



# INGENIERÍA BIOMÉDICA PUCP-UPCH

“Detector de convulsiones tonicoclónicas  
orientado a adolescentes y jóvenes con  
epilepsia”

## **INTEGRANTES:**

Ana Paula Alejos Gonzales  
Micaela Ivy Horny Insua  
Ricardo Alonso Muñoz Quiroz  
Gonzalo Povea Galdo  
Anel Fernanda Ramirez Condori

## **CURSO:**

Proyectos de Biodiseño 1

## **ASESOR:**

Leopoldo Felix Yabar Escribanel

**2021-2**

# ÍNDICE

## **1. Problemática**

- 1.1. Contexto
- 1.2. Definición del problema
- 1.3. Análisis de los efectos y su impacto
- 1.4. Análisis de las causas y sus factores
- 1.5. Descripción de la propuesta de solución

## **2. Anexos**

- 2.1. Árbol de problemas
- 2.2. Planteamiento del problema
- 2.3. Mapa de empatía
- 2.4. Mapa de stakeholders
- 2.5. Lista de requerimientos

## **3. Bibliografía**

# 1. Problemática

## 1.1. Contexto

### 1.1.1. Contexto general

La epilepsia es un trastorno del sistema nervioso central no transmisible padecida por alrededor de 50 millones de personas en el mundo.[1] El 85% de pacientes epilépticos vive en regiones tropicales o en vía de desarrollo, lo que la convierte en uno de los trastornos neurológicos más comunes en Latinoamérica.[2][3] Según los Laboratorios de Carga Global de Enfermedades de 2016, casi el 80% de las personas con epilepsia residen en países de ingresos bajos y medianos, donde las tasas de prevalencia e incidencia de la epilepsia son más altas que en los países de altos ingresos. Es probable que las diferencias se deban a diferentes causas, una mayor incidencia de lesiones y la falta de acceso a la atención médica. [4]

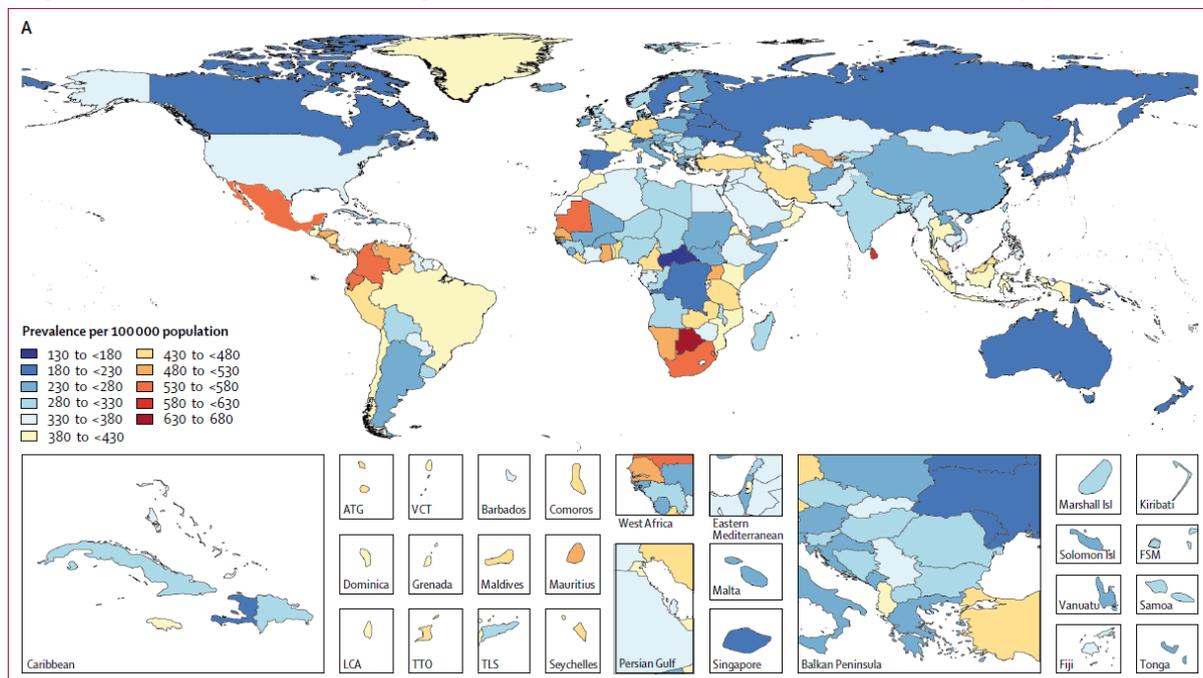


Figura 1. Mapa de prevalencia de epilepsia idiopática por 100000 habitantes, por país, (sin causa reconocible) para ambos sexos 2016. [4]

Las personas que padecen la enfermedad y tienen convulsiones recurrentes, suelen sufrir problemas físicos como fracturas y hematomas derivados de traumatismos, y trastornos psicosociales. Estas convulsiones se deben a descargas eléctricas excesivas de un grupo de células cerebrales o neuronas que pueden presentarse en diferentes partes del cerebro. Las características de las convulsiones son variadas; la crisis epiléptica más común son las convulsiones tonicoclónicas; también conocida como epilepsia mayor, compromete a una parte del cuerpo o varias. Pueden ser localizadas, lateralizadas, bilaterales simétricas, tónicas asimétricas o completamente generalizadas.

Como su nombre lo indica, tonifica, es decir los músculos del cuerpo se ponen rígidos y clónicos, periodo de tiempo en el que hay presencia de temblores o sacudidas involuntarias. Además, este tipo de convulsión puede hacer que la persona grite, pierda el conocimiento y consecuentemente se caiga. [3] Estas

características de las crisis epilépticas limitan la calidad de vida de los pacientes, obligándolos a depender de agentes externos como la familia y el círculo amical. [5]

Según las cifras registradas en años anteriores por la OPS, la cantidad de personas diagnosticadas con epilepsia en todo el mundo tuvo una tasa de crecimiento aproximado de 108,3% en tan solo 6 años, ya que en 2013 alrededor de 2.4 millones de personas eran diagnosticadas con epilepsia y para el 2019 aumentó a 5 millones como mencionado anteriormente. [2] En el año 2017, Latinoamérica presentaba una media de incidencia de aproximadamente 138.2/100000 personas - año (95%CI), en zonas rurales la mediana de la incidencia tuvo un valor de 138.4/100000 personas - año y la observada en áreas urbanas fue de 121.7/100000 personas-año. [3]

Una persona burdamente se diagnostica con epilepsia cuando ha tenido convulsiones 2 o más veces sin evidencias de traumatismos previos [2]; el aumento de la frecuencia de las crisis representan un incremento de la gravedad de las mismas; sin tratamiento, las probabilidades de remisión disminuyen, y las probabilidades de derivar en daño neuronal aumentan. [6] En el Perú, el 75% de pacientes epilépticos no acuden a establecimientos de salud para recibir un tratamiento médico adecuado; en consecuencia, la tendencia a remisión es baja y la prevalencia aumenta [7]. Las tasas de morbilidad de la enfermedad reflejan esta realidad en el país, mediante el aumento gradual de casos tratados con la edad del paciente hasta la vejez, edad donde comorbilidades neurológicas comienzan a aparecer y, por ende, la morbilidad de la epilepsia disminuye y la de las comorbilidades aumenta[8].

### 1.1.2. Contexto social

La imagen que el público tiene sobre la enfermedad, desde el punto de vista de la población, es de discriminación ante los pacientes por parte de la sociedad y el estado; junto con una total falta de empatía ante ella. Las personas no están informadas ni se interesan por la enfermedad hasta que alguien cercano la padece. El sistema económico y las situaciones cotidianas no se prestan a la seguridad del paciente y tienden a solo sentirse seguros en la comodidad de sus hogares; incluso ha llegado a generar en ellos una percepción propia de carga hacia su familia y amigos. [9]

Figure 3 Perception of epilepsy by the general public, teachers, and employers

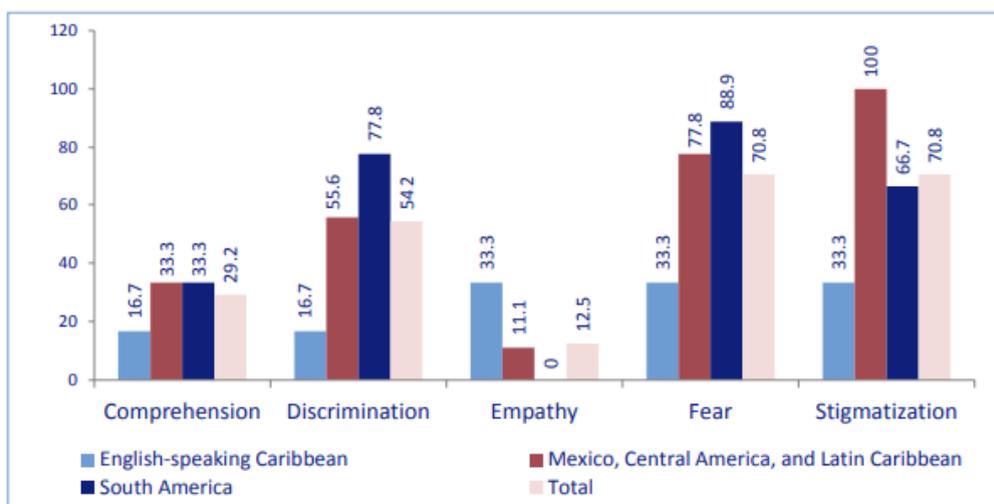


Figura 2. Percepción de la epilepsia por el público general, profesores, y empleadores. 2013. [9]

Los menores que padecen de epilepsia se han visto perjudicados también durante la pandemia por el covid-19; en el servicio de Neuropediatría del Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN) ubicado en Breña, entre agosto del 2020 y mayo del 2021, el 70 % de las atenciones ambulatorias fueron epilepsias y, en el área de hospitalización, aproximadamente el 50% corresponden a este diagnóstico. Durante la pandemia, el servicio de Neuropediatría ha atendido más de 5 mil pacientes epilépticos entre consulta presencial y teleorientación [10].

### 1.1.3. Contexto económico

Para la mayoría de personas epilépticas la principal consecuencia desde el punto de vista económico es la limitación que sufren para trabajar debido a que la tasa de desempleo es mayor que en la población general. A esto se le suma la discriminación laboral, porque usualmente ocupan puestos de categoría inferior a los que podrían cumplir con sus habilidades personales. Además de esto, la epilepsia es una de las enfermedades con las tasas más altas de comorbilidad psiquiátricas como depresión ansiedad y psicosis, estimulantes, según R.Paola, para el abandono laboral. [11]

Con respecto a regulaciones y/o restricciones legales establecidas por países para personas con epilepsia, 25% de los países tienen restricciones para obtener o mantener empleo, 45.8% tiene restricciones para obtener una licencia de conducir y 20.8% tiene regulaciones específicas relacionadas a la educación. [12] Los reportes de los países demostraron que hay una falta de información específica y confiable relacionada a la proporción de presupuesto en salud del gobierno ubicada hacia personas con epilepsia.

Figure 2 Regulations or specific legal restrictions for people with epilepsy

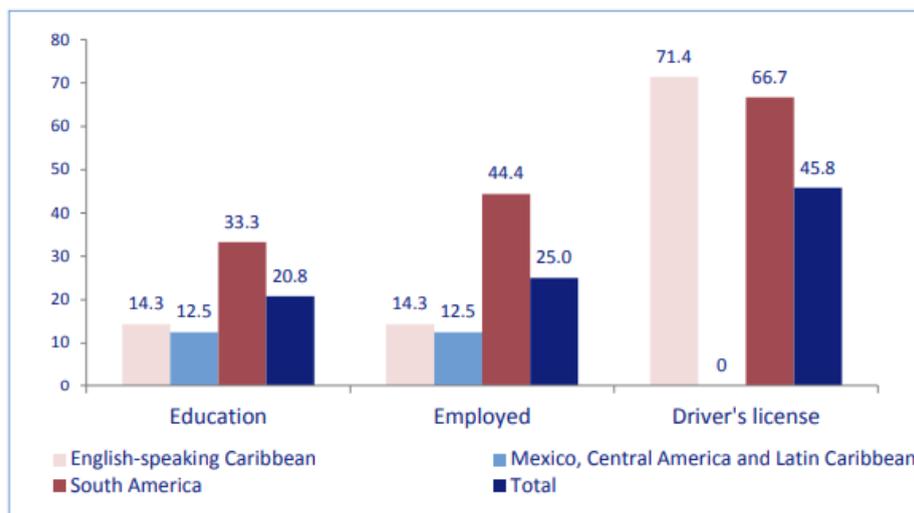


Figura 3. Regulaciones o restricciones legales específicas para personas con epilepsia. 2013. [9]

## 1.2. Definición del problema

Como equipo para definir el problema, optamos por herramientas de organización de ideas, en este caso usamos un mapa de Problem Statement (Anexo 2.2) y Árbol de Causas-Efecto (Anexo 2.1); esta herramienta permitió evidenciar, cómo, cuándo y dónde se da el problema y de qué manera está afectando a todos los implicados.

Como resultado de esto, en el país, se evidencia una carencia tanto de investigación y desarrollo de equipos de apoyo para el paciente epiléptico; solo se usa tratamiento farmacológico y el 75% no lo sigue adecuadamente. Como previamente se estableció, el paciente epiléptico necesita un sistema de apoyo que le permita hacer su vida normal, especialmente, en la etapa más importante de desarrollo laboral, la juventud. En busca de impactar en la enfermedad, se definió el problema a tratar de la siguiente manera:

*“La falta de un sistema de alerta y sensado que brinde seguridad a pacientes epilépticos de 15 a 23 años que presentan epilepsia con crisis tonicoclónicas”.*

## 1.3. Análisis de los efectos

### Reducción de la esperanza y calidad de vida

La esperanza de vida de la población peruana es de 76,9 años [14]; con epilepsia, esta esperanza se puede ver reducida en 10 años, en países desarrollados en caso de conocerse su causa y ser tratada correctamente según esta misma. [14] En el caso del Perú, y como menciona el INCN [15], no existen cifras para llegar a

analizar de manera de manera verosímil a una conclusión segura; sin embargo, debido al número de pacientes no tratados y a la prevalencia mostrada por el GDP 2016 [4], se puede concluir de que su reducción en la calidad y esperanza de vida de los pacientes debería ser mayor a la de los países desarrollados. Cabe recalcar que en el país dos tercios de los pacientes no siguen tratamiento adecuado ante la enfermedad, influyendo aún más de manera en la esperanza de vida de los pacientes.

### Elevada/moderada mortalidad en el Perú

El estado epiléptico convulsivo se define como la aparición de dos o más episodios convulsivos secuenciales sin recuperación total del estado de conciencia entre episodios por actividad durante un periodo mayor de 30 minutos. Constituye una emergencia que requiere un manejo rápido y agresivo con la finalidad de prevenir el daño neuronal y complicaciones sistémicas. La tasa de mortalidad incrementa desde el 2.9% hasta el 19% cuando la actividad convulsiva se extiende por encima de los 30 minutos. En el Hospital Nacional Dos de Mayo, la mortalidad encontrada en adultos con estado epiléptico de tipo convulsivo ha sido del 7.3%, la cual se encuentra dentro del rango reportado a nivel internacional que oscila entre 4 y 21% de los pacientes admitidos hospitalariamente tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo.[16]

### Morbilidad en centros de salud especializados

Según los datos recolectados en el Boletín Estadístico del Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas durante el primer semestre del año 2021, la morbilidad de epilepsia con respecto al total de atenciones realizadas en consulta externa según la etapa de vida fue de 31.53% en niños (0-11 años); 59.5% en adolescentes (12-17 años); 61.5% en jóvenes (18-29 años); 29.37% en adultos (30-59 años) y en adultos mayores de 60 años es del 4.25%. El porcentaje decrece con la edad, lo cual denotará que la mayor cantidad de crisis epilépticas se da entre adolescencia y juventud. En adultos mayores, la epilepsia deja de ser la enfermedad neurológica con mayor morbilidad, debido a que comienzan a aparecer otras patologías como Parkinson, infarto cerebral y dorsalgia. [17]

N°	CIE 10	MORBILIDAD	CASOS	%
1	G40	Epilepsia	263	59.50%
	G40.0	Epilepsia y síndromes epilépticos idiopáticos relacionados con localizaciones (focales) (parciales) y con ataques de inicio localizado	18	
	G40.1	Epilepsia y síndromes epilépticos sintomáticos relacionados con localizaciones (focales) (parciales) y con ataques parciales simples	41	
	G40.2	Epilepsia y síndromes epilépticos sintomáticos relacionados con localizaciones (focales) (parciales) y con ataques parciales complejos	120	
	G40.3	Epilepsia y síndromes epilépticos idiopáticos generalizados	39	
	G40.4	Otras epilepsias y síndromes epilépticos generalizados	12	
	G40.5	Síndromes epilépticos especiales	1	
	G40.8	Otras epilepsias	5	
	G40.9	Epilepsia, tipo no especificado	27	

Tabla 1. Tabla de morbilidad en adolescentes del instituto INCN sobre atención en consultas neurológicas para el primer semestre 2021. [9]

N°	CIE 10	MORBILIDAD	CASOS	%
1	G40	Epilepsia	575	61.50%
	G40.0	Epilepsia y síndromes epilépticos idiopáticos relacionados con localizaciones (focales) (parciales) y con ataques de inicio localizado	33	
	G40.1	Epilepsia y síndromes epilépticos sintomáticos relacionados con localizaciones (focales) (parciales) y con ataques parciales simples	55	
	G40.2	Epilepsia y síndromes epilépticos sintomáticos relacionados con localizaciones (focales) (parciales) y con ataques parciales complejos	259	
	G40.3	Epilepsia y síndromes epilépticos idiopáticos generalizados	126	
	G40.4	Otras epilepsias y síndromes epilépticos generalizados	1	
	G40.8	Otras epilepsias	5	
	G40.9	Epilepsia, tipo no especificado	96	

*Tabla 2. Tabla de morbilidad en jóvenes del instituto INCN sobre atención en consultas neurológicas para el primer semestre 2021. [9]*

Según el INCN, en los países en vía de desarrollo, incluyendo al Perú, se sabe muy poco sobre la epidemiología, etiología, resultados del tratamiento y mortalidad del estado epiléptico convulsivo. En su instituto, a pesar de ser un centro de referencia nacional para enfermedades neurológicas, no se conoce la evolución clínica de los pacientes con estado epiléptico convulsivo y los pocos datos sobre el estado epiléptico de países en desarrollo son en su mayoría hallazgos de estudios retrospectivos en base a poblaciones de un hospital que no pueden ser extrapolados a nuestra realidad. [15]

### Impacto psicológico en el paciente

Según el análisis psicológico, publicado en el año 2019, realizado al azar a 66 pacientes adultos epilépticos por la Universidad Peruana de Ciencias aplicadas, se identificaron varios ejes de la percepción propia del paciente transgiversada debido a su condición de paciente epiléptico; esta tergiversación afecta directamente a la calidad de vida del paciente epiléptico peruano. [8] Dentro de estos, en cuanto su percepción personal, los pacientes, si bien el género femenino mostró tener una mejor aceptación de su enfermedad, tendieron a presentar miedo o temor antes su exposición personal a la sociedad y disconformidad con respecto a su enfermedad, demostrando rechazo hacia las personas que no las padecen. Esto también afecta la manera en cómo perciben sus relaciones interpersonales con sus amigos, pareja, trabajo y familia; la causa común de estos miedos y rechazo es la cantidad de prejuicios que se tiene ante su enfermedad, los cuales impiden un desarrollo social normal.[16]

Los pacientes que padecen esta enfermedad tienen una comorbilidad psiquiátrica asociada y las condiciones más comunes son la depresión, la ansiedad y la psicosis. Los trastornos psicóticos son alteraciones mentales severas que causan percepción y pensamientos anormales, es decir pierden la relación con la realidad. Sin embargo, la más frecuente con una prevalencia entre 10 y 20% en los pacientes con crisis controladas y entre 20 a 60% en aquellos con epilepsia refractaria, es la depresión. [14]

#### 1.4. Análisis de las causas

Para el análisis de las causas se utilizó el método de design thinking; junto a esto, se usaron herramientas visuales para la identificación de causas. Como grupo, posterior al análisis realizado para efectos, realizamos un diagrama de árbol causa efecto (Anexo 2.1) en el cual identificamos las causas más importantes. A continuación se hará el análisis de estas, con un enfoque centrado en buscar una propuesta de solución.

### **Ausencia de centros de investigación epidemiológicos y centros desarrollo biomédicos enfocados en epilepsia a nivel nacional**

Como ya se presentó previamente, la cantidad de estudios epidemiológicos sobre la enfermedad y cada una de sus variantes es limitada; la mayoría de información recibida viene por parte de hospitales; sin embargo, no se puede extrapolar la información de un centro médico a la de la realidad nacional. Pocos centros especializados se enfocan en la obtención de estos datos, como el INCN.[10] Por parte de los pacientes, se debe a la ausencia de un seguimiento del tratamiento adecuado y prolongado; tres cuartos de estos no se acercan a consulta; por ende, no se puede tener un monitoreo real de la población. [16]

### **Falta de seguimiento de un tratamiento adecuado**

En los países en vías de desarrollo existe conciencia de una gran diferencia entre el número actual de personas con epilepsia y el número de ellas que están siendo tratadas adecuadamente, esto se denomina 'brecha terapéutica'. El tratamiento médico en los pacientes de epilepsia es mínimo, al menos 60% de los pacientes en Latinoamérica no son diagnosticados o no toman medidas para controlar la enfermedad, pese a que sea efectivo en su recuperación. Con un cuidado anticonvulsivante recetado, hasta el 70% podría vivir sin ataques epilépticos. [2]

La falta de acceso por razones geográficas para recibir atención sanitaria es una realidad relevante en nuestra región dado la existencia de accidentes geográficos importantes como la selva, montañas, ríos, ausencia de vías y entre otros. Asimismo, en un país pueden existir notorias diferencias entre áreas urbanas, suburbanas, rurales, indígenas, altiplánicas, amazónicas, etc. Adicionalmente, se pueden señalar otros aspectos que influyen en esta brecha como son los aspectos culturales. A la epilepsia se le atribuyen causas divinas o sobrenaturales y lo más probable es que algunos pacientes no busquen inicialmente la solución técnica. [18]

### **Falta de educación y capacitación**

La realidad social peruana demuestra una falta de empatía por parte de la sociedad y el sistema de manejo de enfermedades

Existe además en los servicios de salud una escasez de profesionales entrenados en epilepsia, tanto a nivel primario como secundario, un número insuficiente de profesionales de salud, provisión insuficiente de FAE, recursos diagnósticos insuficientes, posibles errores diagnósticos, falta de políticas de salud y de ejecución de planes nacionales de epilepsia.

Por último, se puede señalar el ámbito de la educación (analfabetismo) así como la más específica de la educación sanitaria que incide en los abandonos de

tratamiento o en la ausencia de cumplimiento adecuado de las indicaciones médicas. [21]

### 1.5. Descripción de la propuesta de solución

Para generar una propuesta de solución se debió identificar puntos de mejora y los requerimientos de la propuesta. Para ello se utilizaron mapas de empatía y mapas de stakeholders (Anexos 2.3 y 2.4); centrados en identificar oportunidades de mejor para cada implicado con el problema.

Como resultado de ese análisis, los requerimientos identificados para la propuesta de solución fueron separados en dos clasificaciones: requerimientos funcionales y requerimientos de usuario.

Los requerimientos funcionales son siete; portátil, debe ser un dispositivo de fácil transporte, debe acompañar al usuario en todo momento; resistente, debe resistir esfuerzos mecánicos relacionados golpes y caídas, proveniente de una crisis tónicoclónica; estético, el usuario desea hacer su vida cotidiana sin necesidad de sentirse observado, por ello, debe tener una apariencia discreta y agradable a la vista; ergonómico, debe ofrecer comodidad, eficiencia al manejo y debe adaptarse al usuario; accesible, debido la cantidad público al que se va a ofrecer, el dispositivo no debe ser caro, de fácil acceso; manejable, de la misma manera, debe ser de fácil comprensión para que el usuario se acostumbre a usarlo sin sentirse incómodo y estresado; preciso, el requerimiento más importante desde el punto de vista médico, este debe detallar la ubicación exacta del usuario y ser capaz de sensar correctamente los datos proporcionados por el hardware, datos que serán almacenados y analizados por los centros de investigación a futuro.

Los requerimientos de usuario fueron divididos dependiendo de a quién va dirigido y lo que cada usuario busca. La familia busca tener información del usuario y seguridad de que se actuará de manera adecuada ante una crisis; el staff médico, buscará que se le brinde información inmediata y precisa sobre las crisis de sus pacientes; y el paciente, poder desarrollar su vida con normalidad sin miedo a posibles complicaciones ante una crisis epiléptica convulsiva.

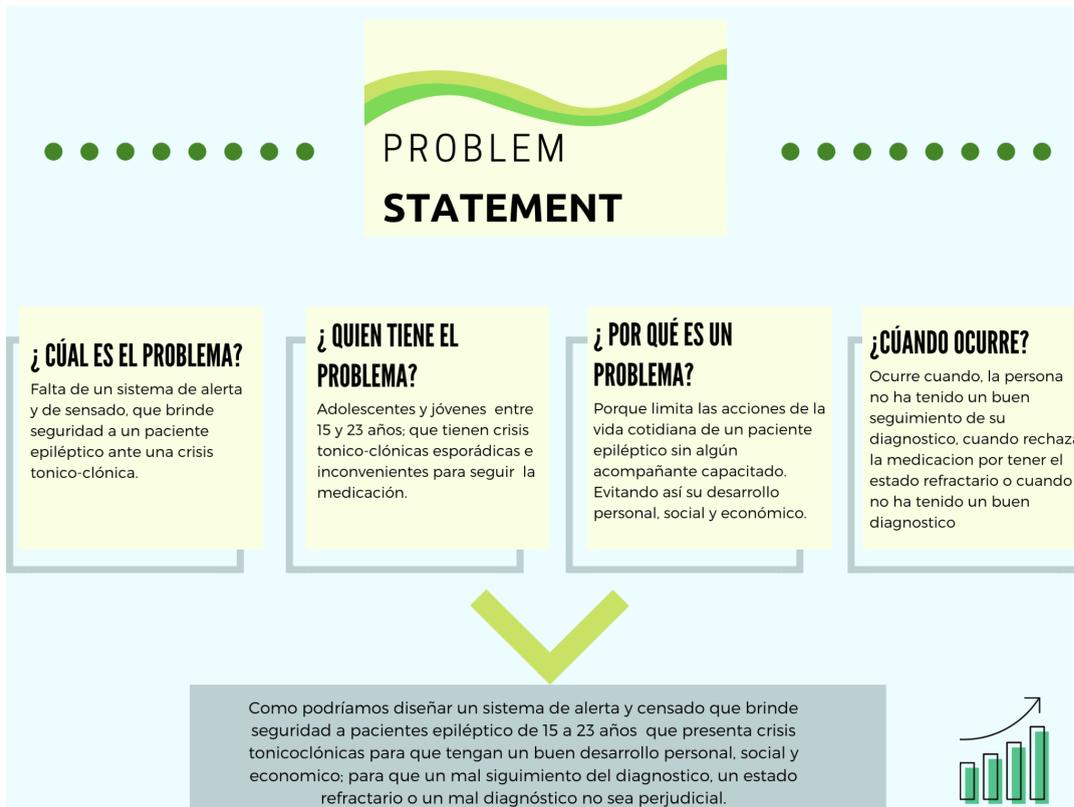
Considerando lo anteriormente mencionado, llegamos a la conclusión que la mejor opción es un dispositivo capaz de detectar convulsiones tónicoclónicas, ubicar al paciente, y alertar a los especialistas sobre la ubicación del paciente cuando este presenta una crisis epiléptica. Además, el dispositivo debe registrar parámetros importantes en el monitoreo de cada crisis para apoyar al diagnóstico y mejorar el tratamiento a futuro. Debido a la falta de información y conocimiento por parte de la población también se ha considerado importante el planteo de una alerta, ya sea visual o auditiva, para las personas que se encuentran cerca al paciente en crisis, con el fin impedir de que se le pueda herir y reciba cuidados adecuados.

## 2. Anexos

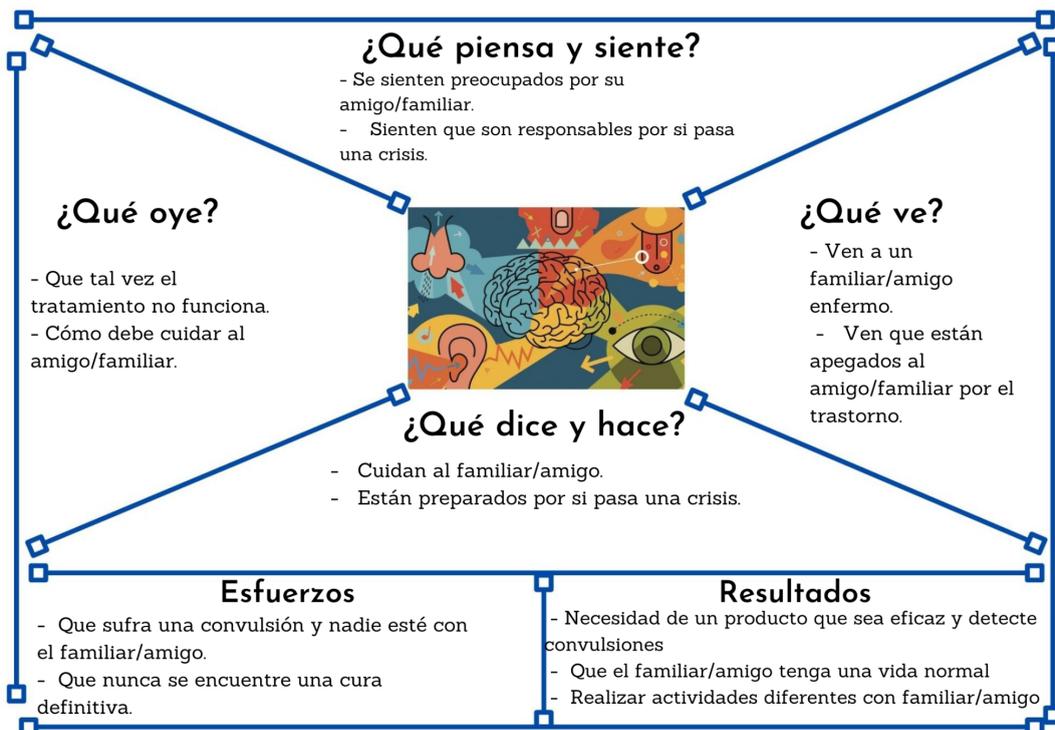
### 2.1. Árbol de problemas

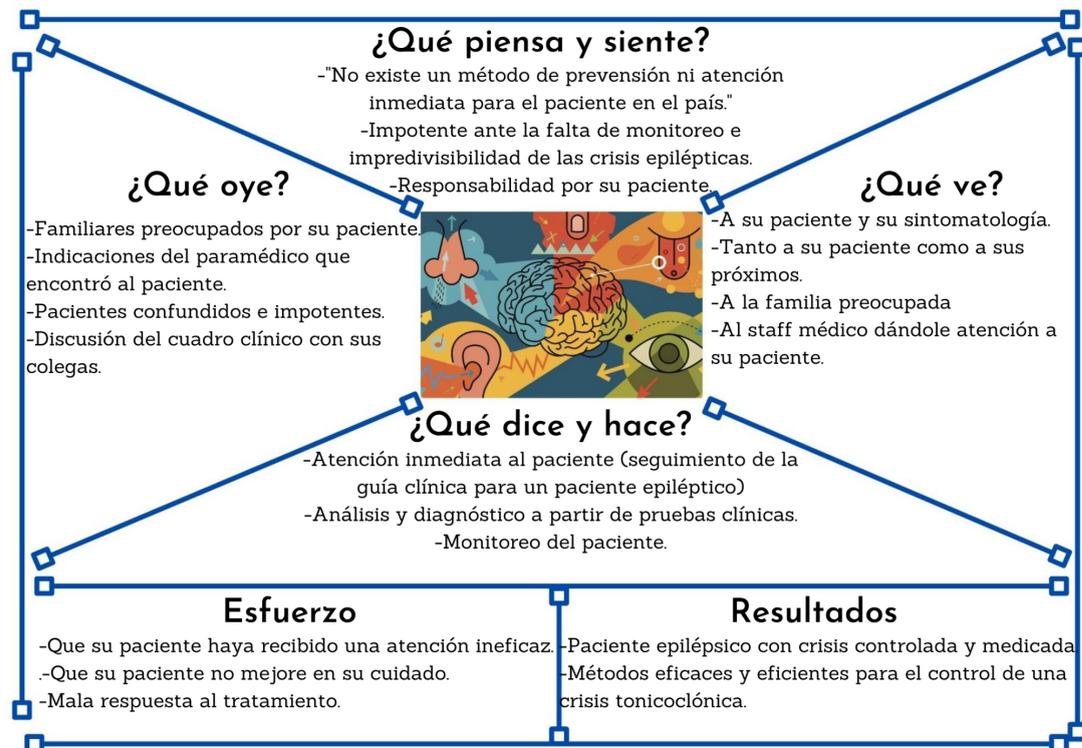
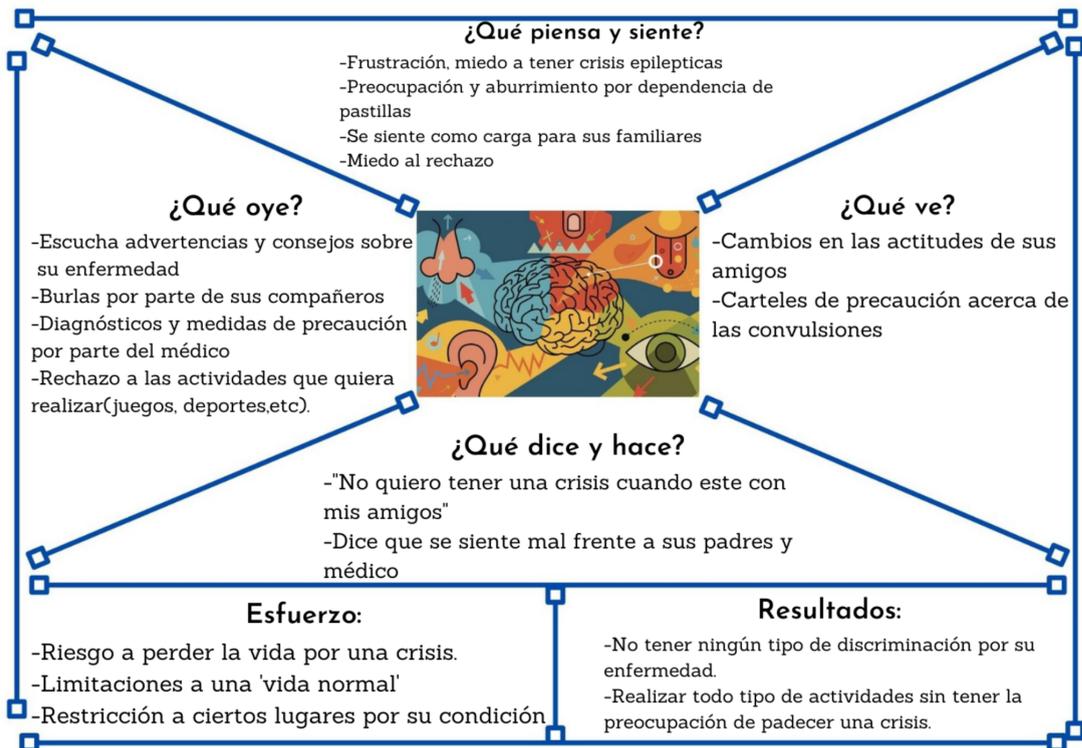


## 2.2. Planteamiento del problema



## 2.3. Mapa de empatía





## 2.4. Mapa de stakeholders



## 2.5. Lista de requerimientos

# Propuesta de solución

**Requerimientos funcionales:**

- Portátil: El dispositivo debe ser fácil de mover, de transportar a cualquier lugar.
- Resistente: El dispositivo debe resistir a esfuerzos mecánicos elevados e impactos que comprometan la integridad de este.
- Estético: Debe poseer buena apariencia y ser agradable a la vista.
- Ergonomico: Debe ofrecer comodidad, eficiencia y se debe adaptar al usuario.
- Accesible : Que sea de bajo costo para que la mayoría de personas puedan acceder a él.
- Manejable: El dispositivo debe ser de fácil compresión para un uso efectivo.
- Preciso: El porcentaje de error del dispositivo debe ser bajo y presentar datos correctos.

**Requerimientos de usuario:**

**Paciente**

- Poder desarrollar su vida con normalidad, su desarrollo personal.
- Perder el miedo a las posibles complicaciones ante una crisis epiléptica.

**Equipo medico**

- Brindar información inmediata y precisa sobre las crisis del paciente.

**Familia**

- tener información sobre cómo actuar cuando surge una crisis.

### 3. Bibliografía

- [1] “Epilepsia - Síntomas Y Causas - Mayo Clinic.” *Mayoclinic.org*, 2021, [www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/epilepsy/symptoms-causes/syc-20350093](http://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/epilepsy/symptoms-causes/syc-20350093). Accessed 19 Sept. 2021.
- [2] World Health Organization: WHO, “Epilepsia,” *Who.int*, Jun. 20, 2019. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/epilepsy> (accessed Sep. 05, 2021).
- [3] E. Beghi *et al.*, “Global, regional, and national burden of epilepsy, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016,” *The Lancet Neurology*, vol. 18, no. 4, pp. 357–375, Apr. 2019, doi: 10.1016/s1474-4422(18)30454-x.
- [4] “Tipos de convulsiones,” 2021. <https://www.cdc.gov/epilepsy/spanish/basicos/convulsiones.html> (accessed Sep. 17, 2021).
- [5] E. Beghi, “The Epidemiology of Epilepsy,” *Neuroepidemiology*, vol. 54, no. Suppl. 2, pp. 185–191, Dec. 2019, doi: 10.1159/000503831.
- [6] L. D. Rojas-Valverde and D. Rojas-Valverde, “Intervención terapéutica del fenómeno de normalización forzada: un estudio de caso clínico,” *Revista Terapéutica*, vol. 15, no. 1, pp. 134–140, Jan. 2021, doi: 10.33967/rt.v15i1.116.
- [7] 2021 Viguera Editores S.L.U, “Epidemiología del descontrol de la epilepsia en un servicio de urgencias neurológicas : Neurología.com,” *Neurologia.com*, 2020. <https://www.neurologia.com/articulo/2018218> (accessed Sep. 19, 2021).
- [8] “El 75% de Las Personas Que Tienen Epilepsia No Acuden a Los Establecimientos de Salud Para Recibir Tratamiento Médico Adecuado.” *Www.gob.pe*, 2021, [www.gob.pe/institucion/conadis/noticias/342373-el-75-de-las-personas-que-tienen-epilepsia-no-acuden-a-los-establecimientos-de-salud-para-recibir-tratamiento-medico-ade](http://www.gob.pe/institucion/conadis/noticias/342373-el-75-de-las-personas-que-tienen-epilepsia-no-acuden-a-los-establecimientos-de-salud-para-recibir-tratamiento-medico-ade)cuado. Accessed 18 Sept. 2021.
- [9] Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas. “Boletín Estadístico I semestre 2021,” 2021. <https://www.incn.gob.pe/wp-content/uploads/2021/08/v.3-Boletin-I-Semestre-2021.pdf> (accessed Sep. 07, 2021).
- [10] World Health Organization, Report on epilepsy in Latin America and the Caribbean. 2013.
- [11] Empresa Peruana de Servicios Editoriales S. A. EDITORA PERÚ, “INSN: epilepsia en niños es la primera causa de atención neurológica en consulta externa,” *Andina.pe*, 2021. <https://andina.pe/agencia/noticia-insn-epilepsia-ninos-es-primera-causa-atencion-neurologica-consulta-externa-845761.aspx> (accessed Sep. 19, 2021).
- [12] R. Paola , “Percepción social en pacientes adultos con epilepsia,” *Upc.edu.pe*, 2019, doi: <http://hdl.handle.net/10757/626312>.
- [13] C. Walter , W. R. Zapata, Delgado, José C, and L. Mija, “Estado epiléptico convulsivo en adultos atendidos en el Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas de Lima, Perú 2011-2013.,” *Revista de Neuro-Psiquiatría*, vol. 77, no. 4, pp. 236–241, 2011, Accessed: Sep. 19, 2021. [Online]. Available: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-85972014000400006](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-85972014000400006).

- [14] World Health Organization, Report on epilepsy in Latin America and the Caribbean. 2013 [https://www.who.int/mental\\_health/neurology/epilepsy/paho\\_report\\_2013.pdf](https://www.who.int/mental_health/neurology/epilepsy/paho_report_2013.pdf)
- [15] del Busto, Hernández Toledo, Liuba, Rodríguez Mutuberría, Liván, and Menéndez Imamura, Kiomi, “Trastornos psiquiátricos asociados a las epilepsias,” *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, vol. 15, no. 6, pp. 890–905, 2016, Accessed: Sep. 20, 2021. [Online]. Available: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2016000600005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2016000600005).
- [16] V. Zambon, “What is a tonic-clonic seizure?,” *Medicalnewstoday.com*, Nov. 20, 2020. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/grand-mal-seizure> (accessed Sep. 08, 2021).
- [17] A. Maldonado, W. Ramos, J. Pérez, L. A. Huamán, and E. L. Gutiérrez, “Estado epiléptico convulsivo: características clínico-epidemiológicas y factores de riesgo en Perú,” *Neurología*, vol. 25, no. 8, pp. 478–484, Oct. 2010, doi: 10.1016/j.nrl.2010.07.010.
- [18] A. Maldonado, W. Ramos, J. Pérez, L. A. Huamán, and E. L. Gutiérrez, “Estado epiléptico convulsivo: características clínico-epidemiológicas y factores de riesgo en Perú,” *Neurología*, vol. 25, no. 8, pp. 478–484, Oct. 2010, doi: 10.1016/j.nrl.2010.07.010.
- [19] Tomson T; Forsgren L, “Life expectancy in epilepsy,” *Lancet (London, England)*, vol. 365, no. 9459, 2014, doi: 10.1016/S0140-6736(05)17926-4.
- [20] “Informe sobre la Epilepsia en Latinoamérica.” [Online]. Available: [https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2008/Informe\\_sobre\\_epilepsia.pdf](https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2008/Informe_sobre_epilepsia.pdf).
- [21] J. Carlos, Juan Carlos Bulacio, and Eugenia Espinosa García, *Epilepsia en niños Clínica, diagnóstico y tratamiento*. Pontificia Universidad Javeriana, 2014.
- [22] “Convulsión tonicoclónica generalizada,” *Adam.com*, 2016. <http://thnm.adam.com/content.aspx?productid=118&pid=5&gid=000695> (accessed Sep. 19, 2021).
- [23] Aesthesis Psicólogos Madrid, “Epilepsia. Consecuencias psicológicas || Aesthesis - Psicólogos en Madrid,” *Psicologos Madrid Aesthesis*, Feb. 09, 2017. <https://www.psicologosmadridcapital.com/blog/epilepsia-consecuencias-psicologicas-a-aesthesis-psicologos-madrid/> (accessed Sep. 19, 2021).
- [24] “Examining the Economic Impact and Implications of Epilepsy,” *AJMC*, Feb. 13, 2020. <https://www.ajmc.com/view/examining-the-economic-impact-and-implications-of-epilepsy> (accessed Sep. 19, 2021).
- [25] Colegio Médico del Perú y P. Galdos, “Costo médico directo de la epilepsia en la población hospitalaria del Hospital III Miguel Grau de EsSalud,” *EsSalud Acta Médica Peruana*, vol. 27, no. 1, pp. 37–42, 2010, Accessed: Sep. 06, 2021. [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/966/96618966006.pdf>.
- [26] “Epilepsia - Neuraxpharm España,” *Neuraxpharm España*, Jul. 06, 2021. <https://www.neuraxpharm.com/es/enfermedades/epilepsia#:~:text=En%20los%20adultos%20con%20epilepsia,una%20causa%20conocida%20de%20epilepsia.> (accessed Sep. 19, 2021).
- [27] “Día Mundial de la Población: Perú tiene 32,6 millones de habitantes y con esperanza de vida de 76,9 años,” *Elperuano.pe*, 2021. <https://elperuano.pe/noticia/99493-dia-mundial-de-la-poblacion-peru-tiene-326-millones-de-habitantes-y-con-esperanza-de-vida-de-769-anos#:~:text=D%C3%ADa%20Mundial%20de%20la%20Poblaci%C3%B3n,vida%20de%2076%2C9%20a%C3%B1os> (accessed Sep. 19, 2021).

- [28] J. G. Burneo, D. A. Steven, M. Arango, W. Zapata, C. M. Vasquez, and A. Becerra, “La cirugía de epilepsia y el establecimiento de programas quirúrgicos en el Perú: El proyecto de colaboración entre Perú y Canadá.” *Revista de Neuro-Psiquiatria*, vol. 80, no. 3, p. 181, Sep. 2017, doi: 10.20453/rnp.v80i3.3155.
- [29] Organización Panamericana de la Salud. “Epilepsia en Latinoamérica.” [Online]. Available: [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=epilepsia-otros-transtornos-neurologicos-7357&alias=33137-epilepsia-latinoamerica-ops-2015-137&Itemid=270&lang=es](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=epilepsia-otros-transtornos-neurologicos-7357&alias=33137-epilepsia-latinoamerica-ops-2015-137&Itemid=270&lang=es).
- [30] Luz Maria Moyano. “Epidemiología de la epilepsia en el Perú : Neurocisticercosis como causa de epilepsia secundaria en la región norte del Perú.” *Human health and pathology*. 2016. [Online]. Available: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01544029/document>
- [31] L. Sandra, P. Gallegos, D. María, Á. Sanz, and N. Pediatra, “Características clínicas y epidemiológicas en pacientes diagnosticados de epilepsia, el servicio de pediatría del Hospital regional Honorio Delgado Espinoza” 2016. [Online]. Available: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/8161/MDpagals.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [32] T. V. Kodankandath, D. Theodore, and Debopam Samanta, “Generalized Tonic-Clonic Seizure,” *Nih.gov*, Jul. 19, 2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554496/> (accessed Sep. 08, 2021).