

Universidad Politécnica de Sinaloa



“Antecedentes e Introducción”

Investigación biomédica

Dra. Anny Berenisse Sánchez Garaysar

Adrián Constante Camacho

Érick Sámano Uresti

Brandon Vizcarra Tirado

Hiram Vargas

28 de mayo, 2018, Mazatlán, Sin.

Introducción

En este trabajo se aclara en qué consistirá el proyecto final, que se sabe hasta ahora de las tecnologías que usaremos, la metodología, y puntos clave en el desarrollo de una silla de ruedas motorizada con un control peculiar, este hace uso de voz y se apoya en gestos faciales.

La investigación consistirá en que algoritmos de procesamiento de señales y de imagen son mejores para ser trabajadas con Deep Learning, y realizar el desarrollo de estas. La parte electrónica será fundamental para el movimiento de esta silla, la cual desarrollaremos.

Todo esto bajo la misión de dar autonomía de movimiento a una persona que padece tetraplejia, hacer que se deje de sentir totalmente dependiente de otros, esto crearía un impacto psicológico positivo. Siendo estas personas un campo muy olvidado para las industrias ya que no basta con un control mecánico, hace falta el uso de la voz y gestos faciales, ya que son los únicos movimientos voluntarios que pueden realizar.

La idea se desarrolla conociendo este padecimiento y el conocimiento de herramientas actuales como el Deep Learning.

Antecedentes

En la naturaleza, la movilidad es una necesidad básica, y el ser humano no queda exento, ya que al tener dicha movilidad somos capaces de trasladarnos y podemos interactuar con nuestro entorno, pero cuando se presentan dificultades al caminar, moverse o desplazarse, se reducen significativamente las habilidades y/o capacidades que tiene el ser humano para desarrollarse de manera idónea dentro de dicho entorno, por ende, debe buscar soluciones a dicha problemática.

Todo inicia cuando la rueda fue inventada en los años 3500 a. C: y 3000 a. C., aproximadamente; tiempo después gracias a la invención de la rueda se crearon los primeros dispositivos de traslado, los carruajes, creados en Mesopotamia alrededor de 2000 a. C. y 1500 a. C., posteriormente se creó alrededor de 530 a. C. en Grecia el primer mecanismo que combinaba mobiliario y ruedas, con la finalidad de trasladar a personas en su cama. En el siglo III d. C., los chinos inventaron la carretilla, que tenía como finalidad el transportar a sus enfermos a un lugar cuyo nombre era "Fuente de la Juventud".

La primera silla de ruedas, como tal, fue creada por un inventor desconocido en 1595, con el propósito de transportar al monarca "Felipe II" de España, quien padecía de un trastorno motriz que le impedía trasladarse por su castillo; ésta contaba con un diseño muy similar a las sillas actuales, compuesta por cuatro ruedas pequeñas, respaldo, reposapiés y reposabrazos, y para lograr moverla, debía ser empujada por alguien. Seguido de esto, en crónicas romanas se hablaba

de transportar a personas enfermas para el exterior a tomar aire fresco usando dispositivos con ruedas.

Posteriormente, en 1665, un joven relojero paraplégico llamado Stephen Farfler construyó un vehículo autopropulsable muy similar a un “handbike” moderno para uso propio, con el fin de tener una mayor facilidad de movimiento e independencia.

La silla “Bath” apareció en escena en 1783, inventada por John Dawson en la ciudad inglesa de Bath. Dicho dispositivo no era muy cómodo, pero durante el siglo siguiente se añadieron mejoras a la misma, pensando en confort, como un respaldo y reposapiés (ambos ajustables). En 1869 se describe dentro de una patente una silla de ruedas traseras autopropulsables y delanteras pequeñas, llegando a sillas de ruedas impulsadas por el usuario mismo.

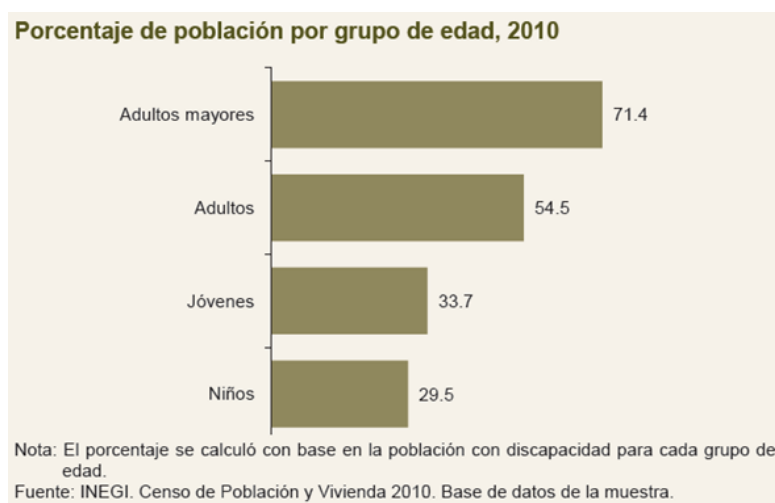
En 1867 se añadieron mejoras a las sillas de ruedas, como aros de propulsión y ruedas de goma. Para que en 1900 se introdujeron las ruedas radiadas y en 1916 se creó en Londres la primera silla de ruedas motorizada.

Por otro lado, las primeras sillas motorizadas eran manuales, con sistemas de engranajes poco eficientes y difíciles de manejar, para meter motores de tracción directa y sistemas de control más precisos, un ejemplo de estas últimas sería la silla del difunto científico Stephen Hawking. Nos enfocaremos principalmente en este tipo de sillas, y específicamente, lo innovador será el control que se piensa utilizar, se desechara todo control mecánico.

La discapacidad motora en México

“Dentro del colectivo de personas con discapacidad, el segmento con dificultades para caminar o moverse es el más numeroso, ya que prácticamente 58 de cada 100 de discapacitados presentan tal limitación; lo que representa alrededor de 3.3 millones de individuos. Tal situación concuerda con lo que sucede en el resto del mundo, según un estudio realizado por la OMS en 70 países en el que se encontró que las dificultades de movilidad son de las más reportadas (OMS y BM, 2011).”

En México éste tipo de discapacidad es notoriamente más frecuente en las personas mayores de 60 años, haciendo significativa la relación que estrecha el proceso de envejecimiento con el desarrollo de una discapacidad de éste tipo.



Distribución porcentual de la población no económicamente activa, por sexo según tipo de actividad no económica, 2010

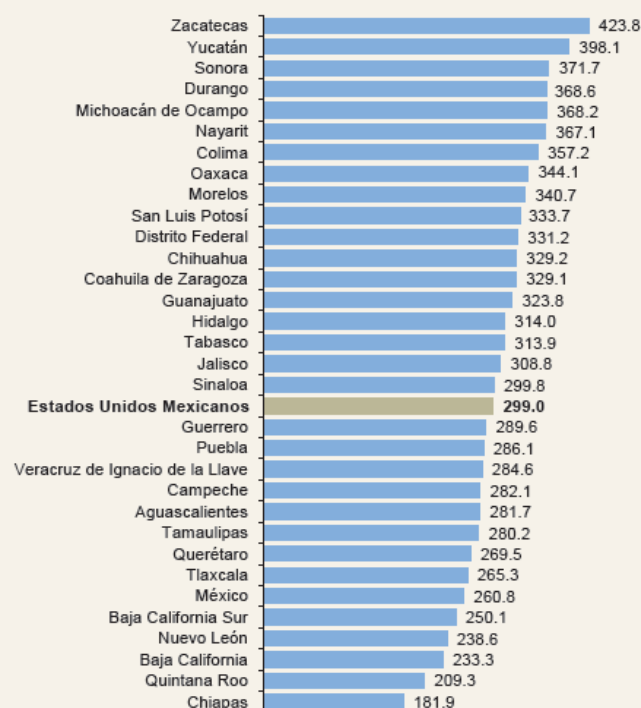


Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Base de datos de la muestra.

Así mismo mediante un estudio realizado por la INEGI se puede apreciar cómo un porcentaje significativo de personas discapacitadas no tienen la posibilidad de realizar actividades laborales, esto en gran medida a la falta de acceso a tecnologías de apoyo, o la poca movilidad otorgada por las mismas.

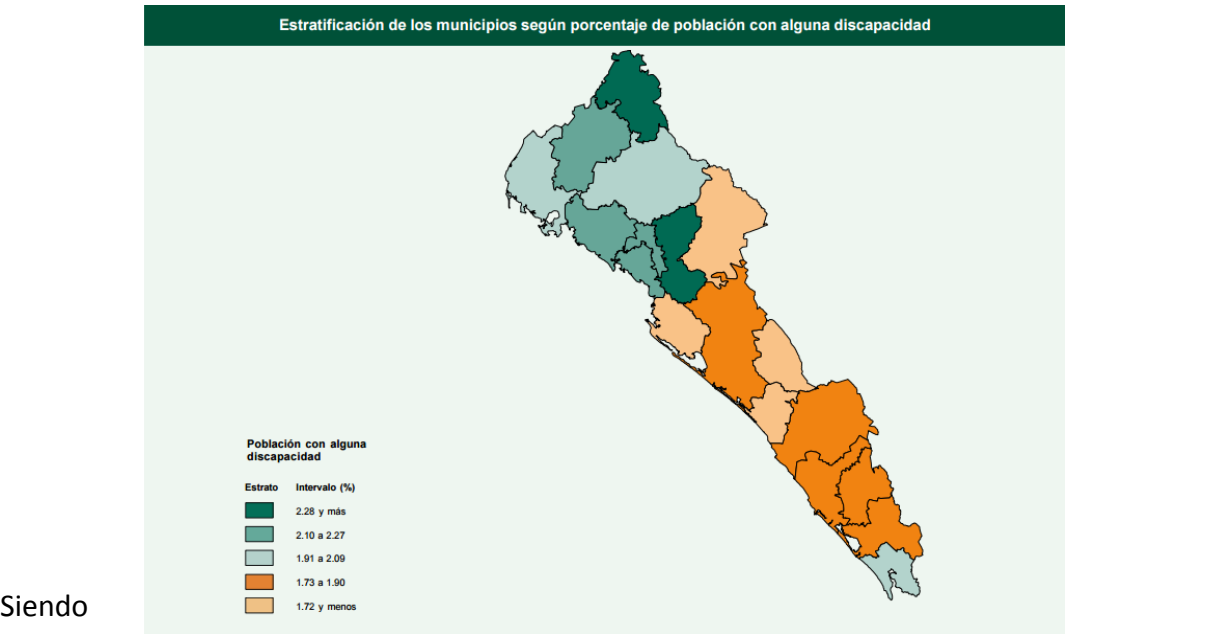
El estado de Sinaloa se encuentra entre los 20 principales a nivel nacional con discapacidad motora según la encuesta realizada por INEGI en 2010.

Tasa de población por entidad federativa, 2010 (por 10 mil habitantes)



Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Base de datos de la muestra.

Con una distribución de discapacidades en general por municipios dentro de Sinaloa, como se muestra en la siguiente imagen:



Siendo

Distribución porcentual de la población por municipio según condición de discapacidad y tipo de discapacidad										
Municipio	Total ¹	Con discapacidad								Sin discapacidad
		Total	Motriz	Auditiva	De lenguaje	Visual	Mental	Otra	No especificado	
Sinaloa	2 536 844	1.91	45.69	13.92	5.22	23.03	19.82	0.62	0.42	97.32
001 Ahome	359 146	1.92	46.48	13.27	4.82	23.21	20.60	0.68	0.33	97.43
002 Angostura	43 827	2.24	44.81	17.21	5.09	19.35	19.04	0.31	0.81	97.12
003 Badiraguato	37 757	1.65	47.03	16.53	12.68	18.14	17.66	0.00	0.64	97.15
004 Concordia	27 815	1.79	48.30	16.03	8.62	16.83	17.84	0.00	0.20	96.45
005 Cosalá	17 269	1.18	45.81	10.84	5.91	14.29	27.09	0.49	0.00	97.71
006 Culiacán	745 537	1.77	46.24	13.93	4.66	21.55	21.08	0.74	0.41	97.48
007 Choix	29 355	2.32	38.42	18.91	4.99	30.21	17.74	0.29	0.29	96.57
008 Elota	49 471	1.57	36.46	16.69	7.57	27.98	19.38	0.26	0.26	97.55
009 Escuinapa	50 438	2.00	47.42	11.31	2.98	25.60	18.06	0.69	0.20	97.15
010 El Fuerte	89 515	2.22	41.38	15.54	5.43	27.15	18.50	0.40	0.75	97.11
011 Guasave	277 402	2.21	43.31	13.42	5.22	27.28	18.72	0.60	0.26	97.19
012 Mazatlán	380 509	1.77	48.89	12.58	4.77	19.82	20.24	0.74	0.74	97.49
013 Mocorito	50 082	3.00	42.27	17.80	5.60	29.00	15.27	0.47	0.40	96.21
014 Rosario	47 934	1.87	46.43	12.28	5.13	22.77	19.31	0.22	0.45	96.74
015 Salvador Alvarado	73 303	2.22	44.68	15.98	6.88	23.11	18.25	0.80	0.18	97.22
016 San Ignacio	26 762	1.90	46.76	18.47	7.86	18.07	21.81	0.39	0.00	97.18
017 Sinaloa	85 100	1.98	44.99	15.77	6.05	25.67	17.61	0.47	0.36	97.22
018 Navolato	145 622	1.69	47.58	10.59	5.66	21.02	20.77	0.49	0.24	97.30

notoriamente la discapacidad motriz la que mayor aqueja a nuestro municipio, en comparación a otros tipos de discapacidades.

Al visualizar el problema que afectaba a tantos ciudadanos con éstas dificultades, de las cuáles no estamos exentos, se decidió participar activamente en la investigación, diseño y desarrollo de una silla de ruedas diseñada especialmente para persona tetrapléjicas, la cual a bajo costo, permita a éstas personas “caminar” a nuestro lado.

Discapacitado:

1. adj. Dicho de una persona: Que padece una disminución física, sensorial o psíquica que la incapacita total o parcialmente para el trabajo o para otras tareas ordinarias de la vida. U. t. c. s.

Real Academia Española 2018

tetraplejia

Tb. tetraplejia.

De tetra-, con la t. de hemiplejia y paraplejia.

1. f. Med. Parálisis de las cuatro extremidades.

Real Academia Española 2018

Al buscar las fuerzas y habilidades con las que cuenta el paciente con esta discapacidad, no sus debilidades, nos permite realizar una proyección más acorde a su persona. No se busca solucionar de manera inmediata y contundente un problema en general, sino que se busca aprovechar todo el potencial que ya tiene la persona.

Mediante la investigación, el estudio y la experiencia, se llegó a la conclusión que se necesita aprovechar al máximo todo aquello que la persona pueda llegar a controlar en su cuerpo, mientras haya control hay señales, y mientras éstas existan hay patrones e interpretaciones.

Deep learning

Desde los años 50 del siglo pasado y hasta hace muy pocos años el terreno habitual de la Inteligencia Artificial (IA) avanzada era mayoritariamente el laboratorio de investigación y la ciencia ficción. A excepción de casos contados, la práctica totalidad de sistemas con una inteligencia similar a la humana han aparecido en películas futuristas u obras como las de Isaac Asimov. Sin embargo, este panorama está cambiando radicalmente en los últimos años.

El gran impulso tecnológico al que solemos referirnos bajo el término Big Data ha revolucionado el entorno empresarial. Las organizaciones sometidas a la necesidad de la transformación digital se han convertido en criaturas sedientas de cantidades ingentes de datos; y por primera vez en la historia de la IA existe una demanda generalizada de sistemas con una inteligencia avanzada, equivalente a la de un humano, que sean capaces de procesar esos datos. Esto está ocurriendo en prácticamente todos los sectores, pues es rara la actividad empresarial o de la

administración pública que no se pueda beneficiar de un análisis inteligente y automatizado de los datos.

Una de las claves de la IA avanzada está en el aprendizaje. Es cada vez más habitual que les pidamos a las máquinas que aprendan por sí solas. No podemos permitirnos el lujo de pre-programar reglas para lidiar con las infinitas combinaciones de datos de entrada y situaciones que aparecen en el mundo real.

En vez de hacer eso, necesitamos que las máquinas sean capaces de auto-programarse, en otras palabras, queremos máquinas que aprendan de su propia experiencia. La disciplina del Aprendizaje Automático (Machine Learning) se ocupa de este reto y gracias a la tormenta perfecta en la que nos acabamos de adentrarse todos los gigantes de Internet han entrado de lleno en el mundo del aprendizaje automático, ofreciendo servicios en la nube para construir aplicaciones que aprenden a partir de los datos que ingieren.

La disciplina del aprendizaje automático está en plena ebullición gracias a su aplicación en el mundo del Big Data y el IoT. No dejan de aparecer avances y mejoras de los algoritmos más tradicionales, desde los conjuntos de clasificadores (ensemble learning) hasta el Deep Learning, que está muy de moda en la actualidad por sus capacidad de acercarse cada vez más a la potencia perceptiva humana.

Problemática

En la actualidad la mayoría de las empresas productoras de aparatos de apoyo para personas con discapacidad, buscan una generalización con el fin de generar un bajo costo tanto de producción, como de investigación (ya que sólo buscan la estandarización de problemas y medidas), provocan que en vez de beneficiar al paciente, se le generen otra cantidad de problemas o se agrave el problema que ya padece.

Crear una silla de ruedas con un control completamente nuevo no será nada sencillo pero a su vez es un proyecto muy innovador y ambicioso. Creemos que los nuevos algoritmos de inteligencia artificial, específicamente de Deep Learning juegan un papel importante en el control automático, esta vez serán implementados para usar un control por voz y visión computacional para detectar gestos en la cara, de modo que podrá haber comandos mediante estas funciones del organismo.

Para poder cumplir idóneamente lo anteriormente planteado, se requirió entender los principios básicos, así como los diferentes modelos y tecnologías utilizados tanto en sillas de ruedas, como en otros dispositivos mecánicos.

Buscando así lograr una mayor independencia para el usuario, integrándose a la comunidad y no separándolo de ella, logrando una participación en la vida diaria sin que piensen en él como una persona “discapacitada”.