	14,6	8,5	2,8
Uruguay	10,5	5,7	16,1	6,7	4,4
Average	11,4	6,8	17,6	8	5,4

Fig 1. Global Entrepreneurship Monitor (GEM)

		Tasa de emprendimientos nacientes		Tasa de propiedad de negocios nuevos		Actividad Emprendedora Temprana (TEA)		Actividad Emprendedora del empleado		Propiedad de negocios establecidos		Cierre de negocio	
		VALOR	RAKING	VALOR	RAKING	VALOR	RAKING	VALOR	RAKING	VALOR	RAKING	VALOR	RAKING
		AMERICA LATINA Y EL CARIBE	Argentina	3,9	41	2,1	46	6	47	0,6	45	6,7	29
	Brasil	4,4	36	16,3	2	20,3	10	0,7	44	16,5	4	5,3	18
	Chile	11,7	4	9,7	8	23,8	5	4,5	16	9,9	17	7,1	8
	Colombia	10,8	9	8,1	9	18,7	13	18	31	8,7	21	6,5	13
	Ecuador	21,2	1	9,8	7	29,6	1	0,5	48	15,4	5	8,8	4
	Guatemala	13,8	5	11,7	5	24,8	2	13	39	12,3	8	6	15
	Mexico	10,6	11	3,6	37	11,1	17	1	41	14	52	3,5	33
	Panama	10,1	13	6,4	17	16,2	14	0,2	53	4,7	40	2,7	42
	Peru	18,7	2	6,5	16	24,6	3	0,9	42	7,4	25	6,2	14
	Puerto Rico	9,5	14	14	52	10,6	28	2,6	24	16	51	2,7	42
	Uruguay	10,7	10	4,3	29	14,7	15	3,5	21	6,4	32	5	20
	Total	11,7		7,3		18,5				8,3		5,2	

Fig 2. Actividad emprendedora de la economía del GEM 2017

# EL PLAN DE NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA PEQUEÑOS EMPRENDEDORES,

En el sur de la ciudad de Quito, sector San Bartolo

Para el año 2017 la fuente de Global Entrepreneurship Monitor ubica en diferentes posiciones al Ecuador como muestra la figura número II, la tasa de emprendimientos nacientes en América Latina y el Caribe lo ubica en primer lugar mientras que en las estadísticas de cierre prematuro de negocios lo ubica en cuarto lugar, lo cual evidencia que si bien es cierto, Ecuador es el país con mayor incursión de emprendedores también se evidencia que es uno de los países con mayores índices de cierre (Lasio, 2017).

## 2.2 Planteamiento del problema

Tomando el pensamiento de (Flores, 2018) la creación de un emprendimiento puede ser el primer paso de un emprendedor a la hora de organizar un proyecto y llevarlo adelante, de manera que citando al mismo autor, al formalizar su actividad a través de una empresa, los emprendedores cuentan con la posibilidad de que un pequeño negocio se expanda, sin embargo, en años recientes se ha corroborado que uno de cada tres ecuatorianos, es emprendedor, a pesar de que el 90% de los emprendimientos en Ecuador, no llega a los tres años.

En la actualidad señala UDLAP (2020) que la generación de ideas entre los emprendedores es abundante, sin que muchas de estas logren cristalizarse, impidiendo el crecimiento de pequeños negocios.

En el caso particular de la ciudad de Quito sector sur se hallan proyectos que no llegan a cumplirse o tienen una corta vida por la falta de información en la que no se manifiesta la planificación que se debe tomar para poner en marcha un negocio por ello existe una improvisación y puede causar el cierre del proyecto.

Según UDLAP (2020) la generación de pequeños emprendimientos es de fundamental importancia económica para la generación de empleo, aumento del PIB y mayores inversiones, con barreras que impiden el desarrollo emprendedor en la sociedad.

El presente proyecto de investigación propone una guía diseñada para pequeños emprendedores, quienes carecen de conocimientos financieros; la inestabilidad de los emprendimientos en marcha en el país ha ido aumentando de forma notable; lo cual se refleja en el análisis o estudio evolutivo de los ciertos estándares, Es importante añadir que, durante los últimos tiempos, se observa una mayor preocupación con la inestabilidad de emprendimientos en el país,

Esta investigación analiza distintas causas y consecuencias creadas en un plan de negocio que no permite el crecimiento de los emprendimientos según los datos recolectados en la estadística del “*Global Entrepreneurship Monitor*” (GEM) que para el año 2017 ubica a la *TEA* (Actividad Emprendedora Temprana) del país en un 29.6% versus los 31.6% del año previo (Lasio, 2017) señala que la disminución de los negocios nuevos que han tenido un declive en aproximadamente dos puntos porcentuales similar a la caída que se observa en los negocios nacientes, lo cual se atribuye entorno económico del país, impacto que recae en los negocios débiles.

De acuerdo a lo publicado por (EL TELEGRAFO, 2015)” las cifras prueban que para el año “2014 el 9% de los emprendedores declaró haber cerrado un negocio en los últimos 12 meses” en la ciudad de Quito encontrándose un alto porcentaje sea este por la falta de conocimiento de una planificación que contribuya a la permanencia de los negocios en el mercado laboral. El estudio o análisis del sector San Bartolo toma una incertidumbre sobre el cambio de locales repentino en

# EL PLAN DE NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA PEQUEÑOS EMPRENDEDORES,

En el sur de la ciudad de Quito, sector San Bartolo

la zona. En esta investigación se podrá identificar los cálculos de costos de producción en un plan de negocio y sus principales complicaciones que existen en la citando a (Weinberger Villagrán, 2009) “puesta en marcha” de negocios en la zona.

Este proyecto tiene por objeto proponer la aplicación de una guía de plan de negocios que permita al pequeño emprendedor contar con una herramienta adecuada para la toma de decisiones la cual contribuya tanto al análisis y planificación de los emprendimientos para lograr una verdadera sostenibilidad. Esto puede ser útil para que los pequeños emprendedores obtengan mecanismos innovadores para la estabilidad de sus emprendimientos y trayendo consigo el alza de la economía del país dando apoyo a la población que lo necesite y así permitir resolver algunos de los problemas de origen económico que se presenten en la zona a estudiar. Buscando el impacto social-económico en el que tenga un futuro con la información a obtener para uso de canalizar a los emprendedores.

## 2.3 Método

El tipo de investigación realizada es causal, con un análisis descriptivo y control de asignación observacional. Los objetivos e instrumentos de investigación se direccionaron por un lado a determinar las principales variables que identifican al emprendedor de la zona de San Bartolo.

La población a ser analizada se identifica en función de una población objetiva de 64.038 habitantes en una extensión de 378.9 hectáreas (INEC, 2010), sin embargo, el presente trabajo de investigación tomó como población objetiva el sector de Urdaneta y Pungalá, en donde se identificaron doscientos setenta emprendimientos pertenecientes a varios sectores de la economía incluyendo el sector comercial, industrial y de servicios.

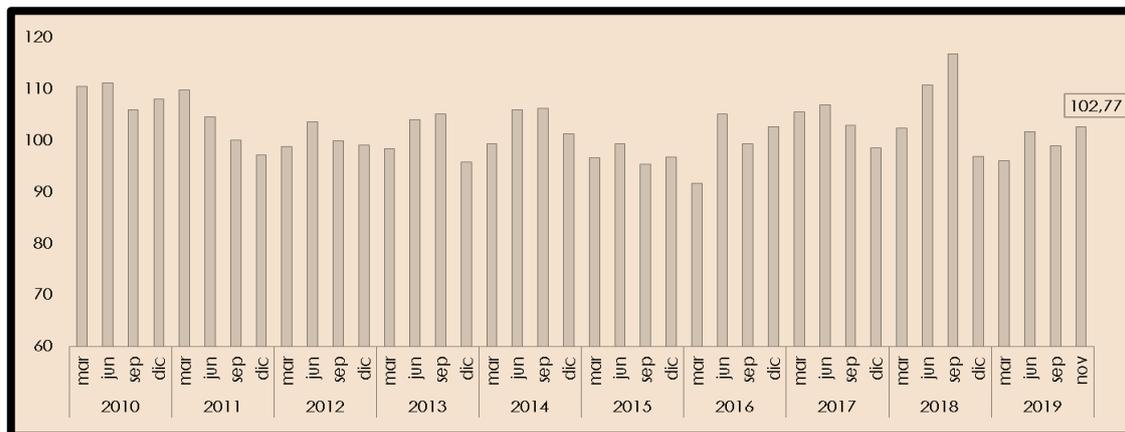
Censo 2010 Parroquia San Bartolo			
Superficie Urbana	378,90 Hc		
Poblacion	Viviendas	Hogares	Tasa de crecimiento %
64,038	20,34	18,572	0,7

Figura 3. Censo 2010 Parroquia San Bartolo

# EL PLAN DE NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA PEQUEÑOS EMPRENDEDORES,

En el sur de la ciudad de Quito, sector San Bartolo

La parroquia de San Bartolo tiene un índice de nivel de actividad en decadencia como muestra a continuación el gráfico Numero 9: (INEC, 2010)



**Fig 4.** Serie Histórica del Índice del Nivel de Actividad Registrada MAR.2010-NOV.2019 sector San Bartolo

Como técnica de estudio se aplicó un censo, al cual Pérez, Gardey (2014) en su estudio describe que a diferencia de otras herramientas de la estadística, en este caso no se trabaja con muestras, sino con la población total. El censo es considerado una técnica que utiliza la ficha censal o cédula de censo como instrumento para llevar a cabo una investigación.

En la investigación como herramienta principal para el levantamiento de información partirá de un censo el cual nos permita obtener resultado sobre los negocios ubicados en el sector San Bartolo en la actualidad.

Por falta de información exacta y real de los negocios comerciales en el sector de San Bartolo, no se cuenta con un tamaño de universo verídico para la ejecución de una muestra. Por esta razón se realizará la recolección de información mediante un censo a los negocios que operan en la zona estudiada; siendo información exacta y relevante.

La unidad de análisis de la investigación presentada será con aquellas personas informales del sector para conocer la problemática del no poder ingresar al mercado laboral a emprender; en el que puede generar más unidad monetaria del trabajo que están acostumbrados, como también será nuestra unidad de análisis los pobladores que piensan cerrar el negocio conocer si el sector afecta a su crecimiento o la nula planificación al poner en marcha su emprendimiento, así mismo conocer sobre la existente creación de una planificación previa que se debe necesitar para implementar un negocio de los emprendedores.

A partir del levantamiento de información lograremos determinar las necesidades del entorno en el cual nosotros enfocaremos nuestro análisis, el nivel de escolaridad, nivel de ingresos, antigüedad del negocio, tipos de contribuyentes, en función de ello se determina el tipo de herramienta a proponer.

# EL PLAN DE NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA PEQUEÑOS EMPRENDEDORES,

En el sur de la ciudad de Quito, sector San Bartolo

## 2.4 Resultados

Para el procesamiento de la información obtenida mediante las diferentes técnicas e instrumentos utilizados, se lo realiza mediante cuadros estadísticos para poder obtener resultados que nos lleven a la interpretación de nuestra investigación.

- Las técnicas utilizadas son las siguientes:
- Realizar una revisión detallada y exacta sobre la información recopilada.
- Realizar una separación de información incompleta y contradictoria.
- Tabulación de los datos recopilados para la presentación de resultados.
- Representación gráfica con respectivo análisis

Para determinar la factibilidad en la aplicación de mecanismos innovadores que concreten una buena gestión administrativa / contable, se entrevistó a los negociantes en la zona establecida de Urdaneta y Pungalá parroquia San Bartolo dando un total de 270 negocios en el sector en la cual se describe los elementos que intervienen en la gestión administrativa y contable. Presentando los siguientes resultados.

3.2 Presentación de los resultados en tablas y figuras.

**Tabla 1:** Nivel de Escolaridad

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Básica	80	29,62%
Bachillerato	173	64.07%
Tercer nivel	17	6.29%
Cuarto nivel	0	0,00%
TOTAL	270	100,00%

### Interpretación de datos.

Se logra evidenciar que la mayoría de pequeños emprendedores de la zona tienen como nivel de escolaridad bachillerato culminado, con un 67.07% seguido de instrucción básica con un 29.62%

**Tabla 2.** Ingreso Mensual de los negocios.

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Menos de 400	10	3.7%
De 400 a 800	167	61.85%
De 801 a 1200	85	31.48%
De 1201 en adelante	8	2.96%
TOTAL	270	100,00%

### Interpretación de datos.

# EL PLAN DE NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA PEQUEÑOS EMPRENDEDORES,

En el sur de la ciudad de Quito, sector San Bartolo

Se evidencia en el sector San Bartolo un alto rango de porcentaje correspondiente a los ingresos mensuales de la mayoría de comercios pequeños se encuentra en el rango entre \$400.00 y \$1200.00 mensuales.

**Tabla 3.** Tiempo de permanencia en el negocio

Variable	Frecuencia	Porcentaje
De 1 a 5 años	81	30.00%
De 6 a 10 años	69	26.00%
De 11 a 15 años	45	16.67%
Más de 15 años	75	27.78%
TOTAL	270	100.00

**Interpretación de datos:** Se puede observar que el 30% de los encuestados son emprendimientos nuevos, mientras que también se puede identificar que un 27.78% tiene una permanencia de más de 15 años en el mercado.

**Tabla 4.** Tipo de Contribuyente

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Contribuyente RISE	108	40%
Microempresas	85	31.48%
Obligados a llevar Contabilidad	39	14.44%
Sociedades	0	0
Contribuyente Especial	0	0
Ninguno	38	14.07%
TOTAL	270	100%

**Interpretación de datos.**

Se evidencia en el sector San Bartolo existe un alto rango de porcentaje correspondiente a Contribuyentes RISE y el régimen de microempresas, no deja de llamar la atención que existe un porcentaje que permanece en la informalidad.

**Tabla 5.** " Asesoría para crear un negocio"

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Internet	40	14.81%
Asesor	12	4.44%
Familiares/ Amigos	108	40%
Administraciones públicas	30	11.11%
Iniciativa Propia	80	29.62%
TOTAL	270	100%

# EL PLAN DE NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA PEQUEÑOS EMPRENDEDORES,

En el sur de la ciudad de Quito, sector San Bartolo

## Interpretación de datos.

Se evidencia que en el sector San Bartolo existe un porcentaje de comerciantes donde se han comunicado con sus familiares, amigos para poder crear su negocio propio, o indican haber tenido iniciativa propia para hacerlo.

**Tabla 6.** "Actividad Económica"

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Venta de productos de primera necesidad (sector primario)	97	35.93%
Transforma materia prima a producto terminado	131	48.51%
Oferta servicios (mano de obra calificada)	42	15.56%
TOTAL	270	100%

**Interpretación de Resultados:** Podemos observar que cerca del 50% se dedica a la comercialización de productos de primera necesidad, lo cual evidencia que no existe proceso de transformación alguno en dicha actividad económica, sin embargo, podemos evidenciar que 35,93% se dedica a una actividad de transformación, en la cual es necesario sin duda alguna, incluir en la guía un apoyo en el cálculo de costos de transformación.

El nivel de escolaridad, el nivel de ingresos, así como también el tipo de actividad que los encuestados desarrollan de cierta manera nos permite proponer una herramienta interactiva, que permita al emprendedor obtener información basada siempre y cuando en un conocimiento del negocio por parte del emprendedor.

En función de los resultados del levantamiento de información que hemos realizado concluimos que la guía propuesta debe sin duda alguna convertirse en una herramienta para quienes, sin tener conocimientos contables, financieros o de gestión desean implementar mecanismos para que su emprendimiento lleve un proceso de planificación adecuado. La propuesta consiste en el diseño de una guía que en base a una serie de tablas dinámicas permite que el emprendedor ingrese datos y obtenga información útil y necesaria para la toma de decisiones.

**Tabla 7.** Propuesta de guía de Plan de Negocios

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	CONTENIDOS ESPECÍFICOS	DETALLE
Resumen Ejecutivo	Información general del negocio	Nombre, Fecha de negocio, Tipo de Negocio, Ubicación, Composición Jurídica	Identifica la información general del emprendimiento

# EL PLAN DE NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA PEQUEÑOS EMPRENDEDORES,

En el sur de la ciudad de Quito, sector San Bartolo

<p>Descripción detallada del negocio</p>	<p>Finalidad del emprendimiento</p>	<p><b>Productos y servicios.</b> Realizar un listado de productos o servicios a ofrecer</p> <p><b>Mercado.</b> Identificar mercado objetivo</p> <p><b>Sus competidores.</b> Identificar negocios similares</p> <p><b>Finanzas.</b> Las ventas y utilidades actuales y las esperadas para el próximo año de la empresa</p>	<p>Este apartado permite al emprendedor delimitar el horizonte de su negocio.</p>
<p>Estudio de mercado</p>	<p>Determinación de demanda insatisfecha</p>		<p>Determina la viabilidad del negocio mediante la tabulación y procesamiento de impuestos</p>
<p>Análisis de Inversión</p>	<p>Determinación de Inversión fija y diferida</p>	<p><b>Activos Fijos:</b> Terreno y construcción, equipo y maquinaria de construcción, Vehículo, muebles de oficina, equipo de oficina</p> <p><b>Activo diferido:</b> Gastos de constitución, gastos de investigación y desarrollo, gastos de organización, gastos de instalación</p>	<p>Esta sección define mediante nueve tablas dinámicas la inversión fija y diferida del negocio, cabe mencionar que estas tablas dinámicas están configuradas para calcular automáticamente e la inversión del negocio.</p>

# EL PLAN DE NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA PEQUEÑOS EMPRENDEDORES,

En el sur de la ciudad de Quito, sector San Bartolo

Estructura de costos de producción	Determina niveles óptimos de producción en el caso de procesos de transformación.	<p><b>Capital de trabajo:</b>  <b>Recursos para producir</b>  <b>Materia Prima</b>  <b>Directa:</b> Cantidad de material en función de la producción.  <b>Mano de Obra directa:</b> Volumen de producción en función de horas hombre.  <b>Costos indirectos de fabricación:</b> Mano de obra indirecta, materiales indirectos, depreciación, amortización, servicios básicos, mantenimiento</p>	Mediante el ingreso de datos en diferentes tablas dinámicas el emprendedor obtiene información sobre sus costos de producción, la herramienta ofrece además funciones de utilidad para determinar el volumen óptimo de producción.
Gastos administrativos y de ventas	Gastos relacionados a la actividad administrativa y comercial	<p><b>Gastos Administrativos:</b>  <b>Personal Administrativo, Útiles de oficina</b>  <b>Gastos de ventas:</b>  <b>Sueldos, Publicidad, Movilización</b></p>	Se proponen tablas que determinan el volumen de gastos administrativos y de ventas anuales
Fuentes de Financiamiento	Recursos propios y recursos de terceros	Fuentes de financiamiento e Inversión.	La guía permite que el emprendedor conozca el valor de la deuda en la cual va a incurrir
Costo y precio unitario	En función del costo de producción se determina el costo unitario y el precio	<p>Costo de Producción          Costo Unitario          Cálculo de precio de venta          Punto de equilibrio</p>	La guía calcula con la información alimentada en apartados anteriores el precio de venta y el punto de equilibrio

# EL PLAN DE NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA PEQUEÑOS EMPRENDEDORES,

En el sur de la ciudad de Quito, sector San Bartolo

Financiero	Determina la viabilidad financiera y contable del negocio	Estados Financieros Proforma Flujo de Caja Cálculo del TIR Cálculo del VAN	La guía calcula y determina la viabilidad financiera del negocio, además proyecta resultados a cinco años
------------	---	--	---

## 2.5 Discusión

**Tabla 8.** Comparación de Guías de Plan de Negocios

CRITERIOS	GUÍA DE EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN Mineduc, 2017	GUÍA PRÁCTICA DE EMPRENDIMIENTO Vallejo, Luz 2016	PROPUESTA DE GUÍA DE PLAN DE NEGOCIOS Paucar, Melany 2019
Lenguaje Simplificado	No, utiliza lenguaje metodológico	SI	SI
Puede ser utilizada directamente por el usuario final	No, es para uso del docente guía que desarrolla la clase	No, requiere conocimientos medios en diferentes campos de conocimiento.	SI, con una corta inducción
Cálculos sencillos	Si, requiere instrucciones	Requiere conocimientos financieros	El usuario proporciona datos, la guía los procesa
Demanda conocimientos en emprendimiento y gestión	Es para fines didácticos	SI, intermedios	NO, pero demanda conocer el negocio
Complementa instrucciones con métodos de cálculos	Parcialmente, el cálculo lo desarrolla el docente guía	SI, pero el usuario debe elaborar la base de cálculo	SI, pero depende de que el usuario ingrese datos correctos
Genera como producto final la posibilidad de decidir	SI, para fines didácticos	SI, pero requiere una serie de cálculos por parte del usuario	Si, con el ingreso de los datos correctos

Dentro del análisis realizado, antes de proponer nuestra guía hemos analizado varios documentos similares, los cuales a continuación se comparan y discuten, en función de sus características, usuarios, bondades y desventajas.

# EL PLAN DE NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA PEQUEÑOS EMPRENDEDORES,

En el sur de la ciudad de Quito, sector San Bartolo

---

El primer documento analizado es la Guía de Emprendimiento e Innovación (2017, pág. 56), en la cual se observa un documento metodológico, aplicado dentro de cada segundo de Bachillerato, el mismo, si bien es cierto explica de manera detallada los métodos que permitirán al estudiante alcanzar el aprendizaje, siempre y cuando tengan el acompañamiento del docente que dicta la asignatura, es decir la guía analizada tiene como usuarios los docentes que dictan la asignatura y no constituye una herramienta para que el emprendedor la trabaje de manera autónoma.

El segundo documento a analizar es la Guía práctica de Emprendimientos (2016, pág. 105), sin duda este material constituye una herramienta bastante completa de aplicación para el emprendedor, contiene apartados que hacen posible evaluar la factibilidad de un proyecto mediante el desarrollo del mismo, también es cierto que dicha guía de alguna manera no está diseñada para que un individuo sin conocimientos específicos en diseño y elaboración de proyectos la ejecute.

Nuestra propuesta por otro lado se basa en que el mismo emprendedor pueda hacer uso de la guía, con una pequeña inducción que le permita al emprendedor conocer la metodología de la misma y que así la pueda desarrollar de manera autónoma, evitando así que el emprendedor incurra en erogaciones de dinero por el pago de un asesor, la funcionalidad de la guía sin embargo, atiende a un conocimiento del negocio por parte del emprendedor, puesto que ello garantiza que los datos que se ingresen en la guía hagan posible una adecuada toma de decisiones por parte del emprendedor .

Si bien es cierto, la aplicación de esta guía genera un ahorro para el emprendedor en cuanto a gastos de investigación, también es cierto que los resultados del estudio de mercado dependen en gran proporción de la muestra y la segmentación que se realiza, en dicha fase del plan de negocios podría obtener información con cierto sesgo si no se aplica en función de lo que el instructivo de la guía sugiera.

### 3. Conclusiones

En el levantamiento de información realizado se logró evidenciar que si bien es cierto el nivel de escolaridad de los pequeños emprendedores del sector analizado no llega en su mayoría a un tercer nivel también es cierto que gran parte de la población analizada tiene un bachillerato concluido, lo que de alguna manera les permite estar en la capacidad de aplicar la guía propuesta.

La guía propuesta puede ser implementada dentro de un emprendimiento comercial, industrial o de servicios, sin perjuicio de que, de alguna manera ha sido diseñado para que sea aplicable en un entorno industrial.

El estudio realizado permitió identificar que existe un porcentaje considerable de negocios que han seguido con la herencia familiar, los cuales tienen más de quince años de funcionamiento, su principal actividad es la comercialización de artículos de primera necesidad y preparación de alimentos, a pesar de ello, este escenario es superado por los nuevos emprendimientos que tienen una antigüedad entre uno y cinco años. En ambas circunstancias existe la predisposición de aplicar la guía, pues en negocios antiguos se identifica que si bien es cierto han logrado permanecer en

# EL PLAN DE NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA PEQUEÑOS EMPRENDEDORES,

En el sur de la ciudad de Quito, sector San Bartolo

el mercado, también es cierto que no evidencian un crecimiento en su negocio, por otra parte, los negocios nuevos desean aplicar la guía para de esa manera la toma de decisiones atienda de alguna manera a un proceso de planificación y evaluación continuos.

La aplicación de la guía propuesta haría posible que el emprendedor evalúe la idea de negocio previo a la toma de decisiones, lo cual si bien es cierto no mitiga el riesgo de una nueva inversión, también es cierto que la misma dota al emprendedor de insumos para una adecuada toma de decisiones.

La implementación de la guía no amerita una instrucción formal del emprendedor, con una pequeña inducción un individuo que tenga como instrucción formal bachillerato puede desarrollar la guía sin mayor inconveniente, sin embargo, si es necesario que el emprendedor conozca el negocio para que así se pueda procesar información de manera adecuada.

## 4. Referencias

- Albuquerque, L. F. (4 de 2009). *Contadores y Empresas Sistema Integral de información*. Obtenido de Contabilidad de costos: <https://es.slideshare.net/cpczuniga/contabilidad-de-costos-17464274>
- Alcaraz Rodríguez, R. (2011). *Emprendedor Éxito*. México: México D.F. Obtenido de [https://www.stodomingo.ute.edu.ec/content/102001-322-1-2-2-8/TEXTO\\_GUIA\\_1\\_El\\_e\\_m\\_p\\_r\\_e\\_n\\_d\\_e\\_d\\_o\\_r\\_de\\_E\\_x\\_i\\_t\\_o.pdf](https://www.stodomingo.ute.edu.ec/content/102001-322-1-2-2-8/TEXTO_GUIA_1_El_e_m_p_r_e_n_d_e_d_o_r_de_E_x_i_t_o.pdf)
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2019). *Ley Orgánica de Emprendimiento e Innovación*. Quito: R.O.
- Bone, A. O. (diciembre de 2012). *Análisis de las políticas públicas del sector de la economía popular y solidaria (Ecuador)*. Obtenido de Socioeco.org: [http://www.socioeco.org/bdf\\_fiche-document-4067\\_es.html](http://www.socioeco.org/bdf_fiche-document-4067_es.html)
- Castellán Valdivia, A., & Oros Méndez, L. A. (3 de marzo de 2020). *IMPORTANCIA DE UN PLAN DE NEGOCIOS*. Obtenido de contribuciones a la economía: <https://www.eumed.net/ce/2011b/cvom.html>
- Entrepreneur. (ENERO de 2017). *Plannegocio.com*. Obtenido de Tu plan de negocio paso a paso.: <https://www.entrepreneur.com/article/269219>
- FAO. (19 de marzo de 2020). *COSTOS DE PRODUCCION*. Obtenido de COSTOS DE PRODUCCION: <http://www.fao.org/3/v8490s/v8490s06.htm>
- González, M. E. (25 de 10 de 2002). *GESTIOPOLIS*. Obtenido de Costos del producto y costo del periodo o de producción y de distribución: <https://www.gestiopolis.com/costos-producto-costos-periodo-produccion-distribucion/>
- Herederos, C., & Blanco Jiménez, F. (2016). *Los cien errores más frecuentes del emprendimiento*. España, Madrid: Business & Marketing school.
- INEC. (2010). *Instituto Nacional de estadísticas y censos*. Obtenido de INEC: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/base-de-datos-censo-de-poblacion-y-vivienda-2010/>
- Lasio, V. (2017). *GLOBAL ENTREPRENEURSHIP MONITOS ECUADOR 2017*. En V. Lasio, *GEM* (pág. 26). QUITO: ESPAE GRADUATE SCHOOL OF MANAGEMEN- ESPOL.

# EL PLAN DE NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA PEQUEÑOS EMPRENDEDORES,

En el sur de la ciudad de Quito, sector San Bartolo

---

- Ministerio de Educación del Perú. (2009). *Guía de Ideas y Plan de Negocios*. Lima: Ministerio de Educación del Perú. Obtenido de <http://www.minedu.gob.pe/minedu/archivos/a/002/06-bibliografia-para-etp/6-gipneg.pdf>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2017). *Guía de emprendimiento y gestión*. Quito. Plan de Negocios. (26 de MARZO de 2017). *Significados*. Obtenido de Plan de negocio: <https://www.significados.com/plan-de-negocios/>
- PQS. (11 de marzo de 2014). *¿Cuál es el país mas emprendedor del mundo?* Obtenido de La voz de los emprendedores: <https://www.pqs.pe/actualidad/noticias/cual-es-el-pais-mas-emprendedor-del-mundo>
- Universidad de las Américas de Puebla. (12 de julio de 2020). *Fomento de la actividad emprendedora por el programa Impulsa. Casos GAM INNOVEN PROCAMIX*. Obtenido de La Catarina Archivo Publicación de los Estudiantes: <http://lacatarina.udlap.mx/tag/emprendedores/>
- Vallejo, L. M. (2016). *Guía práctica de Emprendimiento*. Riobamba: La Caracola editores.
- Weinberger Villagrán, K. (2009). *Plan de negocios herramienta para evaluar la viabilidad de un negocio*. Lima: USAID.
- Zamora Boza, C. S. (2018). La importancia del emprendimiento en la economía: El caso de Ecuador. *Espacios*, 39(7), 15. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n07/a18v39n07p15.pdf>

# DESARROLLO DE NUEVOS MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS

Con fibras naturales y sintéticas

## Desarrollo de nuevos materiales compuestos reforzados con fibras naturales y sintéticas.

SucreReview N°2  
ISSN 2697-360X  
AÑO 2022

**Curicama Pinargote Francisco Javier**

Instituto Superior Universitario Rumiñahui / francisco.curicama@ister.edu.ec

**Guallasamin Pillajo Luis Marcelo**

Instituto Superior Universitario Rumiñahui / luis.guallasamin@ister.edu.ec

### RESUMEN

El presente trabajo se detalla, sobre el desarrollo de los nuevos materiales en base a poliméricos, fibras naturales y sintéticas. Se da una breve explicación de sus propiedades mecánicas y la manufactura a los mismos, se realiza un análisis comparativo sobre sus propiedades y sus diferentes aplicaciones en la artesanía, industria del automóvil, en la industria maderera entre otras.

Se toman muestras de una matriz polimérica de poliéster reforzada con fibra de vidrio. Utilizando las normas para ensayos de materiales compuestos ASTM D3039 para tracción, ASTM D7264 flexión, y ASTM D5628 para impacto. Se proceden a recortar el número de probetas necesarias, con el equipo de ensayo de tracción se toman un número de 8 probetas con sección transversal de 39 mm<sup>2</sup> se realiza la toma de los datos en las diferentes pruebas de fuerza, esfuerzo y elongación; obteniendo los siguientes resultados promedios: fuerza 808 N, esfuerzo 22,7 MPa y una deformación de 0.45mm. Para el ensayo de flexión: fuerza 34 N, esfuerzo 214 MPa, elongación de 0.5mm. Para el ensayo de impacto 0.25 Joule absorbe la energía si resquebrajarse, y 0.82 de mayor fisuramiento.

**Palabras claves:** Poliéster, fibra de vidrio, propiedades mecánicas

### ABSTRACT

This work is detailed on the development of new materials based on polymers, natural and synthetic fibers. A brief explanation of their mechanical properties and their manufacture is given, a comparative analysis is carried out on their properties and their

# DESARROLLO DE NUEVOS MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS

Con fibras naturales y sintéticas

different applications in crafts, the automobile industry, in the wood industry, among others.

Samples are taken from a glass fiber reinforced polyester polymer matrix. Using the standards for testing composite materials ASTM D3039 for tensile, ASTM D7264 flexion, and ASTM D5628 for impact. The number of specimens necessary is cut, with the tensile test equipment a number of 8 specimens with a cross section of 39 mm<sup>2</sup> are taken, the data is taken in the different tests of force, stress and elongation; obtaining the following average results: force 808 N, stress 22.7 MPa and a deformation of 0.45mm. For the bending test: force 34 N, stress 214 MPa, elongation of 0.5mm. For the impact test 0.25 Joule absorbs energy if cracking, and 0.82 for greater cracking.

**Keywords:** Polyester, glass fiber, mechanical properties.

## 1. Introducción

La utilización de materiales actuales como: (acero, madera, derivados del petróleo) está llevando a la destrucción paulatina del planeta, convirtiéndonos en personas consumistas y destruyendo el medio ambiente que sirve de equilibrio a los seres humanos, los materiales como las fibras naturales y sintéticas que en muchos de los casos son utilizados en forma artesanal como adornos, por medio de un estudio más detallado de sus propiedades físicas y químicas pueden convertirse en materiales que pueden reemplazar a los actuales mejorando: propiedades mecánicas, biodegradabilidad, menor costo y mayor vida útil

En la actualidad el consumo de energía en los países industrializados, es notable su incremento, y una excesiva dependencia de los combustibles de origen fósil, esta situación origina problemas bien conocidos como el agotamiento del combustible en fechas no muy lejanas, impactos negativos causados sobre el medio ambiente como la lluvia ácida y el efecto invernadero. Sociedades consumistas que generan millones de toneladas de plásticos hacia el ambiente, la tala indiscriminada de los árboles sumada a la poca conciencia del reciclaje entre las personas, han causado daños irreversibles para nuestro planeta.

La humanidad ha utilizado la fibra natural para diversos tipos de aplicaciones, incluyendo materiales de construcción. En la mayoría de los países, los usuarios han explorado las posibilidades de utilización de la fibra natural de diferentes plantas, que incluyen el bagazo, paja de cereales, caña de maíz, tallos de algodón, cascarilla de arroz, etc. La mayoría de la fibra se utiliza principalmente para la producción de cartón duro y tableros de partículas. La aparición de los polímeros en el comienzo del siglo XX. Se observa una

# DESARROLLO DE NUEVOS MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS

Con fibras naturales y sintéticas

necesidad del uso de fibras sintéticas como la fibra de vidrio, que debido a sus superiores propiedades dimensionales está ganando popularidad y reemplazando lentamente la fibra natural en diferentes aplicaciones. [1]

Las fibras sintéticas como: la aramida, son robusta y resistente al calor se utilizan para fines militares, como puede ser balístico y protecciones personales y en el campo aéreo espacial, las cadenas aramidadas están altamente orientadas en el eje longitudinal

Las fibras naturales: sisal, lino, cáñamo, yute, coco, bambú, plátano: son más utilizadas por la condición ambiental para satisfacer las necesidades de los productos de construcción y materias primas, estos productos deben satisfacer a los materiales actuales, es decir en el menor costo, menor mantenimiento y una mayor adaptabilidad. [2]

Al momento las investigaciones se basan en explotar nuevos materiales biodegradables, materiales compuestos que tenga como matriz una resina o poliéster y como refuerzo un no tejido como: yute, sisal, cabuya, fibra de coco, plátano y vidrio. Con este tipo de materiales compuestos se espera conseguir materiales con propiedades mecánicas superiores a los convencionales (madera, caucho) como (tracción, flexión, impacto, módulo de elasticidad, dureza) y aplicarlos al desarrollo de nuevos productos para la industria automotriz, aviación, madera y plásticos.

## 2. Desarrollo

### 2.1 Materiales

#### A. Fibra de cabuya

La cabuya es una planta que se encuentra en el país a lo largo del callejón interandino, es de un clima frío, no necesita agua para su subsistencia, sus fibras son consideradas como duras.

Este tipo de fibras se cosecha a partir de los 2 años desde su siembra, existe una gran cantidad en nuestro país. Para el procesamiento de la cabuya, primero la planta debe estar apta para su cosecha, en la cual primero se corta sus hojas del penke y se las desorillan para quitar las espinas, se puede observar que las hojas de la cabuya son puestas en la carretera para que los automóviles con su peso vayan extrayendo la humedad para posteriormente llevarlas al desfibrado, seguidamente son colocadas al sol y terminan con su fase de coloración. En la Fig. 1 se detalla el proceso de obtención de esta fibra.

Las propiedades mecánicas que presentan frente a otras son relativamente mayores y todo dependerán de la orientación, la dispersión y el tipo de fibra (relación longitud/diámetro), para obtener un material con altas prestaciones mecánicas. [3]

# DESARROLLO DE NUEVOS MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS

Con fibras naturales y sintéticas



*Fig 1.* Proceso de obtención de la fibra de cabuya

## B. Fibra de vidrio

Las fibras de vidrio están constituidas fundamentalmente por sílice, que se combina con diferentes óxidos (alúmina, alcalinos y alcalinotérreos), que en función de sus respectivos porcentajes permiten modificar las características de la fibra resultante. La elevada resistencia que poseen las fibras de vidrio es producida por los enlaces covalentes entre el silicio y los radicales de oxígeno.

Las principales ventajas de la fibra de vidrio son: su bajo costo, alta resistencia a la tracción y alta resistencia química. Las desventajas radican en el relativamente bajo módulo de elasticidad, alta densidad, sensibilidad a la abrasión y alta dureza, que causa desgaste en herramienta de corte.

### 2.2 Métodos

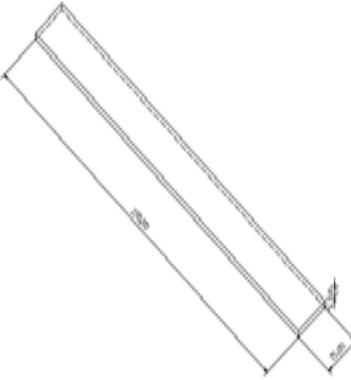
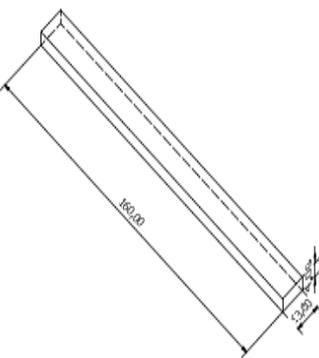
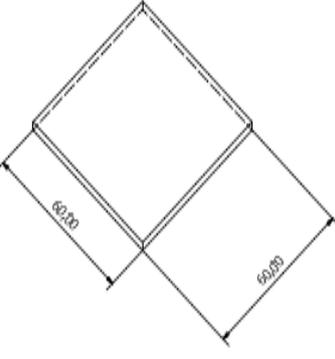
Para la fabricación de materiales compuestos se utiliza el poliéster y fibra de vidrio, para la conformación de este tablero se tiene prevista la matriz o material aglomerante a utilizar, por medio de las leyes de las mezclas se coloca el porcentaje adecuado de mek, octoácido de cobalto y el acelerante. La mezcla se lo realiza en un molde para lo cual se debe colocar una parte del aglomerante, en la capa intermedia, se coloca la fibra que puede ser (abacá, yute, coco, entre otros). Cabe anotar que para el molde se debe colocar la cera desmoldante, después se aplicara una presión necesaria para que se compacte los elementos de la matriz.

Para realizar una matriz de fibra de vidrio con material polimérico uno de los métodos más comunes es el de aspersion, en el cual por medio de una pistola se va introduciendo en hilos de longitud determinada de la fibra de vidrio hacia la matriz polimérica. [4]

# DESARROLLO DE NUEVOS MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS

Con fibras naturales y sintéticas

Para determinar las propiedades mecánicas de estos materiales compuestos se utiliza ensayos destructivos, bajo la norma de la ASTM. Se recorta el número de probetas tanto para los ensayos de tracción, flexión e impacto. En tabla 1 se ilustra las probetas ensayadas con las medidas respectivas obligadas a seguir por las normas ASTM para materiales compuestos.[5]

NORMAS ASTM PARA ENSAYOS DE PROBETAS		
Tracción ASTM D3039	Flexión ASTM D7264	Impacto ASTM D5628
		

*Fig 2.* Normas ASTM para los ensayos mecánicos

*Fig 3.* Probetas analizadas en los ensayos

PROBETAS ENSAYADAS EN EL LABORATORIO		
Tracción ASTM D3039	Flexión ASTM D7264	Impacto ASTM D5628

# DESARROLLO DE NUEVOS MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS

Con fibras naturales y sintéticas



## 2.3 Resultados y discusión

Los resultados de estos ensayos nos permiten conocer las propiedades del material, al cual fue elaborado con una resina de poliéster y la fibra de vidrio, en el cual se varía el porcentaje tanto para la matriz polimérica como para el refuerzo.

Para poder realizar las diferentes pruebas se utilizaron las maquinas de ensayo que se encuentra en la tabla 3

# DESARROLLO DE NUEVOS MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS

Con fibras naturales y sintéticas

MAQUINAS DE ENSAYO		
Tracción ASTM D3039 Marca: Tinius Olsen Capacidad: 5260 lbf (25000 N)	Flexión ASTM D7264 Marca: Tinius Olsen Capacidad: 5260 lbf (25000 N)	Impacto ASTM D5628 Marca: Izod Tinius Olsen Impacto por caída de dardo
		

*Fig 4.* Equipos utilizados en los ensayos

## A. Ensayo de tracción

Para el ensayo de tracción se utilizaron un número de 8 probetas de dimensiones (250\*25mm) con espesores que oscilaban entre 1.02 y 1.55 mm. Utilizando un equipo de tracción de la marca Tinius Olsen con características técnicas (carga máxima 25000 N, avance 2mm por minuto), se ingresan las probetas y son sujetadas por dos tenazas, el

# DESARROLLO DE NUEVOS MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS

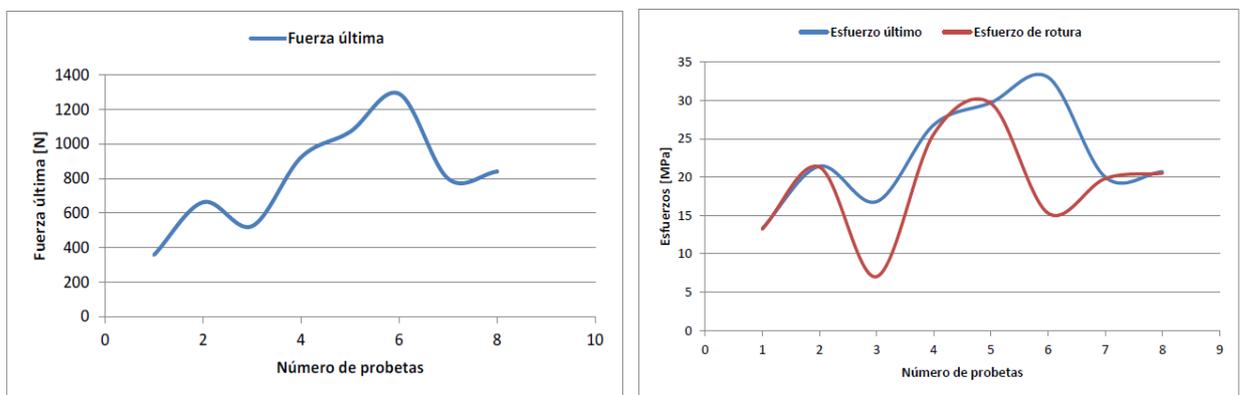
Con fibras naturales y sintéticas

ensayo consiste en romper la probeta a una fuerza dada, gráficamente se observa el comportamiento a medida que aumentaba su fuerza, la fractura de la probeta a nivel promedio se produjo en: fuerza 808 N, esfuerzo 22,7 MPa y una deformación de 0.45mm.

**Tabla 1.** Datos del ensayo de tracción

No	Ancho (mm)	Espe sor (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Módulo (MPa)	Fuerza fluencia (N)	Esfuerzo fluencia (MPa)	Fuerza última (N)	Esfuerzo último (MPa)	Esfuerzo rotura (MPa)	% Elongación
1	26,2	1,02	26,724	3470			357	13,3	13,2	0,5
2	25,8	1,2	30,96	4870	435	14,1	662	21,4	21,3	0,458
3	26	1,2	31,2	5500			524	16,8	7,03	0,276
4	25,9	1,33	34,447	9330	475	13,8	922	26,8	25,6	0,29
5	25,9	1,4	36,26	5360			1070	29,7	29,6	0,624
6	26	1,5	39	5630	596	15,3	1290	33	15,3	0,595
7	26,2	1,52	39,824	4160			799	20	19,8	0,512
8	26,1	1,55	40,455	7240			840	20,7	20,5	0,353
Promedio de resultados							808	22,7125	19,04125	0,451

Los gráficos de fuerza y esfuerzo para cada una de las probetas se pueden visualizar en la Fig. 2



# DESARROLLO DE NUEVOS MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS

Con fibras naturales y sintéticas

*Fig 5. Ensayo de Tracción*

## B. Ensayo de flexión

Para el ensayo de flexión se utilizaron 8 probetas de dimensiones (160\*25mm) con espesores que oscilaban entre 1.02 y 1.55 mm, se utilizó el equipo de flexión de la marca Tinius Olsen con características técnicas (carga máxima 25000 N, avance 2mm por minuto), para lo cual la probeta es colocada entre dos apoyos y una carga en la sección central, gráficamente en la PC se observa el comportamiento de la probeta, los datos de flexión de los promedios se tabularon de la siguiente forma: fuerza 34 N, esfuerzo 214 MPa, elongación de 0.5mm.

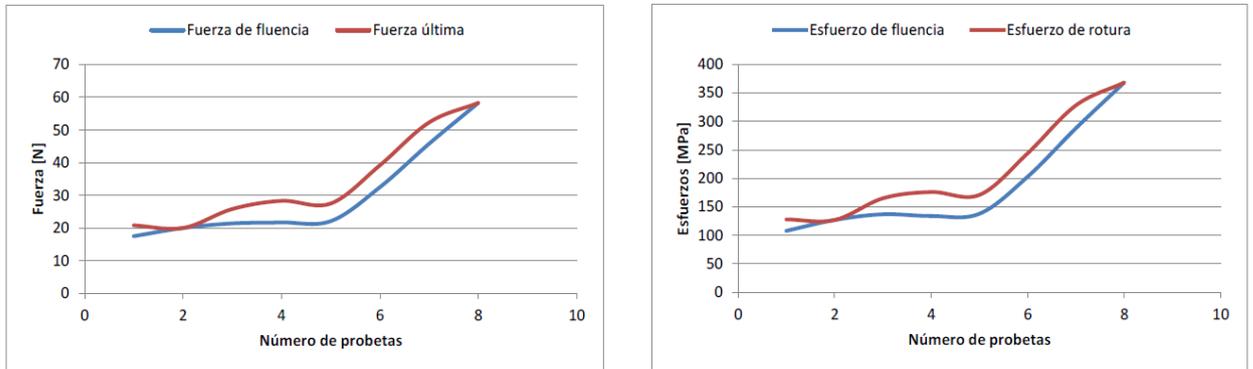
**Tabla 2. Datos del ensayo de flexión**

N o	Ancho (mm)	Espes or (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Módulo (MPa)	Fuerza fluencia (N)	Esfuerzo fluencia (MPa)	Fuerza última (N)	Esfuerz o rotura (MPa)	% Elongación	
1	15,2	1,56	23,712	32800	17,5	108	20,8	128	0,426	
2	14,8	1,56	23,088	35700	20	127	20	127	0,396	
3	14,8	1,56	23,088	38900	21,4	137	25,8	165	0,49	
4	15,2	1,56	23,712	48200	21,7	134	28,3	176	0,404	
5	15,1	1,56	23,556	51400	22,1	138	27,5	171	0,357	
6	15,1	1,56	23,556	72900	32,5	203	39,2	244	0,415	
7	15	1,56	23,4	83800	45,8	288	52,3	328	0,512	
8	14,9	1,56	23,244	119000	58,3	368	58,3	368	0,352	
				Promedio de resultados			34,025	213,375	0,419	

Los gráficos de fuerza y esfuerzo para cada una de las probetas se pueden visualizar en la Fig. 3

# DESARROLLO DE NUEVOS MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS

Con fibras naturales y sintéticas



**Fig 6.** Ensayo de Tracción

Para el cálculo del coeficiente de variación de las probetas en los ensayos de tracción y flexión, se utilizó la estadística.

$$\mu = \frac{\sum x}{N} \quad (1)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (xi - \mu)^2}{N}} \quad (2)$$

$$CV = \frac{S}{\mu} \quad (3)$$

**Donde:**

$N$  = número de probetas

$\mu$  = Media

$S$  = Desviación estándar

$CV$  = Coeficiente de variación

Se analiza los resultados de la probeta de tracción

**Tabla 3.** Datos de las probetas en los ensayos de tracción y flexión

# de probetas	(x-u)	(x-u) <sup>2</sup>
---------------	-------	--------------------

# DESARROLLO DE NUEVOS MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS

Con fibras naturales y sintéticas

13,3	-9,4125	88,5951563
21,4	-1,3125	1,72265625
16,8	-5,9125	34,9576563
26,8	4,0875	16,7076563
29,7	6,9875	48,8251563
33	10,2875	105,832656
20	-2,7125	7,35765625
20,7	-2,0125	4,05015625

**22,7125      308,04875**

$N = 8$  ensayos

$\mu = 22,7125$

$S = 6.6337$

**CV = 29,20%** a tracción

**CV = 42.75%** a flexión

### C. Ensayo de impacto

Para el ensayo de impacto se utilizaron 20 probetas de (60x60mm) con espesores que oscilaban entre 1.02 y 1.55 mm de sección, la probeta era ajustada en la base inferior y en la parte superior se colocaba un dardo de masa 168 gramos, El impacto entre 12 y 15 cm la probeta no se resquebraja, obtuvo un nivel de energía de 0,24 joule. Entre 15 y 50 cm se obtuvo una absorción de energía entre 0.24 – 0.82 joule, utilizando fórmulas de la física se determinó el tiempo y la velocidad de impacto indicado, como se establece en la tabla 7.

**Tabla 4.** Datos del ensayo de flexión

No	cm	m	Resquebraja	probeta	Velocidad final	Tiempo	Fuerza de impacto	Energía de impacto
			si	no				
h1	10,5	5	0,10	x	1,43457311	0,1463850 1 6	1,6532	0,1735923

# DESARROLLO DE NUEVOS MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS

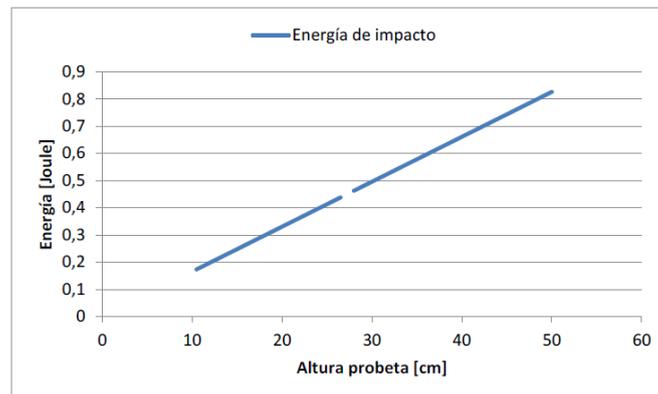
Con fibras naturales y sintéticas

h2	12,5	5	0,12		x	1,56524758	0,1597191 4	6	1,6532	0,2066575
h3	14		0,14		x	1,65650234	0,1690308 5	6	1,6532	0,2314564
h4	15		0,15		x	1,71464282	0,1749635 5	6	1,6532	0,24798
h5	15		0,15		x	1,71464282	0,1749635 5	6	1,6532	0,24798
h6	15		0,15		x	1,71464282	0,1749635 5	6	1,6532	0,24798
h7	15,5	5	0,15		x	1,74298594	0,1778557 1	6	1,6532	0,2562553
h8	15,5	5	0,15		x	1,74298594	0,1778557 1	6	1,6532	0,2562553
h9	16,5	5	0,16		x	1,79833256	0,1835033 2	6	1,6532	0,2727879
h10	16,5	5	0,16		x	1,79833256	0,1835033 2	6	1,6532	0,2727879
h11	17		0,17		x	1,82537667	0,1862629 3	6	1,6532	0,2810542
h12	21,5	5	0,21		x	2,05280296	0,2094696 9	6	1,6532	0,3554509
h13	26,5	5	0,26		x	2,27903488	0,2325545 8	6	1,6532	0,4381139
h14	28		0,28		x	2,34264807	0,2390457 2	6	1,6532	0,4629128
h15	30		0,3		x	2,42487113	0,2474358 3	6	1,6532	0,495978
h16	34		0,34		x	2,58147245	0,2634155 6	6	1,6532	0,5621084
h17	36		0,36		x	2,65631323	0,2710523 7	6	1,6532	0,5951736
h18	40		0,4		x	2,8	0,2857142 9	6	1,6532	0,661304
h19	45		0,45		x	2,96984848	0,3030457 6	6	1,6532	0,743967
h20	50		0,5		x	3,13049517	0,3194382 8	6	1,6532	0,82663

# DESARROLLO DE NUEVOS MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS

Con fibras naturales y sintéticas

El gráfico de energía de deformación se lo puede visualizar en la Fig. 7



*Fig 7.* Ensayo de Impacto

### 3. Conclusiones

La resistencia a la tracción de la fibra de vidrio (3.1 GPa) es muy superior a la fibra de cabuya (0.305 GPa)

Para el ensayo de tracción los valores de esfuerzo van creciendo desde 3470 MPa hasta los 7240 MPa, esto se debe a que las secciones de las probetas no eran las mismas para todo el material, y la orientación de las fibras presentaba un comportamiento anisotrópico.

En el ensayo de tracción los valores de esfuerzo último de 33 y 13.3 MPa, presentaron una desviación estándar de 6.63 respectivamente. Mientras que el coeficiente de variación de 29.20%, se puede apreciar que los valores son demasiados altos, lo cual muestra que el proceso de fabricación no estuvo controlado por lo que los resultados no son reproducibles. El valor del 15% se lo toma como valor referencial.

Para el ensayo de tracción se considera un módulo elástico constante hasta el valor de los 18 MPa, la elongación máxima en el ensayo de flexión estuvo alrededor de 0.5 mm, en el ensayo de impacto los niveles de absorción de nuestra probeta oscilaban entre 0.17 y 0.24 joule y con resquebrajamiento entre 0.25 y 0.43 joule

La fracción volumétrica de la fibra de vidrio en las probetas, se encuentran entre 35% y 40% con una distribución al azar de las fibras.

### 4. Referencias

Girisha.C, Sanjeevamurthy, Gunti Rangasrinivas, Manu.S / International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA) ISSN: 2248-9622 www.ijera.com Vol. 2, Issue 5, September-

# DESARROLLO DE NUEVOS MATERIALES COMPUESTOS REFORZADOS

Con fibras naturales y sintéticas

---

October 2012, pp.615-619

KABIR, M.M, EFFECTS OF NATURAL FIBRE SURFACE ON COMPOSITE PROPERTIES:  
A REVIEW

U.S Department of Energy, Natural Fiber Composites: A Review

Giuseppe Cristaldi, Alberta Latteri, Giuseppe Recca and Gianluca Cicala, Composites Based on  
Natural Fibre Fabrics

ASTM, Standard Test Method for Tensile Properties of Polymer Matrix Composite Materials

# **ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR LA ESCRITURA Y LOS ENSAYOS ACADÉMICOS EN EL IDIOMA INGLÉS**

*Strategies to develop writing and academic essays in English language*

SucreReview N°2  
ISSN 2697-360X  
AÑO 2022

**Portero, Anabel**

Instituto Tecnológico Superior Sucre / [aportero@tecnologicosucre.edu.ec](mailto:aportero@tecnologicosucre.edu.ec)  
Quito, Ecuador

**Guamá, Gandhy**

Instituto Tecnológico Superior Sucre / [gandhyguama@gmail.com](mailto:gandhyguama@gmail.com)  
Quito, Ecuador

## **RESUMEN**

La presente investigación busca determinar la relación entre la aplicación 12 estrategias y el desarrollo de la escritura de ensayos académicos en inglés de adultos jóvenes. Desde el año 2016, con el programa de Fortalecimiento del Inglés el Ministerio de Educación del Ecuador, se ha buscado elevar el nivel de la enseñanza y aprendizaje del inglés. Opuesto a lo mencionado, en el 2019, según el Índice de Proficiencia EF-EPI, el Ecuador se encuentra en el último lugar en Latinoamérica y en el lugar 81 entre 100 países a nivel mundial con un promedio de 46.57, muy lejos de la puntuación de los Países Bajos 70.27% que ocupan el primer lugar (EPI, 2019). Los resultados fueron obtenidos de pruebas tomadas a 2.3 millones de adultos en todo el mundo. Por lo mencionado, se consideró una intervención en la ciudad de Quito en el Instituto Superior Tecnológico Sucre y se aplicaron 12 estrategias para desarrollar la producción escrita. Los participantes se encontraban en edades comprendidas entre los 20 y los 25 años, 5 mujeres, 7 hombres, 12 en total, quienes constituyeron el grupo de intervención; mientras que el grupo de control estuvo conformado por un grupo similar de estudiantes de la misma edad 10 mujeres 2 hombres. Los dos grupos se encontraban en el nivel A2 de inglés de acuerdo con el Marco Común Europeo de Referencia para Lenguas (MCER); es decir, estaban en capacidad de describir actividades y experiencias personales basadas en un ensayo académico de cinco párrafos. La técnica utilizada fue el análisis de desempeño y el instrumento aplicado fue la rúbrica (Oshima & Hogue, 2006). El rol de los investigadores fue participante de campo. Después de la intervención

# ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR LA ESCRITURA

Y los ensayos académicos en el IDIOMA INGLÉS

---

de seis semanas, los resultados mostraron una diferencia positiva en la producción escrita de los participantes del grupo de intervención sobre el grupo de control. Con los resultados se evidenció que, una vez aplicadas las 12 estrategias, los participantes desarrollaron en forma positiva su producción escrita en inglés.

**Palabras clave:** desarrollo de la escritura, estrategias para desarrollar la escritura, cuantitativa, habilidad de escritura

## ABSTRACT

This research seeks to determine the relationship between the application of 12 strategies and academic-essay-writing development in English of young adults. Since 2016, the Strengthen of English program by the Ecuador Ministry of Education has sought to raise the level of teaching and learning English. Opposite to the mentioned, in 2019, according to the EF-EPI Proficiency Index, Ecuador occupies the last place in Latin America and 81st place among 100 countries worldwide with an average of 46.57, very far from the Netherlands' score of 70.27% ranking first (EPI, 2019). The results were obtained from tests taken from 2.3 million adults around the world. Therefore, an intervention was carried out in Quito city, Sucre Higher Technological Institute. The intervention dealt with 12 strategies to improve written production. The participants were aged from 20 to 25 years; 5 women and 7 men, 12 in total. They constituted the intervention group, while the control group consisted of a similar number of students, same age, 10 women 2 men. Both groups were A2 level in English. According to the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR). It meant they were able to describe activities and personal experiences in a five-paragraph academic essay. The technique utilized was performance analysis. The instrument applied was the essay rubric (Oshima & Hogue, 2006). The researchers' role was field participant. After a six-week intervention, the results showed a positive difference in the intervention group over the control- group- writing output. Consequently, after the 12 strategies were applied, the participants positively developed their English written production.

**Keywords:** writing development, strategies to develop writing, quantitative, writing skill.

## 1. Introducción

En la actualidad el lenguaje inglés es considerado Lengua Franca global y símbolo de la era digital Mauraren & Ranta, (2009). Además, es la lengua de vinculación social que utilizan dos o más hablantes cuando su lengua madre (L1) no es inglés. El lenguaje de la tecnología y la lengua oficial de las redes de negocios a nivel mundial es el lenguaje inglés. (Ghim & Chew, 2009).

Es por esto que, en el Foro Mundial sobre la Educación, se argumentó que el acceso a la educación superior de calidad es para todos y es un componente crucial de la educación y factor importante en el desarrollo transformador global. Además, que no puede haber división entre el trabajo y educación, así que la educación superior de calidad debe ser accesible para todos y en todos los países, no solo por su papel en la preparación de mano de obra calificada y la creación de

# ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR LA ESCRITURA

Y los ensayos académicos en el IDIOMA INGLÉS

---

conocimiento, sino también por su papel clave en el fortalecimiento de la educación de calidad a través de la formación del profesorado (UNESCO, 2015).

En contraste con lo mencionado, el reporte de la novena edición EF, EPI (2019) presenta el índice y el dominio del nivel de inglés de adultos del Ecuador en un nivel muy bajo. La evaluación en referencia fue realizada a 2,3 millones de participantes de 100 países y regiones. Los resultados mostraron un nivel de dominio bajo en tres competencias lingüísticas, lo cual dificultaría el uso del inglés en diferentes propósitos, situaciones y contextos en la vida académica de los participantes. Mas aún, el desarrollo de la habilidad productiva de la escritura es crucial en la formación de los estudiantes, así lo demostraron las pruebas de ubicación al ingreso al Sistema de Educación Superior. (Ortega & Auccahuallpa, 2017)

En el presente estudio se aplicaron 12 estrategias para desarrollar el nivel de escritura académica de los participantes. A continuación, se detalla la fundamentación teórica, los resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones de la aplicación de las estrategias y el desarrollo de la escritura de ensayos académicos en inglés en adultos jóvenes.

## 2. Desarrollo

### 2.1 Marco Teórico

Pedro Sánchez, en su trabajo un Modelo Pragmático de la Comunicación Escrita del año 2003 de la universidad Complutense de Madrid sostiene que la piedra angular sobre la que descansa todo el proceso de enseñanza y aprendizaje es lenguaje. Además, Sánchez considera que el lenguaje es más que un simple medio para la interacción en el aula, pues es un medio para producir textos escritos, que pueden ser instrumentos para el aprendizaje y se transforman en un motor irremplazable en la dinámica social de aula. (Sánchez, 2003)

Martín y Martínez (2014) en su trabajo: La enseñanza de la escritura académica concluyen que: Los estudiantes que inician la educación superior y universitarios se enfrentan al aprendizaje de nuevas prácticas letradas, entran en contacto con una nueva cultura escrita, la propia de cada disciplina, de manera que han de aprender los modos específicos de interpretar y producir los textos universitarios. Las universidades españolas deberían reconocer la importancia de la formación temprana en escritura académica desde la entrada de los futuros posibles científicos y profesionales en los estudios de grado y ofrecer un apoyo explícito a iniciativas de alfabetización académica. (p.10)

Para Rana Shamiyeva (2018) en su trabajo Teaching Effective Writing Strategies, afirma que la escritura ha sido considerada como una habilidad importante en la adquisición del idioma inglés. Pues la escritura refuerza las estructuras gramaticales y el vocabulario que se les enseña a los estudiantes lección a lección; es por esto que se debe ofrecer a los alumnos el tiempo adecuado para desarrollar su habilidad de escritura. Uno de los principales objetivos de los estudiantes de inglés como segunda lengua (ESL) es aprender a producir un buen escrito. Los estudiantes de

# ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR LA ESCRITURA

## Y los ensayos académicos en el IDIOMA INGLÉS

---

inglés como segunda lengua (ESL) deben ser expuestos a una variedad de géneros, estrategias y métodos para tener éxito en la escritura del inglés.

En el mundo, el inglés es el primer o segundo idioma para alrededor de mil millones de personas y es el tercero o cuarto para muchos cientos de millones más. El dominio del inglés expande horizontes, reduce barreras y acelera el intercambio de información. Además, abre opciones para vincularse con empresas en expansión, que buscan jóvenes graduados, científicos e investigadores. El dominio del inglés tiene enormes ventajas en el desarrollo académico, social y cultural. (EPI, 2019)

Por un lado, en el Ecuador el nivel que deberían alcanzar los estudiantes que terminan la secundaria es B1 usuario independiente (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016). A este nivel los usuarios son capaces de comunicarse de manera efectiva, además, escribir ensayos simples y coherentes sobre temas familiares, intereses personales, experiencias, eventos, deseos y son capaces de justificar sus opiniones dando razones simples y breves, además, están en capacidad de explicar sus planes. (MCERL, 2001)

Por otro lado, los antecedentes demuestran que, al ingresar a las Instituciones de Educación Superior (IES), los estudiantes enfrentan diversos problemas en su desempeño lingüístico en el idioma inglés. Por lo tanto, la enseñanza del inglés en instituciones de educación superior, necesita ser replanteada desde su enfoque, estrategias y planes de estudio (Abreus & Hernández, 2016)

La escritura académica está diseñada para quien está estudiando sea en institutos de educación superior o universidades. Por lo cual tienen que escribir ensayos como parte de sus cursos o evaluaciones. Para muchos, la escritura de ensayos es un reto, debido a la complejidad del vocabulario en inglés académico y las convenciones en estilo y organización. (Bailey, 2003)

Los ensayos requieren que el estudiante demuestre el entendimiento de un tema determinado, la habilidad de pensar críticamente y organizar sus pensamientos. La evaluación de ensayos es la mejor manera de medir las habilidades del pensamiento, razonamiento y la expresión escrita. (Gross, 2009)

Además, en el Sistema de Educación Superior del Ecuador el perfil de salida para el tercer nivel al nivel tecnológico es el A2, así reza la Ley Orgánica de Educación Superior Art. 124, en la cual se establece que:

Es responsabilidad de las instituciones de educación superior proporcionar a quienes egresen de cualquiera de las carreras o programas, [...] el dominio de una lengua diferente a la materna y el manejo efectivo de herramientas informáticas (Asamblea Nacional, 2018, pág. 52).

De igual manera el Reglamento de Régimen Académico Consejo Educación Superior contempla:

Art. 31.- Aprendizaje de una lengua extranjera. - [...] las IES garantizarán el nivel de suficiencia del idioma para cumplir con el requisito de graduación de las carreras de nivel técnico superior, tecnológico superior y sus equivalentes; y, tercer nivel, de grado, deberán

# ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR LA ESCRITURA

Y los ensayos académicos en el IDIOMA INGLÉS

---

organizar u homologar las asignaturas correspondientes desde el inicio de la carrera. La suficiencia de la lengua extranjera deberá ser evaluada antes de que el estudiante se matricule en el último periodo académico ordinario de la respectiva carrera; tal prueba será habilitante para la continuación de sus estudios, sin perjuicio de que este requisito pueda ser cumplido con anterioridad [...] En las carreras de nivel técnico y tecnológico superior y equivalentes se entenderá por suficiencia en el nivel de lengua extranjera en nivel correspondiente a A1 y A2 respectivamente en el Marco Común Europeo de referencia para las lenguas (p.17)

Por lo expuesto, el propósito de esta investigación promover la escritura de ensayos académicos en inglés, para el desarrollo de la habilidad de escritura en estudiantes de tercer nivel en el Instituto Superior Tecnológico Sucre.

## **Desarrollo de la escritura**

A continuación, se describen los aspectos que se deben considerar al escribir según (Raimés, 1983)

El contenido de la producción escrita debe tener relevancia, claridad, originalidad y lógica.

El proceso de la escritura surge a partir de una idea central y continúa con la descripción detallada de la misma.

Al empezar y durante el proceso de escritura se debe tener en cuenta la audiencia y a quien va dirigido el escrito.

Se debe tener claro el propósito, que es la razón por la cual se está escribiendo.

Al escribir se debe considerar quien va a leer el escrito y seleccionar cuidadosamente las palabras, vocabulario y tono que se utiliza al redactar.

La organización del escrito debe ser en párrafos, los cuales deben estar desarrollados a partir de la idea principal, con ideas que la soporten teniendo en cuenta cohesión y unidad a lo largo del escrito.

La parte mecánica incluye la correcta escritura de las palabras y su adecuada puntuación. Al escribir es indispensable considerar las estructuras, reglas gramaticales, conjugación de los verbos, concordancia de sustantivos, artículos, pronombres, etc.

La sintaxis es una parte fundamental al momento de escribir, ya que está relacionada con la estructura, límites y estilos de las oraciones.

## **Vocabulario**

El vocabulario es un componente básico de la lingüística que permite producir cualquier estructura gramatical, sea simple o compleja. El vocabulario se compone de todas las palabras de un lenguaje. (Richards, 2015)

## **Contexto**

El contexto es el discurso que precede a una expresión de acuerdo con el conocimiento del mundo real de quien habla y quien escucha. El contexto cambia el significado de las palabras, por

# ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR LA ESCRITURA

Y los ensayos académicos en el IDIOMA INGLÉS

---

ejemplo: la cortesía, formalidad, familiaridad, e incluso disconformidad o agresividad. (Fromkin, Rodman, & Hyams, 2014)

## **Pragmática**

La pragmática es la rama de la lingüística que determina el cómo y cuándo se usan los componentes de la lengua dependiendo del contexto para establecer una comunicación efectiva. Además, la pragmática estudia cómo el contexto afecta el significado de las palabras y en descubrir el sutil y abstracto significado atrás de las estructuras gramaticales, las cuales están desprovistas de funcionalidad por ser meramente formales. Se enfoca en el comportamiento del desempeño de los usuarios y la integración de la gramática con perspectiva en el uso y su contexto como un todo. (Brisard, Ostman, & Verschuerer, 2009)

## **Producción escrita**

La producción escrita es el reflejo del conocimiento de la lengua, sus reglas, sus estructuras y elementos constitutivos. La escritura es la habilidad de organizar ideas y expresarlas con un orden, de modo que el lector encuentre el texto interesante e informativo. Un escrito debe atrapar la atención del lector, de modo que quede cautivo y disfrute el texto de principio a fin. El escrito debe ser cronológico, secuencial y persuasivo. (Rubio, 2011)

La enseñanza de la escritura tiene una gran importancia. La habilidad de la escritura abarca también la habilidad lingüística como el conocimiento del vocabulario, así como patrones sintácticos y recursos de cohesión que permiten la combinación de oraciones hasta la construcción de bloques de texto. La escritura es usada como evidencia de un aprendizaje exitoso y como una vía de aprendizaje. La escritura brinda tanto al profesor como al alumno de evidencia del entendimiento al analizar y organizar ideas. (Richards, 2015)

## **El ensayo**

El ensayo es un escrito con varios párrafos. El párrafo es un grupo de oraciones acerca de una y solo una idea. Un párrafo puede ser corto y tener una sola oración, o puede ser largo y estar compuesto por diez o más oraciones. Lo más importante es que debe desarrollar la idea principal de manera clara. El ensayo es más complejo y por eso se divide en párrafos para tratar el tema a profundidad (Oshima & Hogue, 2006).

Para Anguiano, et al (2014):

Un ensayo académico es una clase de texto del género argumentativo, en el que se expone, se presenta y defiende un punto de vista (una postura) sobre un tema, o se analiza un objeto, en respuesta a una cuestión determinada. Esto se da mediante el planteamiento de una tesis y su justificación a través de razonamientos y evidencias, especialmente incluyendo ejemplos y referencias a fuentes confiables que la sustenten [...] De acuerdo con el propósito del escritor, los ensayos académicos más comunes son: los expositivos, los argumentativos y los analíticos. Los textos expositivos generalmente tienen la finalidad de describir, clasificar, definir o explicar, aunque con frecuencia se encuentra más de una de

# ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR LA ESCRITURA

Y los ensayos académicos en el IDIOMA INGLÉS

---

estas formas en los ensayos. Los argumentativos son los destinados a persuadir o convencer a la audiencia de la veracidad de la idea propuesta. Los analíticos descomponen un objeto en sus partes, estudian sus funciones y la relación existente entre ellas. (P. 22)

## **Unidad**

La unidad significa que se discute una sola idea a la vez en cada párrafo. Cada idea de soporte debe explicar directamente la idea principal. (Oshima & Hogue, 2006)

## **Coherencia**

En escritura, la coherencia es ir de una oración a otra fácilmente y en forma lógica. Lo mismo ocurre con las ideas de los párrafos, se debe pasar de uno al otro sin dificultad ni confusión. Para lo cual se debe considerar repetir los sustantivos clave, usar consistentemente los pronombres y usar las señales de transición para unir ideas e ir escribiendo estas ideas en forma lógica. (Oshima & Hogue, 2006)

## **Cohesión**

La cohesión permite unir dos oraciones o dos ideas en una oración. La cohesión permite al lector descubrir el mensaje y los pensamientos del autor. Lo cual permite crear un escrito que una lógica y fluidamente las ideas. El lector debe encontrar los argumentos de manera anticipada con respecto a las ideas y al contenido. (Sigh & Lukkarila, 2017)

Las estrategias de escritura académica deben enfocarse en persuadir a los estudiantes a escribir textos sencillos y coherentes que les permita combinar párrafos y crear un ensayo académico.

Las siguientes estrategias permiten el disfrute de la escritura al poner en práctica la creatividad al describir experiencias y expectativas reales o ficticias.

## **Estrategias para la escritura de ensayos académicos** (CourseMentor, 2020)

El objetivo final de la intervención propuesta fue que los participantes escriban de ensayos que generen expectativa e interés tanto en el escritor como en el lector y que ambos disfruten del producto final de la creatividad y dominio del lenguaje. Con las siguientes estrategias se persuadió a los participantes a escribir ensayos académicos en inglés:

### **1. Escoger el tema**

El tema puede ser asignado por el profesor o elegido por el escritor. Sin embargo, el objetivo es escribir del tema que más se domine. Si el objetivo es convencer, seleccione un tema que le apasione y que domine. Involucrarse en el tema mejora la redacción del ensayo.

### **2. Crear un esquema:**

Para escribir un ensayo, un esquema ayuda a organizar el tema y los puntos que se esperan abordar. Se establece el tema con una descripción breve y se seleccionan al menos tres puntos fuertes que lo soportarán. El esquema debe incluir: la introducción, el cuerpo y la conclusión. En la introducción se describe el tema y se redacta la tesis. En el cuerpo se presentan puntos que soportan la tesis, uno en cada párrafo. Finalmente, se escribe la conclusión que resume

# ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR LA ESCRITURA

Y los ensayos académicos en el IDIOMA INGLÉS

brevemente, tanto la tesis como los puntos de soporte. A continuación, se encuentra un ejemplo de esquema para escribir ensayos:

Tema	
Introducción	Tesis Puntos de soporte: a, b, c
Cuerpo	a) Punto de soporte Información con evidencia Datos estadísticos.
	b) Punto de soporte Información con evidencia Datos estadísticos
	c) Punto de soporte Información con evidencia Datos estadísticos
Conclusión	Consolida la tesis y reafirma brevemente los puntos de soporte a, b, c

Fig 1. Esquema de ensayo

### 3. Investigar el tema:

La investigación a profundidad es crucial, ya que es la base sobre la cual se asienta la escritura del ensayo y se respalda su tesis. Los puntos de soporte deben ir acompañados de evidencia extraída de una investigación profunda acerca del tema.

### 4. Usar el vocabulario adecuado:

Para el desarrollo de las cuatro habilidades lingüísticas: hablar, escuchar, leer y sobre todo al escribir, es esencial hacer uso correcto de las palabras y sus significados. Además, se debe evitar el uso de lenguaje ambiguo para no generar confusión, pues el objetivo de un ensayo académico es convencer al lector del dominio y conocimiento total del artículo.

### 5. Utilizar una estructura de oración adecuada:

Un ensayo debe tener oraciones con diferentes longitudes para ir de un concepto al siguiente con facilidad. También se pueden utilizar frases cortas y largas en todo el ensayo.

### 6. Revisar la puntuación, la gramática y el estilo:

La correcta puntuación, gramática y el estilo son componentes esenciales del ensayo. Se debe tener especial cuidado con la conjugación de los verbos, el uso de los pronombres y la concordancia del sujeto con los demás elementos de la oración y su correcta estructura.

### 7. Conocer el argumento del ensayo y apoyarlo con evidencia:

Un ensayo académico debe contar con pruebas y evidencias que respalden cada argumento. Para mejorar la escritura se deben leer libros y ensayos para crecer y expandir y adoptar un estilo propio de escritura. Al leer se aprenden técnicas de escritura, las cuales pueden ser aplicadas en sus ensayos.

### 9. Usar la voz activa:

La voz activa es más atractiva y muestra al lector exactamente lo que se quiere expresar, de este modo se mejora la calidad de los ensayos y se facilita su lectura de principio a fin.

# ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR LA ESCRITURA

Y los ensayos académicos en el IDIOMA INGLÉS

---

## **10. No usar expresiones informales:**

Un ensayo es un trabajo con contenido básico, por lo cual no deben usarse expresiones informales ni jerga. Al escribir en tercera persona se ayuda a los lectores a responder desde un nivel superior.

## **11. Escribir una conclusión efectiva:**

Una vez escrita la introducción y los párrafos del cuerpo, la conclusión debe consolidar todos los puntos de manera breve y demostrar la tesis a la audiencia.

## **12. Revisar el borrador de su ensayo:**

Una vez escrito el ensayo inicia el proceso de revisión. Observe la estructura de las oraciones y busque identificar los errores gramaticales, ortográficos y de puntuación.

Las mencionadas estrategias fueron aplicadas durante la presente investigación.

## **2.2 Planteamiento del problema**

En el Sistema de Educación Superior del Ecuador se ha establecido el nivel A2 de acuerdo con el Marco Común Europeo de Referencia para Lenguas (MCER) (British Council, 2020) como requisito previo para obtener el título de Tecnólogo en Institutos Superiores Tecnológicos. Sin embargo, se determinó que en el Ecuador existe un nivel bajo en la producción de inglés. El promedio reportado para el Ecuador es 31.5/100 y 32/100 en escritura de ensayos académicos en inglés, lo cual representa un nivel muy bajo según los resultados registrados por Education First. (EPI, 2019)

Por lo antes mencionado, se decidió realizar el presente estudio en dos grupos de participantes, uno de intervención y otro de control, para desarrollar la escritura académica, puesto que los participantes son estudiantes de educación superior y es necesario que dominen el mencionado aspecto lingüístico.

## **2.3 Metodología**

La presente investigación sigue la línea de investigación empirista-positivista. Está basada en la filosofía empirista de (Berkeley, Hume, Mach, Avenarius, Bogdanov) y positivista (Saint-Simon, Auguste Comte, John Stuart Mill). En este estudio, los datos fueron recogidos siguiendo un procedimiento de medición sistemático y estructurado, lo cual permitió la generalización de las conclusiones obtenidas. Los procedimientos de medición fueron cuantitativos, numéricos y estadísticos. El método utilizado fue hipotético-deductivo. El punto de partida fue la formulación de hipótesis para su contrastación. Se desarrolló en tres aproximaciones metodológicas: análisis y diagnóstico de la situación educativa y su modificación a través de la intervención. (Martínez, 2007)

El diseño del presente estudio es cuasi experimental, de campo y descriptivo (Arias, 2006). Los resultados mostraron la relación entre la aplicación de estrategias y el desarrollo de la escritura basada en la escritura de ensayos académicos en inglés. La investigación se llevó a cabo durante el período académico mayo- noviembre 2019. El diseño del presente trabajo investigativo es descriptivo (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). El problema fue abordado en el campo, Instituto Superior Tecnológico Sucre de la ciudad de Quito, Ecuador. Los participantes en esta investigación fueron estudiantes de tercer ciclo de su formación en tecnología de varias especialidades, quienes deberían alcanzar un nivel de proficiencia A2, como perfil de salida, el cual es un requisito previo para su titulación.

# ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR LA ESCRITURA

## Y los ensayos académicos en el IDIOMA INGLÉS

---

Al momento de la intervención los estudiantes se encontraban en el nivel A2 (MCER) (British Council, 2020). Las edades de los participantes del grupo de control se encontraban comprendidas entre los 20 y los 25 años, 5 mujeres, 7 hombres, 12 en total; mientras que el grupo de control estuvo conformado por un grupo similar de estudiantes de la misma edad 10 mujeres 2 hombres. Ambos grupos fueron tomados intactos.

La técnica utilizada tanto para la recolección de datos del tanto del pretest como del postest fue el análisis de desempeño (Guzmán & Ruiz , 2015) y el instrumento la rúbrica para ensayos. (Oshima & Hogue, 2006)

La intervención se realizó durante seis semanas. Se aplicaron 12 estrategias para la escritura de ensayos académicos en inglés. (CourseMentor, 2020)

Al inicio de la intervención, (pretest) los participantes del grupo de control e intervención escribieron únicamente párrafos. Los cuales carecían de una idea principal y oraciones de soporte, no incluyeron ejemplos, citas, ni una oración de conclusión; tampoco tenían un título.

La segunda etapa de la intervención se enfocó en persuadir a los participantes del grupo de intervención en la escritura de un párrafo con una idea principal, oraciones de soporte, ejemplos, citas y una oración de conclusión; cada párrafo inició con un título y sangría.

En la tercera etapa los participantes del grupo de intervención escribieron tres tipos de párrafos en un ensayo de cinco párrafos (Fleming, 2019). Los tres tipos de párrafos fueron: un párrafo de introducción, tres de cuerpo y uno de conclusión.

Al inicio de la intervención, la docente investigadora asignó los temas. A medida que avanzó la investigación y luego de la escritura de varios ensayos los participantes escogieron temas de su preferencia. En todos los ensayos, los participantes escribieron un párrafo introductorio, incluyendo su tesis y evidencias (en orden de fuerza). Luego, escribieron su primer párrafo del cuerpo, comenzando por reformular su tesis y enfocándose en su primera evidencia de apoyo. Finalizaron su primer párrafo del cuerpo con una oración de transición que llevó al segundo párrafo del cuerpo, el cual se centró en la segunda evidencia o prueba. Aquí se volvió a realizar la conexión entre la tesis y la segunda evidencia o prueba. Terminaron el segundo párrafo con una oración de transición que los llevó al párrafo número tres y repitieron lo realizado con el párrafo dos. El párrafo final o de conclusión lo redactaron reafirmando su tesis e incluyeron las tres evidencias o pruebas utilizadas para probar su tesis. Terminaron con una pregunta, una anécdota o un pensamiento dirigido al lector. (Fleming, 2019)

De este modo se realizó el proceso de escritura de ensayos académicos durante las seis semanas de intervención. Los participantes escribieron párrafos durante la primera semana y durante las cinco semanas siguientes escribieron dos ensayos por semana. En la semana seis, se solicitó a los participantes escribir el ensayo final acerca de su experiencia al aprender inglés. El ensayo final fue considerado como el postest para establecer la relación entre la aplicación de las estrategias y el desarrollo de la escritura de ensayos académicos en inglés. Finalmente, se relacionó el pretest y el postest y se encontró lo siguiente:

# ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR LA ESCRITURA

Y los ensayos académicos en el IDIOMA INGLÉS

## 2.4 Resultados

Los resultados que se muestran a continuación detallan tanto la línea base al inicio de la investigación ( pretest) así como los resultados finales después aplicar las 12 estrategias para la escritura de ensayos académicos en inglés (postest). La primera fase muestra la producción escrita del grupo de intervención y del grupo de control, para lo cual se utilizó la rubrica de (Oshima & Hogue, 2006). En la segunda fase no hubo comparación entre ambos grupos. En la tercera fase se compararon los ensayos de ambos grupos, intervención y control para establecer el desarrollo en la escritura de ensayos académicos de ambos grupos y se evidenció un desarrollo positivo en la escritura de ensayos académicos del grupo de intervención.

### Pretest

El pretest se llevó a cabo al inicio del nivel A2 en la semana 1, tanto al grupo de intervención como al grupo de control.

Tabla No 1:

*Pretest*

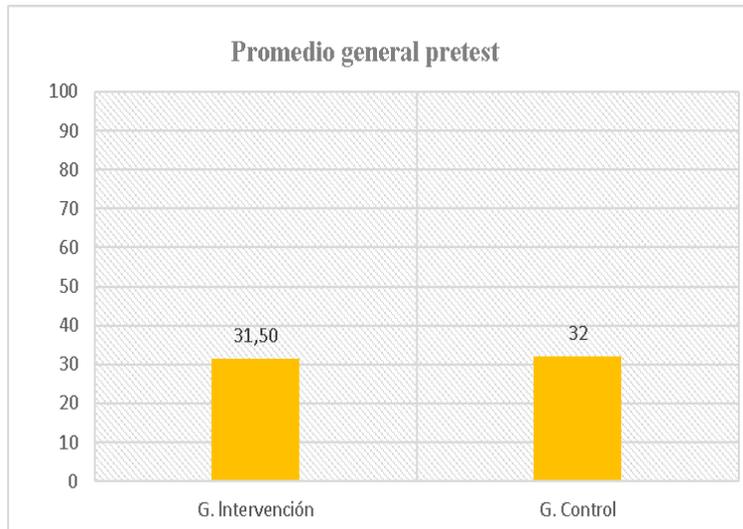
	G. Intervención	G. Control
Formato	1,50	2
Mecánica	3,00	3
Contenido	7,00	8
Organización	8,00	9
Gramática	12,00	10
<i>Total</i>	<i>31,50</i>	<i>32</i>

Fuente: Elaboración propia

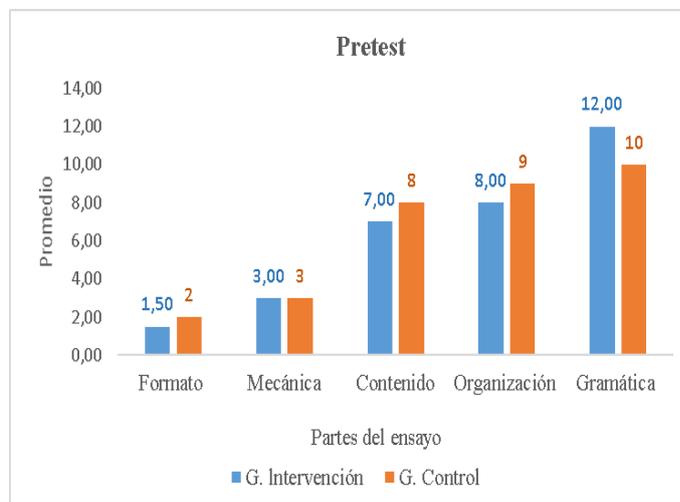
En la tabla 1, los resultados muestran un nivel bajo con respecto a la escritura de ensayos académicos en inglés en ambos grupos. El grupo de intervención obtuvo un promedio de 31,5/100 ; mientras que el grupo de control 32 /100.

# ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR LA ESCRITURA

Y los ensayos académicos en el IDIOMA INGLÉS



**Fig 2** Promedio general por grupo pretest



En la figura 3 se observa la diferencia por secciones del ensayo entre los grupos de intervención y control en el pretest. El grupo de control supera al grupo de intervención en los ítems: formato con 0,50; contenido y organización con 1 punto; mientras que en mecánica ambos grupos alcanzan 3 puntos; con respecto a la gramática el grupo de intervención alcanza 2 puntos más que el grupo de control. Lo que en suma alcanza los 0,5 puntos de diferencia total. El grupo de intervención obtuvo el puntaje más bajo.

# ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR LA ESCRITURA

Y los ensayos académicos en el IDIOMA INGLÉS

## Postest

El postest se llevó a cabo al final de la semana 6. Durante las 6 semanas que duró la intervención, los participantes realizaron actividades de escritura de académica de acuerdo con el nivel A2 (MCERL, 2001). Además, los estudiantes fueron instruidos en la escritura de ensayos académicos y se aplicaron las siguientes estrategias (Fleming, 2019): 1 Escoger el tema, 2 Crear un esquema, 3 Investigar acerca del tema, 4 Usar el vocabulario adecuado, 5 Utilizar una estructura de oración adecuada, 6 Revisar la puntuación, la gramática y el estilo, 7 Conocer el argumento del ensayo y apoyarlo con evidencia, 9 Usar voz activa, 10 No usar expresiones informales, 11 Escribir una conclusión efectiva y 12 Revisar el borrador de su ensayo.

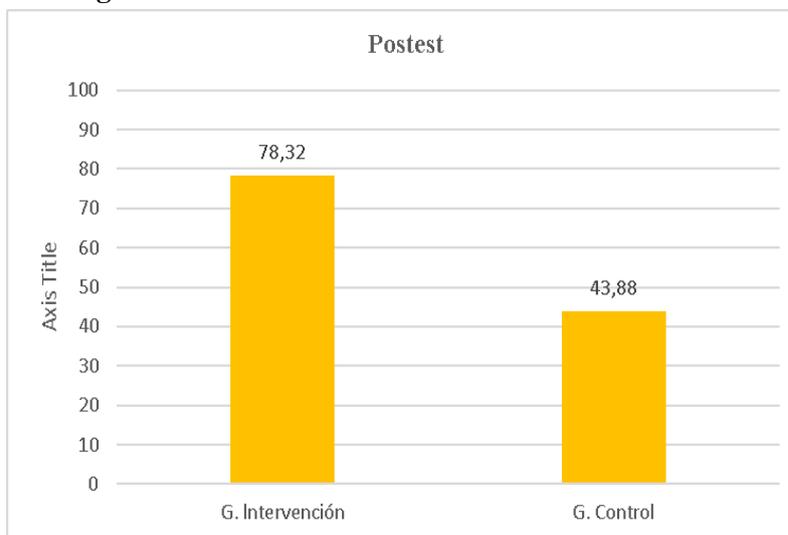
La producción escrita fue calificada con la rúbrica de (Oshima & Hogue, 2006) que se enfoca en las siguientes secciones del ensayo: Formato, Mecánica, Contenido, Organización y Gramática. Los resultados del postest fueron los siguientes:

Tabla No 2:

<i>Postest</i>	G. Intervención	G. Control
Formato	3,85	2,93
Mecánica	3,18	2,49
Contenido	17,25	8,71
Organización	35,96	17,58
Gramática	18,08	12,17
<i>Total</i>	<i>78,32</i>	<i>43,88</i>

Fuente: Elaboración propia

Figura 4 Postest

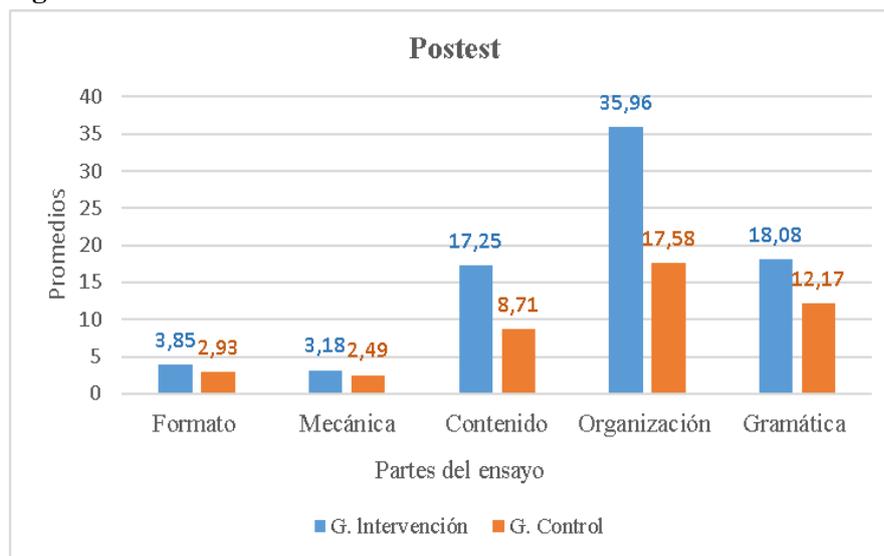


# ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR LA ESCRITURA

Y los ensayos académicos en el IDIOMA INGLÉS

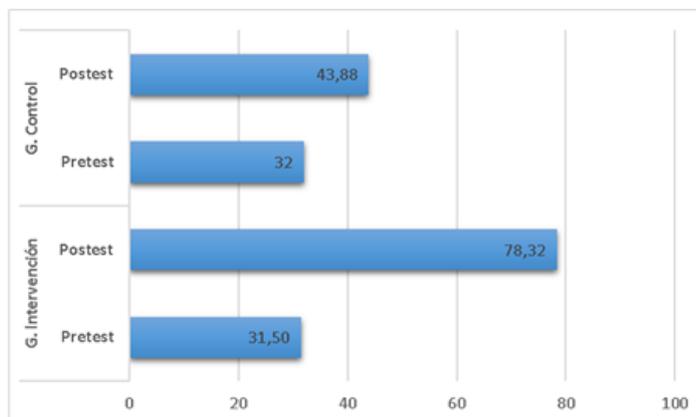
En la tabla No 2 y figura No 4 se evidencia que el grupo de intervención alcanzó un puntaje promedio de 78,32/100, lo que representa 34,44 puntos arriba del grupo de control que obtuvo 43,88/100.

**Figura 5 Postest**



En la figura 5 se observa la diferencia por secciones del ensayo entre ambos grupos. El grupo de intervención supera al grupo de control en los siguientes ítems: formato con 0.92, mecánica 0.69, contenido 8,54, organización 18,38 y en gramática en 5,91, lo que en suma alcanza los 34,44 puntos de diferencia positiva del grupo de intervención sobre el grupo de control.

**Figura 6: Resultados comparativos pretest y postest entre el grupo de intervención y control**



Fuente: Elaboración propia

# ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR LA ESCRITURA

## Y los ensayos académicos en el IDIOMA INGLÉS

---

La información en la figura 6, evidencia la gran diferencia en el promedio general de la escritura de ensayos básicos en inglés luego de haberse llevado a cabo la intervención con 12 estrategias para la escritura de ensayos académicos en inglés. El grupo de control alcanzó en el pretest 32 puntos; mientras que el posttest por posttest 43,88 puntos con una diferencia 11,88 puntos. En contraste el grupo de intervención desarrolló el nivel de escritura de 31,50 en el pretest a 78,32 en el posttest 46,82 de diferencia positiva.

### 2.5 Discusión

La escritura académica está diseñada para quien está estudiando en institutos de educación superior o universidades y los ensayos son parte de sus cursos o evaluaciones. La escritura de ensayos es un reto, debido a la complejidad del vocabulario en inglés académico y las convenciones en estilo y organización. (Bailey, 2003)

Los ensayos requieren que el estudiante demuestre el entendimiento de un tema determinado, la habilidad de pensar críticamente y organizar sus pensamientos. La evaluación de ensayos es la mejor manera de medir las habilidades del pensamiento, razonamiento y la expresión escrita. (Gross, 2009)

Lo mencionado corrobora los resultados del pretest en el cual se evidenció el nivel bajo de los dos grupos de participantes y se determinó la importancia de fomentar la escritura académica; por esta razón se decidió realizar el presente proyecto de investigación. La intervención fue dirigida a desarrollar la escritura de ensayos académicos en inglés. Se consideró el nivel de inglés y las habilidades establecidas por el (MCERL, 2001) así como el nivel en el que se encontraban los participantes y el poco conocimiento acerca de las secciones del ensayo: formato, mecánica, contenido, organización y gramática. Si bien, la escritura de ensayos no solamente representa un aporte al desarrollo de esta actividad productiva, también permite conocer las habilidades de los participantes al ser una herramienta de evaluación. Al finalizar la intervención, encontró un desarrollo en la habilidad de producción escrita en inglés. Consecuentemente, se evidenció el conocimiento y uso de las tres secciones del ensayo: introducción, cuerpo y conclusión, así como del esquema para seleccionar y organizar ideas de soporte. El desarrollo de la escritura del grupo de intervención se realizó gracias a la constante escritura de ensayos académicos en inglés durante seis semanas.

Con esto se confirman los resultados encontrados por Sánchez (2003) quien menciona que la piedra angular sobre la que descansa todo el proceso de enseñanza-aprendizaje es lenguaje y que este proceso no es solo la adquisición de destrezas lingüísticas, sino también de que todo aprendizaje se da a través de un proceso de comunicación; es decir por una interacción lingüística. Así también, que el lenguaje escrito constituye un pilar sobre el que se sostiene la didáctica de la filosofía de la ciencia, en este sentido se da la denomina semiótica texto. Los alumnos que producen textos escritos muestran un interés intrínseco real, estos textos sobrepasan su valor como únicamente instrumento de aprendizaje y se transforma en un motor irremplazable en la dinámica social de aula. (Sánchez, 2003)

# ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR LA ESCRITURA

Y los ensayos académicos en el IDIOMA INGLÉS

---

### 3. Conclusiones

Una vez concluida la intervención, se determinó que con la aplicación de las 12 estrategias (Fleming, 2019) y la escritura constante desarrolló la producción escrita de ensayos en inglés en forma positiva en los participantes del grupo de intervención. Además, se motivó la escritura, unidad, coherencia y cohesión. Todo esto se alcanzó con actividades de escritura dos veces por semana durante las seis semanas de intervención.

La escritura de ensayos permitió a los investigadores determinar no solamente el nivel inicial y final de la producción escrita de los participantes antes y después de la intervención, sino también conocer las personalidades, experiencias y expectativas de los participantes a profundidad, puesto que las actividades de escritura planteadas abarcaron la descripción de aspectos y experiencias personales. Los participantes también escribieron acerca de sus vidas, familia, sueños y gustos en el aprendizaje del inglés a lo largo de su vida académica, lo cual constituyó una retroalimentación enriquecedora para los investigadores, quienes deberán realizar los cambios necesarios para elevar aún más el nivel de escritura de otros participantes e incluir actividades para el desarrollo de la siguiente habilidad productiva que es la fluidez del habla en inglés.

### 4. Referencias

- Abreus, A., & Hernández, P. (2016). Nuevos retos para la enseñanza del inglés en la universidad ecuatoriana actual. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCaE)*, 4. Recuperado el 01 de noviembre de 2020, de <https://refcale.uleam.edu.ec/index.php/refcale>
- Anguiano, M., Huerta, J., Ibarra, J., & Almazán, K. (2014). *Manual básico para la escritura de ensayos. Estudios y propuestas de lenguaje y educación*. Mexico: Asesoría en Tecnologías y Gestión Educativa, S.A. de C.V.
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. Caracas: Episteme.
- Asamblea Nacional. (2018). *Ley Orgánica de Educación Superior*. Obtenido de UTPL: <https://procuraduria.utpl.edu.ec/sitios/documentos/NormativasPublicas/LEY%20ORG%C3%81NICA%20REFORMATORIA%20A%20LEY%20ORG%C3%81NICA%20DE%20EDUCACION%20SUPERIOR%202002-08-2018.pdf>
- Bailey, S. (2003). *Academic writing: practical guide or students*. Ney York: Routledgealmer.
- Bolivar Boitía, A. (1999). La evaluación del currículum: enfoques, ámbitos , procesos y estrategias. En J. Escudero, *Diseño, desarrollo e innovación del currículum*. Madrid: Síntesis.
- Brisard, F., Ostman, J.-O., & Verschuerer, J. (2009). *Grammar, meaning and pragmatics*. Philadelphia: John Benjamins B.V.
- British Council. (2020). *British Council España*. Obtenido de British Council: <https://www.britishcouncil.es/ingles/niveles/b1>
- Brovelli, M. (2001). Evaluación Curricular. *Fundamentos en humanidades*, 4(II), 102-122.

# ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR LA ESCRITURA

Y los ensayos académicos en el IDIOMA INGLÉS

---

- CourseMentor. (22 de Mayo de 2020). *Medium.com*. Recuperado el 30 de 10 de 2020, de CourseMentor: <https://medium.com/@coursementor19/12-effective-strategies-to-improve-essay-writing-a56de351518>
- Education First. (2019). *Informe EF EPI 2019, el mayor ranking mundial de nivel de inglés*. EF. Recuperado el 10 de noviembre de 2020, de <https://www.prnewswire.com/news-releases/informe-ef-epi-2019-el-mayor-ranking-mundial-de-nivel-de-ingles-827759329.html#:~:text=The%20EF%20English%20Proficiency%20Index,angloparlantes%20seg%C3%BAAn%20los%20resultados%20obtenidos>.
- EPI, E. F. (2019). *EF EPI*. Obtenido de <https://www.ef.com.es/epi/downloads/>.
- Fleming, G. (03 de julio de 2019). *The Ultimate Guide to the 5-Paragraph Essay*. Recuperado el 09 de november de 2020, de <https://www.thoughtco.com/>: <https://www.thoughtco.com/write-a-five-paragraph-essay-1856993>
- Fromkin , V., Rodman , R., & Hyams, N. (2014). *An introduction to language*. Boston: Wadsworth, cengage learning.
- Ghim, P., & Chew, L. (2009). *Emergent linguas francas and world order: The politics and place of language as a world language*. New York: Routledge.
- Gross, B. (2009). *Tools for teaching*. California: Jossey-Bass.
- Guzmán , J., & Ruiz , M. (2015). *Guía mínima de estudio para la evaluación del desempeño docente*. Mexico: Fotolia: Alexey Rummyantsev.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGrawHill Education.
- Martín , B., & Martínez, M. (23 de 12 de 2014). La enseñanza de la escritura académica: una intervención a través del currículo. *Atic*, 12-22. Recuperado el 11 de noviembre de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/3495/349532974001.pdf>
- Martín Rodríguez, E. (2010). Mejorar el curriculum por medio de su evaluación. En J. Gimeno, *Saberes e incertidumbre sobre el curriculum* (págs. 620-636). Madrid: Morata.
- Martínez, R. (2007). *La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en centros docentes*. Lima: Ministerio de Educación y Ciencia del Perú.
- Mauraren, A., & Ranta, E. (2009). *English as Lingua franca: Studies and findings*. New castle: Cambridge Schoolar Publishing.
- MCERL. (2001). *Centro Virtual Cervantes*. Recuperado el 30 de octubre de 2020, de <https://cvc.cervantes.es>: [https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca\\_ele/marco/cap\\_03\\_01.htm](https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/cap_03_01.htm)
- MINEDUC. (2016). *Fortalecimiento del inglés*. Obtenido de MINISTERIO DE EDUCACION DEL ECUADOR: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/04/Presentacion-Curriculo.pdf>

# ESTRATEGIAS PARA DESARROLLAR LA ESCRITURA

Y los ensayos académicos en el IDIOMA INGLÉS

---

- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Curriculum de los niveles de educación obligatoria*. Recuperado el 13 de noviembre de 2018, de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/Curriculov2.pdf>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (marzo de 2010). *ACTUALIZACIÓN Y FORTALECIMIENTO*. Obtenido de <http://rsa.utpl.edu.ec/material/CCBB/SEXTOANIOEGB.pdf>
- Ministerio de educación. (17 de Febrero de 2016). *ACUERDO Nro. MINEDUC-ME-2016-00020-A*. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/02/MINEDUC-ME-2016-00020-A.pdf>
- Ortega, D., & Aucchuallpa, R. (noviembre de 2017). La Educación Ecuatoriana en Inglés: Nivel de Dominio y Competencias Lingüísticas de los Estudiantes Rurales. *Instituto Internacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Educativo INDTEC, C.A*, 52-79. doi:10.29394/scientific.issn.2542-2987.2017.2.6.3.52-73
- Oshima, A., & Hogue, A. (2006). *Writing academic English*. New York: Pearson Education, Inc.
- Raimes, A. (1983). *Techniques in teaching writing*. New York: Cambridge University Press.
- Richards, J. (2015). *Key issues in language teaching*. Dubai: Cambridge University Press.
- Rubio, M. (2011). Concepciones sobre la producción escrita en académicos que forman profesores básicos. *Scielo*, 123-140. doi:10.4067/S0716-58112011000100008
- Sánchez, P. (2003). Un modelo pragmático de la comunicación escrita en el aula ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 307-319. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/39154442\\_Un\\_modelo\\_pragmatico\\_de\\_la\\_comunicacion\\_escrita\\_en\\_el\\_aula\\_de\\_ciencias](https://www.researchgate.net/publication/39154442_Un_modelo_pragmatico_de_la_comunicacion_escrita_en_el_aula_de_ciencias)
- Shamiyeva, R. (2018). Teaching writing strategies. *Web Scholar*, 3(5-23), 1-3. Obtenido de <https://ws-conference.com/webofscholar>
- Sigh, A., & Lukkarila, L. (2017). *Successful academic writing*. New York: The Guilford Press.
- UNESCO, W. (2015). *World Education Forum*. France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

## Implementación de un equipo de medición de variables eléctricas de bajo costo

*Implementation of a low-cost electrical variables measurement equipment*

SucreReview N°2  
ISSN 2697-360X  
AÑO 2022

**Gonzales Oscar**

Instituto Superior Tecnológico Sucre / ogonzales@tecnologicosucre.edu.ec  
Quito – Ecuador

**Chiliquina Francisco**

Instituto Superior Tecnológico Sucre / f.x.chiliquina@gmail.com  
Quito - Ecuador

**Guanochanga Jorge**

Instituto Superior Tecnológico Sucre / andresguanochanga.ag@gmail.com  
Quito - Ecuador

### RESUMEN

El presente artículo muestra la implementación de un medidor digital de variables eléctricas diversas. A su vez, este instrumento combina un amperímetro que mide corriente, un voltímetro mide la diferencia de potencial entre dos puntos (voltaje), y un óhmetro mide resistencia, lo que caracteriza a este multímetro es que está diseñado para medir potencia eléctrica (DC y AC). Este esquema se aplica en la programación de un hardware libre en este caso de ARDUINO UNO, microcontroladores y diversos componentes electrónicos como sensores de corriente y voltaje, incluyendo la influencia del divisor de voltaje con su aplicación para medir resistencias, estos a su vez proporcionarían una interfaz fácil de usar, permitiendo la toma de datos de medidas fiables de parámetros eléctricos en diferentes rangos, los datos son visualizados en un display LCD de esta forma permite medir variedad de componentes eléctricos y electrónicos aumentando la precisión en la medición.

**Palabras clave:** ACS712, ARDUINO UNO, FZ0430, multímetro, SCT-013.

### ABSTRACT

This article shows the implementation of a digital meter for various electrical variables. In other words, this instrument combines an ammeter that measures current, a voltmeter measures the potential difference between two points (voltage), and an ohmmeter measures resistance. The main feature that characterizes this multimeter is that it is designed to measure electrical power (DC and AC). This scheme is applied in the programming of a free hardware platform, in this case is the ARDUINO UNO. Other elements used were electronic components such as current and voltage sensors, including the influence of the voltage divider with its application to measure resistance. These components provided

# IMPLEMENTACIÓN DE UN EQUIPO DE MEDICIÓN DE VARIABLES

## Eléctricas de bajo costo

an easy-to-use interface, allowing the taking of data from reliable measurements of electrical parameters in different ranges. The data is displayed on an LCD display in this way it allows to measure a variety of electrical and electronic components increasing the precision in the measurement.

**Keywords:** ACS712, ARDUINO UNO, FZ0430, multimeter, SCT-013.

### 1. Introducción

Con el rápido desarrollo tecnológico de circuitos integrados, la miniaturización y digitalización de instrumentos de medición han generado dispositivos compactos con grandes funcionalidades. El multímetro digital es uno de los instrumentos que se usa ampliamente en sistemas de medición de energía eléctrica, que está diseñado para medir algunos parámetros claves como, voltaje (CA – CC), corriente y resistencia (Chengxi et al, 2020).

Generalmente, la mayoría de los multímetros tienen parámetros de medición comunes, que van desde el voltaje, corriente y resistencia en los instrumentos básicos, hasta medición de transistores, capacitancia y temperatura en los multímetros más avanzados. Sin embargo, no existen multímetros que permitan medir potencia porque son instrumentos más complejos.

El uso de componentes de tamaños muy reducidos y potentes ofrece una amplia gama de ventajas, como reducción de costos, una mayor interactividad y experimentación. El multímetro se convierte en una herramienta poderosa y de suma importancia para que el operador eléctrico realice su trabajo (Xia et al, 2019).

Los multímetros digitales pueden leer estos distintos parámetros debido al uso de conversores, los cuales son convertidos mediante un dispositivo de alta velocidad de valores analógicos y digitales y luego presentados en el display están compuestos por 13 partes: display, escala o rango para medir (resistencia, tensión, corriente), llave selectora de medición, Jack de conexión para la punta (roja y negra) dependiendo el parámetro a medir, zócalo para medir capacitores y botón de encendido o apagado (Evstatiev et al, 2019).

Existen otras alternativas como en Sha et al, 2016, donde desarrollan un sistema de calibración automática, modificando el calibrador multifuncional tradicional, diseñando el controlador y programa utilizando el algoritmo de retroalimentación de circuito cerrado PID para resolver problemas de baja precisión de calibración.

### 2. Desarrollo

En este artículo se propone la medición de potencia a través de cálculos de voltaje y corriente obtenidos por los sensores de estas magnitudes respectivamente. La ventaja de este método es que ningún multímetro tiene esa capacidad de medición y basado en la detección de codificación de características, se propone un algoritmo de reconocimiento correspondiente para detectar los parámetros necesarios de manera exacta (Wu et al, 2017).

Los resultados experimentales muestran que la tasa de reconocimiento de datos de voltaje AC y DC pueden alcanzar el 99.36% para diferentes condiciones de carga resistivas por medio de un divisor de voltaje resistivo (RVD), desarrollado para mediciones de potencia. Se describe el diseño del RVD y sus métodos de evaluación. El RVD está diseñado para usarse en el multímetro de muestreo digital basado en el sensor ACS712-corriente. Sus circuitos internos, adaptados al estado más avanzado en técnica,

# IMPLEMENTACIÓN DE UN EQUIPO DE MEDICIÓN DE VARIABLES

## Eléctricas de bajo costo

garantizan un análisis muy preciso de los diferentes factores de potencia, realizados de forma rápida y precisa, lo que permite una subsanación de posibles problemas (Slomovitz et al, 2016)

Es por esta razón que se ha desarrollado el diseño e implementación de un método para las mediciones de calibración (una aplicación del RVD y ACS712) para un instrumento, en el que se establecieron las condiciones para adaptarlo en diferentes actividades eléctricas.

## 2.1 Marco teórico

### ARDUINO UNO

Se conoce como ARDUINO a la plataforma tecnológica que trabajan con código abierto, la cual es una herramienta muy útil para creadores y desarrolladores de hardware (*dispositivos*) y software (*programas*), esto se realiza en un entorno de programación conocido como ARDUINO IDE (*Entorno de Desarrollo Integrado*) (Badamasi, 2014)



*Fig 1.* ARDUINO UNO (Badamasi, 2014)

### VOLTÍMETRO DC

#### Sensor de Voltaje FZ0430 \_DC 0-30V



*Fig 2.* Sensor de Voltaje FZ0430 (Manotoa, 2018)

El sensor de voltaje DC- FZ0430 facilita un mejor manejo frente a la toma de medidas de tensión dentro de un rango establecido de 25v, con ayuda de una placa electrónica (*ARDUINO UNO*). Su diseño permite que el voltaje de salida ( $V_{out}$ ) sea 5 veces más pequeño que el de entrada ( $V_{in}$ ) esto basado en el principio de divisor de voltaje. (Manotoa, 2018)

# IMPLEMENTACIÓN DE UN EQUIPO DE MEDICIÓN DE VARIABLES

## Eléctricas de bajo costo

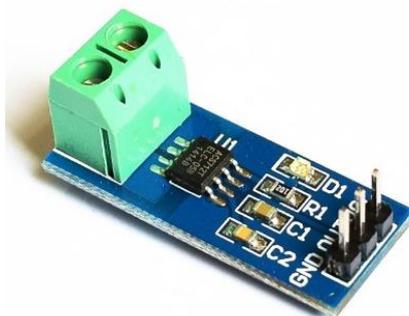
Este sensor es suma utilidad para realizar mediciones de voltaje de una batería, comprobar la alimentación de un dispositivo de 12v o 24v, como una tira LED, un electroimán, un ventilador, o una célula Peltier.

### Características técnicas:

- Posee un rango de entrada ( $V_{in}$ ): 0v a 30v DC.
- Voltaje de detección ( $V_{in}$ ) máximo: 25v.
- Rango de detección de voltaje: 24,41mV – 30v.
- Resolución analógica de tensión: 0,00489v DC.
- Voltaje detección ( $V_{in}$ ) mínimo: 24,45mV.

## AMPERIMETRO DC

### Sensor de corriente ACS71



*Fig 3.* Sensor ACS712 (Manotoa, 2018)

El sensor de corriente ACS712 permite medir la corriente eléctrica, esto gracias a su composición de trabajo interno con un sensor de efecto Hall que se encarga de detectar el campo magnético de la carga.

El sensor entrega una salida de voltaje proporcional a la corriente, dependiendo la aplicación se puede usar el ACS712-05A, ACS712-20A o el ACS712-30A, para rangos de 5, 20 o 30 amperios respectivamente. (Manotoa, 2018)

Existen tres modelos del integrado:

**Tabla 1.**

*Rango de corriente y sensibilidad*

Modelo	Rango	Sensibilidad
ACS712ELCTR-05B-T	-5 a 5 A	185 mV/A
ACS712ELCTR-20A-T	-20 a 20 A	100 mV/A
ACS712ELCTR-30A-T	-30 a 30 A	66 mV/A

Dicha relación es una línea recta en una gráfica Voltaje vs Corriente donde la pendiente es la sensibilidad y la intersección en el eje Y es 2.5 voltios (Li et al, 2010).

# IMPLEMENTACIÓN DE UN EQUIPO DE MEDICIÓN DE VARIABLES

## Eléctricas de bajo costo

El sensor entrega una salida de voltaje proporcional a la corriente, esto dependiendo de su aplicación. La ecuación de la recta sería la siguiente ecuación:

$$V = mI + 2.5 \quad (1)$$

Donde la pendiente es  $m$  y equivale a la Sensibilidad

Despejando se obtiene la ecuación para hallar la corriente a partir de la lectura del sensor:

$$I = \frac{V - 2.5}{\text{Sensibilidad}} \quad (2)$$

### Divisor de voltaje

Circuito sencillo que reparte la tensión de una fuente entre una o más impedancias conectadas de dos resistores en serie y un voltaje de entrada (Yufei et al, 2019).

$$V_{out} = V_{in} * \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad (3)$$

- Si  $R_2$  y  $R_1$  son iguales, entonces el voltaje de salida es la mitad del de la entrada.

$$R_1 = R_2 : V_{out} = V_{in} * \frac{R}{2R} = \frac{V_{in}}{2} \quad (4)$$

- Si  $R_2$  es mucho mayor que  $R_1$ , el voltaje de salida será parecido al de entrada.

$$R_2 \gg R_1 : V_{out} \approx V_{in} * \frac{R_2}{R_2} = V_{in} \quad (5)$$

- Si  $R_2$  es mas pequeño que  $R_1$ , el voltaje de salida será muy bajo en comparación al de entrada.

$$R_2 \ll R_1 : V_{out} \approx V_{in} * \frac{0}{R_1} = 0 \quad (6)$$

## AMPERIMETRO AC

### Sensor de corriente AC no invasivo SCT-013

Estos sensores poseen el mismo principio de funcionamiento de los transformadores, es decir posee un devanado primario (en el cual se desea medir la corriente que circula) y a su vez un devanado secundario (posee más de 2000 espiras dependiendo el modelo).

La relación de corriente que circula y la que entrega el sensor dependerá del número de espiras, en algunos casos poseen una resistencia de carga en la salida, esto quiere decir que trabaja con una salida de voltaje en lugar de corriente (Thakare et al, 2016).

# IMPLEMENTACIÓN DE UN EQUIPO DE MEDICIÓN DE VARIABLES

Eléctricas de bajo costo

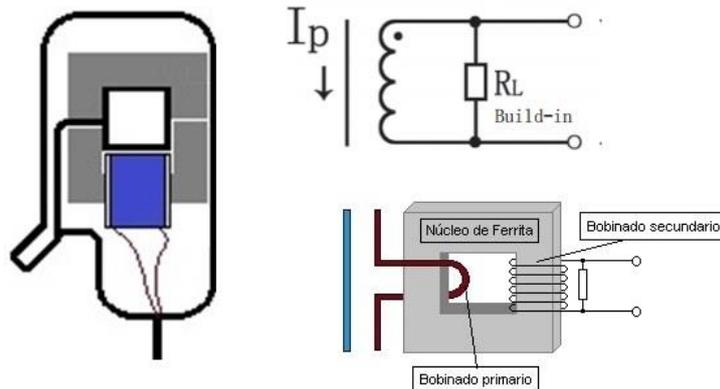


Fig 4. Sensor SCT – 013 (Thakare et al, 2016)

Se conocen como Sensores CT (*Current transformers*), por el cual sólo debe atravesar una sola línea a través del núcleo, si por ejemplo pasa los dos cables de una conexión monofásica, la lectura será 0, puesto que los cables tienen corrientes opuestas.

Una ventaja del sensor SCT-013 es que posee un núcleo dividido (*partido*) al igual que una pinza amperimétrica permitiendo una mayor facilidad al momento de medir. (Naylamp, 2016).



Fig 5. Núcleo del sensor SCT- 013 (Naylamp, 2016)

## Circuito acondicionador de señal

El SCT-013 posee una salida de señal alterna que no se encuentran dentro del rango analógico (0 a +5v), esto puede dañar el ARDUINO ya que por menor que sea el rango de señal del sensor está posee una parte negativa. (L'vov et al, 2016)

Una manera de rectificar el sensor sería acondicionar una salida de 0 a 5v, convirtiendo de corriente a voltaje (-1v +1v) y luego amplificarlo a (-2.5v +2.5v) y por último un sumador que ayudara a eliminar la parte negativa.

No se puede usar diodos ya que su caída de voltaje es mayor en comparación al voltaje de señal, por lo cual lo conveniente es usar un LM358 que trabaja con polaridad positiva y se eliminara la parte negativa. (Naylamp, 2016)

# IMPLEMENTACIÓN DE UN EQUIPO DE MEDICIÓN DE VARIABLES

Eléctricas de bajo costo

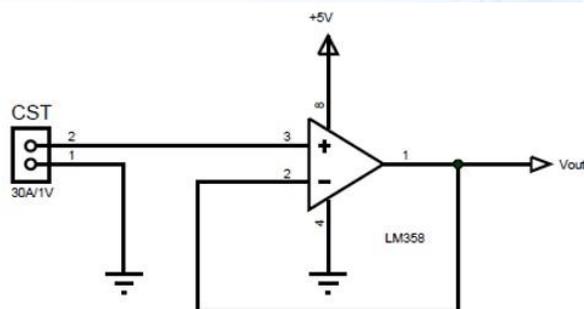


Fig 6. Circuito Rectificador - LM358 (Naylamp,2016)

## VOLTÍMETRO AC

Sensor De Voltaje Ac ZMPT101B Transformador De Tensión



Fig 7. Sensor - ZMPT101B (Meharkure & Kinhekar, 2020)

Este sensor es un dispositivo muy preciso (*micro precisión*), este tiene un potenciómetro para ajustar la salida ADC, trabaja en una señal de 0 – 5v y posee una conversión de voltaje AC, a valores digitales, en el cual su voltaje máximo es de 250VAC (Meharkure & Kinhekar, 2020)

Para conocer los aspectos físicos del sensor y procurar cuidar del mismo se muestra la siguiente tabla:

Tabla 2.

Aspectos técnicos de sensor de voltaje

Parámetro	Descripción
Modelo	ZMPT101B
Corriente primaria	2mA
Corriente secundaria	2mA
Escala	1:1
Error de ángulo de fase	$\leq 20$
Rango de línea	0 – 1000v / 0 – 10mA
Linealidad	$\leq 0.2\%$
Error de permisividad	$- 0.5\% \leq f \leq 0$
Voltaje	4000 V
Aplicación	Voltaje y medición de potencia
Misma polaridad	1, 3 pin
Encapsulación	Epoxy
Instalación	Montada en PCB
Operación de temperatura	$-40^{\circ}\text{C} + -70^{\circ}\text{C}$

# IMPLEMENTACIÓN DE UN EQUIPO DE MEDICIÓN DE VARIABLES

Eléctricas de bajo costo

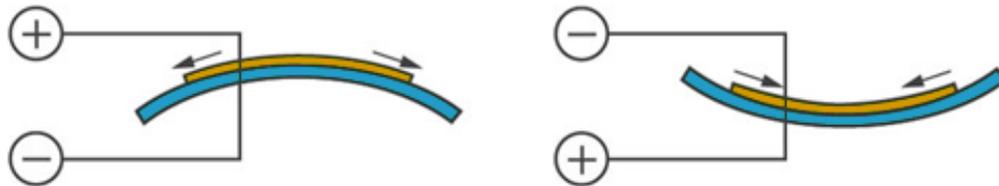
## MEDIDOR DE CONTINUIDAD

Buzzer con ARDUINO:



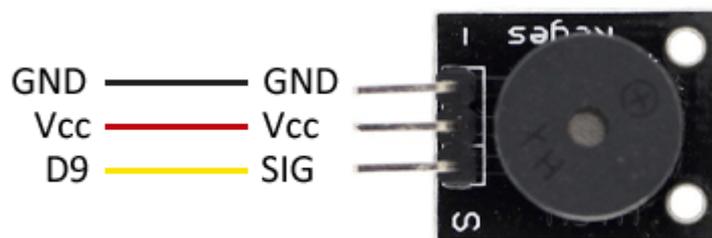
*Fig 8.* Buzzer-ARDUINO (Mishra & Durgaprasad, 2016)

Un buzzer se caracteriza principalmente por convertir una señal eléctrica en una onda de sonido, a este dispositivo es necesario suministrar una señal eléctrica porque no está compuesto de electrónica interna. Se los conoce como transductores piezoeléctricos por su propiedad de variar el volumen al ser atravesados por una corriente eléctrica (Mishra & Durgaprasad, 2016)



*Fig 9.* Transductor piezoeléctrico - Señal eléctrica (Mishra & Durgaprasad, 2016)

La conexión con ARDUINO es sencilla, sólo se alimenta el módulo conectando (Vcc y GND) y su entrada a cualquier salida digital.

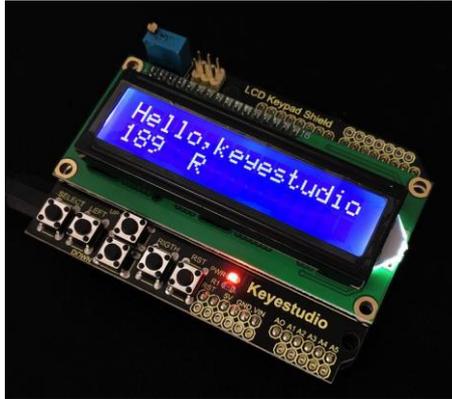


*Fig 10.* Esquema de conexión (Mishra & Durgaprasad, 2016)

**PANTALLA**  
**KeyPad Shield**

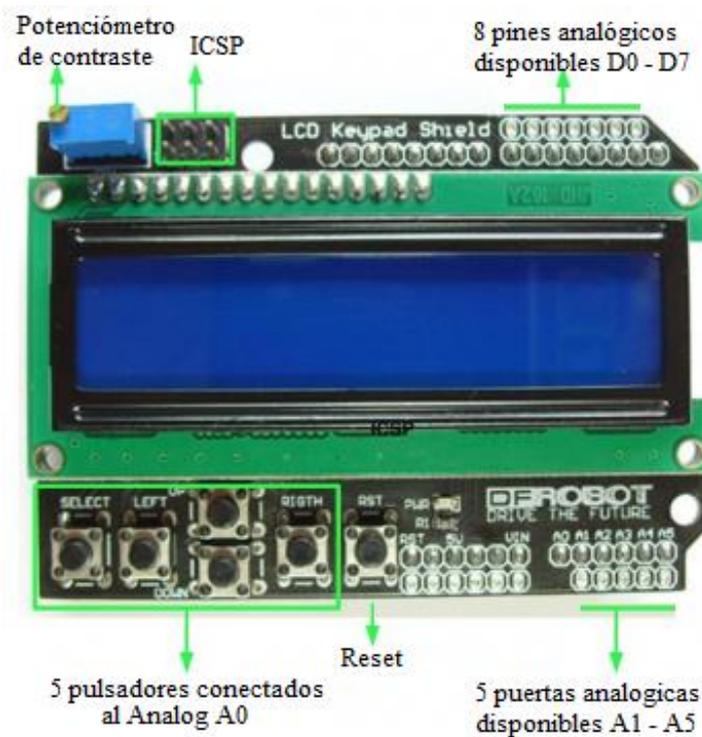
# IMPLEMENTACIÓN DE UN EQUIPO DE MEDICIÓN DE VARIABLES

Eléctricas de bajo costo



*Fig 11.* LCD Keypad Shield (Rolyi et al, 2019)

LCD Keypad Shield ó teclado LCD es compatible con ARDUINO, diseñado para proporcionar una interfaz muy sencilla que facilita el acceso a sus funciones. Para el uso de sus pines se utiliza un solo canal ADC y a través de un divisor de tensión de 5 etapas se lee el valor de cada pulsador (Rolyi et al, 2019).



*Fig 12.* Diseño del Módulo LCD Keypad Shield (Rolyi et al, 2019)

En la siguiente tabla se explica la función de sus PIN.

# IMPLEMENTACIÓN DE UN EQUIPO DE MEDICIÓN DE VARIABLES

Eléctricas de bajo costo

**Tabla 3.**

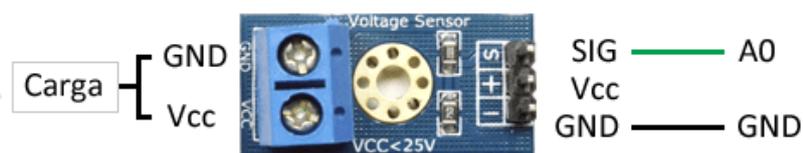
*Funciones de la LCD – Pin*

Pin	Descripción
Análogo 0	Button (select, up, right, down and left)
Digital 4	DB4
Digital 5	DB5
Digital 6	DB6
Digital 7	DB7
Digital 8	RS (Data or Signal Display Selection)
Digital 9	Enable
Digital 10	Backlit Control

**Tabla 4.**

*Pines de entrada y salida utilizados:*

Pin	Descripción
Pin analógico A1	Cable amarillo: Potenciómetro
Pin analógico A2	Cable rojo: Voltaje DC
Pin analógico A3	Cable tomate: Corriente DC
Pin analógico A4	Cable amarillo: Sensor de voltaje ac
Pin analógico A5	Cable verde: Sensor de corriente ac
Pin digital 1	Cable para el punto de continuidad
Pin digital 2	Cable para el punto de continuidad
Pin digital 3	Cable de salida al zumbador
Pin digital 11	PWM
Pin digital 12	-----
Pin digital 13	-----



**Fig 13.** Esquema de montaje - sensor FZ0430 (Rolyi et al, 2019)

La Ilustración 13 representa al sensor de voltaje que permite medir voltaje en DC de 0 a 25V en el circuito, la conexión del módulo a ARDUINO mediante terminales disponibles del FZ0430 adecuadamente a GND y a una entrada analógica de ARDUINO.

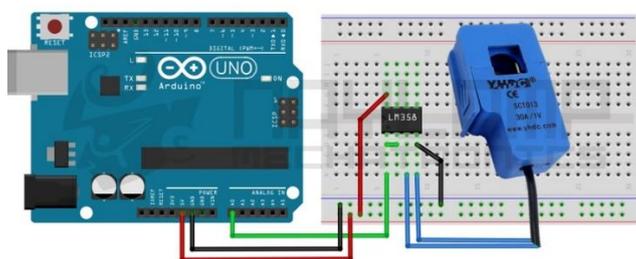
# IMPLEMENTACIÓN DE UN EQUIPO DE MEDICIÓN DE VARIABLES

Eléctricas de bajo costo



*Fig 14.* Aplicación del sensor de corriente ACS712 (Rolyi et al, 2019)

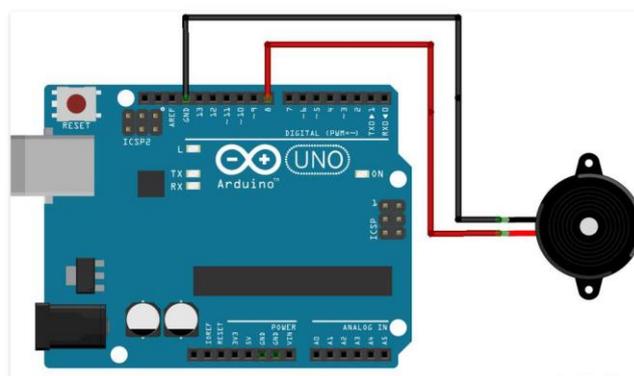
De acuerdo a la ilustración 14, en el siguiente módulo de ARDUINO a la bornera ingresa la línea que se debe conectar en serie con la carga, no se debe conectar en paralelo a la fuente de voltaje.



*Fig 15.* Conexión CST - 013 y ARDUINO (Naylapm, 2016)

En la Ilustración 15, la conexión es muy sencilla se debe tener en cuenta los pines del conector y la salida de corriente, luego conectarlo al pin analógico 0 de ARDUINO. Tomar en cuenta que por el sensor sólo debe pasar el cable que se desea medir.

*Ilustración 16.* Conexión – Buzzer (Mishra & Durgaprasad, 2016)



*Fig 16.* Conexión del buzzer

La Ilustración 16 indica la conexión del buzzer, es muy sencilla se debe conectar negativo a GND y positivo al pin 9. Se debe tener cuidado pues tiene polaridad si se lo conecta al revés no funcionará.

# IMPLEMENTACIÓN DE UN EQUIPO DE MEDICIÓN DE VARIABLES

Eléctricas de bajo costo

## 2.2 Planteamiento del problema

En este trabajo se busca resolver el problema que presentan los instrumentos de medición de energía para realizar actividades básicas en el área industrial. El problema consiste en que algunos aparatos como el multímetro, miden determinadas variables eléctricas. En este contexto, es común ver multímetro que solo miden voltaje, corriente, resistencia eléctrica, entre las variables más marcadas.

Por otra parte, existen instrumentos más elaborados como los analizadores de energía que miden las variables ya mencionadas y también permiten medir potencia. Sin embargo, el costo de estos equipos es sumamente alto comparado con instrumentos convencionales lo que hace que, a nivel de microemprendimiento, sea casi imposible adquirirlos.

## 2.3 Método

El método aplicado a este trabajo es experimental debido a que consiste en la obtención de resultados por medio de pruebas y experimentos realizados con un prototipo para obtener los resultados que permitan la demostración de una hipótesis. En este caso, la hipótesis es la creación de un instrumento de medición de energía, que abarque cantidades básicas como voltaje, corriente y resistencia eléctrica, hasta magnitudes más complejas como la potencia, sin dejar de lado que el costo que debe representar con respecto a equipos comerciales en existencia en el mercado.

## 2.4 Resultados



*Fig 17.* Amperímetro AC

Una de las primeras funciones que se agregó a este aparato es el amperímetro AC el cual en vacío ya da una lectura por defectos mismos del sensor este se le puede desaparecer con código de programación, pero en este caso se desea que fuese menos filtrado el sensor.

# IMPLEMENTACIÓN DE UN EQUIPO DE MEDICIÓN DE VARIABLES

Eléctricas de bajo costo



*Fig 18.* Voltímetro AC

El sensor de voltaje puede medir en 220V como en 110V sin ningún problema aquí en vacío también envía una señal negativa esto se corrige con programación.



*Fig 19.* Watímetro AC

Para lograr el vatímetro solo se aplica los valores que entrega los sensores y filtros, estos valores se multiplican e inmediatamente aparece en pantalla.

# IMPLEMENTACIÓN DE UN EQUIPO DE MEDICIÓN DE VARIABLES

Eléctricas de bajo costo



*Fig 20.* Watimetro DC

Para todos los sensores de corriente continua se multiplica para adquirir el cálculo adecuado de valores en el vatímetro y se muestra en pantalla.

Para el diseño y la implementación del multímetro se fijaron valores de operación de acuerdo con los rangos de uso en las prácticas de laboratorio eléctrico del ISTS. Por esta razón, se elaboró la siguiente tabla con los detalles de diseño:

Tabla 5

*Parámetros de diseño del medidor de energía*

Parámetro	Valor
Voltaje DC	0 – 30V
Voltaje AC	0 – 140V
Corriente DC	0 – 2A
Corriente AC	0 – 2A
Potencia DC	0 – 60W
Potencia AC	0 – 280W
Resistencia	0 – 100K
Continuidad	OK

En la tabla 6, se muestran las medidas tomadas por el dispositivo creado en este proyecto. Para la medición de potencia en AC y DC se realizó el cálculo internamente tomando las medidas de voltaje y corriente respectivas. Para la verificación de valores del instrumento, se los contrastó con un multímetro calibrado y de alta precisión como lo es el FLUKE 83V.

# IMPLEMENTACIÓN DE UN EQUIPO DE MEDICIÓN DE VARIABLES

Eléctricas de bajo costo

Tabla 6 Comparación de medición de energía

VDC			VAC			IDC			IAC			PDC			PAC		
Vm [V]	Vp [V]	Err [%]	Vm [V]	Vp [V]	Err [%]	Im [A]	Ip [A]	Err [%]	Im [A]	Ip [A]	Err [%]	Pm [W]	Pp [W]	Err [%]	Pm [W]	Pp [W]	Err [%]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.98	1.00	117	116.93	0.06	0.13	0.13	0.00	0.13	0.13	3.85	0.26	0.26	1.00	15.21	15.20	0.06
4	3.97	0.75	120	120	0.00	0.26	0.26	0.00	0.26	0.26	0.77	1.04	1.03	0.75	31.20	31.20	0.00
6	5.94	1.00	123	122.92	0.07	0.29	0.29	0.69	0.29	0.29	0.34	1.74	1.71	1.68	35.67	35.40	0.75
8	8	0.00	125	124.95	0.04	0.52	0.52	0.38	0.52	0.51	1.73	4.16	4.14	0.38	65.00	64.72	0.42
10	9.98	0.20	127	126.96	0.03	0.65	0.65	0.00	0.65	0.65	0.62	6.5	6.49	0.20	82.55	82.52	0.03
12	11.92	0.67	131	130.9	0.08	0.78	0.77	0.77	0.78	0.77	1.15	9.36	9.23	1.43	102.18	101.32	0.84
14	13.9	0.71	132	131.94	0.05	0.91	0.90	0.99	0.91	0.91	0.00	12.74	12.52	1.70	120.12	118.88	1.03
16	15.95	0.31	133	132.97	0.02	0.104	0.10	6.73	0.104	0.10	0.96	1.664	1.55	7.02	13.83	12.90	6.75
18	17.97	0.17	134	133.94	0.04	0.117	0.11	5.98	0.117	0.11	5.13	2.106	1.98	6.14	15.68	14.73	6.03
20	19.93	0.35	135	134.94	0.04	0.13	0.12	6.92	0.13	0.12	4.62	2.6	2.41	7.25	17.55	16.33	6.96
22	21.97	0.14	136	135.94	0.04	0.143	0.14	4.90	0.143	0.13	6.29	3.146	2.99	5.02	19.45	18.49	4.94
24	23.91	0.37	137	136.99	0.01	0.156	0.15	1.92	0.156	0.15	3.21	3.744	3.66	2.29	21.37	20.96	1.93
26	25.99	0.04	138	137.9	0.07	0.169	0.17	0.00	0.169	0.16	4.14	4.394	4.39	0.04	23.32	23.31	0.07
28	27.99	0.04	139	138.99	0.01	0.182	0.18	0.55	0.182	0.18	3.85	5.096	5.07	0.58	25.30	25.16	0.56
30	29.93	0.23	140	139.91	0.06	2.00	2.00	0.00	2.00	2.00	0.05	60	59.86	0.23	280.00	279.82	0.06

# IMPLEMENTACIÓN DE UN EQUIPO DE MEDICIÓN DE VARIABLES

Eléctricas de bajo costo

---

## 2.5 Discusión

Los valores de las diferentes magnitudes en AC y DC para voltaje, corriente y potencia son precisos tomando como base el instrumento de medida calibrado. Estos resultados muestran la alta fiabilidad de las medidas del instrumento implementado.

Existen valores de error relativo alrededor del 6% lo cual puede mejorarse en futuros proyectos debido al uso de un filtro digital o un microcontrolador de mejores características como una tarjeta Raspberry Pi de 32 bits y más velocidad de procesamiento de datos.

En cuanto a costos, existen instrumentos como los analizadores de energía que tienen un precio mínimo de alrededor de \$4000. Estos modelos tienen mejores prestaciones como el análisis de armónicos de voltaje y corriente para armónicos de hasta 20 veces la componente fundamental. Sin embargo, para propósitos básicos de medición el instrumento muestra características competitivas.

Los rangos de medición de cada variable eléctrica muestran que existen varias aplicaciones para este instrumento como las mediciones de energía residenciales, uso en el mantenimiento de equipo eléctrico o actividades de laboratorio de mediciones eléctricas.

Los equipos industriales presentan estructuras sofisticadas de software y hardware que permiten realizar las mediciones bajo parámetros estandarizados. Sin embargo, se ha mostrado a través de la creación del prototipo de medición de variables eléctricas a bajo costo, que existen alternativas que pueden lidiar con el problema del presupuesto. Este ámbito es importante en pequeñas empresas y microemprendimientos, donde el punto de partida de la creación de estos espacios siempre depende del tema económico. El presupuesto es reducido siempre que empieza a crearse una empresa y este tipo de prototipos pueden ayudar al nacimiento y maduración de los emprendimientos.

## 3. Conclusiones

Para implementar el sensor de corriente de forma adecuada se conecta una carga mayor a 1 amperio debido que la precisión de este sensor es inútil para medir miliamperios.

Los problemas en el sensor de voltaje se evitan con la aplicación de filtros digitales en la programación para poder lograr que el valor que se muestra en pantalla sea estable y no cambie de manera imprevista.

La potencia se obtuvo de forma práctica al multiplicar las señales de voltaje y corriente respectivas en AC y DC. De acuerdo con las mediciones, los valores del dispositivo fueron estables y con un bajo porcentaje de error.

# IMPLEMENTACIÓN DE UN EQUIPO DE MEDICIÓN DE VARIABLES

Eléctricas de bajo costo

Los valores de error relativo son consecuentes con las características que debe mostrar un instrumento calibrado. Siempre existe la posibilidad de mejorar el 6% de error con elementos electrónicos de mejores prestaciones.

En el mercado existen una serie de sensores tanto invasivos como no invasivos para medir corriente eléctrica. En este sentido, el uso de sensores no invasivos es importante en especial cuando se miden cantidades de corriente muy altas que pueden comprometer a un equipo si los circuitos no están debidamente aislados.

## 4. Referencias

Badamasi, Y. A. (2014, September). The working principle of an ARDUINO. In 2014 11th international conference on electronics, computer and computation (ICECCO) (pp. 1-4). IEEE.

Chengxi, H., Junyan, O., Shaoyuan, Y., & Hailiang, Y. (2020, May). Design and Implementation of Multimeter with Error-proof Measurement Function in Power System. In 2020 Asia Energy and Electrical Engineering Symposium (AEEES) (pp. 144-147). IEEE.

Evstatiev, B., Gabrovska-Evstatieva, K., Doychinov, Y., Stoyanov, I., & Iliev, T. (2019, March). Design and Implementation of a Virtual Multimeter in the EVEEE Environment. In 2019 11th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering (ATEE) (pp. 1-4). IEEE.

Li, L., Chen, Y., & Liu, J. (2010, October). The application of hall sensors ACS712 in the protection ircuitu f controller for humanoid robots. In 2010 International Conference on Computer Application and System Modeling (ICCSM 2010) (Vol. 12, pp. V12-101). IEEE.

L'vov, P. A., Konovalov, R. S., Kuzin, S. A., & L'vov, A. A. (2016, November). The use of current loop circuit as a signal conditioner for high accuracy digital piezoresistive pressure sensors. In 2016 Dynamics of Systems, Mechanisms and Machines (Dynamics) (pp. 1-5). IEEE.

Meharkure, S., & Kinhekar, N. (2020, June). Smart Monitoring of Automatic Under Frequency Load Shedding (SMOAUFLS). In 2020 International Conference for Emerging Technology (INCET) (pp. 1-6). IEEE.

Mishra, R., Jain, S., & Durgaprasad, C. (2016, March). Analysis of piezoelectric buzzers as vibration energy harvesters. In 2016 3rd International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom) (pp. 1660-1664). IEEE.

Manotoa, D. A. (Octubre de 2018). "PLATAFORMA IoT DE CONTROL INTELIGENTE DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN LED CON SUMINISTRO ELÉCTRICO EN CORRIENTE CONTINUA LVDC". Obtenido de [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28951/1/Tesis\\_%20t1505ec.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28951/1/Tesis_%20t1505ec.pdf)

# IMPLEMENTACIÓN DE UN EQUIPO DE MEDICIÓN DE VARIABLES

Eléctricas de bajo costo

---

Naylamp. (13 de April de 2016). Tutorial sensor de corriente AC no invasivo SCT - 013. Recuperado el 08 de 2020, de [https://naylampmechatronics.com/blog/51\\_tutorial-sensor-de-corriente-ac-no-invasivo-s.html](https://naylampmechatronics.com/blog/51_tutorial-sensor-de-corriente-ac-no-invasivo-s.html)

Rolyi, N. A., Habiba, U., Kabir, H., Martuza, K. G., Akter, F., Hafiz, F., ... & Chowdhury, A. M. (2019). Design and Development of Microcontroller Based Digital Soil pH Meter. *IOSR Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 14(2-I), 64-71.

Sha, F., Liu, M., & Chen, X. (2019, May). The ircuitio Digital Multimeter Automatic Calibration System and Application of PID Algorithm. In 2019 IEEE 8th Joint International Information Technology and Artificial Intelligence Conference (ITAIC) (pp. 1302-1305). IEEE.

Slomovitz, D., Trigo, L., Aristoy, G., & Brehm, M. (2016, July). Resistor dividers for power quality meters. In 2016 Conference on Precision Electromagnetic Measurements (CPEM 2016) (pp. 1-2). IEEE.

Thakare, S., Shriyan, A., Thale, V., Yasarp, P. y Unni, K. (2016, diciembre). Implementación de un dispositivo de monitoreo y control energético basado en IoT. En 2016 IEEE Annual India Conference (INDICON) (págs. 1-6). IEEE.

Tingting, K., Yan, L., Lei, Z., & Yan, H. (2019, November). Development of multi-channel automatic digital multimeter calibration device. In 2019 14th IEEE International Conference on Electronic Measurement & Instruments (ICEMI) (pp. 108-113). IEEE.

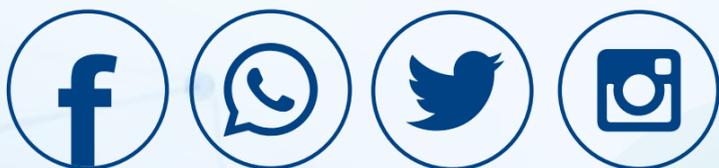
Wu, C., Wu, Q., Yuan, C., Li, P., Zhang, Y., & Xiao, Y. (2017, October). Multimeter digital recognition based on feature coding detection. In 2017 10th International Congress on Image and Signal Processing, BioMedical Engineering and Informatics (CISP-BMEI) (pp. 1-6). IEEE.

Xia, K., Su, H., Ni, J., Liu, B., Ye, Y., & Li, H. (2019). Smart pen-shaped digital multimeter system based on IoT and cloud. *IEEE Instrumentation & Measurement Magazine*, 22(6), 27-32.

Yufei, T., Xiaopeng, L., Jie, W., & Mingzhong, L. (2019, May). Simulation Study on the Transient Characteristics of HVDC Voltage Divider and Their Effects on undervoltage sensing protection. In 2019 IEEE Innovative Smart Grid Technologies-Asia (ISGT Asia) (pp. 2027-2031). IEEE.



INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO SUCRE



T: 02 2547-356

[www.tecnologicosucre.edu.ec](http://www.tecnologicosucre.edu.ec)

**Dirección:** Campus Norte (Matriz): Av. 10 de Agosto N26-27 y Luis Mosquera Narváez