

**DOI:** 10.26820/recimundo/6.(1).ene.2022.163-172

**URL:** <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/1516>

**EDITORIAL:** Saberes del Conocimiento

**REVISTA:** RECIMUNDO

**ISSN:** 2588-073X

**TIPO DE INVESTIGACIÓN:** Artículo de investigación

**CÓDIGO UNESCO:** 32 Ciencias Médicas

**PAGINAS:** 163-172







## Dispositivo para Relajación muscular con puntos de presión utilizando Arduino Uno

Muscle relaxation device with pressure points using Arduino Uno

Dispositivo de relaxamento muscular com pontos de pressão usando Arduino Uno

**Ingrid A. García Torres<sup>1</sup>; Annabelle S. Lizarzaburu Mora<sup>2</sup>; María F. Peñafiel Cox<sup>3</sup>; Harry A. Zurita Hurtado<sup>4</sup>**

**RECIBIDO:** 15/11/2021 **ACEPTADO:** 05/12/2021 **PUBLICADO:** 30/01/2022

1. Magister en Educación Informática; Ingeniero en Sistemas Informáticos; Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; [ingrid.garcia@ug.edu.ec](mailto:ingrid.garcia@ug.edu.ec);  <https://orcid.org/0000-0001-8828-5722>
2. Especialista en Proyectos de Desarrollo Educativos y Sociales; Magister en Educación Superior; Ingeniero Industrial; Facultad de Ingeniería Industrial; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; [annabelle.lizarzaburum@ug.edu.ec](mailto:annabelle.lizarzaburum@ug.edu.ec);  <https://orcid.org/0000-0003-1258-5424>
3. Master Universitario en Educación Bilingüe; Ingeniera Comercial; Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; [mariaf.penafiel@ug.edu.ec](mailto:mariaf.penafiel@ug.edu.ec);  <https://orcid.org/0000-0003-2629-9816>
4. Master of Information Systems; Ingeniero Informático de Gestión; Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; [harry.zurita@ug.edu.ec](mailto:harry.zurita@ug.edu.ec);  <https://orcid.org/0000-0003-1082-4719>

### CORRESPONDENCIA

**Ingrid A. García Torres**  
[ingrid.garcia@ug.edu.ec](mailto:ingrid.garcia@ug.edu.ec)

**Guayaquil, Ecuador**

## RESUMEN

Las personas que realizan diversas actividades tienden a sufrir estrés y ansiedad por mucha presión lo que puede ocasionar tensión muscular, dolor de cabeza-cuello y otros factores; esto influye de forma negativa en su vida cotidiana y a futuro. Una persona que sufre constantemente de estrés puede llegar a sufrir enfermedades cardíacas, enfermedades de la piel, presión arterial alta e inclusive obesidad. La presente investigación está basada en el desarrollo un dispositivo para relajación mediante puntos de presión a personas con estrés y ansiedad. Se elaboró un estudio bibliográfico sobre puntos de presión en la mano a través de la historia que incluye técnicas más usadas y recomendadas para la eficacia de la relajación. Se usó la metodología comparativa en donde se evaluó la funcionalidad, el costo y la confiabilidad. Como resultado de las pruebas se concluye que el dispositivo es un guante que cumple con las expectativas de los pacientes llegando a relajarlos.

**Palabras clave:** Relajación, Estrés, Ansiedad, Puntos de Presión, Dispositivo Electrónico, Lenguaje Arduino.

## ABSTRACT

People who carry out various activities tend to suffer from stress and anxiety due to a lot of pressure, which can cause muscle tension, headache-neck pain and other factors; This has a negative influence on their daily life and in the future. A person who constantly suffers from stress can develop heart disease, skin disease, high blood pressure and even obesity. This research is based on the development of a device for relaxation through pressure points for people with stress and anxiety. A bibliographical study on pressure points in the hand throughout history was elaborated, which includes the most used and recommended techniques for the effectiveness of relaxation. The comparative methodology was used where functionality, cost and reliability were evaluated. As a result of the tests, it is concluded that the device is a glove that meets the expectations of the patients, relaxing them.

**Keywords:** Relaxation, Stress, Anxiety, Pressure Points, Electronic Device, Arduino Language.

## RESUMO

As pessoas que realizam várias atividades tendem a sofrer de stress e ansiedade devido a muita pressão, o que pode causar tensão muscular, dores de cabeça e pescoço e outros factores; isto tem uma influência negativa na sua vida quotidiana e no futuro. Uma pessoa que sofre constantemente de stress pode desenvolver doenças cardíacas, doenças de pele, tensão arterial elevada e mesmo obesidade. Esta investigação baseia-se no desenvolvimento de um dispositivo de relaxamento através de pontos de pressão para pessoas com stress e ansiedade. Foi elaborado um estudo bibliográfico sobre os pontos de pressão na mão ao longo da história, que inclui as técnicas mais utilizadas e recomendadas para a eficácia do relaxamento. A metodologia comparativa foi utilizada onde a funcionalidade, o custo e a fiabilidade foram avaliados. Como resultado dos testes, concluiu-se que o aparelho é uma luva que satisfaz as expectativas dos pacientes, relaxando-os.

**Palavras-chave:** Relaxamento, Stress, Ansiedade, Pontos de Pressão, Dispositivo Electrónico, Linguagem Arduino.

## Introducción

En la situación actual a nivel mundial, las personas han sido afectadas por el cambio drástico que se dio a raíz de la pandemia por la COVID-19. Las limitaciones de contacto físico, movilización y restricción necesarios para frenar los embates de propagación del virus SARS-Cov-2 llevaron a realizar las actividades posibles de manera remota online.

Cuando se tiene ansiedad o estrés en la vida, una de las formas en que su cuerpo responde es con la tensión muscular. La ansiedad es una respuesta emocional de alerta que se presenta en el sujeto, la cual le advierte sobre un peligro inminente y permite a la persona adoptar las medidas necesarias para enfrentarse a una amenaza. (Sierra, Ortega, & Zubeidat, 2003)

La relajación no solo es utilizada por la rama de la psicología, las personas ahora buscan contrarrestar las condiciones que causan malestar físico o mental de forma natural, la relajación muscular es un método que ayuda a aliviar esa tensión. (Argotty Ruales, 2016)

En la ciudad de Guayaquil las empresas, universidades, escuelas y demás tuvieron que realizar teletrabajo por lo cual se cumple con horas respectivas de cada empleado, la flexibilidad en el trabajo puede ser positiva, pero también se exige más por el simple hecho de estar en domicilio. Muchas personas al presentar carga excesiva de trabajo han presentado enfermedades como estrés emocional, crónico o ansiedad, lo cual esto genera que el ritmo cardiaco incremente con una posibilidad que la persona sufra de enfermedades cardiacas y psicológicas en futuro.

El organismo siempre se encuentra en un estado de mínima presión o estrés. En algunos casos, la presión aumentará y puede producir efectos favorables o desfavorables, dependiendo de si la respuesta del organismo es suficiente para cubrir una determinada exigencia o "exceder" a las personas. Este nivel de equilibrio dependerá de factores indivi-

duales (tendencias biológicas y Psicológico) diferentes situaciones y vivencias.

También llamado síndrome de adaptación general (SGA), se muestra en el nivel respuesta fisiológica a diferentes estímulos que provocan estrés y estrés. Ayudan al cuerpo a adaptarse a diferentes limitaciones. El estrés en su naturaleza es inofensivo para los humanos, pero carece o sobra; Si un nivel adecuado de estrés es esencial para el desarrollo de la vida, su crecimiento y protección.

La respuesta del organismo es diferente según se esté en una fase de tensión inicial en la que hay una activación general del organismo y en la que las alteraciones que se producen son fácilmente remitibles, si se suprime o mejora la causa- o en una fase de tensión crónica o estrés prolongado, en la que los síntomas se convierten en permanentes y se desencadena la enfermedad. En la tabla 1 se exponen varios ejemplos de las alteraciones que se producen en algunos parámetros.

**Tabla 1.** Consecuencias biológicas del estrés.

Afección	Tensión (Fase inicial)	Estrés
Cerebro	Ideación clara y rápida	Dolor de cabeza, tics nerviosos, temblor, insomnio, pesadillas.
Humor	Concentración mental	Ansiedad, pérdida del sentido del humor
Saliva	Muy reducida	Boca seca, nudo en la garganta
Músculos	Mayor capacidad	Tensión y dolor muscular, tics
Pulmones	Mayor capacidad	Hiperventilación, tos, asma
Estomago	Secreción acida aumentaría	Ardores, indigestión, vómitos
Intestino	aumenta la actividad motora	Diarrea, cólico, dolor, colitis
Sexualidad	Irregularidades menstruales	Impotencia, frigidez, dismenorrea
Piel	Menor humedad	Sequedad, dermatitis
Energía	Aumento de gasto energético, consumo de oxígeno	Fatiga fácil
Corazón	Aumento del trabajo cardiaco	Hipertensión, dolor precordial

**Fuente:** Información tomada de Slideshare. **Realizado:** La investigación directa.

Dentro de las muchas aplicaciones de las TIC en salud, está la historia clínica electrónica (HCE), cuyo uso e incorporación en cualquier sistema debe someterse a un proceso previo que implica una revisión de la estrategia en salud, así como un ordenamiento y claridad de los objetivos y procesos. Es por ello que el tema central no es aplicar una HCE prediseñada, sino trabajar en conjunto y de manera eficaz y coordinada con los profesionales de salud y los pacientes, desde un inicio, en el desarrollo de una herramienta que satisfaga las necesidades y adecuarse a las diversas realidades y situaciones, pues la tecnología per se no es suficiente para producir cambios de manera exitosa. (Galán-Rodas & Zamora, 2015)

Arduino es un tipo de microcontrolador creado mediante plataforma de código abierto el cual mediante procesos embebidos de componentes electrónicos y su integración

con diferentes arquitecturas mejora los procesos de despliegue y uso, (Torrente, 2013).

Arduino tiene como fin, desarrollar una serie de proyectos mediante pequeñas placas con el fin de mejorar los procesos, sino que también fortalecer la enseñanza mediante plataforma libre es decir fácil de distribuir y explicar al público en general sin tener consideraciones como niveles de licencia o suscripción de uso permitiendo el despliegue del dispositivo sin requerir de pagos en cuanto a licencias o integración con terceros.

El microcontrolador Arduino es una placa compuesta por un microcontrolador ATMEL, permitiendo la realización de instrucciones que pueden ser guardada en sus diferentes tipos de memoria para ello es necesario hacer uso del lenguaje de programación con el cual opera Arduino conocido como IDE el cual permite realizar instrucciones básicas de funcionamiento.

Por lo general este microcontrolador posee una interfaz de entrada que interconecta con diferentes tipos de periféricos mediante sus diferentes pinouts de conexión, así como su debida forma de programación para la operabilidad de los dispositivos.

Un factor importante para considerar es que se puede conectar una gran variedad de componentes desde cámaras web, teclados o sensores, (Oliverio, Ciardulli, Poli, & Nebiolo, 2012).



**Figura 1.** Tipos de Arduino.

**Fuente:** tomada de <https://sites.google.com>. Elaborada por la investigación directa.

### Para qué sirve Arduino

Es una placa reprogramable que permite grabar diferentes tipos de información que será compilada para después ejecutarla y mediante su forma de conexión pueda realizar tareas específicas, por lo general este tipo de microcontrolador maneja una variedad de instrucciones como código libre a ejecutar, a su vez, tiene impreso los componentes necesarios para el funcionamiento del microcontrolador y su comunicación con un pc mediante la comunicación serial. Placa de gama básica por lo general es el esquema principal de ejemplo para las demás placas la cuenta con un total de 14 pines de entrada/salida a si también de 6 pinouts PWM y de otras 6 entradas analógicas.

Esta investigación se enfoca a la disminución de estrés y ansiedad por medio de la relajación en puntos de presión, usando un guante como dispositivo en el cual envía pulsos eléctricos hacia los motores en donde

empieza a vibrar y actuar en el paciente con la finalidad de manejar estas enfermedades para que en futuro no haya problemas de salud con demás padecimientos tales como presión arterial alta, insuficiencia cardíaca, diabetes, obesidad, etc.

### Metodología

El objetivo de realizar un dispositivo de relajación muscular en donde por medio de varias revisiones o probando con usuarios se podrá observar la efectividad que tendrá la investigación hacia su finalidad.

Para efectos del presente trabajo de investigación se realizó el estudio de los puntos de relajación Por medio de los masajes a los músculos se podrá evitar el dolor provocado por afecciones graves como, por ejemplo, la artritis o el síndrome del túnel carpiano sirviendo así para mejorar la movilidad, la circulación sanguínea y reducir el dolor.

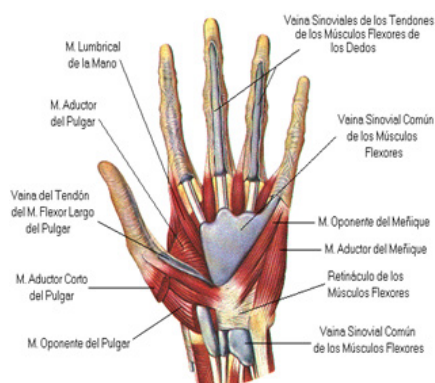


El desarrollo de este dispositivo permite la relajación de las personas en periodo de estrés, ansiedad, o alguna anomalía, el cual emitirá vibraciones en la mano según el problema que mantenga. En esta investigación se utilizan tres motores de vibración para calmar al usuario a través de tres puntos de relajación diferentes ubicados en la muñeca y la mano. En cuanto al funcionamiento, se consideran los puntos de presión en la mano, además se requiere conocimientos básicos de electrónica y conocer diferentes lenguajes de programación que existan.

## Resultados

Para efectos del presente trabajo de investigación se realizó el estudio de los puntos de relajación empezando con la definición de "la relajación". Castro (2006) define que es el conjunto de técnicas para disminuir el tono muscular excesivo y proporcionar una distensión física y mental aumentando la energía de nuestro organismo para afrontar nuestra actividad de una forma óptima.

No se trata simplemente del mero reposo sino de una disminución de la tensión excesiva que nos va a facilitar actuar de forma serena y con energía utilizando el tono muscular apropiado a cada actividad.



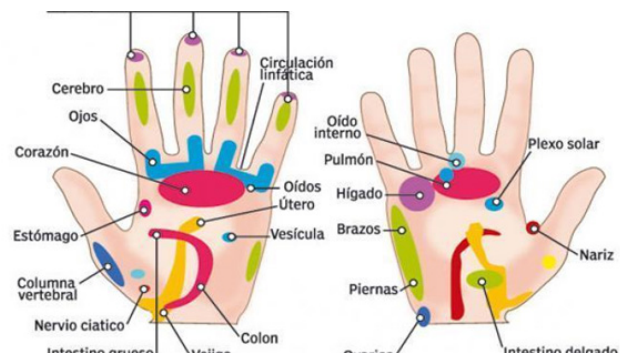
**Figura 2.** Músculos intrínsecos de la mano

**Fuente:** Universidad San Sebastian.

De tal forma practicando ejercicios de relajación podremos afrontar las exigencias de la vida diaria sin agotar nuestra energía mejorando el control sobre las situaciones dia-

rias a las que nos enfrentamos estén relacionadas con la práctica deportiva o no.

También se dice que la mano está conectada con las partes internas del cuerpo humano a esto se le llama reflexología esto se basa en la relación que existe en los puntos de reflejo de las manos con todos los órganos del cuerpo, estos masajes ayudan a mejorar síntomas de enfermedades y, aplicada regularmente, ayuda a mantenerse sano como terapia preventiva. (Santos, 2006).



**Figura 3.** Reflexología: el arte de curar por los pies y las manos.

**Fuente:** Salud.

## El Dispositivo

Para la realización del dispositivo se utilizó un guante en el cual irán ubicados estratégicamente los sensores para realizar una eficaz lectura de datos, también se utilizará una pantalla LCD en la cual se presentarán los resultados de las mediciones del usuario portador en BPM (pulsaciones por minutos), módulo I2C, motor de vibración y un sensor de ritmo cardíaco, estos dispositivos se aplicarán para realizar un dispositivo de relajación muscular por medio de puntos de presión arterial mediante una placa Arduino Uno.

## Elementos del Prototipo

### Arduino

Es una placa preconfigurada en la cual se va a encargar de receptor la información del sensor y del módulo I12C con la finalidad de que los motores empiecen a realizar las vibraciones.

### Sensor de ritmo cardíaco

Es una forma no invasiva para registrar los cambios de volumen como consecuencia de variaciones del flujo sanguíneo en una extremidad.

### Motores de vibración

Es un motor que realiza las vibraciones para el estímulo de la mano y para poder disminuir la dolencia. Estas vibraciones empiezan a partir de los 95 BPM que es cuando el Arduino envía el mensaje a los motores.

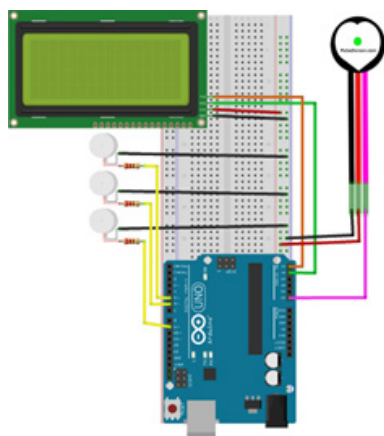
### Pantalla LCD

Por medio de esta pantalla se visualizará el resultado que arroja el sensor del ritmo cardíaco, es decir, se podrá observar la frecuencia cardíaca que tenga el usuario en el momento.

### Módulo I2C

Con la ayuda de este módulo que contiene más de 15 pinouts se utilizarán 4 pinouts para enviar mensajes al Arduino y a su vez conectarse para mantenerse en constante comunicación y así enviar la información del ritmo cardíaco.

### Diagrama de conexión



**Figura 4.** Diagrama de conexión.

**Fuente:** Información tomada por la investigación. **Elaborado por:** Autores de la Investigación.

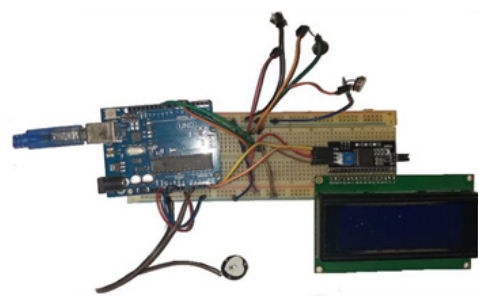
Se puede observar en la imagen 21 el diagrama de conexión en donde se encuentra el diseño, teniendo en cuenta que se va a suministrar una entrada de alimentación de 5 voltios con un amperaje mínimo de 1 con el fin de evitar que los equipos tiendan a dañarse.

Los cables de color rojo presentados en el esquema representan la conexión a 5 +VCC y el cable negro es GND comúnmente llamado tierra, el cable rosado va desde la señal de salida del sensor de ritmo cardíaco el cual cuenta con una entrada analógica que va desde el pin del microcontrolador Arduino y uno al módulo actual. Por otra parte, la pantalla LCD 20x 4 tiene la conexión interna con el módulo I2C.

Las salidas de control de la pantalla van del pin SDA al pin A4 y el pin de SCL al pin A5. Los pines D9, D6, D5, del microcontrolador programado en este caso como pines de salida va conectado a cada uno de los motores.

### Conexiones físicas

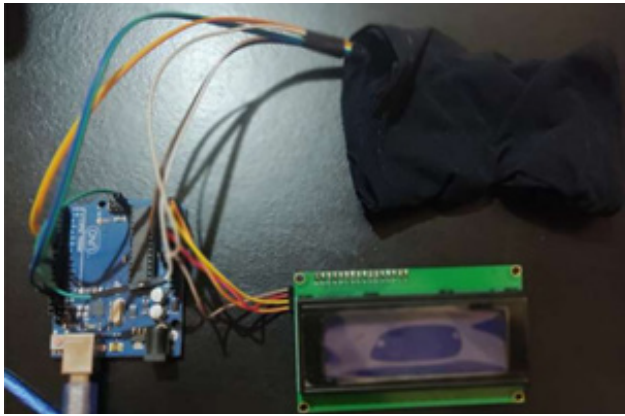
Se presenta el dispositivo de la investigación ensamblado dentro del Protoboard con las conexiones correspondientes para el funcionamiento de este.



**Figura 5.** Conexiones físicas.

**Fuente:** Información tomada por la investigación. **Elaborado por:** Autores de la Investigación.

Se presenta el prototipo culminado, armado y conectado por completo sus diferentes componentes, tanto el Arduino Uno, guante de medición y la pantalla LCD, listos para realizar una prueba final en conjunto del prototipo.



**Figura 6.** Prototipo final.

**Fuente:** Información tomada por la investigación. **Elaborado por:** Autores de la Investigación.

Finalmente, se realiza una prueba del funcionamiento del dispositivo esta vez ya con la presencia de una persona a la cual se le medirán los BPM como se observa en la figura siguiente.



**Figura 7.** Medición de BPM a usuario final.

**Fuente:** Información tomada por la investigación. **Elaborado por:** Autores de la Investigación.

Cabe mencionar que el presente dispositivo se presenta mediante sistemas electrónicos como es el microcontrolador Arduino Uno, que busca enviar señales eléctricas a los sensores o motores de vibración permitiendo generar pequeñas pulsaciones en el sistema nervioso partiendo como principales puntos el dedo anular, a 45° del pulgar y el índice o la parte frontal de la palma de la mano.

También hay que mencionar que el motor de vibración es el que estará encendido mientras el sensor de pulso tendrá a la espera las pulsaciones que escuche haciendo que la frecuencia de pulso cambie en base a las pulsaciones que se generen hasta el punto de detener las vibraciones

El panel LCD arroja un valor de 74 BPM, quedando en evidencia que el prototipo se acciona de manera correcta y realiza las mediciones con un margen de error mínimo aproximado de +-5%.



**Tabla 2.** Valores obtenidos a través del prototipo.

	Edad	Estatura	Peso	Enfermedad	BPM
Paciente #1	56 años	1.49	56 kg	Hipertensión	128
Paciente #2	22 años	1.72	115kg	Estrés agudo, ansiedad, obesidad	70
Paciente #3	49 años	1.52	60kg	Migraña - ansiedad	78
Paciente #4	58 años	1.62	65kg	Hipertensión	130

**Fuente:** Información tomada de Slideshare. **Realizado:** La investigación directa.

## Conclusión

- En cuanto al desarrollo del dispositivo de relajación muscular, fue utilizado por diferentes personas con diversas edades en donde se obtuvo resultados en los puntos de presión y se cumplió las expectativas del paciente.
- El dispositivo funciona de forma correcta con el Arduino, en donde el LCD proyecta los cargos que realiza el guante mediante rango para detectar los niveles de presión del paciente el cual en su situación de estrés o ansiedad se envía pulsos hacia los motores para que comiencen a vibrar de acuerdo con lo programado.
- Para el funcionamiento del dispositivo se tomó en cuenta a personas que tuvieran ciertas falencias tales como presión alta, estrés y ansiedad, para comprobar que el dispositivo funciona con normalidad
- Finalmente, mediante las pruebas realizadas a personas se pudo determinar el funcionamiento ideal del dispositivo dando buenos resultados y sin falla alguna, demostrando que es un sistema de bajo coste, y efectivo al momento de necesitar calmar el estrés y tener una óptima relajación mental.

## Bibliografía

- Argotty Ruales, K. (2016). Efectividad de las técnicas de relajación: entrenamiento de la relajación progresiva, basado en Jacobson y el escaneo corporal ("body scan"), en los cantantes del coro de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, para disminuir el estrés y ansiedad. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/12544>
- Castro Blanco, F. J. (2006). La relajación en educación física. Secuenciación de contenidos. Revista Digital(93). Obtenido de <https://www.efdeportes.com/efd93/relaja.htm>
- Ciabattoni Lucio, Ferracuti Francesco, Longhi Sauro, Pepa Lucia, Luca, Verdini Romeo Federica (2017). Estrés mental
- Galán-Rodas, E., & Zamora, A. (2015). Alfabetización Digital en Salud para fortalecer los sistemas de salud en Centroamérica. Revista Hispanoamericana de Ciencias de la Salud (RHCS), 29-33.
- Oliverio, G., Ciardulli, M., Poli, V., & Nebiolo, M. (2012). Arduino libro de proyectos. Italia: ISBTEAM.
- Prado y Charaf (2000). Relajación Creativa
- Question Pro (2019). Investigación experimental
- Santos Sierra, Sánchez A. Carmen, Guerra Casaova, Bailados del Pozo Gonzalo (2011) Industrial Electronics Society.
- Sierra, J., Ortega, V., & Zubeidat, I. (2003). Ansiedad, angustia y estrés: tres conceptos a diferenciar. Revista mal-estar e subjetividade, 3(1), 10-59. Obtenido de

do de <https://www.redalyc.org/pdf/271/27130102.pdf>

Torrente, O. (2013). Arduino. Curso práctico de formación. México.

Viqueira Villarejo María, García Zapirain Begoña, Méndez Zoila Amaia (2012). Sensor de estrés basado en la respuesta Galvánica de la piel controlado por ZigBee. Suiza

### CITAR ESTE ARTICULO:

García Torres, I. A., Lizarzaburu Mora, A. S., Peñafiel Cox, M. F., & Zurita Hurtado, H. A. (2022). Dispositivo para Relajación muscular con puntos de presión utilizando Arduino Uno. RECIMUNDO, 6(1), 163-172. [https://doi.org/10.26820/recimundo/6.\(1\).ene.2022.163-172](https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(1).ene.2022.163-172)



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.