



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -  
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

*Booklets*



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar  
DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

**Title:** Guante Multisensorial Para Dactilología Con Respuesta Mejorada  
Mediante El Empleo De Bluetooth Y Regresión Lineal

**Author:** Norma Angélica, ÁLVAREZ-TORRES, Omar, VELARDE-ANAYA, Paulina  
Violeta, PRADO-MARTÍNEZ, Mario Balvanedo, RODRÍGUEZ-ARENAS

**Editorial label ECORFAN:** 607-8534  
**BCIERMMI Control Number:** 2018-03  
**BCIERMMI Classification (2018):** 251018-0301

**Pages:** 20  
**RNA:** 03-2010-032610115700-14

**ECORFAN-México, S.C.**  
244 – 2 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 1 55 6159 2296  
Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
E-mail: contacto@ecorfan.org  
Facebook: ECORFAN-México S. C.  
Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

**Holdings**

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic Republic
Spain	El Salvador	of Congo
Ecuador	Taiwan	Nicaragua
Peru	Paraguay	

# Introducción



En México existen **2.4 millones de mexicanos Sordos.**

De éstos, sólo 64%, es decir 54 mil 372, asiste a la escuela.

Encuesta Nacional de Dinámica Demográfica 2014.

EDADES	ÍNDICES
15-29 AÑOS	28% (34,875) no tuvieron educación
30-59 AÑOS	14% (83,659) no fue a la escuela
	67% (400,369) solo estudió nivel básico

**Sonora**, al 2010 era de **2,662,480**

**22,058** tienen alguna limitación para escuchar y para hablar o comunicarse, lo que en conjunto representa un **8.28%**.

(INEGI, 2010)

(Godinez, 2017)

En **Nogales** la población era de **220,292**; de este número, **1476** personas contaban con una discapacidad para escuchar y para hablar o comunicarse, lo que acumulado arroja un **6.70%**.

# Introducción

Ser Sordo significa no oír o no comprender el habla o la lengua a través del oído.

Existen diversos grados de sordera	
Personas hipoacúsicas	Pueden oír con ayuda de auxiliar auditivo
Personas con sordera profunda	No tienen ninguna posibilidad de oír, incluso al usar aparatos especializados

(María Elena Rodríguez Alcántara)

# Introducción



Cuando la **pérdida auditiva** no es funcional para la vida diaria, la lengua natural de las personas con esta condición en México, es la LSM. (Humanos, 2012)

La **LSM**, es una lengua natural de producción gestual y percepción visual que tienen estructuras gramaticales perfectamente definidas y distintas de las lenguas orales con las que coexisten. (Tovar L., 1999).

YO   
LSM  
LENGUA DE SEÑAS MEXICANA

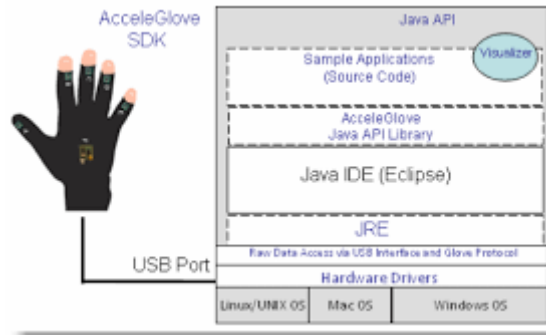
# Estado del arte

 Download on the App Store

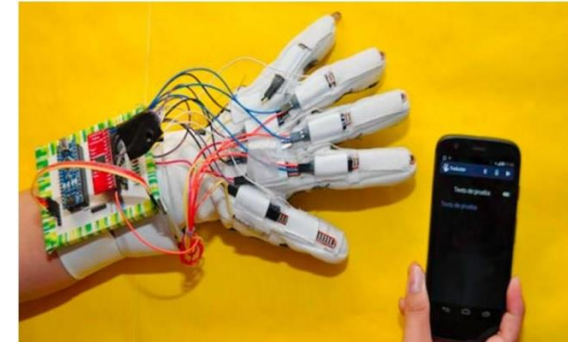
 Download from Windows Store



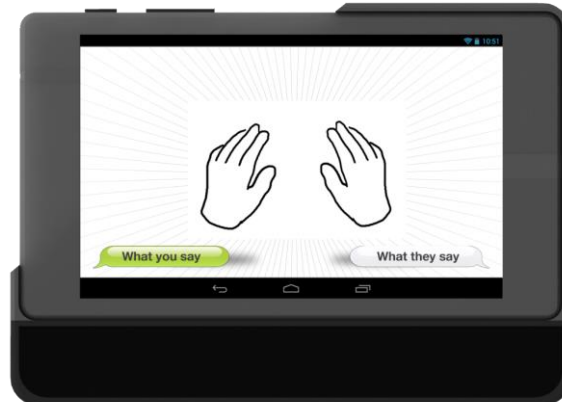
# Estado del arte



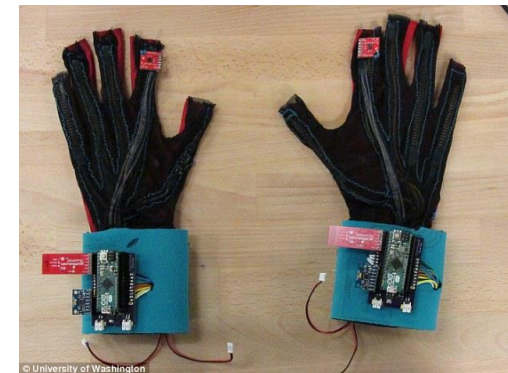
Desarrollo de una interfaz para el reconocimiento automático de lenguaje de signos, Ecuador 2013



Traductor del lenguaje sordomudo mediante un guante con sensores y una aplicación móvil, México 2015

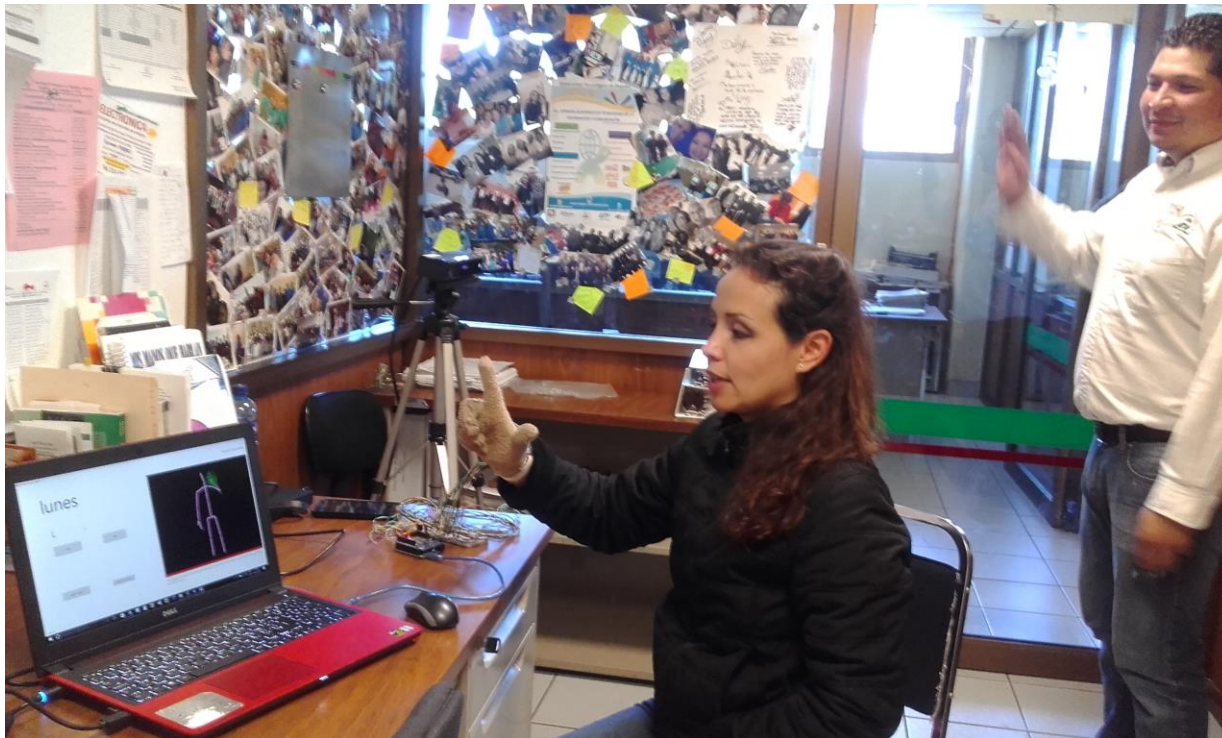


Tableta electrónica traductora, Estados Unidos, 2014



SignAloud, Estados Unidos, 2014

# “Sistema Traductor de Lengua de Señas Mexicana al Natural para la inclusión de alumnos Sordos a la Educación Regular”



(Norma Angélica Álvarez-Torres, 2017)

#	Imagen	Descripción
I		<b>Cómodo:</b> Si <b>Manejable o Portátil:</b> Si <b>Funcional:</b> Si <b>Inalámbrico:</b> No <b>Tamaño o Volumen:</b> Grande <b>Conexión:</b> Débil <b>Costo:</b> Accesible <b>Tarjeta de experimentación:</b> Si
II		<b>Cómodo:</b> Si <b>Manejable o Portátil:</b> Si <b>Funcional:</b> Si <b>Inalámbrico:</b> No <b>Tamaño o Volumen:</b> Mediano <b>Conexión:</b> Eficiente <b>Costo:</b> Accesible <b>Tarjeta de experimentación:</b> Si
III		<b>Cómodo:</b> Si <b>Manejable o Portátil:</b> Si <b>Funcional:</b> Si <b>Inalámbrico:</b> Si <b>Tamaño o Volumen:</b> Mediano <b>Conexión:</b> Eficiente <b>Costo:</b> Accesible <b>Tarjeta de experimentación:</b> No



# Estructura del prototipo

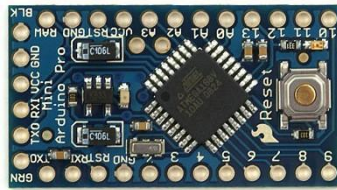
Sensores de flexibilidad



Cable FTDI 5V



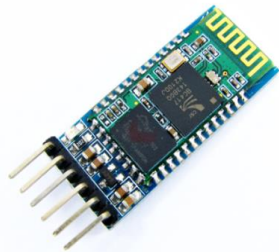
Dispositivo de control



Interfaz de usuario



Sistema de Comunicación



# Métodos Estadísticos (Regresión Lineal)

Matemáticamente, la regresión lineal se refiere a una relación que puede representarse gráficamente mediante una línea recta. En general, una recta de regresión simple toma la forma:  $Y = f(x) + \text{error}$

$$Y = BX + A \quad (1)$$

La tarea de obtener una ecuación de regresión, implica el cálculo de los valores de “A” y “B”.

(Canavos, 1988) (Omar, 2008)

# Aplicación de regresión lineal y correlación



Estos valores fueron normalizados y se consideraron como mínimo en **1** (0 Vdc) para dedos extendidos y máximo en **10** (5 Vdc) para dedos flexionados.

En el caso de la seña para la letra “A”, se esperan los siguientes resultados: el dedo meñique, posición 10; anular, 10; medio, 10; índice, 10 y pulgar 1. **Se establecen dichos valores como esperados y se asignan a la variable “X” en el método de regresión lineal.**

# Calibración Media Aritmética

Tolerancia para los diversos casos; cuando existe una variación de  $\pm 1$ , el valor de la detección es de 1.8 por sensor; para el caso de  $\pm 2$ , 1.6. La letra es desplegada siempre y cuando el valor promedio de la suma de lectura en todos los sensores sea mayor a 80%.

(Norma Angélica Álvarez-Torres, 2017)

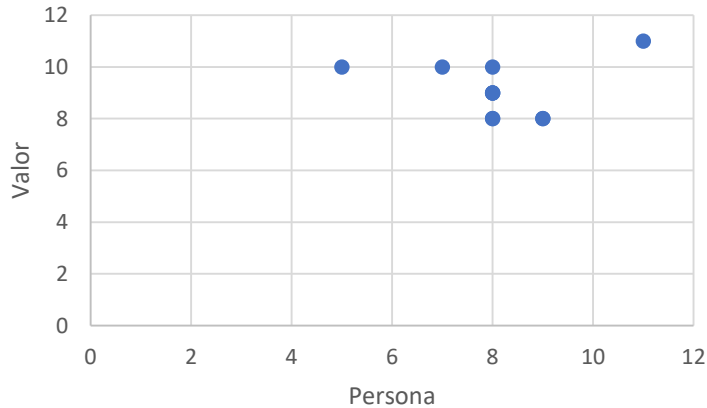
Letra/De do	Meñique	Anular	Medio	Índice	Pulgar
A	8	9	9	9	1
	9	9	9	9	1
Valor de "Y"	8.5	9	9	9	1

**Tabla** *Valores enviados por guante en primera y segunda prueba para la letra A a 30 personas*

*Fuente: Elaboración propia*

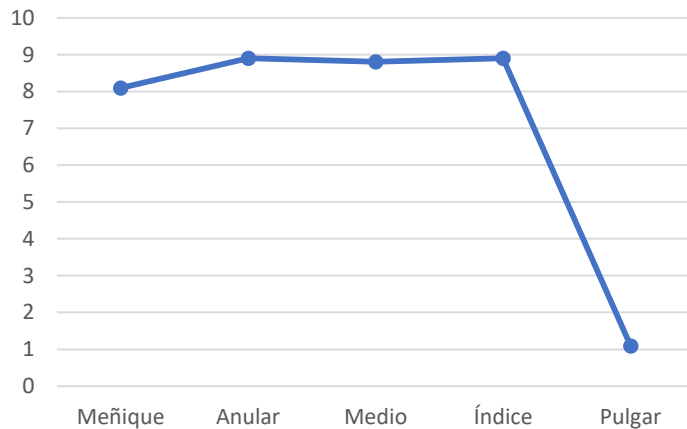
# Dispersión

Datos dedo Meñique, letra "A"



**Gráfico** *Dispersión de datos de una muestra de 30 personas de dedo meñique para letra A*  
*Fuente: Elaboración propia*

Valores de la muestra, letra "A"



**Gráfico** *Dispersión de datos en general de 30 personas para letra A*  
*Fuente: Elaboración propia*

# Mínimos Cuadrados

Letra/ Dedo	Meñ	Anu	Med	Índ	Pul	$\Sigma$
<b>X</b>	10	10	10	10	1	41
<b>Y</b>	8.5	9	9	9	1	36.5
<b>X*Y</b>	85	90	90	90	1	356
<b>X^2</b>	100	100	100	100	1	401
<b>Y^2</b>	72.25	81	81	81	1	315.25

**Tabla** *Cálculo de datos para análisis de valores enviados por guante en 1era y 2da prueba para la letra A*

*Fuente: Elaboración propia*

# Ecuación de la Recta

$$n=5$$

$$\bar{x}= 8.20$$

$$\bar{y}= 7.30$$

$$n \bar{x}^2=336.20$$

$$n \bar{x} \bar{y}=299.30$$

$$\bar{x}^2=67.24$$

$$B = \frac{\sum XY - n\bar{X}\bar{Y}}{\sum X^2 - n\bar{x}^2}$$

$$B = \frac{(356) - (299.30)}{(401 - 336.20)} = 56.7 / 64.8 = 0.875$$

$$A = \bar{Y} - B\bar{X}$$

$$A = 7.30 - (0.875)8.20 = 0.125$$

$$Y = BX + A = 0.875X + 0.125$$



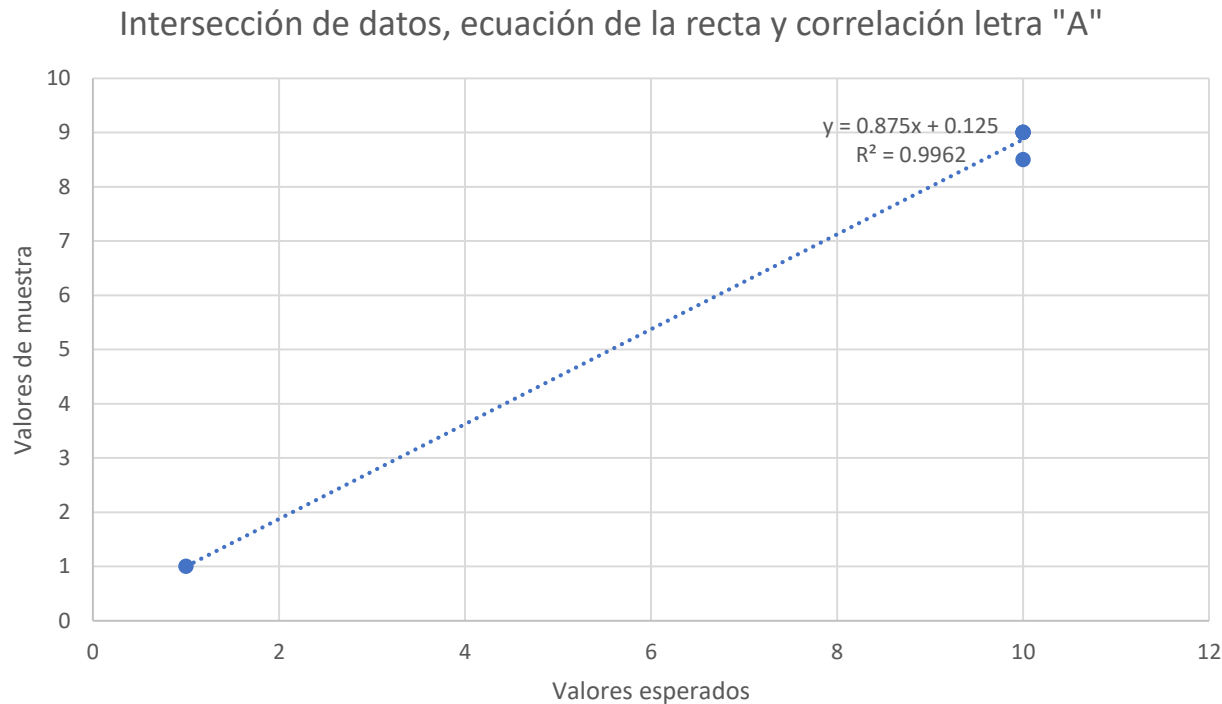
# Coeficiente de Correlación

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

$$r = ((5*356) - (41*36.5)) / \sqrt{5(401) - (41)^2} * \sqrt{(5(315.25) - (36.5)^2)}$$

$$r = 0.9981$$

# Intersección, ecuación de la recta y correlación para letra A



**Gráfico** *Intersección, ecuación de la recta y correlación para letra A*

*Fuente: Elaboración propia*

# Interfaz de Usuario



**Figura** *Interfaz de usuario desarrollada para el procesamiento de la información y la visualización de las letras*  
*Fuente: Elaboración propia*

# Resultados

- ✓ Se logró una reducción de falsos contactos entre los componentes eléctricos del guante multisensorial
- ✓ Incluir una conexión inalámbrica
- ✓ Con la aplicación del método estadístico de regresión lineal y correlación, se alcanzó un 90 % en la exactitud de lecturas; es decir, de 21 letras, 19 se obtuvieron valores acertados.

# Conclusiones

**Interpretación del alfabeto de la LSM con un 90% de exactitud, así mismo, ya no es necesario llevar a cabo el proceso de calibración para cada persona que desea hacer uso del guante por primera vez.**

A través de *Bluetooth*, es posible que el usuario manipule el guante efectivamente en una **distancia de entre 5 y 10 metros, sin necesidad de mantenerse conectado** en todo momento a un ordenador.

## Portabilidad y comodidad



**ECORFAN®**

**© ECORFAN-Mexico, S.C.**

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)