

# MEMORIA DE PROYECTO DE TÍTULO:

**Soporte de autocuidado y Rehabilitación,  
destinado a Pacientes con Trastornos  
temporomandibulares (TTM).**

Enzo Fernando Vásquez Pérez

**Profesor Guía:** Dr. Omar Acevedo Pérez

**Profesor Co-Guía:** Álvaro Huirimilla Thiznau

Fecha: 18-12-24

**Taller de Título II**

# INDICE

## **1. Capítulo: Inicio de la investigación.**

- 1.1 *Introducción*..... Pag 3
- 1.2 *Organigrama del Proyecto* ..... Pag 4
- 1.3 *Marco referencial*.....Pag 5

## **2. Capítulo: Antecedentes.**

- 2.1 *Afecciones de la Articulación temporomandibular...* Pag 6 – Pag 21
- 2.2 *Tratamientos de los TTM*..... Pag 21 – Pag 30
- 2.3 *El Dolor y su Influencia en los Tratamientos*..... Pag 31 – 33
- 2.4 *Uso de aplicaciones y software para Tratamientos de Rehabilitación*...Pag 34 - 37

## **3. Capítulo: Análisis Crítico de la investigación.**

- 3.1 *Conclusiones de la investigación*..... Pag 38

## **4. Estado del arte.**

- 4.1 *Referentes de la investigación*.... Pag 39 – 42

## **5. Formulación del proyecto.**

- 5.1 *Descripción del Proyecto*..... Pag 43
- 5.2 *Fundamento del Proyecto*..... Pag 43
- 5.3 *Análisis del usuario*..... Pag 44
- 5.4 *Objetivos del proyecto*..... Pag 45
- 5.5 *Formalización del proyecto*.... Pag 46 - 57

## **6. Bibliografía.**

# INTRODUCCIÓN

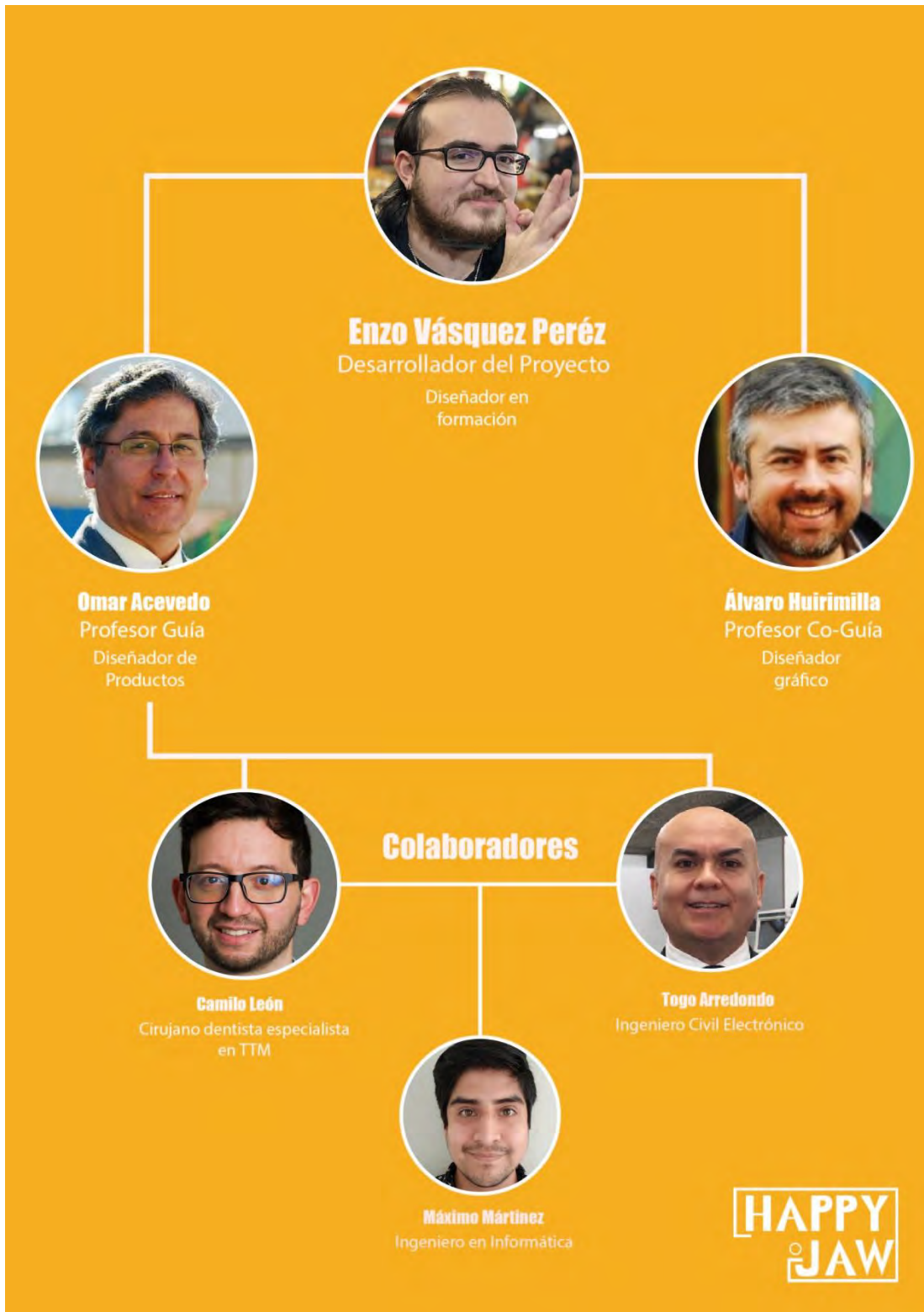
---

Los Trastornos Temporomandibulares (TTM), son un trastorno que afecta a la articulación del mismo nombre, la Articulación Temporomandibular (ATM), este trastorno se divide y afecta en distintas formas a la articulación, puede afectar a los músculos o a la estructura Ósea.

La cualidad importante de este trastorno es que puede ser una afección sumamente volátil y aleatoria, tanto en sus síntomas como para su diagnóstico y efecto en el paciente, pueden suceder molestias a causa de apretar la mandíbula, puede ocurrir tras bostezar y hacer una hiperextensión de la boca, a causa de un procedimiento que dejó secuelas o infecciones, entre otros, la cantidad de problemas que este trastorno acarrea a largo y corto plazo son bastantes y están expuestas en este documento.

Los Trastornos Temporomandibulares, traen y acarrea molestias que pueden afectar la calidad de vida de una persona de sobremanera, dando lugar a dolor constante debido a contracturas y/o Daño degenerativo severo, por lo que este documento busca explorar como este trastorno se puede desarrollar, pero también como este puede ser tratado y abordado por los especialistas indicados, esto debido a que un Trastorno Temporomandibular, a pesar de lo complicado que puede volverse a largo plazo, es evitable si se trata a tiempo y con un diagnóstico preciso, por lo que este proyecto, busca brindarle al paciente, la posibilidad de obtener toda la información necesaria, además de poder tratarse correctamente y mantener hábitos positivos para la vida diaria del paciente.

## 1.2 Organigrama del Proyecto



# MARCO REFERENCIAL

---

A medida que el tiempo ha ido avanzando, problemas de salud se han ido manifestando más frecuentemente en la población, incluso personas han descubierto que poseen afecciones desde ya un buen tiempo, una persona que realiza sus actividades diarias, puede estar sometida a estrés y otras emociones negativas así como a la aleatoriedad de la vida, estos factores pueden conllevar a padecer un trastorno temporomandibular, la cual puede tomar lugar tan abruptamente que la persona puede no ser consciente de lo que está padeciendo.

Esto conlleva a la necesidad de concientizar y apoyar al paciente a saber y entender acerca de lo peligroso que pueden ser los trastornos temporomandibulares, estos necesitan ser conocidos por el usuario, dado que son un problema que le puede suceder a cualquiera y sus soluciones pueden llegar a ser tan sencillas de llevar a la práctica, por lo que llegar a requerir medidas complejas para tratar esta afección puede no ser necesario para atacar esta condición, si no un tratamiento temprano que mitigue dichos efectos y que permita al paciente mantener un mayor control sobre su tratamiento y rehabilitación.

**-Problemática / Oportunidad:** los TTM son una afección que se desarrolla lentamente y aunque existe bastante información sobre ellos, estos son complejos de abordar y detectar, a esto le sumamos una posible falta de efectividad en tratamientos que requieran al paciente realizar ejercicios de rehabilitación fuera del entorno clínico, dada la falta de conocimiento sobre los mismos.

Esta falta de conocimiento se traduce en que **el paciente no reciba estímulos necesarios para mantener la constancia de estos ejercicios complementarios para su rehabilitación**, por lo que es necesario tomar la oportunidad para generar un apoyo que potencie el autocuidado del paciente a través de la retroalimentación y el mejoramiento de la motivación intrínseca del paciente, esto mediante el uso de herramientas que, con ayuda de un especialista, **potencien el autocuidado y el proceso de recuperación de un paciente que este padeciendo un TTM.**

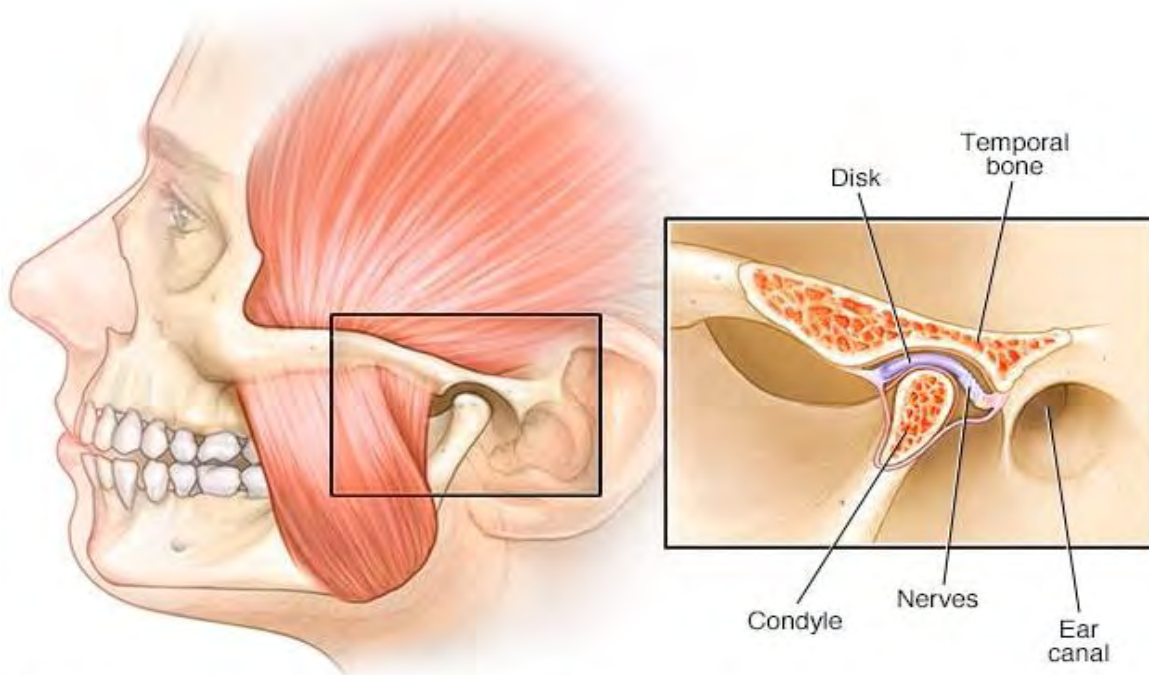
*Conceptos Clave: TTM, ATM, Retroalimentación, Prevención, Tratamiento.*

# ANTECEDENTES

## 2.1 Las Afecciones en la articulación Temporomandibular.

Los TTM se pueden atribuir a distintas causas y estos pueden Variar dependiendo de su gravedad y localización, la volatilidad de estos puede ser tal, que se han llegado a catalogar **hasta 30 afecciones** relacionadas a esta condición y por lo general se sitúan en una zona que puede generar mucha confusión acerca de donde se originan los dolores, dentro de estas dolencias, podemos agruparlas dentro de 3 tipos:

1. **Trastorno de las articulaciones**, estos abarcan los problemas relacionados con el **disco** de la articulación.
2. **Trastornos en los músculos Masticatorios**, afectando la capacidad de masticar del paciente.
3. **Trastornos que puedan generar Dolores de cabeza a causa de una ATM.**



© MAYO FOUNDATION FOR MEDICAL EDUCATION AND RESEARCH. ALL RIGHTS RESERVED.

Figura 1: "Partes que conforman la estructura temporomandibular, conformada por el disco, el hueso temporomandibular, Cóndilo y el Canal auditivo". (*Trastornos de Articulación Temporomandibular - Síntomas y Causas - Mayo Clinic, 2019*).

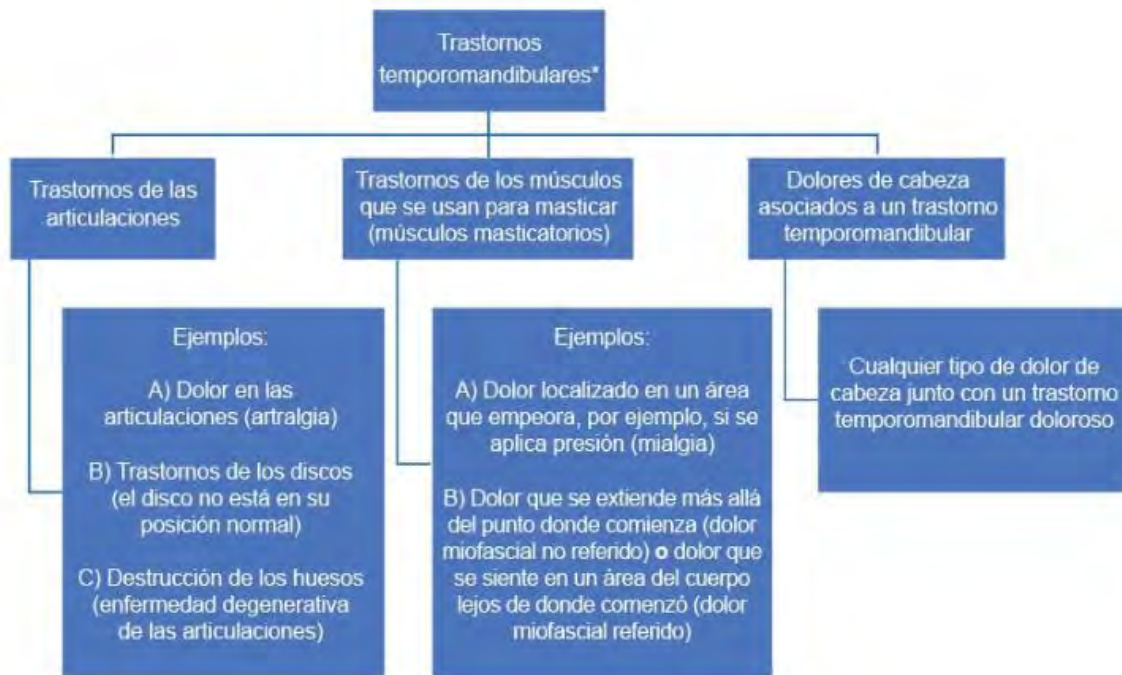


Figura 2: "Clasificación de los trastornos temporomandibulares con ejemplos". (Trastornos de Articulación Temporomandibular Síntomas y Causas - Mayo Clinic, 2019).

los tipos de atm que se presentan en un paciente pueden ser de menor a mayor complejidad, tenemos la **Artralgia** en la ATM, la cual se traduce a dolores en la articulación y puede ser el primer indicativo de un posible trastorno, el siguiente escalón muy común son aquellas condiciones que afectan los discos, para estas en concreto, tenemos dos tipos, Desplazamiento **Discal Con Reducción** y Desplazamiento **Discal sin reducción**.

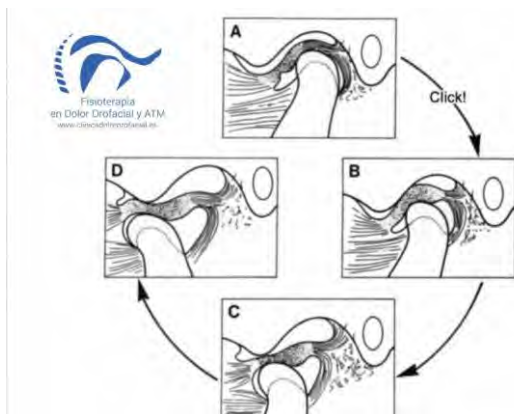


Figura 3: "Demostración del desplazamiento Discal con Reducción" La luxación discal con reducción, (Parra, 2020).

**-Desplazamiento con Reducción:** Esta patología consiste en el desplazamiento del disco, usualmente acompañado de un sonido característico, esto puede traer dolor, así como puede ser indolora, siendo más frecuente la segunda situación, esta puede tratarse y resolverse sin mayores complicaciones, incluso desapareciendo con el tiempo.

Uno de los puntos a considerar de esta patología, es que puede ser ocasionada por un **estrechamiento o movimiento extremo de la mandíbula**, incluso con procedimientos como extracciones dentales, siendo un efecto secundario de este procedimiento, al estar presente la chance de no ser una afección molesta para el usuario, puede pasar desapercibida o bien que no se le dé importancia, incluso esta puede desaparecer debido a la adaptación de la zona al desplazamiento constante.

No obstante, esta luxación puede agravarse mucho más ya que el desplazamiento regular del disco puede ir generando un deterioro importante en la articulación, esto resulta en la segunda fase del desplazamiento con reducción: **La Luxación Mandibular Aguda**.

Este tipo de luxación puede llevar a un bloqueo de la articulación y contracturas fuertes de la misma, trayendo consigo, más molestias al usuario en su vida diaria, esto puede resolverse con acudir a un especialista para que se realice el procedimiento de Reducción Manual, la cual consiste en reposicionar la articulación a su posición original, sumado a medicamentos que permiten aliviar el dolor, cabe mencionar que esto puede ser un procedimiento doloroso si la musculatura presenta una contractura muy severa, pero permitiría una recuperación favorable.



Figura 4: "Reducción Manual de una Luxación aguda". ¿Qué es y que tratamiento requiere la Luxación mandibular? (Best Quality Dental Centers, 2020).

Si la lesión tiene demasiado tiempo o bien, presenta una tendencia a volver a ocurrir, estamos ante un caso de una **Luxación Crónica**, la cual implica tratamientos más complejos e incluso una intervención Quirúrgica (**procedimientos que se cubrirán más adelante en el texto**) siendo una de las más leves la **infiltración muscular**, en este punto de la lesión, es posible la necesidad de controles periódicos y la posibilidad de cirugías para tratar la articulación directamente.

**-Desplazamiento sin Reducción:** Esta condición implica que una vez que el disco se desplazó, **este no vuelve a su posición original**, esto se relaciona a la patología anterior, puesto que este tipo de lesión podía llegar a presentarse en etapas tardías, pero en esta en particular, la contractura puede ser más grave y llevar a un bloqueo de la mandíbula, evitando una apertura óptima de la misma.

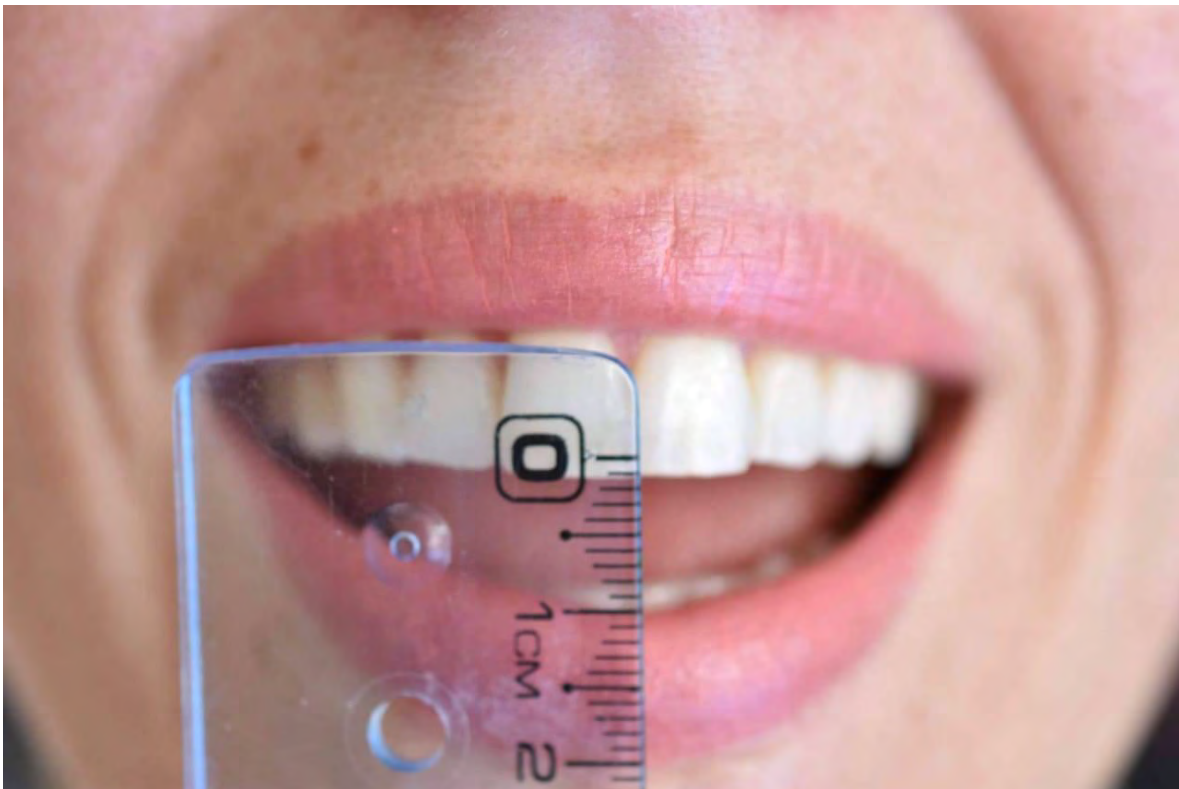


Figura 5: "Mandíbula que no puede abrirse en la medida adecuada" No logro abrir del todo mi boca ¿a qué se debe? (Neubauer, 2020).

la apertura máxima de la boca ronda los **40 mm - 50 mm**, esto es similar a introducir 3 dedos en la boca (se mide desde el borde de los dientes frontales hasta los inferiores). si esto se puede realizar bien, no hay complicación alguna, pero si esto no es el caso, significa que hay una posible contractura en la mandíbula.

esto también puede conllevar a una desviación de la mandíbula, limitando la capacidad del habla y el masticado, sumado a que se pueden presentar problemas de dolores en zonas como la cabeza, oídos, cuello, al igual que deteriorar los ligamentos y las articulaciones de forma irreversible, por lo que esta lesión no debe de tomarse a la ligera, más aún con la existencia de un bloqueo mandibular.



Figura 6: "Asimetría Facial, en apertura bucal la mandíbula se desplaza hacia un lado"  
Tengo la mandíbula desviada. ¿Qué tratamiento debo seguir?  
(Neubauer, 2019).

Dependiendo del caso, esto puede significar la necesidad de tratamientos para devolver la mandíbula y el disco a su posición original con la ayuda de tratamientos fisiológicos y controles, pero si la lesión tiene mucho tiempo, puede necesitar cirugías como la Artroscopía para verificar y responder correctamente a las necesidades del paciente y la lesión misma.

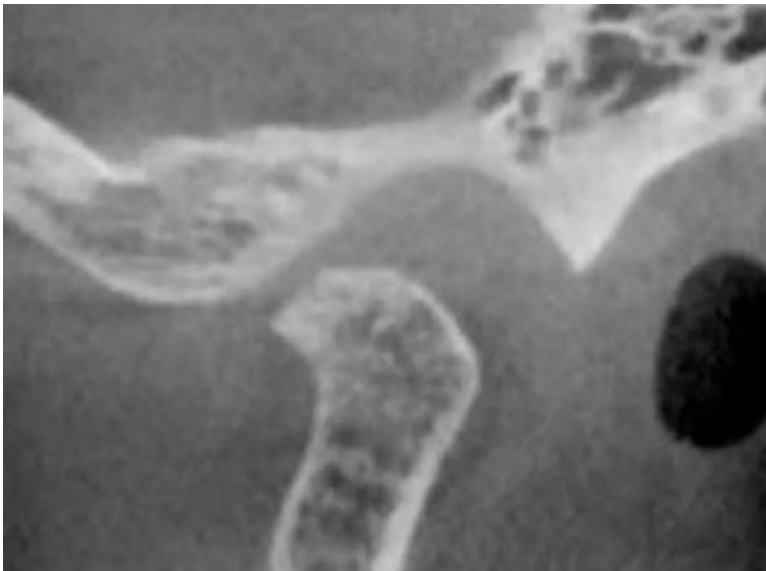
Ambas patologías, suponen un riesgo importante para la persona y pueden deteriorar la estructura de la ATM gravemente, son también, los tipos más comunes de trastornos que pueden ocurrirle a una persona, pudiendo suceder en cualquier punto de la vida del paciente, un diagnóstico temprano y conciso, puede ayudar a prevenir medidas demasiado drásticas para resolver estos problemas, estas siendo operaciones como la Cirugía de la articulación abierta o de extracción, ya que estas pueden alterar el estado de la articulación permanentemente.

Otra de las afecciones que pueden ocurrir en la ATM son aquellas que afectan a los huesos, estas por lo general son complejas ya que pueden atacar y deteriorar el hueso articular y el cóndilo gradualmente. entre estas se encuentran:

- **Osteoartritis de la ATM (OA)**
- **Artritis Reumatoide (AR)**
- **Artritis Traumática**
- **Hiperplasia condilar (HC)**
- **Anquilosis de la articulación temporomandibular**

A continuación, se dará una introducción a estas afecciones:

**-Osteoartritis de la ATM:** esta afección, ataca al cartílago y cóndilo mandibular, se puede producir por lesiones, desordenes existentes en la ATM y desgaste progresivo de la articulación, un punto de esta condición es que puede causar dolor en sus fases tempranas, puesto que el problema afecta la articulación constantemente, no obstante, esta misma se va adaptando y por tanto, reduciendo el dolor, incluso desapareciendo en sus etapas finales, sin embargo esto significa que la articulación ha sufrido un cambio severo y puede requerir procesos complejos para tratar la lesión.

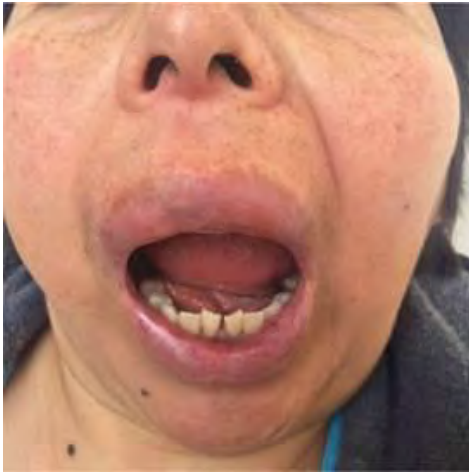


Como se ve, esta radiografía demuestra un estado avanzado de esta condición, la erosión de las paredes óseas y el desgaste constante de la articulación, provocan que esta se vaya aplanando, en casos más graves, esto puede generar desprendimientos y quistes subcondrales, ubicados en el hueso debajo del cartílago articular de la ATM.

Esto solo demuestra el desgaste y el deterioro del hueso, además de contribuir con problemas de apertura y dolor.

Figura 7: "Osteoartritis de la articulación temporomandibular (ATM)"  
(Flores, 2021).

**-Artritis Reumatoide (AR):** esta enfermedad de carácter crónico afecta las membranas Sinoviales, las cuales son las que recubren las articulaciones, generando inflamación, esto puede derivar a dolor, rigidez en la articulación y Desviación mandibular, esta condición tiene la particularidad de hacer que el mismo sistema Autoinmune de la persona ataque a las articulaciones y las membranas, es una enfermedad rara que afecta a un porcentaje pequeño de la población, en mayor medida a la mujer. al ser una enfermedad Autoinmune, esta puede requerir un tratamiento multidisciplinar, odontólogos, Fisioterapeutas e incluso cirujanos, en caso de que la articulación tenga deterioro severo.



La desviación y Asimetría mandibular son síntomas que se presentan tanto en etapas tempranas como tardías en el rostro de una persona y esto en la Artritis Reumatoide no es la excepción, para corregir esto, muchas veces se debe de recurrir a tratamientos poco llevaderos para el paciente, incluso intervenciones más extremas, como remplazo de las articulaciones, por lo que es necesario acudir siempre a profesionales lo antes posible.

Figura 8: "Desviación de la mandíbula en un paciente con AR" (Ibáñez-Mancera et al, 2017).

### Tabla 1

Hallazgos identificados durante la exploración de la ATM en los casos de AR y controles sin AR

Característica	Pacientes con AR n (%)	Pacientes sin AR n (%)
Desviación mandibular	25 (67)	7 (19)
Ruidos articulares	20 (54)	2 (5)
Pérdida dental	16 (43)	6 (16)
Dolor articular	12 (32)	0
Limitación de la apertura	12 (32)	1 (3)

*Nota: Esta tabla muestra los síntomas que pueden presentar las personas que padecen artritis Reumatoide en comparación a alguien que no padece alguna afección.*

Los datos que muestra la Tabla 1, indican como la AR (Artritis Reumatoide) hace más propensas a las personas a sufrir síntomas comunes que se relacionan con los trastornos a las ATM, esta enfermedad, es sumamente complicada y aunque no afecta a toda la población, si se puede manifestar de otras maneras, estas siendo:

- Obesidad
- tabaquismo
- Hormonas Sexuales
- Fármacos
- Cambios en el microbioma del intestino (*Conjunto de microorganismos que residen en el organismo, estos influyen en la digestión y concretamente en el sistema inmunitario del cuerpo el cual puede ser causante de esta enfermedad*)

**-Artritis Traumática:** Esta se genera a partir de una lesión ocurrida en la articulación, por lo general tras golpes, fracturas y traumatismos agudos, este tipo de lesiones son sumamente peligrosos, dado que, si son muy graves, estos tienen la posibilidad de dejar a la articulación con un daño **irreversible**, esto también tras lesiones repetitivas y uso excesivo de la articulación, esta se puede dar en concreto en deportes de contacto, como el Boxeo.



Figura 9: "Chon Zepeda acabó en el primer Asalto a Josué Vargas"  
(Rodríguez, 2021).

Como podemos ver en la Figura 9, Un golpe en la zona mandibular en el boxeo, puede significar un Knockout, pero también puede significar una lesión importante para el que recibe el golpe, puesto que dependiendo del impacto (y la técnica del boxeador) este puede generar un estrés importante en la articulación, incluso detonando una lesión llamada "*Traumatismo Maxilofacial*" además de por supuesto, fracturar el Códilo mandibular.



Figura 10: “Fractura del Cóndilo mandibular diagnosticada con TC 3D. Themes UFO. Pocket Dentistry”  
(Traumatismo Maxilofacial Relacionado Con los Deportes de Contacto, s.f.)

Estas lesiones, comunes dentro del mundo del deporte hacen de la artritis traumática, una posibilidad constante para deportistas o bien, para usuarios que realicen labores que expongan a la articulación a daños repetitivos. los síntomas que presentan estas lesiones son dolor articular, Inflamación, Reducción del movimiento y debilidad en la articulación, de no ser tratadas pueden producir complicaciones a largo plazo que comprometan la calidad de vida de la persona.

**-Hiperplasia Condilar (HC):** Esta condición provoca que el cóndilo mandibular crezca indebidamente, provocando asimetría Facial, además de traer consigo, dolor y problemas con el uso de la mandíbula, hay que reconocer que esta enfermedad, provoca una alteración estética importante y aunque esta usualmente se relaciona a causas genéticas, también existe la chance de que esta condición se manifieste por traumas y lesiones en el cóndilo mandibular; este tipo de lesiones pueden detonar un crecimiento desmedido del cóndilo mandibular.



Como se ve en la Figura 11, Esta condición se hace bastante visible con el paso del tiempo, a este punto de la lesión, se requieren tratamientos quirúrgicos para nivelar la mandíbula y enderezar la desproporción ocurrida en la paciente.

Figura 11: “Aspecto extraoral y tomografía con reconstrucción 3D”  
(Rueda & Vinitzky, 2021)



Figura 12: "Aspecto extraoral e intraoral pre y postquirúrgicos"  
(Rueda & Vinitzky, 2021)

La figura 12 muestra una recuperación efectiva de esta afección, cabe mencionar que, para lograr este progreso, se debe de recurrir a múltiples especialistas que apoyen y fomenten una recuperación (y Diagnóstico) óptimos para el paciente.

**-Anquilosis de la articulación Temporomandibular:** Esta condición hace que se produzca una pérdida de movimiento de la mandíbula, esto debido a la fusión anormal de los huesos de la ATM, impidiendo el funcionamiento normal de la articulación, tanta apertura y cierre de la boca.

Esta afección tiene múltiples causas, algunas de ellas, derivadas de otras afecciones cubiertas en la memoria (Artritis, infecciones, Traumatismos), haciéndola en rigor, una condición bastante severa dentro de las condiciones que afectan a los huesos mandibulares.

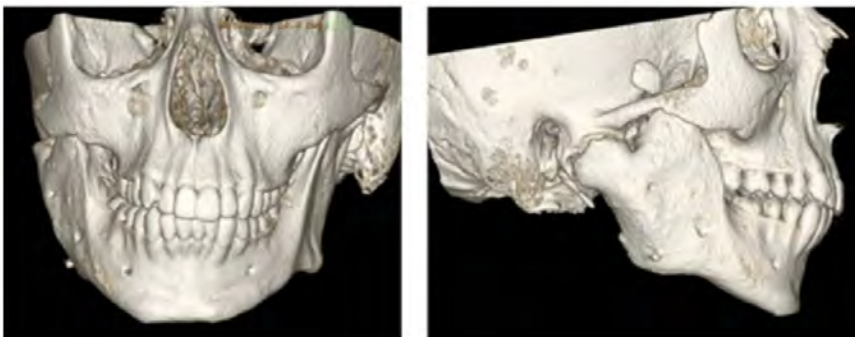


Figura 13: "Reaparición de la anquilosis en la articulación mandibular"  
(Atm, 2022)

**Tabla 1***“Clasificación de las Anquilosis de la Articulación Temporomandibular”*

TABLA 1.- CLASIFICACIÓN DE LAS ANQUILOSIS DE LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR		
	Clasificación	Descripción
<i>Localización</i>	Intracapsular Extracapsular	La patología involucra estructuras intracapsulares. La patología involucra estructuras extracapsulares, pudiendo involucrar además estructuras intracapsulares.
<i>Tipo de tejido involucrado</i>	Ósea Fibrosa Fibroósea	Afectación de tejidos óseos articulares. Afectación de tejidos fibrosos articulares. Combinación entre afectación de tejidos óseos y fibrosos articulares.
<i>Extensión</i>	Completa Incompleta	Fusión de las estructuras de forma completa. Fusión de las estructuras de forma incompleta.
<i>Origen</i>	Verdadera Falsa	Origen relacionado directamente con la articulación. Origen en patologías indirectamente relacionadas con la articulación.
<i>Severidad</i>	Tipo 1 Tipo 2 Tipo 3 Tipo 4	Cabeza delcóndilo se encuentra presente perodeformada. La fusión se produce entre la cabeza del cóndilo y la superficie articular. Formación de un bloque óseo entre la rama de la mandíbula y el hueso cigomático. La anatomía de la ATM se encuentra totalmente alterada.

*Nota: Esta tabla, expone los tipos de Anquilosis que pueden afectar a la Articulación Temporomandibular.*

La Anquilosis es un problema que no está exento de peligrosidad y debido a sus distintos tipos y posibles niveles de severidad, se debe de tomar precaución al notar cambios o sentir dolencias en la zona mandibular, en especial después de sufrir algún golpe que pueda comprometer esta estructura importante para el cuerpo, también es importante tomar conciencia de posibles condiciones genéticas o inherentes que podemos portar, ya que varias de estas condiciones, pueden tener inicio a partir de nuestro propio organismo.

Estas condiciones presentan la capacidad de generar cambios permanentes en la articulación, dificultando el movimiento y uso de la mandíbula, incluso generando una desviación mandibular, Asimetría Facial, pero lo que las hace difíciles de detectar, es que estas afecciones pueden llegar a tener los mismos tipos de síntomas y dolencias que otras lesiones menos leves, haciendo que su diagnóstico pueda tornarse complejo y muchas veces, demasiado Tardío generando las consecuencias expuestas anteriormente en este documento.

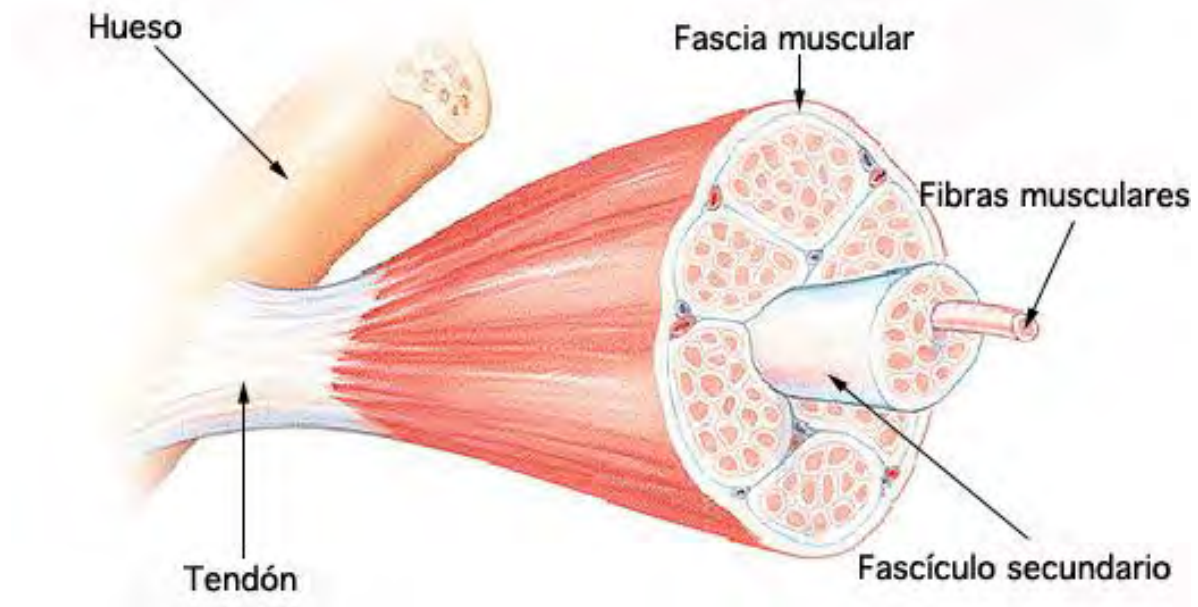


Figura 13: “¿La Fascia... Esa Telilla tiene tratamiento?”  
(De Akinefisis, 2020)

Otro tipo que tenemos dentro de los TTM son Trastornos en los músculos masticatorios, estos por lo general están asociados a dolor y desgaste muscular también Afectan a la **fascia** la cual es una capa de tejido que se encarga de sostener a los músculos.

Según señala **De Akinefisis (2020)** es importante no descuidar el estado de la Fascia Muscular, dado que una disfunción en esta zona puede traer complicaciones a largo plazo, espasmos musculares constantes y por supuesto, dolor.

Este tipo de trastornos se deben a fatiga y uso excesivo de los músculos de la articulación, otra característica importante que tienen es que se relacionan al último espectro de los trastornos temporomandibulares, aquellos que afectan a **la cabeza y extienden el dolor a otras zonas del cuerpo** (Hombro, espalda, dolor de cabeza y dolor Facial) algunos estos trastornos son los siguientes:

- **Dolor en la Sien**
- **Dolor Referido**
- **Dolor de Cabeza Tensional**
- **Migrañas**
- **Dolor Miofascial**

Acorde a la investigación, los efectos de los TTM en los músculos son más sencillos de detectar, dado que estos usualmente se relacionan bastante con el dolor y la inflamación, se manifiestan como desgaste y cansancio de la articulación.

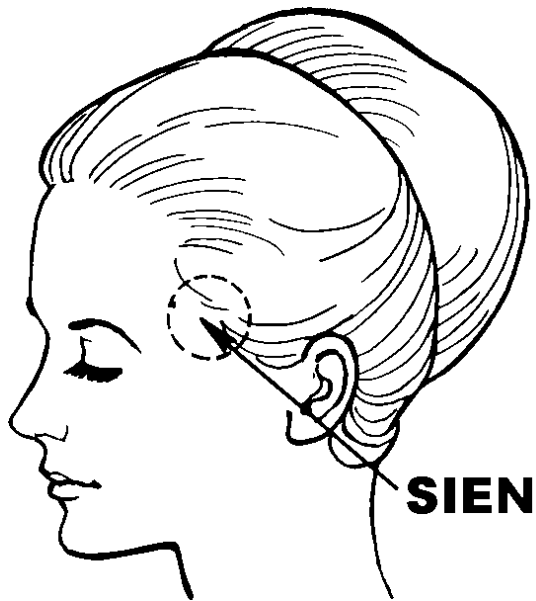


Figura 14: "Ubicación de la Sien"  
(Wikipedia, 2017)

**-Dolor ubicado en la Sien:** Cuando se experimentan dolores intensos en la mandíbula, este dolor puede trasladarse a la Sien, dando una sensación de dolor en esta zona, dado que es uno de los puntos que reaccionan constantemente por el uso de la mandíbula, es propensa a sufrir dolores constantes.

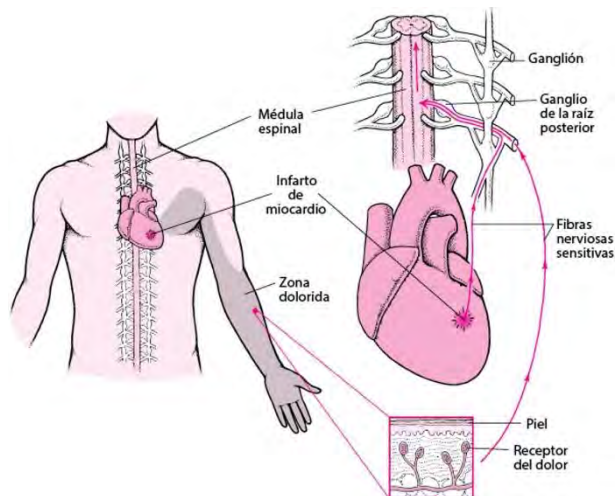


Figura 15: "¿En Qué Consiste el Dolor Referido?"  
(Manuales MSD, 2024)

**-Dolor Referido:** Esta es la percepción del dolor en otras zonas del cuerpo en lugar de la afectada, esto en los TTM ocurre por factores como exceso en el uso del musculo y la articulación (Presión y Fatiga articular), tanto en este caso y generalmente, esto se da por la convergencia de las vías nerviosas que transmiten sensaciones de dolor a la médula espinal, provocando que un dolor agudo en la mandíbula se transmita a otras zonas como los hombros o la cabeza.

## Cefalea Tensional

Áreas de dolor:

Cuello Alto y Bajo, base del cuello, orejas y sobre estas, la mandíbula y sobre los ojos.

Más info: [efisio.es](http://efisio.es)



Figura 16: “¿5 claves para tratar la cefalea tensional?”  
(Carranza & De Fisioterapia, 2022)

**-Cefalea Tensional:** Este tipo de dolor de Cabeza, es común y entra en la Categoría de una Cefalea Primaria (Cefalea siendo el termino médico para referirse a un dolor de cabeza) y se origina dada la tensión excesiva en la zona de la cabeza, en este caso, en la ATM. síntomas comunes de un TTM, pueden provocar esta cefalea, síntomas como el estrés y la ansiedad también influyen en el desarrollo de este dolor, dado que estas llevan a bruxismo y desgaste muscular.

Como expresa la Figura 16, la cefalea tensional puede involucrar molestias en zonas de la cabeza y cuello que pueden causar dolor leve a moderado en las zonas afectadas, (*acorde a escalas de dolor*).

**-Migrañas:** Las Migrañas son una Cefalea Primaria y estas también se asocian con los TTM, dada una relación de *Comorbilidad (Presencia de dos o más enfermedades en una persona)* Según la investigación de **Cordero Menaya (2020)** es posible que un TTM pueda empeorar una Migraña en el paciente, dada la naturaleza de ambas condiciones, un TTM puede detonar una migraña y esta puede volver al sistema nervioso más sensible al dolor, agravando los síntomas del trastorno temporomandibular. por lo que ambas condiciones se vuelven difíciles de tratar y detectar a tiempo.

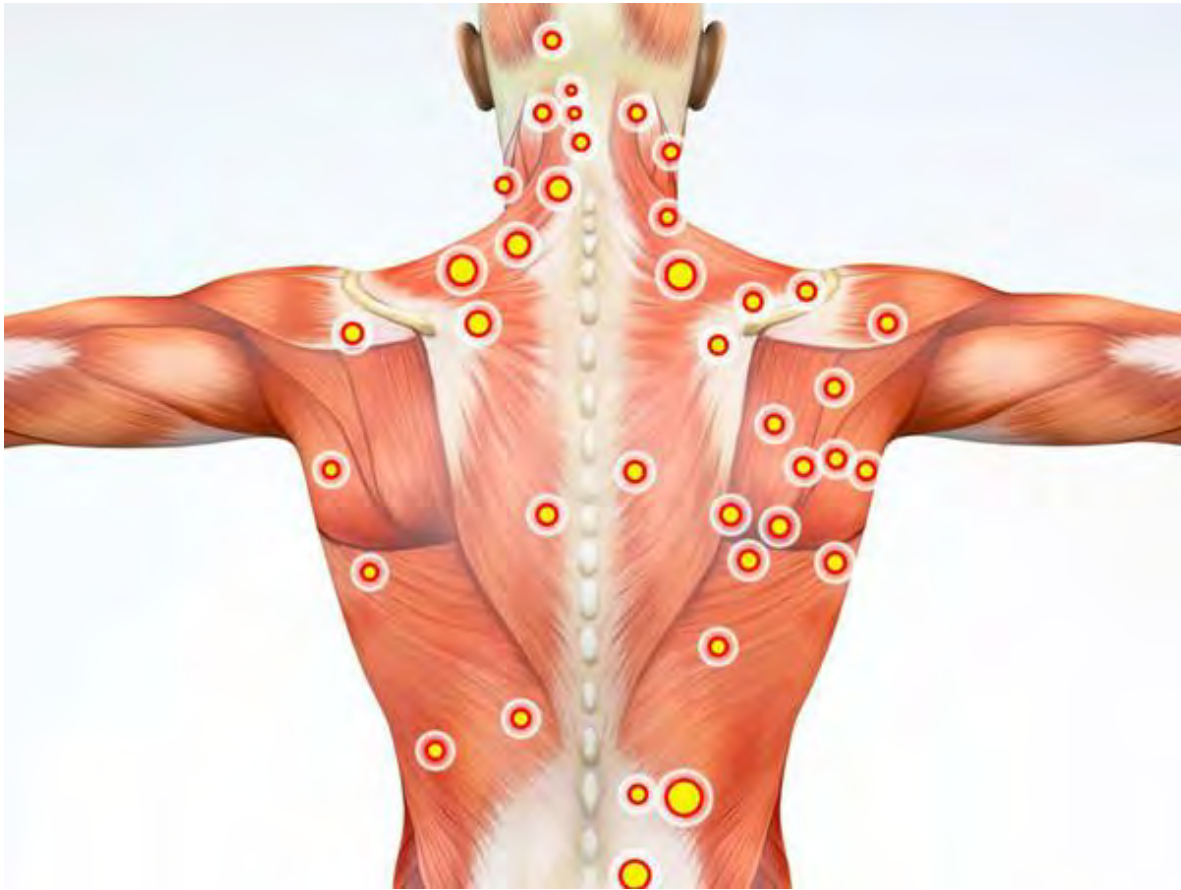


Figura 17: “El síndrome de dolor Miofascial”  
(Ossumfis, 2021)

*Nota: La figura 17 muestra una representación de los Puntos Gatillo y como se pueden posicionar en el cuerpo.*

**-Dolor Miofascial:** Esta Condición, afecta a los músculos del cuerpo y consiste en el desarrollo de puntos Gatillo en los músculos, estos puntos Gatillo son nódulos que causan dolor en una zona concreta del cuerpo, estos ocurren por desgastes musculares y su uso excesivo, se relacionan estrechamente con los TTM, dado que el trastorno, muchas veces se manifiesta a causa de este mismo uso exhaustivo de la articulación mandibular, este dolor puede ser intenso y agudo, además de que puede desplazarse a otros puntos y generar malestar en distintas zonas del cuerpo.

Los TTM al afectar en múltiples medidas a la Articulación temporomandibular, representan un problema importante, dado que estas afecciones son graduales y pueden detonar otras condiciones, generando un malestar general importante para el usuario y, por tanto, requieren de tratamientos y procesos que, en casos graves, requerirán de un grupo de especialistas y de carácter multidisciplinario.

## 2.2 Tratamientos para los TTM.

Dada la Volatilidad de los Trastornos Temporomandibulares, los tratamientos son variados, incluso en casos leves, ni siquiera es un TTM lo que está afectando a la articulación, por lo que un tratamiento o procedimiento no va a lugar, por eso es importante no recurrir enseguida a soluciones complejas, puesto que estas pueden significar una alteración permanente en la articulación, dicha esta información, los tratamientos son los siguientes:

- **Tratamientos no quirúrgicos**
- **Fisioterapia**
- **Enfoques de auto cuidado y salud de la conducta**
- **Medicamentos recomendados por especialistas**
- **Aparatos intraorales**
- **Tratamientos complementarios**
- **Procedimientos médicos y dentales**
- **Artrocentesis**
- **Artroscopia**
- **Cirugía abierta de la articulación**
- **Implantes para la ATM**

Simple		Complejo	
Tratamientos más sencillos; intente estos tratamientos primero.	Podrían ser recetados por un médico o dentista como segundo paso si los tratamientos más sencillos no ayudan.	Proceda con precaución si se recomiendan estos tratamientos. Implican llegar hasta la articulación de la mandíbula con agujas u otros instrumentos.	Solo considere estos si el médico o dentista lo recomienda como <u>último recurso</u> ; pida una segunda opinión. Implica acceso directo y cambios permanentes en la articulación de la mandíbula.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comer alimentos blandos</li> <li>• Aplicar calor o frío en la cara</li> <li>• Ejercicios de estiramiento y fortalecimiento de la mandíbula</li> <li>• Medicamentos AINE de venta libre a corto plazo</li> <li>• Autocuidado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfoques de salud de la conducta (por lo general ofrecidos por un psicólogo)</li> <li>• Fisioterapia, incluida la terapia manual (necesita una remisión del médico o dentista)</li> <li>• Medicamentos de venta con receta</li> <li>• Aparatos intraorales</li> <li>• Tratamientos complementarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proloterapia</li> <li>• Artrocentesis</li> <li>• Artroscopia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cirugía, incluso los implantes para para las articulaciones temporomandibulares</li> </ul>

Figura 18: “¿Resumen de los tratamientos para los trastornos temporomandibulares”  
(Trastornos de Articulación Temporomandibular – Síntomas y Causas – Mayo Clinic, 2019)

**-Tratamientos no Quirúrgicos:** este tipo de tratamientos, consisten en acercamientos leves para lidiar con la molestia, estas medidas son mayoritariamente cuidados, realizar ejercicios para fortalecer la cara y músculos de a poco, medicamentos recetados o de venta libre para calmar el dolor y cambiar hábitos que impliquen ejercer presión indebida en la mandíbula (Mascar chicles, apretar la mandíbula, etc.)

**-Fisioterapia:** el tratamiento es bastante positivo para tratar un TTM, dado que, a través de masajes en los músculos faciales y mandibulares, se puede reducir el estrés y la tensión, también se realizan Estiramientos para mejorar la estabilidad y flexibilidad de la articulación, estas terapias manuales son muy efectivas para asegurar una buena apertura de la mandíbula y para que la lesión no se desarrolle y genere complicaciones posteriores.



Figura 19: “Fisioterapia mandibular y ATM: Javier Urresti crea unas palancas especiales para facilitar la apertura de la mandíbula”

(Metropolsalud & Metropolsalud, 2022)

**-Enfoques de auto cuidado y salud de la conducta:** Este tratamiento implica consulta con psicólogos que ayuden a establecer buenos hábitos y control con la presión que uno puede ejercer en la mandíbula, a causa de estrés, un especialista puede ayudar a comprender conductas negativas y relajarse, para este tratamiento se van estableciendo metas y se van instruyendo técnicas para mejorar la salud mental del

paciente, el cual puede ser detonante para los TTM, la ansiedad también forma parte de los detonantes para un TTM, por lo que ayuda psicológica para etapas tempranas y tardías de un trastorno son una buena manera para que el paciente pueda sobrellevar su condición.



Figura 21

(Diseñado por Freepik)

**-Medicamentos recomendados por especialistas:** Un especialista puede recetar medicamentos tales como Ansiolíticos (medicina para la ansiedad), Antidepresivos, Anticonvulsivos, Opioides para calmar el dolor que puede generar el trastorno, Medicamentos de venta libre como antiinflamatorios también pueden ser efectivos, pero es necesario que esta medicación este acompañado de asesoría profesional para que se pueda atacar a la lesión correctamente, de lo contrario, solo pueden ofrecer una mejoría temporal.

Es importante considerar que no se debe de abusar de los medicamentos para resolver este tipo de trastornos, puesto que algunos de estos (especialmente los Ansiolíticos, antidepresivos y Opioides concretamente) pueden volverse dañinos a largo plazo.

**-Aparatos Intraorales:** El uso de aparatos intraorales para tratar los TTM es viable, puesto que estos ayudan a disminuir la presión que se ejerce en la mandíbula, la mayoría de estos se basan en el uso de Férulas (Dispositivo generalmente para mantener inmóvil una zona afectada) el recomendar el uso de una Férula para un TTM, es necesario estudiar correctamente al paciente, determinar el tipo de afección que tiene y tomar medidas de la mandíbula del paciente para facilitar una buena recuperación.



Figura 22: "Placas Miorrelajantes"  
(Placas Miorrelajantes, S.f.)

Las más conocidas son **las Férulas Oclusales** utilizadas en el Bruxismo Nocturno, estas se encargan de distribuir correctamente la presión y prevenir daños progresivos mientras se duerme, pero también hay opciones para el uso en Vigilia, Como las Férulas Miorrelajantes, estas también son usadas para una buena parte de los trastornos, puesto que esta ayuda no solo a reducir la presión en la mandíbula, sino que también permite a la mandíbula acostumbrarse a un estado relajado, reposiciona los cóndilos en caso de existir desplazamiento del mismo.

**Placas miorrelajantes (s.f.)** Explica lo peligroso que puede ser la fuerza mandibular de una persona fuera del uso normal de la misma, ya que estas son extremadamente fuertes y su aplicación Desmedida puede comprometer todo el Sistema masticatorio.

Otra de estas es la **Férula de Reposicionamiento Anterior**, la cual se encarga de ayudar a la mandíbula a recuperar una posición Anterior y permitiendo que la ATM se pueda adaptar a los cambios por los que esté pasando la articulación, esta se utiliza especialmente con pacientes que sufren de TTM con movimiento Discal o

bien que padecen Trastornos con Bloqueo articular severos, el tiempo de recuperación que este dispositivo ofrece es relativo, ya que depende completamente de la severidad del caso y que en primera instancia esta puede ser incomoda de usar, pero beneficiosa a largo plazo, esto, cabe mencionar que se aplica a casi todas las férulas de oclusión.



Figura 23: “Férula de Reposicionamiento Anterior”  
(Pereira, 2023)

Tenemos también la **Férula de desprogramación** Esta se especializa en tratar los problemas de oclusión de la mandíbula (Forma en la que los dientes se alinean para cerrar la boca), esto se traduce en los problemas para masticar correctamente y otros derivados como la presión que la mala oclusión puede conllevar en la mandíbula, por tanto, esta férula se aplica para ir corrigiendo progresivamente este defecto y como el nombre lo indica, esta también se encarga de Corregir el patrón actual de masticado que tienen los músculos “Desprogramándolos” y permitiendo que se acostumbren a una forma de masticar más sana, esta Férula difiere en su progresión, ya que esta se debe de usar las **24 horas del día** y por un tiempo aproximado de unos 4 a 6 meses, además de requerir controles regulares para ir retocando la Férula acorde al progreso del paciente, para cuando se termine el uso de la férula, se puede proceder a un tratamiento recuperación dental, esta férula permite mejoras en el sueño, alivio de tensión y permite que los discos se puedan reposicionar, disminuyendo los sonidos característicos de los desplazamientos discales.



Figura 24: "Férula de desprogramación mandibular ¿Qué es, ¿cuándo utilizarlas y por qué son importantes?" (Serodio & Serodio, 2023)

**-Tratamientos Complementarios:** estos tratamientos pueden variar, por lo general varios de los tratamientos ya mencionados, pueden considerarse como parte de los tratamientos complementarios, pero también, estos se refieren a otros tratamientos que pueden ser poco convencionales para tratar un TTM, uno de estos, es la **acupuntura**.

**La Acupuntura**, es un tipo de tratamiento originario de china, esta consiste en insertar agujas en determinadas zonas del cuerpo, existen 12 puntos con los que se trabaja y para los TTM se utilizan concretamente 3:

**Daying:** ubicado en la zona cercana a la mandíbula.

**Jiache:** Se ubica cercano al músculo masetero, donde se genera la respuesta muscular al apretar los dientes.

**Xiaguan:** Esta se ubica cercana al cóndilo, este punto reacciona al tener cerrada la boca.

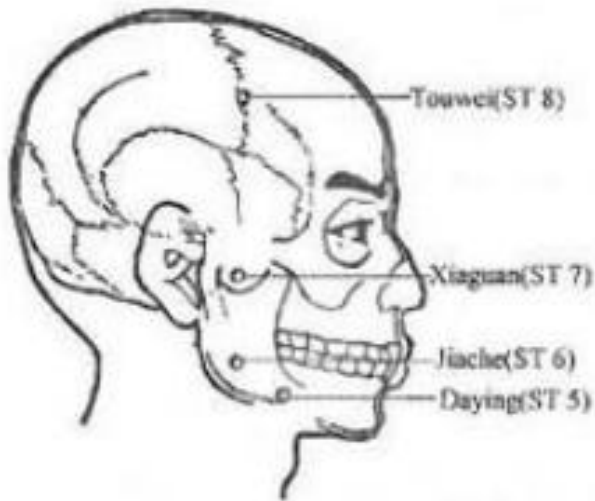


Figura 25: "TTM y acupuntura."  
(Guzmán et al, s.f.)

Las agujas se colocan y manipulan en estos puntos, esto permite relajación, liberación de tensión y otros malestares como el estrés y la ansiedad, siendo también, síntomas que están ligados a los TTM.

Para uso práctico, la acupuntura puede ser beneficiosa para un TTM en fase temprana o para aminorar el dolor que este provoca.

No obstante, los tipos de tratamientos complementarios que son poco convencionales deben ser llevados por profesionales y por supuesto, no reemplazan un tratamiento completo para una lesión grave que un TTM puede causar a la articulación, por lo que se debe de ser consciente de ese factor y conocer un diagnóstico completo de la afección que el paciente está padeciendo para tomar un curso de acción adecuado.

**-Procedimientos médicos y dentales:** Estos tratamientos se basan en el seguimiento ontológico de la ATM, una mala oclusión dental, como ya se expuso en el caso de las férulas, pueden contribuir al desarrollo de TTM y problemas para la ATM, incluso se pueden desarrollar complicaciones después de procedimientos de extracción o cirugías dentales dado que estas pueden comprometer la articulación y los Huesos, uno de estos casos es la **Artritis traumática**.

**-Artrocentesis:** este procedimiento consiste en la inserción de una aguja en la articulación para realizar diagnósticos hacer lavado articular o bien drenar el líquido Sinovial (*Fluido encargado de reducir la fricción entre los cartílagos y las uniones*), este procedimiento ayuda a aliviar el dolor y reducir la inflamación, además de ayudar a mejorar el movimiento en caso de una contractura, este tratamiento al igual que el siguiente a cubrir en la lista, son los que permiten detectar y también facilitar intervenciones que la articulación necesita, además de ser un procedimiento bastante seguro de realizar, por lo que si se trata de una lesión compleja este tipo de procesos son perfectos para el paciente.

**-Artroscopia:** Como la Artrocentesis, este tratamiento consta de insertar un artroscopio (*Tubo delgado que posee una cámara y una luz incorporada*) en la articulación, esta permite utilizar otros instrumentos quirúrgicos para tratar distintas afecciones que puedan ocurrir en la ATM (*Bloqueos, dolores crónicos, los distintos tipos de artritis expuestos en el documento entre otros*). además de ser un tratamiento poco invasivo para el paciente.

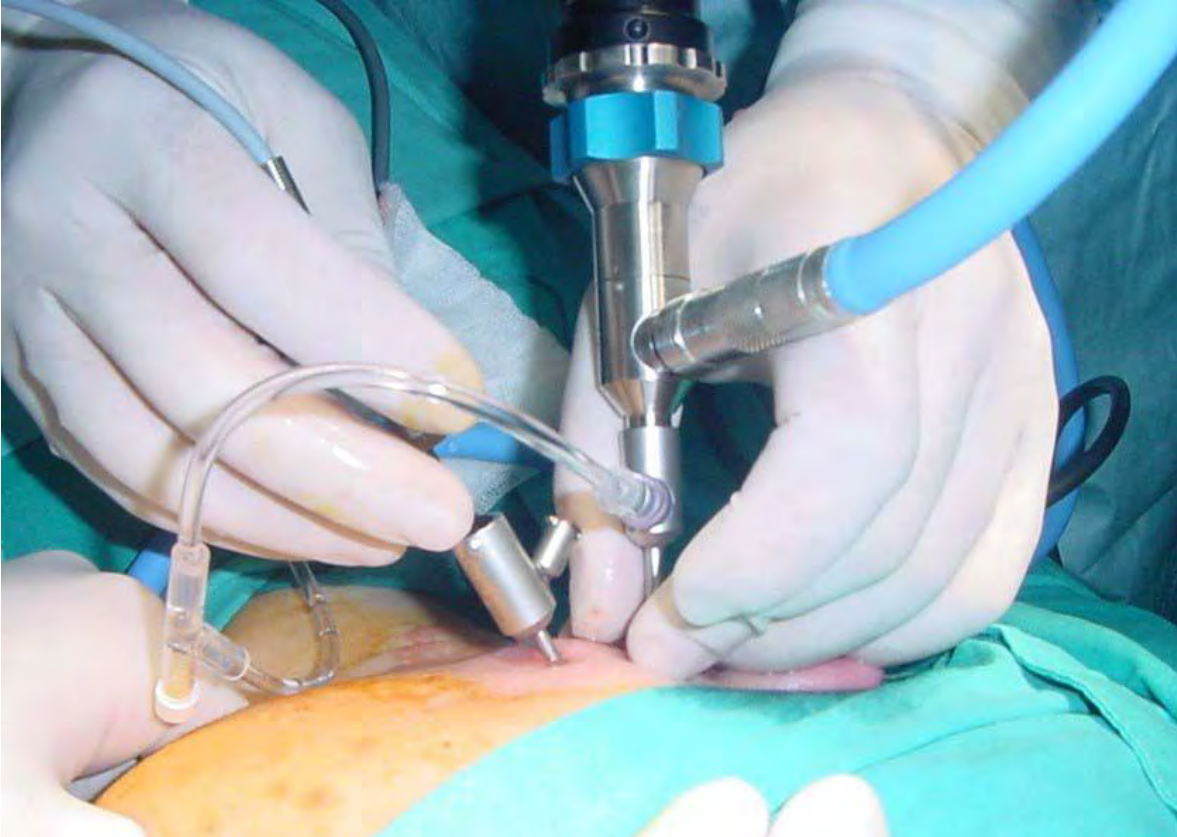
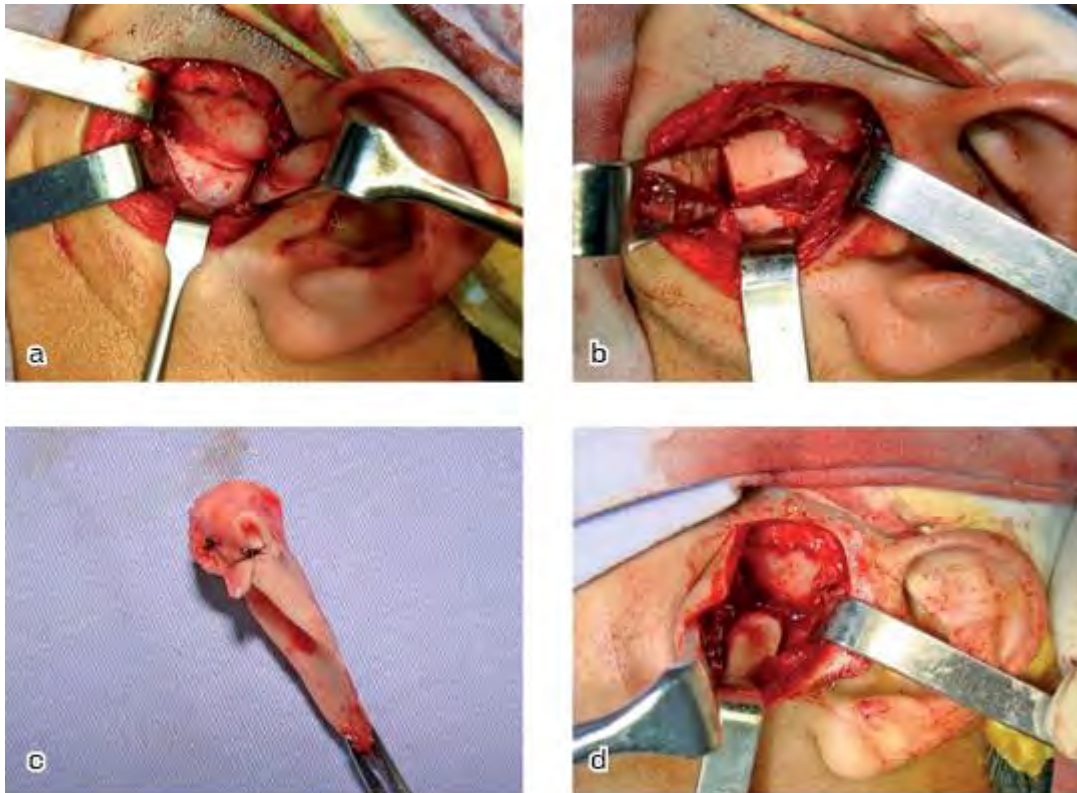


Figura 26: "Patología de la ATM- Articulación temporomandibular"  
(Clinicavillarrea, 2020)

**-Cirugía abierta de la articulación:** Este es uno de los casos que como bien se ha expuesto en este documento, es uno de los casos severos al que un TTM puede llegar, cuando uno de los síntomas o afecciones afecte a los músculos o a los huesos fuertemente, este procedimiento es el último recurso por emplear, puesto que esto significa alterar la articulación de manera permanente sea a modo de tener que reparar la articulación, o bien la extracción y reemplazo en los casos más graves.

A pesar de ser una alternativa, es importante entender que recurrir a este procedimiento no asegura al 100% que las molestias o los síntomas desaparezcan a largo plazo y por lo general es importante haber probado tratamientos y terapias

anteriores antes de una cirugía y se deben de conocer los riesgos que este procedimiento puede traer, algunos de estos siendo estéticos por problemas de cicatrización de la operación, otros post procedimientos como una infección o molestias constantes y una posibilidad de daño nervioso en el área afectada, por tanto es necesario considerar todas las posibilidades antes de tomar la cirugía.



**Figura 1.** a) Exposición de anquilosis de la ATM, b) Liberación de anquilosis, c) Injerto de coronoides con cartílago auricular para reconstrucción de la ATM postliberación de anquilosis, d) Fijación del injerto.

Figura 27: “Anquilosis Temporomandibular. Liberación, reconstrucción con injerto de apófisis coronoides y cartílago auricular”  
(Gregorio et al, s. f.)

*Nota: Cirugía en torno a la Anquilosis, se evidencia lo complejo que puede llegar a ser este procedimiento.*

**-Implantes para la ATM:** este último puede darse cuando hay una incapacidad, sea por un trastorno u otra afección de abrir la boca correctamente, también cubre el remplazar partes de la extremidad que estén sumamente deterioradas, la **FDA** (Food Drug Administration) es una organización en estados unidos que maneja lineamientos para definir qué tipo de pacientes son aptos para acceder a una prótesis para la ATM.

Estos lineamientos según *FDA (s.f.)* son impuestos a pacientes que se han sometido a tratamientos más leves y al menos un tratamiento quirúrgico, a pacientes que procedimientos previos no han podido reconstruir las zonas afectada y que han necesitado reconstrucción ósea que deriva su propio tejido o con huesos sintéticos, pacientes que padezcan de enfermedades autoinmunes (*como la Artritis Reumatoide*) y a pacientes con dolor y movilidad extremadamente reducida de su articulación (*esto incluye afecciones como la Anquilosis, los tipos artritis y daño traumático a la ATM*).

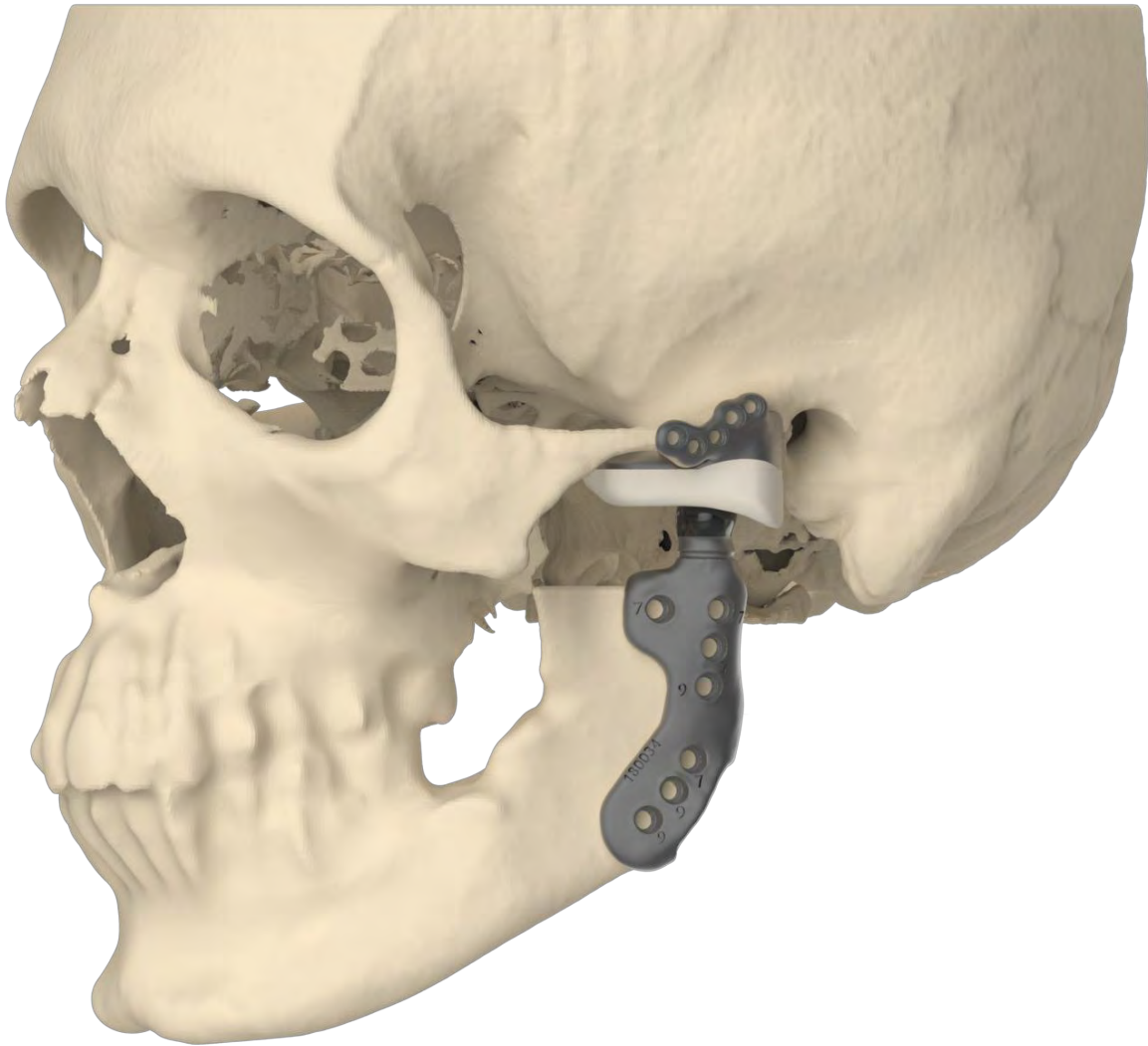


Figura 28: “Reemplazo de la articulación temporomandibular”  
(*TMJR Parametro™ - Surgeon concept | CADskills, s. f.*)

## 2.3 El Dolor y su influencia en los Tratamientos

Un factor que se ha mencionado a lo largo de la investigación es el dolor, este está presente en los tratamientos, vida diaria y por supuesto, en la psiquis del paciente y este puede influir bastante en como una persona percibe y afronta situaciones como el padecimiento de un TTM.

**Adriverdi (2022)** Establece como el dolor Crónico afecta considerablemente procesos importantes como la memoria, percepción, concentración e incluso el poder comunicarse correctamente, dada la naturaleza del dolor, este se percibe mucho más intensamente en procesos cognitivos.

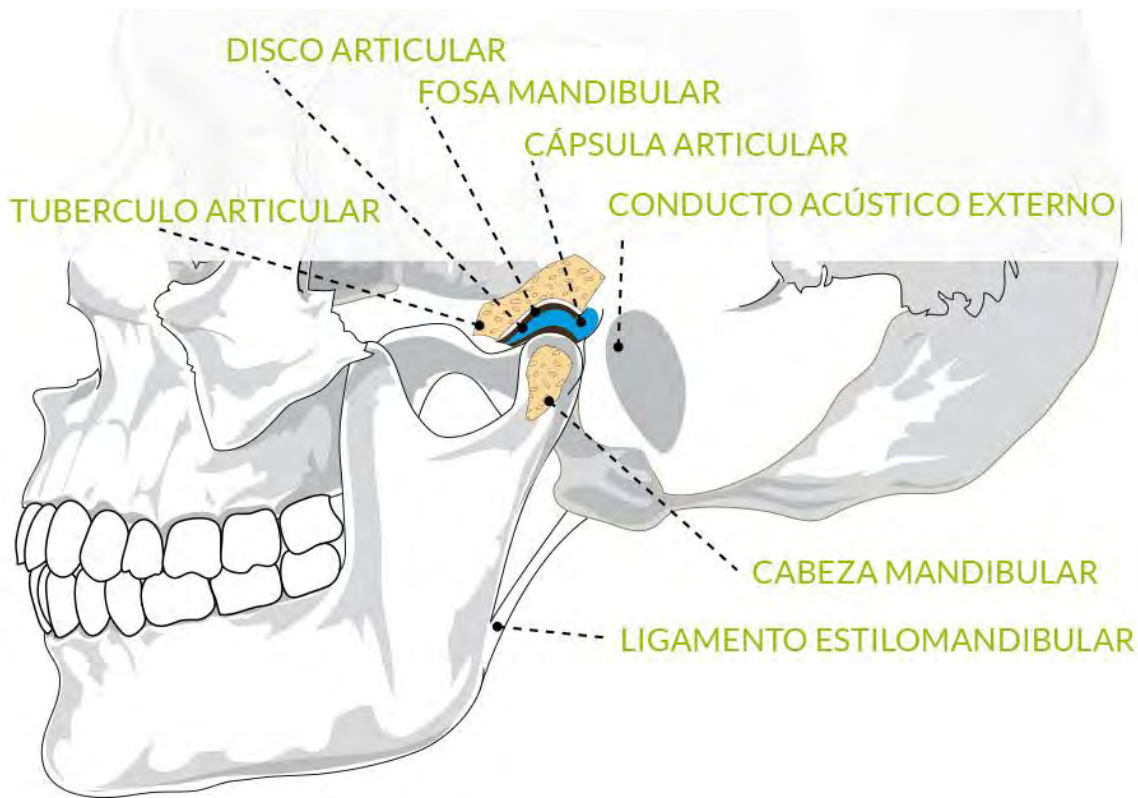


Figura 29: “La articulación temporomandibular y los trastornos temporomandibulares”  
(Trastornos ATM – Clínica Dental Avante, s. f.)

teniendo en cuenta la naturaleza de la mandíbula y el uso que se le da a esta, las afecciones que pueden suceder en esta zona pueden ser bastante molestas, pero lo más importante, pueden significar dolor constante para una persona y esto para la Psiquis del paciente es muy importante, puesto que muchos de estos tratamientos requieren tiempo y disciplina para que exista una mejora significativa para las condiciones que se dan en estos casos.

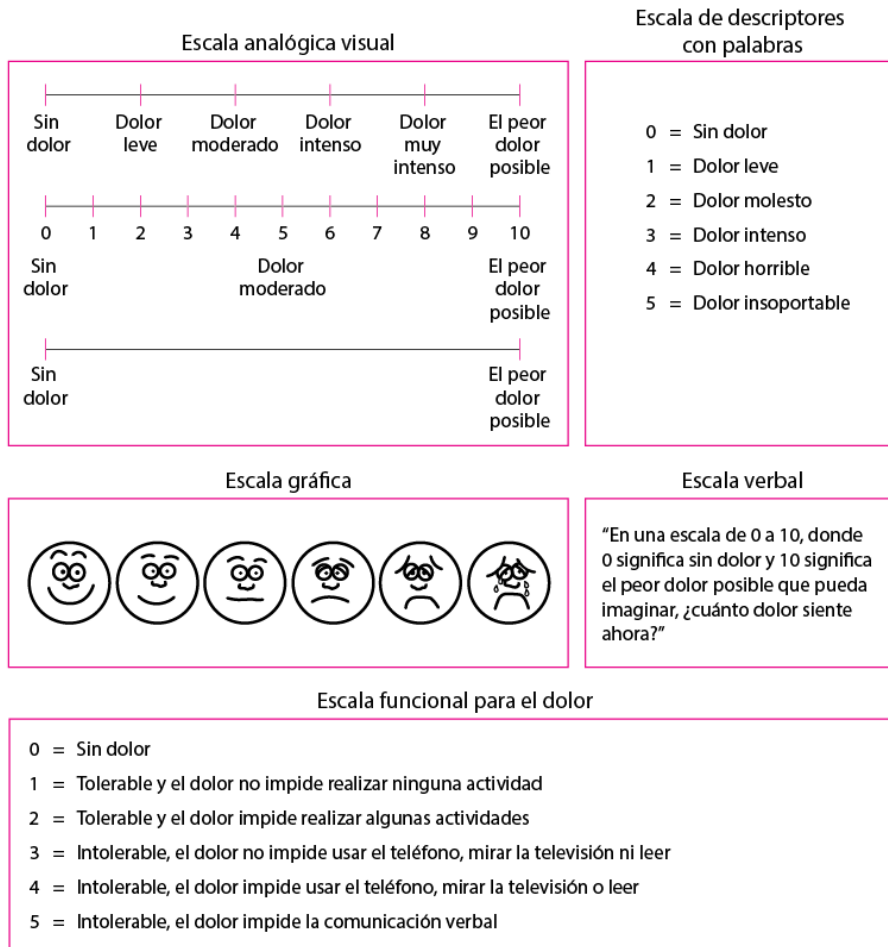


Figura 30: “introducción al dolor”  
(Watson, 2022)

*Nota: Escalas comúnmente utilizadas para poder indicar el dolor.*

Para los tratamientos de rehabilitación, puede suceder que el proceso sea ineficaz debido al dolor, **Palacios et al (2020)** Analizan la necesidad de establecer correctamente que tanto dolor puede estar experimentando una persona, dado que esto afecta el rumbo de la rehabilitación en gran medida.

La **Figura 30** muestra las escalas del dolor utilizadas para medir esta condición, el dolor expuesto en los últimos niveles habla de una incapacidad para realizar acciones y funcionar correctamente, en un tratamiento como el de un TTM, el dolor es el Primer indicativo de que hay algo que está fallando y al ser de avance gradual, este puede ir disminuyendo o agravándose dependiendo de la lesión, algunos de los casos expuestos en el documento, son condiciones dolorosas que pueden o no ir disminuyendo en torno al dolor percibido, pero esto puede significar que el mismo

TTM está deteriorando la articulación hasta dejarla en un estado de alteración crónica o permanente.

Las formas que puede afectar el dolor en la recepción de un tratamiento varían y pueden ser:

- **alteración del estado de ánimo del paciente**
- **Cooperación del paciente con el tratamiento**
- **Miedo o anticipación al dolor**
- **Falla en la Adherencia al tratamiento**

Un punto importante que destacar en este apartado es la Adherencia al tratamiento, la cual puede verse afectada por los mismos factores mencionados anteriormente, esto es una cuestión importante, puesto que incluso métodos para corregir los problemas de la ATM como las férulas pueden generar molestias lo suficientemente importantes a un paciente como para que este no siga su tratamiento adecuadamente, además, contracciones fuertes que requieren terapias manuales como masajes en la zona y control de malos hábitos derivados del estrés y la ansiedad, también pueden ser ignorados por la persona inconscientemente, agravando su condición por no darle la importancia necesaria a su tratamiento, aun sabiendo cuando este puede volverse peor a largo plazo.

Finalmente, es importante ser responsable con los procesos y con uno mismo, ya que los TTM pueden afectar la calidad de vida de una persona considerablemente y muchos de estos síntomas, dada su naturaleza, se pueden pasar por alto y convivir incluso años con la afección, por lo que la comunicación paciente-especialista es sumamente necesaria para llevar un buen proceso de recuperación, por otro lado, solo utilizar medicamentos para aliviar los síntomas no trae las mismas ventajas que un tratamiento completo e incluso pueden acarrear otras complicaciones, como dependencia a los fármacos y efectos adversos de estos.



Figura 31: “¿Qué es un trastorno de la ATM? ¿Cómo debería tratarse?”  
(Clinic, 2021)

## 2.4 Uso de aplicaciones móviles y Software para Tratamientos de Rehabilitación.

El uso de aplicaciones para la rehabilitación es un concepto interesante, ya que no solo extienden una ayuda adicional al paciente, sino que permiten a la persona autogestionarse con su tratamiento dentro de condiciones poco favorables para una buena rehabilitación.

Colonna et al. (2023) establece a partir del EMA (*Ecological Momentary Assessment*), la viabilidad de utilizar alertas periódicas a partir del uso de un smartphone para realizar un autoreporte del Bruxismo en Vigilia, condición que no tiene tanta investigación como el bruxismo nocturno, por lo que estos datos eran relevantes para una investigación y el diagnóstico de la condición.

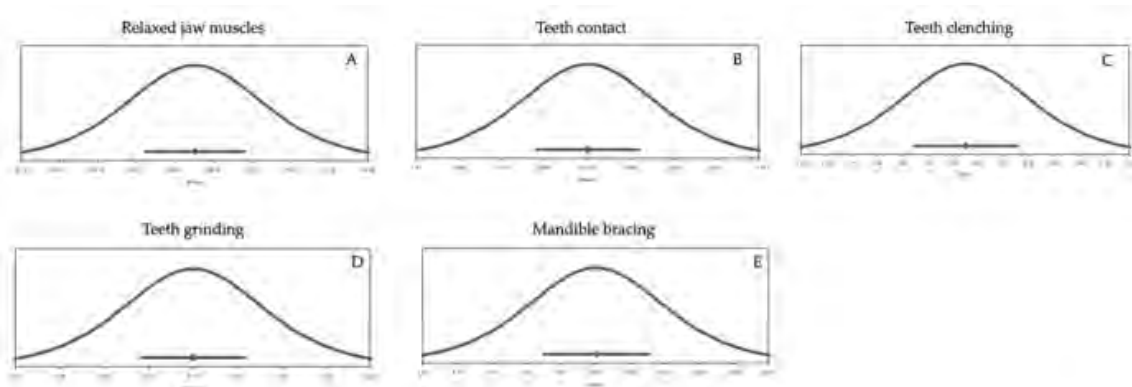


Figure 3. (A–E) Reported frequency data of AB behaviors (e.g., relaxed jaw muscles, teeth contact, teeth clenching, teeth grinding, mandible bracing).

Figura 32: "EMA Scoping Review en adultos jóvenes"  
(Colonna et al, 2023)

Nota: Los gráficos explican la frecuencia de distintas conductas relacionadas al Bruxismo AB (*Awake Bruxism*)

El concepto de autoreporte y autogestión es clave para el uso de las aplicaciones, pero otro punto importante para la correcta aplicación este tipo de complementos para el tratamiento, una interfaz didáctica y un buen mapa de navegación, procuran una mejor aceptación de parte del paciente, ya que será más fácil que comprenda mejor los pasos a seguir y como llevar a cabo mejor los ejercicios necesarios para el tratamiento. El valor potencial de este tipo de aplicaciones es sumamente importante, ya que pueden dinamizar los tratamientos de rehabilitación a partir de expandir las facilidades para tratar afecciones varias, para los TTM, es importante que el paciente pueda no solo recuperarse físicamente, pero también poder desarrollar mejores hábitos y tratar mejor ciertas conductas negativas que puedan ser parte de los detonantes que estos trastornos temporomandibulares ya mencionados.

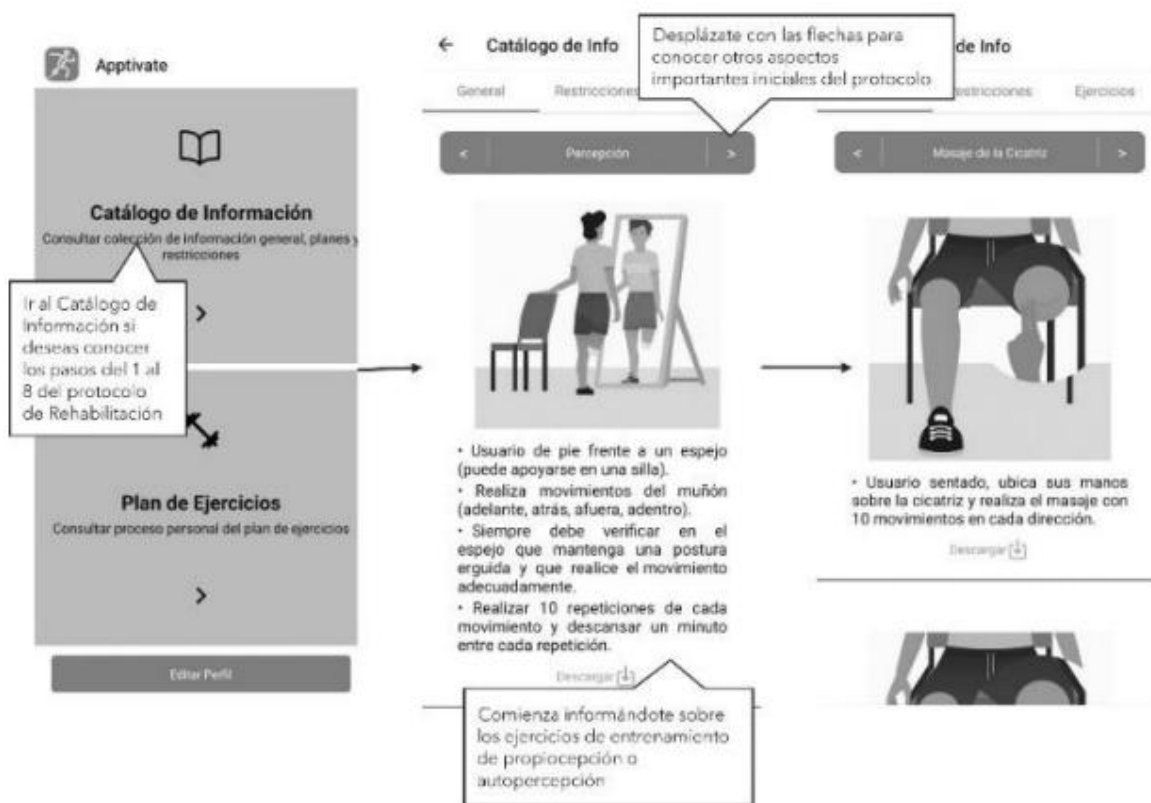


Figura 33: "EMA Scoping Review en adultos jóvenes" (Colonna et al, 2023)

Nota: Interfaz de navegación para el desarrollo de una aplicación para rehabilitación de pacientes que han sido amputados

**-Gamificación dentro de los procesos de aprendizaje:** existe un concepto llamado **Gamificación**, el cual se trata de enfatizar principalmente en la motivación para el aprendizaje que pueda tener un individuo, más allá de aprender por el hecho de hacerlo, es un concepto que se relaciona mucho con tomar aspectos de los videojuegos o actividades más lúdicas y aplicarlas a actividades fuera del medio del videojuego, tratando siempre de priorizar la motivación de la persona más allá de la necesidad de aprender por la eficiencia de la tarea.

Un videojuego o juego, dependiendo del formato, posee medios y técnicas para que el jugador pueda mantener una progresión. También se pueden designar objetivos específicos a realizar. Aquí entra un punto importante: son las influencias a las que estos medios apelan para conseguir esta progresión. **Chou, (2024)** establece, a con de su modelo de gamificación **Octalysis**, la importancia de dos núcleos de motivación refiriéndose al hemisferio derecho e izquierdo del cerebro, el hemisferio derecho apela a una motivación con base en que el usuario disfrute de la actividad sin importarle la posible recompensa que pueda existir, siendo esta una **Motivación**

**Intrínseca.** Mientras que el hemisferio izquierdo, habla de lo contrario, sobre cómo la motivación de la tarea se basa en una meta o recompensa específica (*esto se repite mucho en los videojuegos que poseen mecánicas predatorias para sus usuarios*), siendo una motivación extrínseca y en algunos casos poco sana.

Con esto podemos definir la importancia de no solo, el poder generar una aplicación que pueda acompañar bien un paciente con un TTM, pero también debemos destacar que, dada la naturaleza de este tipo de trastornos, es necesario generar un sistema que ayude al paciente a no solo mejorarse a partir de la autorregulación que ofrece una aplicación, sino que pueda brindarle una buena experiencia durante la recuperación, sobre todo de lesiones más complejas que se traducen en más dolor para el usuario.

**Chou (2024)** también recalca la importancia de que la experiencia de aprendizaje sea de una tarea, disciplina o trabajo, pueda generarnos una motivación sana para aprender y realizar actividades, mediante la Gamificación, considera que es posible hacer esto y ha propuesto dos tipos de motivaciones presentes en este concepto, la gamificación de **sombrero Blanco y de sombrero Negro**.

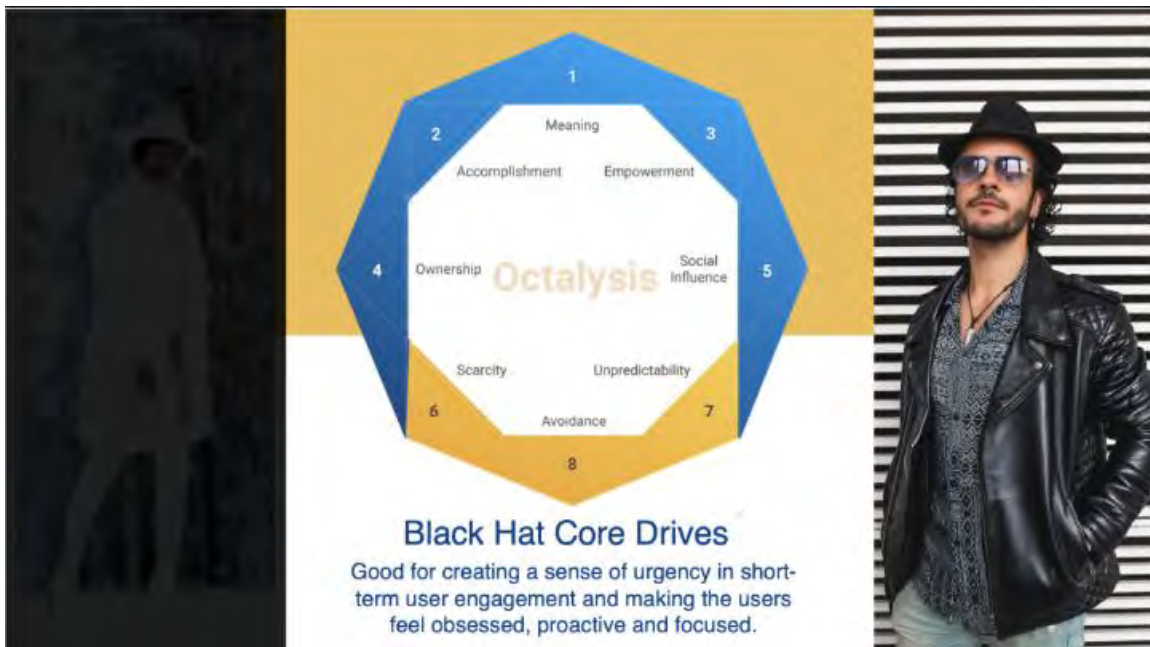


Figura 34: "The Octalysis Framework for Gamification & Behavioral Design" (Chou, 2024)

**-Núcleo de sombrero negro:** este se trata de un enfoque en el que se genera una sensación de urgencia para mantener a un usuario enfocado en la tarea. Por lo general, esta urgencia se traduce en una motivación poco saludable e incluso obsesiva.

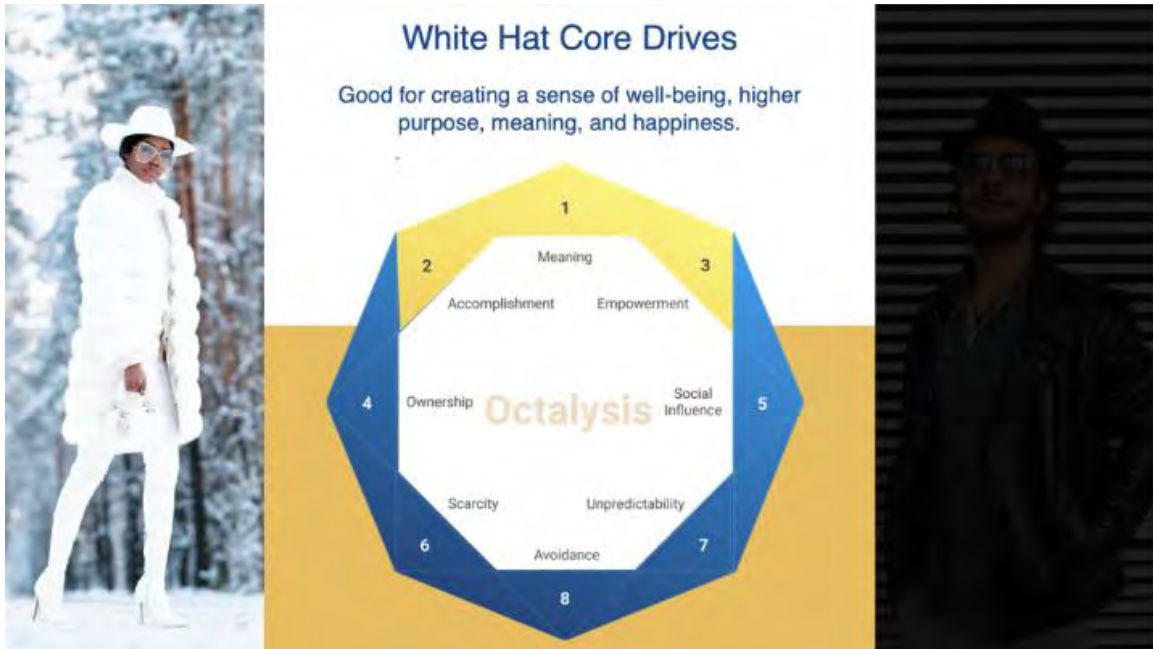


Figura 35: "The Octalysis Framework for Gamification & Behavioral Design" (Chou, 2024)

**Núcleo de sombrero blanco:** este, por el contrario, se encarga de plantear motivaciones a base de un sentido de realización, el hecho de cumplir un propósito o una meta, pero no por el hecho de cumplir, sino para lograr un sentimiento de realización.

Es importante destacar estos Núcleos, puesto que hay que considerar como se aproximan a estas soluciones, los enfoques utilizados y las formas en las que los tratamientos afectan y son percibidos por las personas, por lo que la gamificación orientada a una percepción distinta a como el paciente experimenta el tratamiento puede ser beneficioso para su recuperación, ya que la conciencia es un factor importante que afecta en la sensación del tiempo que transcurre, la voluntad para realizar los procedimientos requeridos y en medidas variables, el propio sentido de bienestar que el paciente pueda sentir a medida que va avanzando y mejorándose.

Esto influye mucho en el desarrollo del proyecto registrado en esta memoria, puesto que la investigación entrega directrices claras en cómo enfocar los esfuerzos de desarrollo y qué parámetros considerar para obtener mejores resultados dentro del futuro próximo de este proyecto.

# ANÁLISIS CRÍTICO DE LA INVESTIGACIÓN.

---

## 3.1 Conclusiones de la investigación

A partir de la información recopilada en la investigación, podemos establecer algunas consideraciones.

- En primera instancia, los TTM son un conjunto de afecciones que pueden ser bastante complejas de diagnosticar, **dado que comparten síntomas entre sí**, a esto le sumamos que salvo por los casos que provocan asimetría facial, sus dolencias se van manifestando gradualmente y éstas además de ser poco notorias al principio, pueden ser confundidas entre sí y llevar a diagnósticos erróneos en una primera consulta.
- **La salud mental juega también un papel importante para un TTM**, puesto que periodos de estrés extremo, provocan síntomas diversos en el cuerpo, entre ellos el apretamiento constante de los dientes, esto lleva a bruxismo y el bruxismo puede detonar un TTM, por lo que un buen tratamiento de este trastorno debe de llevar contemplada ayuda psicológica.
- El dolor es un motivante importante para tomar decisiones erróneas, puede llevar a la persona a **abandonar un tratamiento o entorpecer el proceso de rehabilitación** a causa de las molestias causadas por los mismos procesos o dispositivos que se pueden usar para la rehabilitación.
- Las fuentes consultadas, establecen la importancia de enfocar los esfuerzos de recuperación de un TTM a partir de un **enfoque multidisciplinario**, dado que la naturaleza de estos permite llevar una recuperación completa y efectiva, incorporando el cuidado de la salud mental y física del paciente.
- La gamificación o bien procesos interactivos pueden aplicarse a un tratamiento de rehabilitación de un TTM, puesto que este trastorno posee necesidades de cuidado fuera como dentro de una consulta, **por lo que es importante considerar la posibilidad de desarrollar este tipo de ideas en función de dinamizar estos procesos, a veces estresantes y complejos para el paciente.**

# ESTADO DEL ARTE

---

## 4.1 Referentes de la investigación

Dentro de la investigación, existen algunos ejemplos que se relacionan a la idea que se presenta en el texto y son referentes, además de aportar soluciones y tomar oportunidades que surgen en sus campos, estos son:

### Virtual Físio

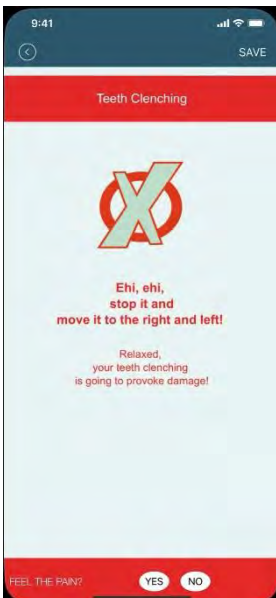
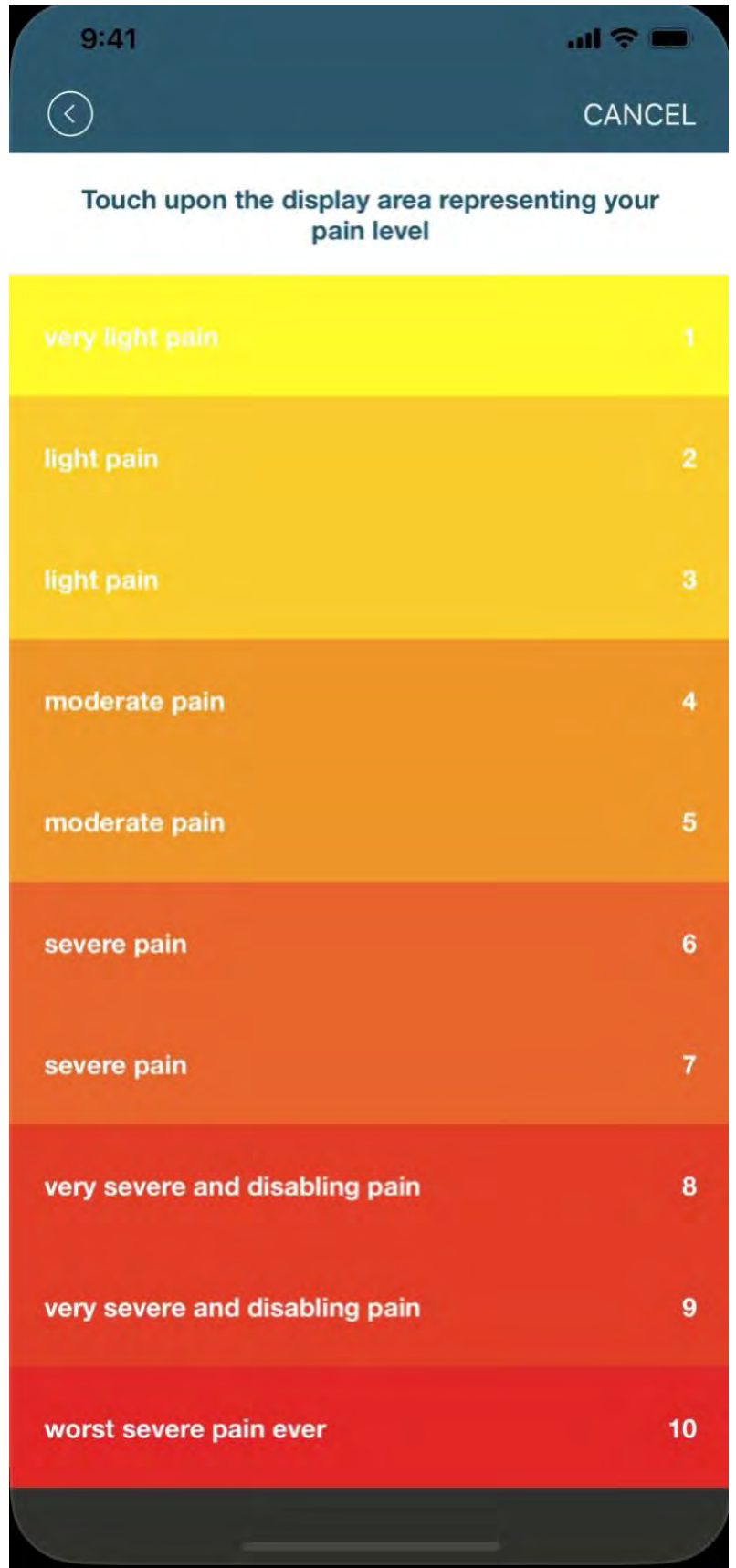
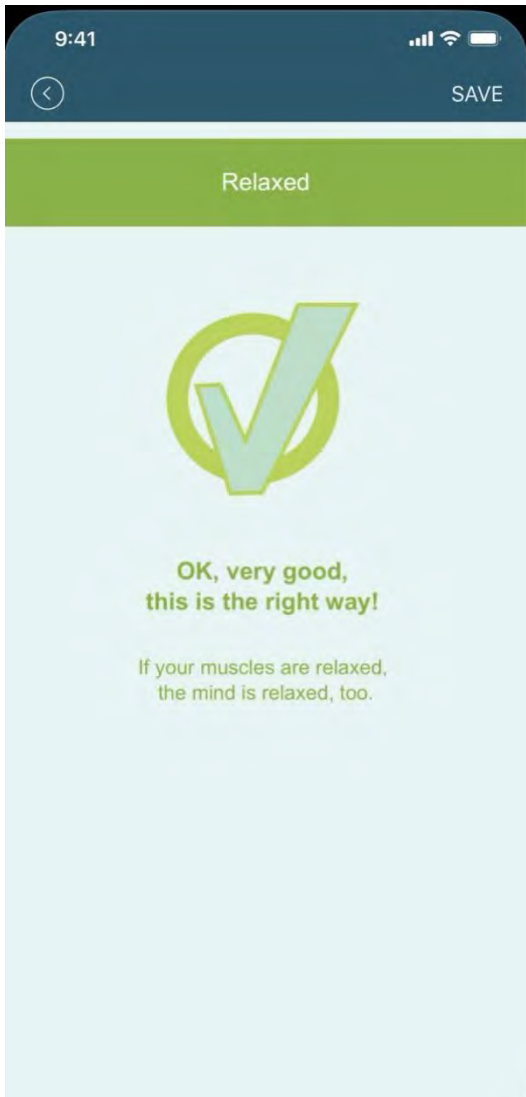


Figura 36: "Nuestro producto – Virtual Físio"  
(Virtual Físio, 2021)

Virtual Físio es una empresa que desarrollo un software justamente para apoyar el tratamiento de los Trastornos Temporomandibulares, esto a partir de la realidad virtual, mediante la experiencia en un videojuego, realizando ejercicios con el cuello y la mandíbula para una recuperación exitosa e interactiva, esto con supervisión del especialista para regular la intensidad acorde a la necesidad del paciente.

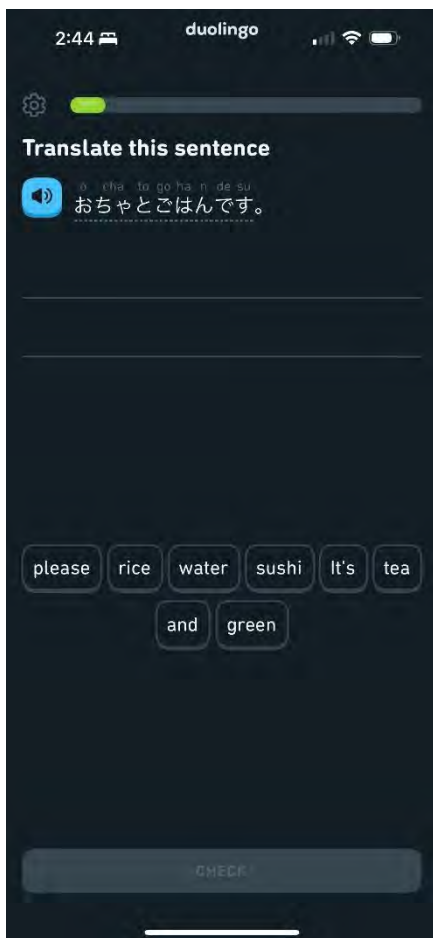
### Bruxapp

Aplicación que permite medir los niveles de bruxismo durante el día, esto con la esperanza de corregir los malos hábitos que provocan el bruxismo, envía alertas para medir y controlar la presión de la mandíbula, aplica la autorregulación, esta debe de ser corroborada y aprobada por un especialista.



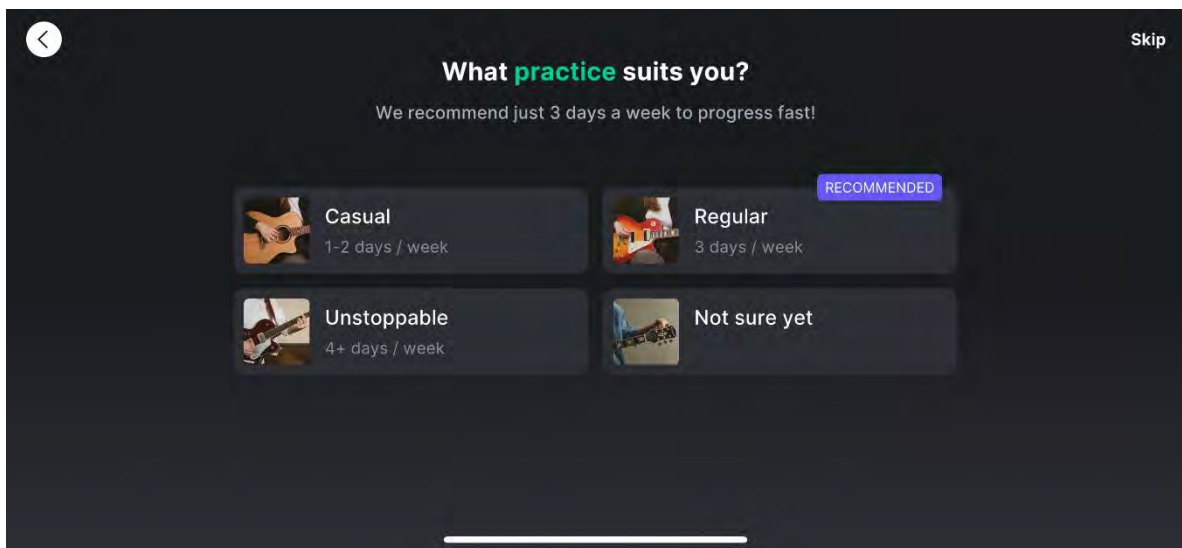
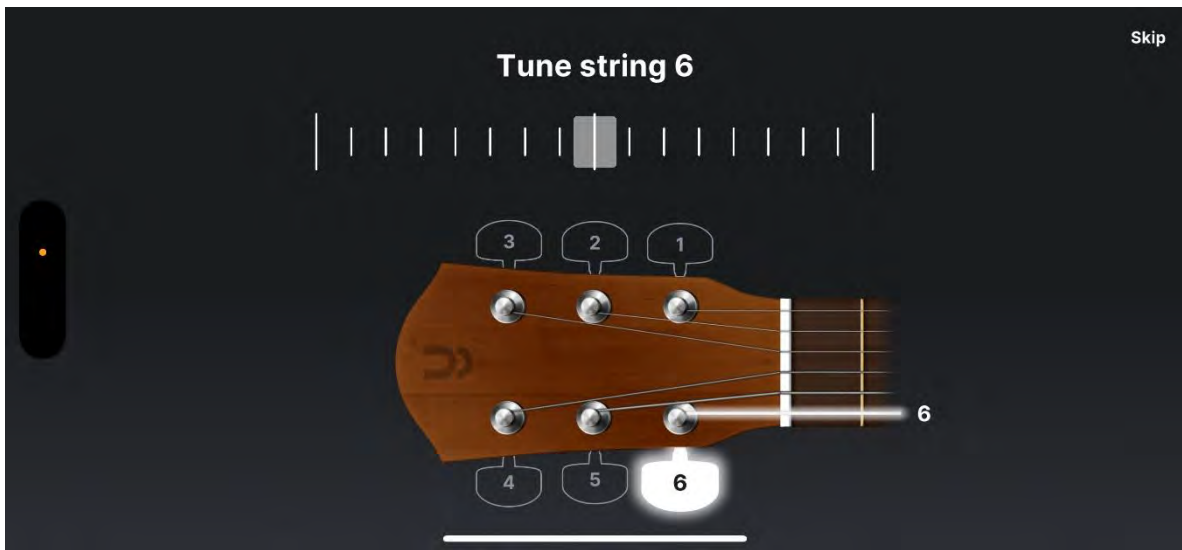
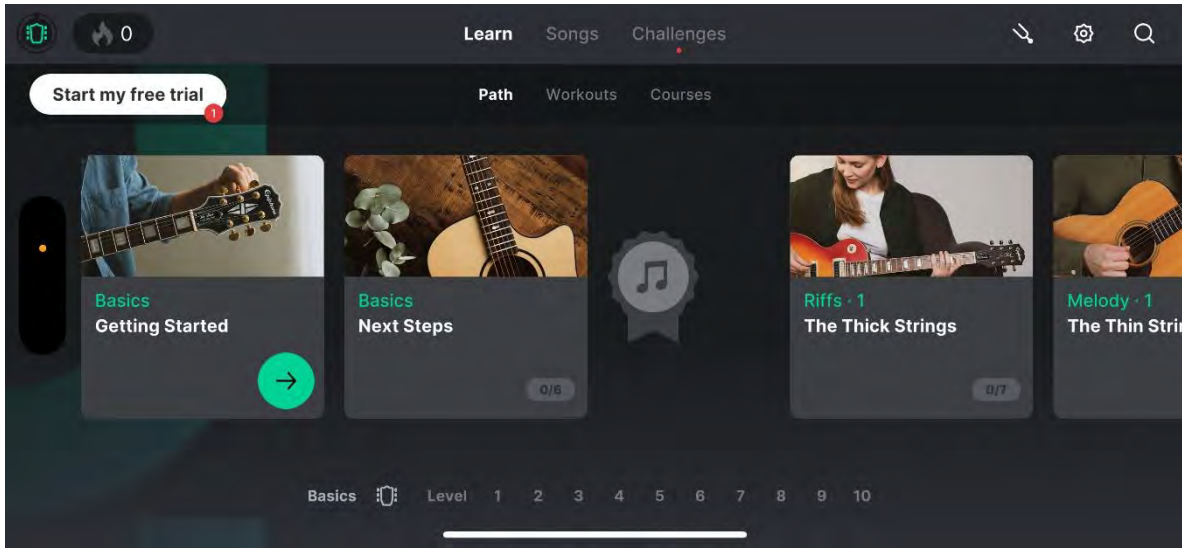
## Duolingo

Duolingo es una aplicación para aprender otros idiomas, de igual forma aplicando el concepto de la gamificación. Esto, a partir de dinámicas de retroalimentación didáctica y con una estética amigable, genera una motivación intrínseca de ir jugando y aprendiendo el idioma de su preferencia, este es de libre acceso y posee transacciones que permiten practicar más tiempo los contenidos que ofrecen las lecciones.



## Yousician

Yousician es otra aplicación interactiva. esta enseña a tocar distintos instrumentos, a partir de Feedback directo en la aplicación, por lo que es una increíble herramienta para cualquier tipo de nivel, seas principiante o alguien experimentado, es intuitiva y maneja bien los contenidos que ofrece, siendo una aplicación de aprendizaje excelente.



# FORMULACIÓN DEL PROYECTO

---

## 5.1 Descripción del proyecto

El proyecto se basa en desarrollar un soporte de autocuidado que entregue información acorde al diagnóstico y ayude a la rehabilitación de pacientes que sufren de TTM, esto a través de la visualización clara de ejercicios que apoyen la recuperación del paciente a partir del Feedback y corrección, para que el usuario pueda auto regularse y motivarlo positivamente para que pueda seguir con su tratamiento.

## 5.2 Fundamento del proyecto

Los TTM se van desarrollando a medida que pasa el tiempo, este riesgo se hace mayor si se padece de estrés y ansiedad, puesto que hace que inconscientemente se ejerza presión indebida en la articulación, además, de que un trastorno o falla en la ATM, es difícil de diagnosticar en etapas tempranas y puede pasar desapercibido.

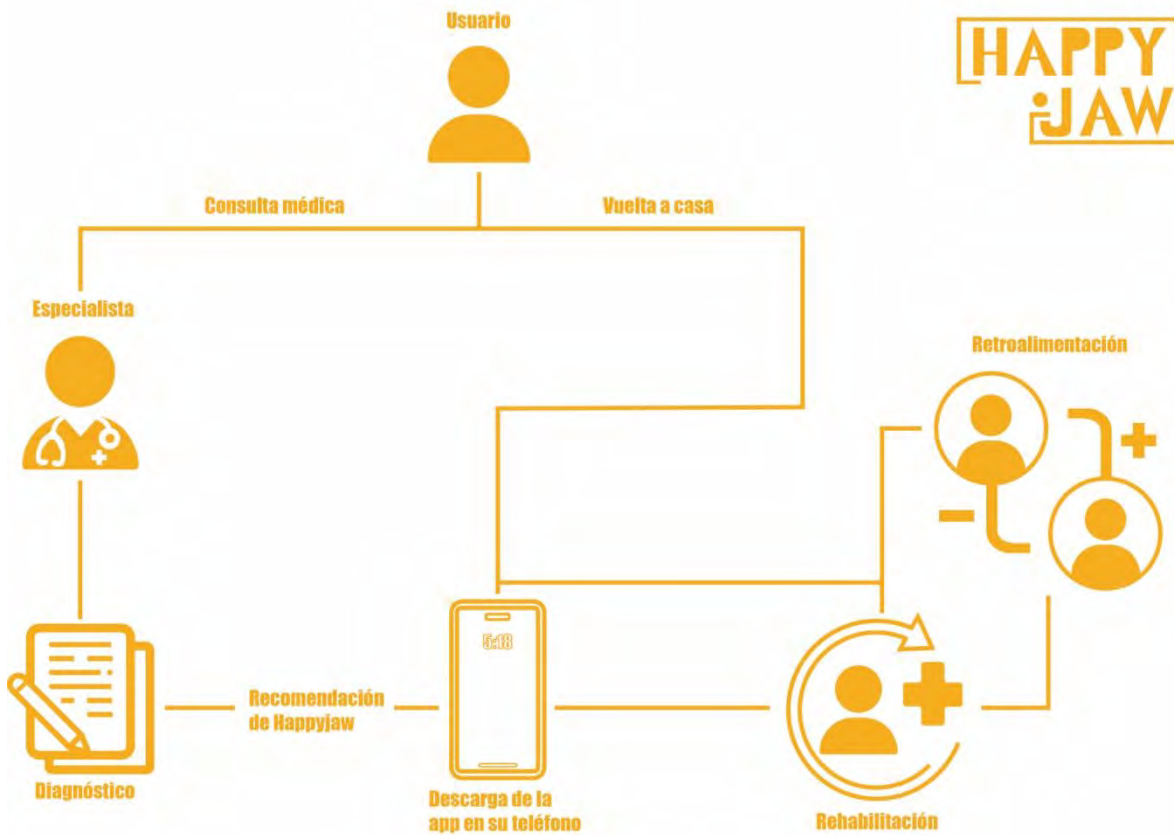
En consultas odontológicas, se expresa la preocupación de dolores en la zona o malestares, existiendo la chance de que afecciones como el Bruxismo generen deterioro muscular y óseo importante en la articulación, el **Instituto nacional de investigación Dental y Craneofacial (NIH)** Advierte de los riesgos que supone la desinformación que puede existir sobre estos trastornos.

Las conclusiones realizadas gracias a la investigación permiten entender que un TTM puede detonarse en cualquier momento, movimientos bruscos, periodos difíciles e incluso otros tratamientos para enfermedades o complicaciones pueden provocar un TTM, por lo que se vuelve prioritario entregarle recursos a una persona para que sepa lo que está padeciendo y Seguridad de que su tratamiento va bien encaminado.

Estos Recursos se traducen en una solución tecnológica que consiste en dos propuestas, un **Software que contenga la información que permita al usuario entender que es lo que está padeciendo y como abordarlo**, a partir de una experiencia interactiva que se genera en la creación de un pequeño avatar que se asemeja al usuario, el cual replicara y le mostrara como hacer los ejercicios correctamente y detectar anomalías en la apertura bucal y posibles complicaciones que impliquen una consulta médica. la segunda propuesta, consta de un **Guante que tenga incorporados sensores de Fuerza Resistivos, los cuales mediante un código implementado en una placa de Arduino, permita interpretar y medir la presión ejercida en los ejercicios de rehabilitación**, ambas soluciones pretenden ser complementos que apoyen al tratamiento que este realizando un profesional, además de permitir que el paciente pueda empoderarse con su tratamiento tanto en un ambiente clínico como en el doméstico.

### 5.3 Análisis del usuario

A Partir de la investigación, podemos establecer que el usuario al que podemos apuntar con este proyecto se trata de pacientes que presentan malestares dentro de su vida cotidiana, Un TTM puede no tomarse en cuenta por distintas causas, siendo la monetaria una de las que son importantes a tomar en consideración de una consulta, cuando se plantea tomar un tratamiento odontológico, dado que su precio puede elevarse bastante pudiendo llegar a montos como los 580.000 pesos como mínimo , así lo estima **Clínicas estéticas (s.f.)**, es posible que el usuario opte por no acceder a dicha consulta, dado que el factor monetario previamente mencionado en ocasiones y dependiendo de su afección, puede volverse complejo en este sentido, Por tanto, el proyecto busca ser un complemento que se le pueda entregar al paciente, como un complemento que no solo pueda ser utilizado fuera de un ambiente clínicos si no que permita mitigar efectos de la lesión dependiendo de su gravedad, detectar tempranamente y además de una herramienta para aprender sobre estas afecciones, riesgos y causas.



## 5.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

### **Propuesta Conceptual:**

“Soporte digital y análogo interactivo al autocuidado, que mediante la visualización, corrección y retroalimentación, complemente el tratamiento de un Trastorno temporomandibular”.

### **Objetivo General:**

**Desarrollar** un soporte interactivo que fomente el autocuidado y la Adherencia para mejorar el tratamiento de un trastorno temporomandibular.

### **Objetivos Específicos:**

**-Advertir** sobre los TTM y los riesgos de padecer esta condición a largo plazo.

**-Indicar** el modo correcto para la realización de ejercicios de rehabilitación.

**-Establecer** una retroalimentación efectiva y didáctica para la rehabilitación del paciente.

## 5.5 FORMALIZACIÓN DEL PROYECTO



El proyecto busca ofrecer un software llamado **HappyJaw** está propuesta que se encuentra en desarrollo, consiste en una aplicación que genera una experiencia didáctica a partir de un **avatar**, lo que le permita al usuario obtener una experiencia de uso personalizada en función de lo que necesita el paciente.

La idea detrás de Happyjaw es generar dicha experiencia, con la esperanza de que esta pueda mejorar todo el proceso que conlleva un TTM, este proceso puede ser variado entre paciente y paciente, pero podemos simplificarlo de la siguiente forma:

1. El Paciente presenta molestia y decide acudir a una consulta para tratarse.
2. El paciente en su consulta y con un diagnóstico más claro, se le recomienda esta aplicación, la cual puede descargar en su dispositivo de preferencia para que este apoye en su rehabilitación, dependiendo de su lesión.
3. Este comienza a utilizar la aplicación y esta le asiste, entregándole consejos, demostraciones para los ejercicios y Retroalimentación positiva para su recuperación.

## Logos del proyecto y Variantes

### Logotipo Principal



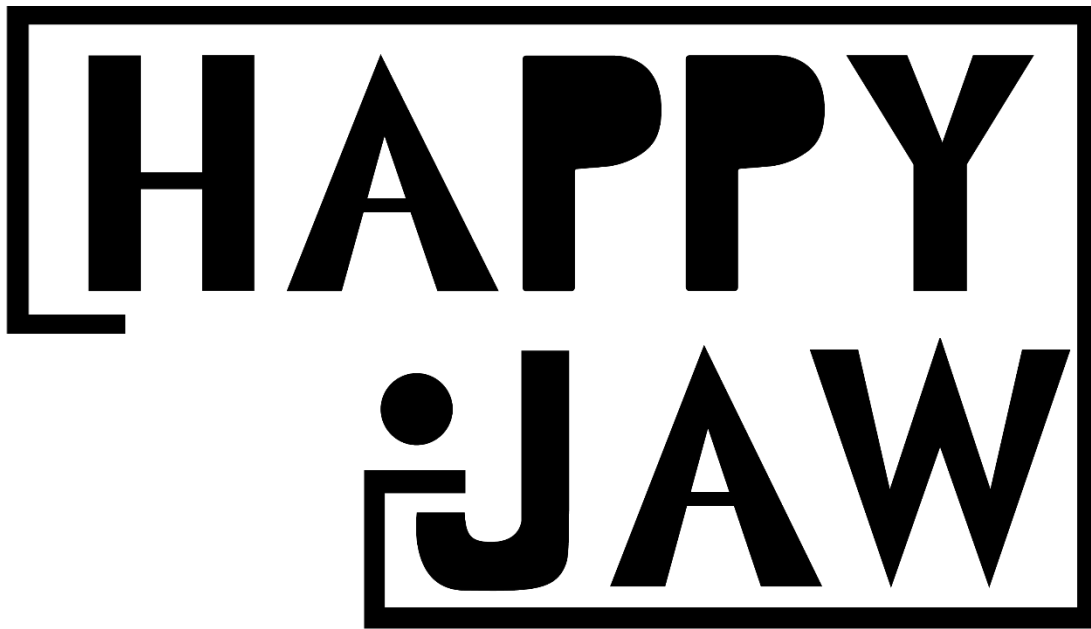
### Código de Color #F9B01D

Se selecciono el Color amarillo, puesto que al ser un color cálido, es llamativo y brillante, dándole un toque especial y que complemente la idea de reforzar una interacción positiva con el paciente.



### #FFFFFF

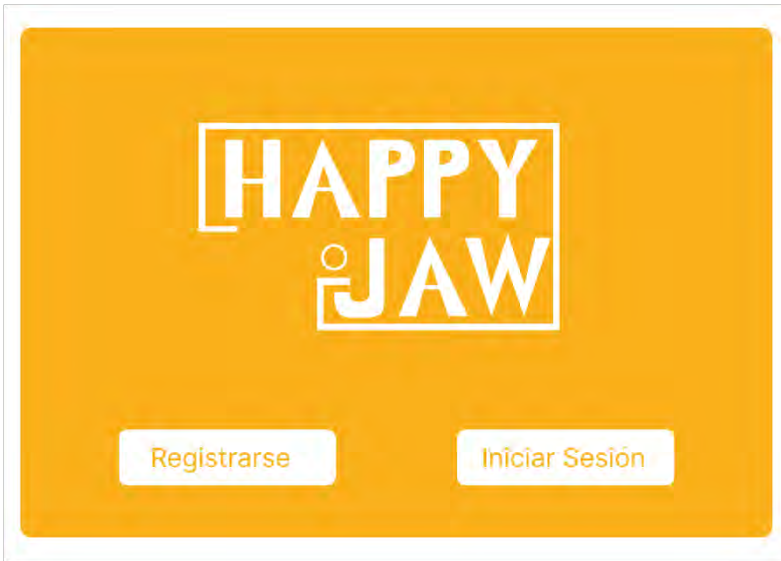
Se elaboraron Versiones del logotipo, para que el uso de este sea más versátil y así, pueda dinamizar el material gráfico que contenga los logotipos.



#000000



Variante de #F9B01D



El Software cuenta con la posibilidad de crear una cuenta, esta se encargará de entregarle datos y de ayudar al paciente en su tratamiento.

A screenshot of the registration form. The background is white. On the right side, the "HAPPY JAW" logo is shown in orange. On the left side, the heading "Registrarse" is in orange. Below the heading, there are four input fields: "Nombre" and "Apellido" (two short orange boxes), "Correo Electrónico" (a long orange box), and "Contraseña" (a long orange box). Below the password field is a "Confirmar contraseña" field (a long orange box). At the bottom left, there is a small line of text: "Al Registrarte en HAPPYJAW, aceptas nuestros [Términos](#) y [condiciones](#)." At the bottom right, there is a circular orange button with a white right-pointing arrow.

La idea es que el usuario cree su cuenta y que pueda registrar datos necesarios, para luego pasar a registrar los datos en torno a la afección que pueda padecer el usuario

A screenshot of the login form. The background is a solid orange color. At the top left, the heading "Iniciar sesión" is in white. Below the heading, there are two input fields: "Correo Electrónico" (a long white box) and "Contraseña" (a long white box). At the bottom right, there is a circular white button with an orange right-pointing arrow.

**Apodo**

Yami

**Condición/afección que estes padeciendo**

Bruxismo

Artritis

Operación o procedimiento anterior

Estrés

**Edad**

24

Foto de Perfil

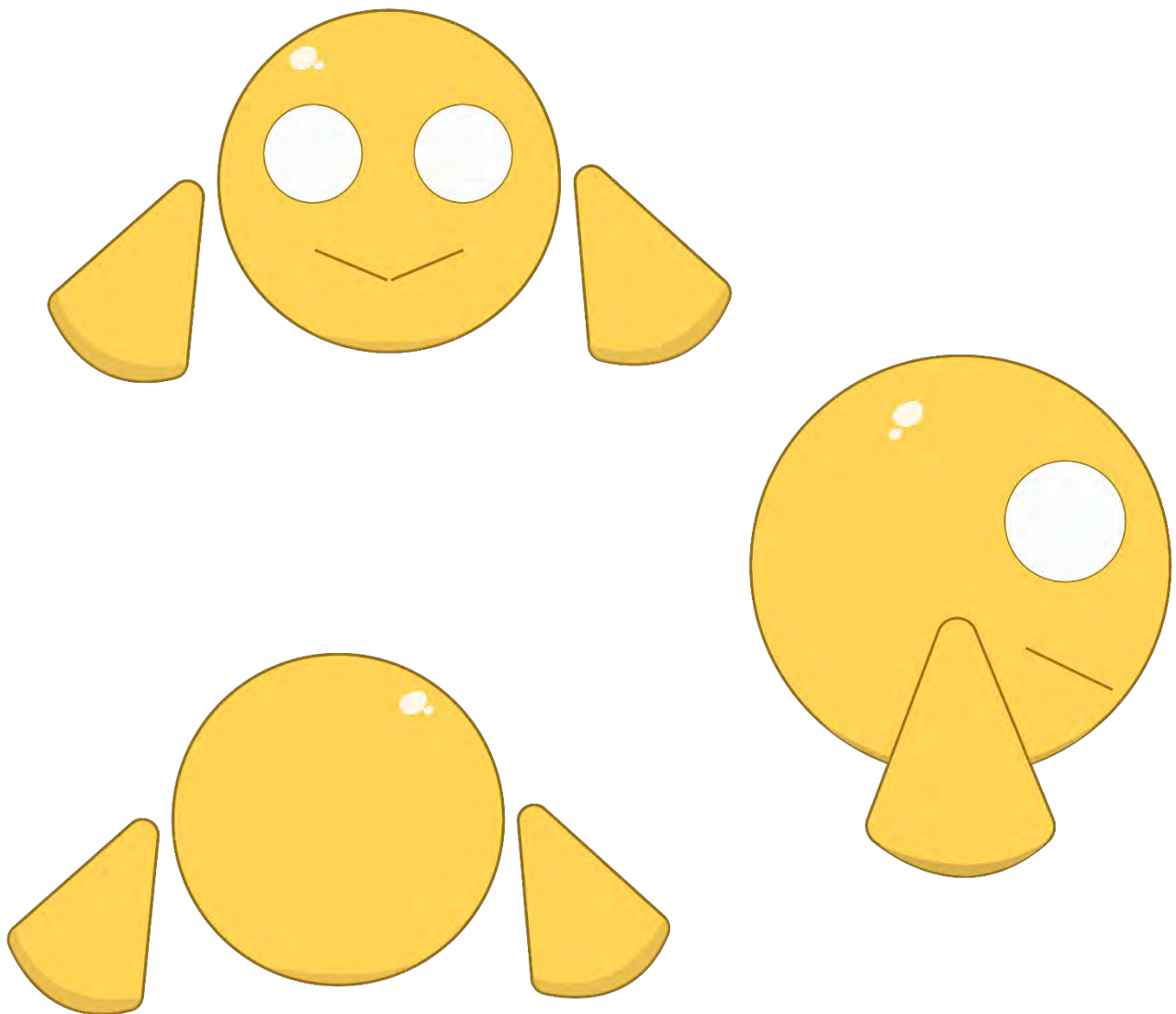
La siguiente parte del registro, constaría de indicar la afección o motivo por el cual requiere un tratamiento, estos abarcan las afecciones que ya fueron revisadas en este documento y funcionan como punto de partida para que la persona pueda conocer de primera fuente sobre qué es lo que está padeciendo según su diagnóstico.

**Crea tu avatar**

Cabello	Boca	Ojos	Forma

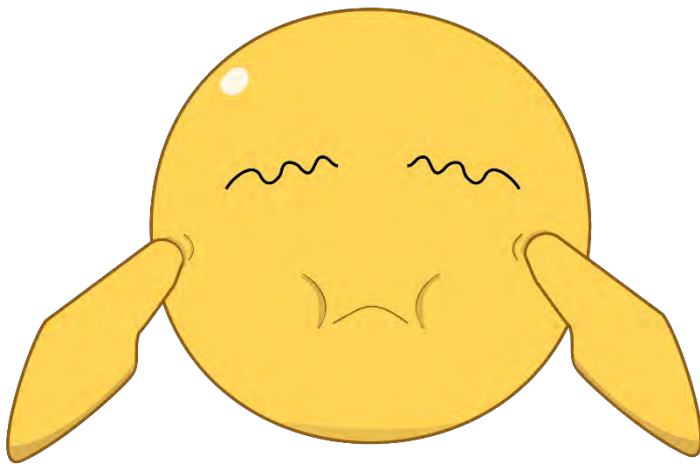
## Avatar de HappyJaw

La propuesta de Happyjaw es justamente crear un avatar, el cual es un personaje que es simple a la vista, ya que solamente consta de su cabeza circular y claramente sus manos, con las cuales este realiza ejercicios, masajes y expresiones variadas para que el usuario pueda ver cómo se realizan dichas acciones, además de poder personalizarlo en base al usuario.





**Estiramiento**



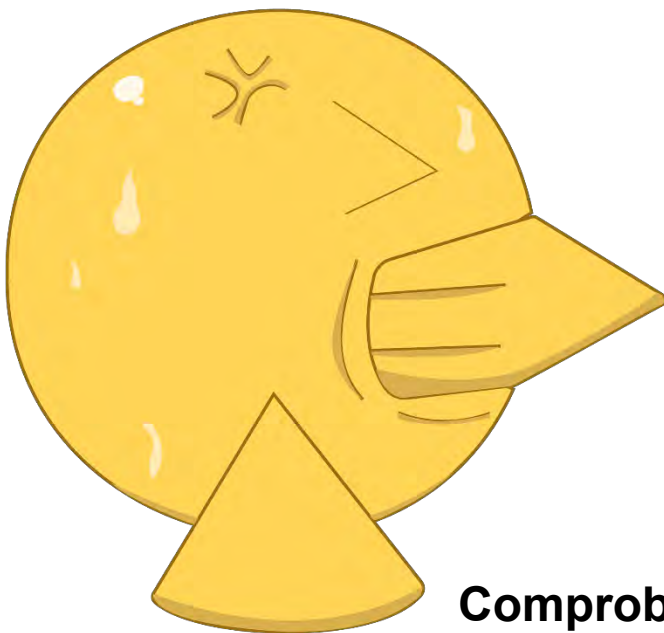
**Masaje en la articulación**



**Apoyo al cierre de la boca**

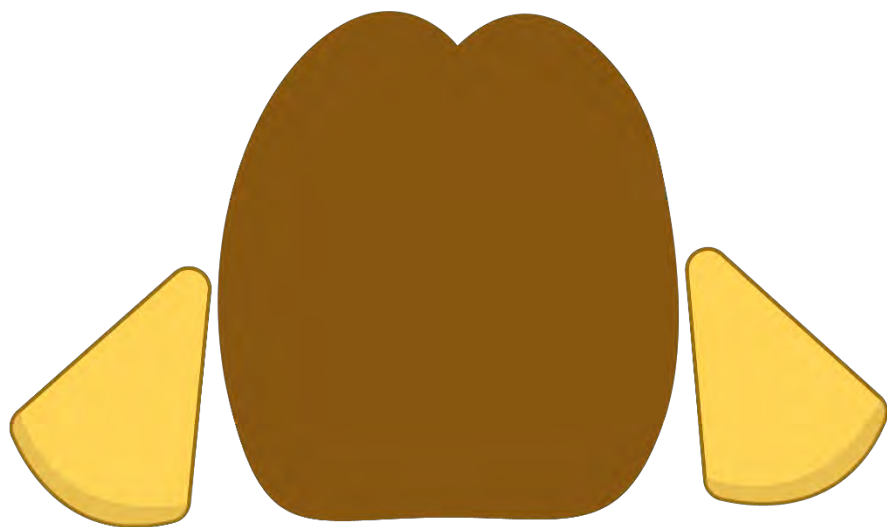
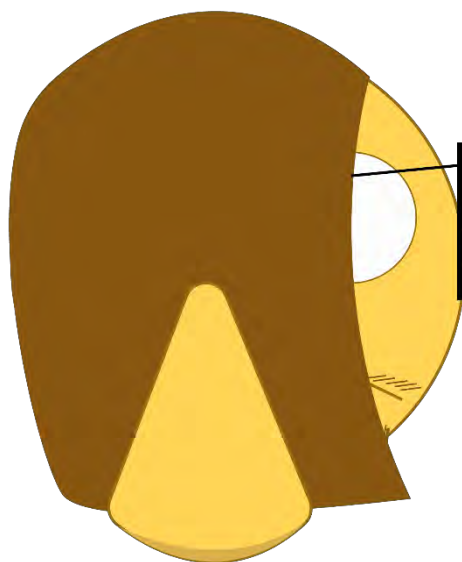
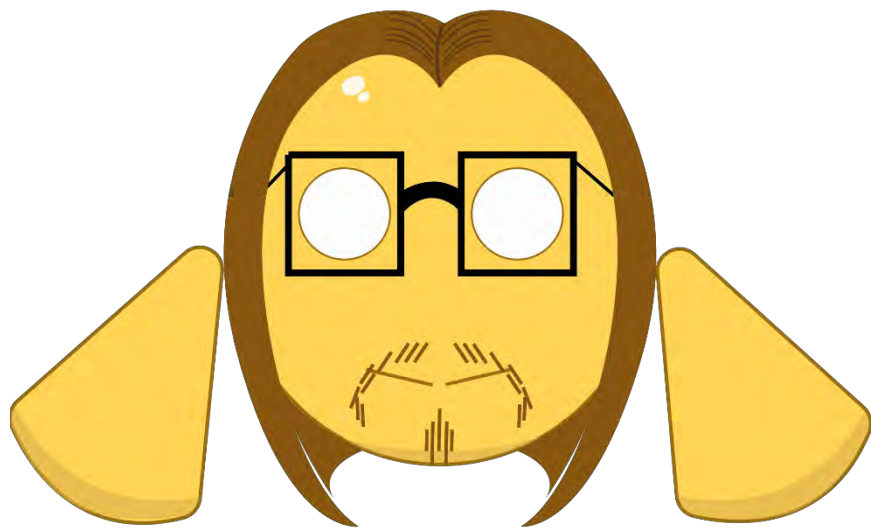


**Doctor/Consulta/recomendaciones**



**Comprobación de apertura**

## Ejemplo de Avatar personalizado



## Guante con sensores para medir la presión de los ejercicios.

Para la parte análoga del proyecto, contamos con un dispositivo en forma de un guante. Este posee sensores de presión resistivos, los cuales pueden medir una determinada cantidad de presión.



Este sensor es capaz de medir aproximadamente entre 100 g y 10 KG, según **mechatronicsstore (2024)** y posee un diámetro de 12,7 mm, un ancho de 19,1 mm y con una longitud total de 60,3.

Este sensor resulta ideal para los ejercicios que impliquen aplicar cierta cantidad de fuerza en la mandíbula, ya que estos requieren ejercer una cantidad mínima de presión para no fatigar a la articulación

Figura 37: "sensor de presión fuerza resistivo – Envió A todo chile"  
(Envió A todo Chile, 2024)

Para que estos sensores funcionen, estos deben ir acoplados a una placa de Arduino UNO, ya que el sensor para que funcione, necesitamos subir el código indicado para que el sensor detecte los niveles adecuados para la manipulación del ejercicio.

Un punto positivo del concepto de este dispositivo, es que permitiría que la persona pueda realizar su rehabilitación de manera correcta y sin complicaciones, lo cual es imperativo para lograr una recuperación óptima.

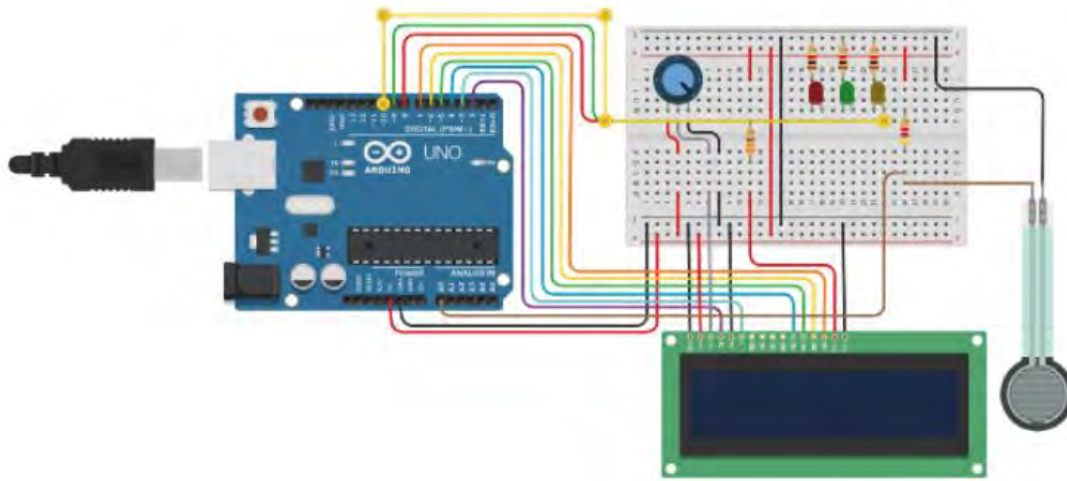


Figura 38: "Circuit Design Proyecto 05:Sensor de Fuerza y Leds – Tinkercad,s.f" (Tinkercad, s. f.)

*Nota: Ejemplo de un circuito con Arduino UNO el cual puede medir y mostrar la presión medida en newtons.*

En la Figura 38, podemos observar un ejemplo de un circuito en su fase de prototipo, el cual esta diseñado para que pueda mostrar la cantidad de fuerza que se esta aplicando en el sensor.

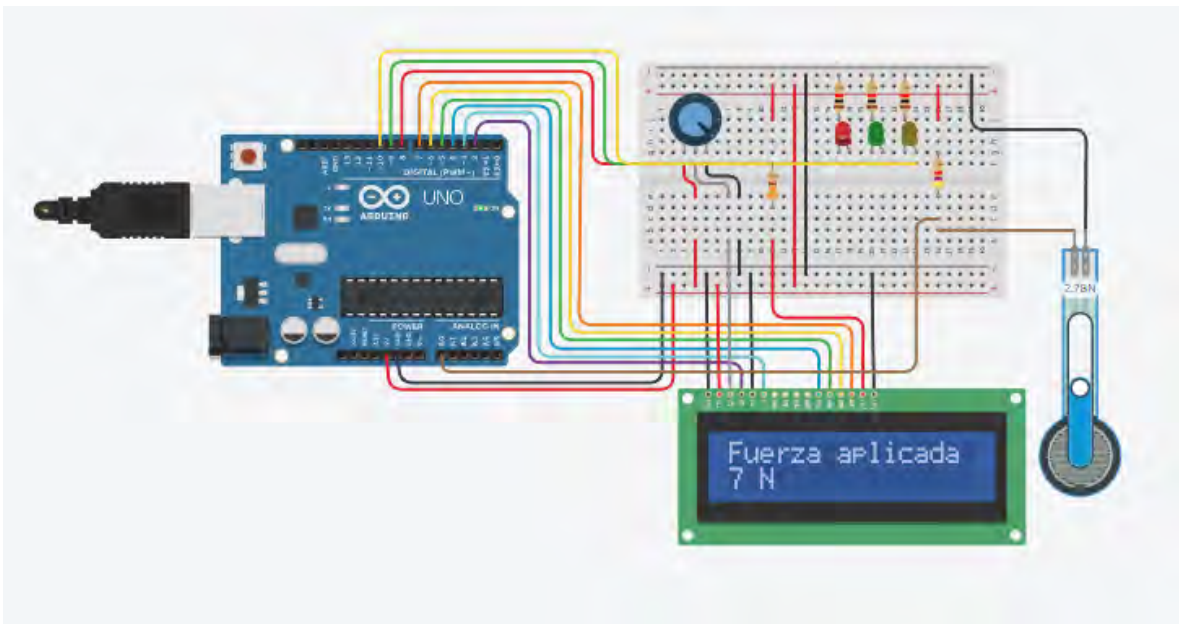
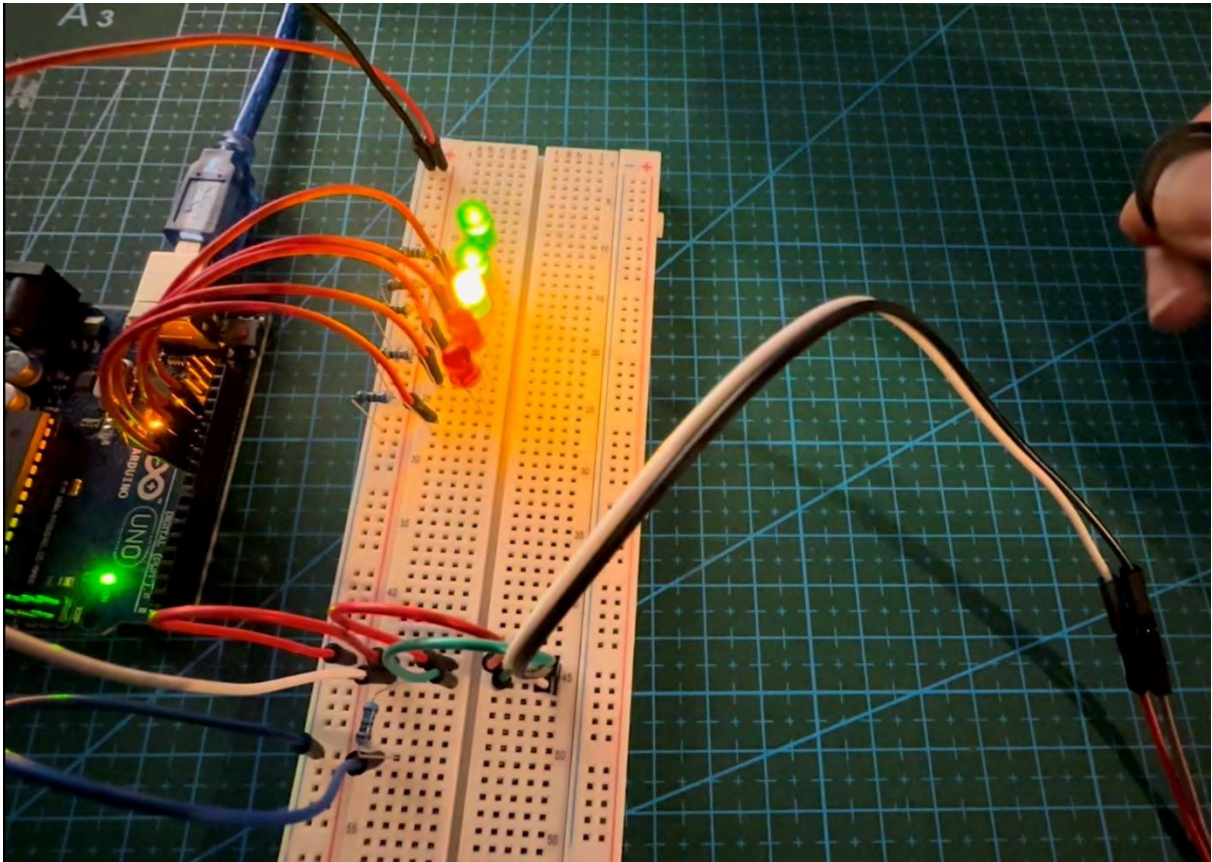


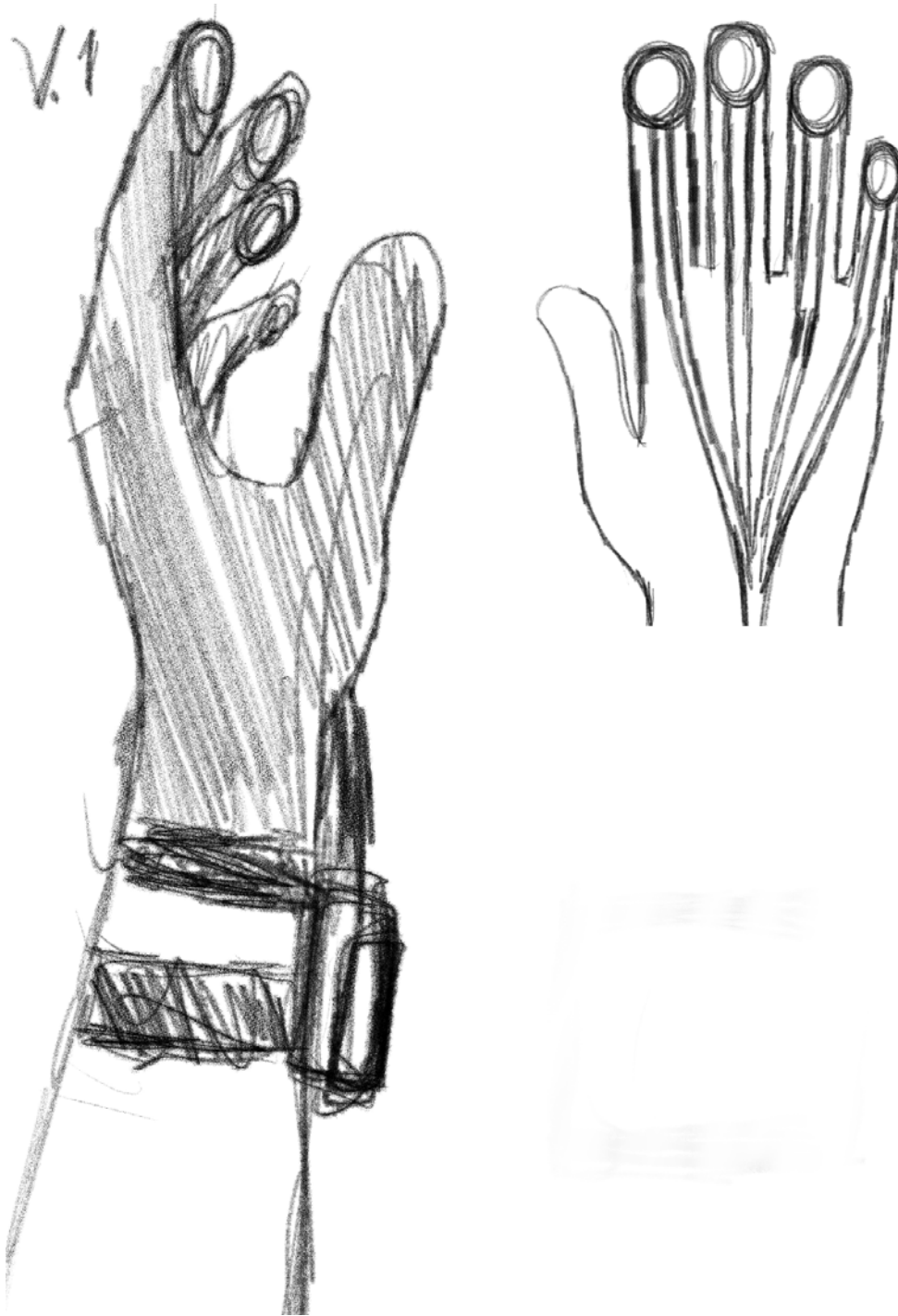
Figura 39: "Circuit Design Proyecto 05:Sensor de Fuerza y Leds – Tinkercad,s.f" (Tinkercad, s. f.)

*Nota: Simulación en funcionamiento, la cual está midiendo la presión ejercida en el sensor, siendo esto 7 Newtons.*



Mediante el ensamblaje de un circuito, pudimos probar el sensor y determinar su eficacia en la medición de la fuerza necesaria para los ejercicios de rehabilitación.





El guante en la parte conceptual busca incorporar la placa de Arduino a partir de un dispositivo que vista a la mano y que funcione con componentes como un módulo de Bluetooth, que facilite una conexión y uso más optima.

# REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

---

Adriverdi. (2022, 16 febrero). *INFLUENCIA DEL DOLOR CRÓNICO EN LA CALIDAD DE VIDA*. Centro Recupera. <https://centrorecupera.com/influencia-del-dolor-cronico-en-la-calidad-de-vida-del-paciente/>

Atm, J. (2022, 4 febrero). *Caso clínico 2 Dr. Miguel Morey - Jornadas Nacionales ATM*. Jornadas Nacionales ATM. <https://jornadasatm.com/anquilosis-temporomandibular/>

Best Quality Dental Centers. (2020, 12 marzo). *¿Qué es y qué tratamiento requiere la luxación mandibular? | BQDC*. <https://bqdentalscenters.es/cirugia-maxilofacial/luxacion-mandibular/>

Carralero Clínica Dental Avanzada. (2023, 7 noviembre). *Artrocentesis de ATM | Clínica Dental Carralero*. Clínica Dental Carralero. <https://dentalcarralero.com/tratamientos/cirugia-maxilofacial/artrocentesis-de-atm>

Carranza, R., & De Fisioterapia, E. C. (2022, 18 abril). *5 claves para tratar la cefalea tensional*. eFISIO.es Fisioterapia y Masajes En Madrid. <https://www.efisio.es/5-claves-tratar-la-cefalea-tensional/>

Chou, Y. (2024, 27 junio). *The Octalysis Framework for Gamification & Behavioral Design*. Yu-kai Chou. <https://yukaichou.com/gamification-examples/octalysis-complete-gamification-framework/>

Clinic, R. (2021, 29 julio). *Transtornos de articulación temporomandibular y tratamientos*. Fisioterapia Rekovery Clinic Deporte y Cuidados. <https://recoveryclinic.com/transtornos-de-articulacion-temporomandibular-y-tratamientos/>

- Clinicavillarrea. (2020, 24 marzo). *Patología de la ATM - Clinica Villarreal | Maxilofacial en Oviedo y Gijón*. Clinica Villarreal Centro de Cirugía Facial y Dental En Asturias. <https://www.clinicavillarreal.com/tratamientos/cirugia-maxilofacial/patologia-de-la-atm/#>
- Circuit design Proyecto 05: Sensor de Fuerza y leds - Tinkercad*. (s. f.). Tinkercad. <https://www.tinkercad.com/things/ctfr6AxiE2B->
- De Akinefisis, V. T. L. E. (2020, 23 marzo). *LA FASCIA. . . ¿ESA «telilla» TIENE TRATAMIENTO?* AKINE Fisioterapia Avanzada. <https://akinefisis.com/2020/01/15/la-fascia-esa-telilla-tiene-tratamiento/>
- Duolingo - Aprende un idioma completamente gratis @duolingo*. (s. f.). Duolingo. <https://es.duolingo.com/>
- FDA error*. (s. f.). FDA. <https://www.fda.gov/medical-devices/temporomandibular-disorders-tmd-devices/temporomandibular-joint-tmj-implants#about>
- File: Temple (anatomy) (PSF) es.png - Wikimedia Commons*. (2013, 2 septiembre). [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Temple\\_\(anatomy\)\\_\(PSF\)\\_es.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Temple_(anatomy)_(PSF)_es.png)
- Flores, E. J. C. (2021, 24 enero). *OSTEOARTROSIS DE LA ARTICULACION TEMPOROMANDIBULAR (ATM)* [Diapositivas]. SlideShare. <https://es.slideshare.net/edwin140260/osteoartrosis-de-la-articulacion-temporomandibular-atm-241782839#14>
- Gregorio, R. L. J., Carlos, L. N. J., & Rafael, R. R. (s. f.). *Anquilosis temporomandibular. Liberación, reconstrucción con injerto de apófisis coronoides y cartilago auricular: Presentación de caso clínico*. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-199X2011000200007](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2011000200007)

- Ibáñez-Mancera, N. G., Vinitzky-Brener, I., Muñoz-López, S., Irazoque-Palazuelos, F., Arvizu-Estefania, C., & Amper-Polak, T. (2017). Disfunción de la articulación temporomandibular en pacientes con artritis reumatoide. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial/Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*, 39(2), 85-90. <https://doi.org/10.1016/j.maxilo.2016.08.003>
- Manuales MSD. (2024, 16 julio). *Image: ¿En qué consiste el dolor referido?-Manual MSD versión para público general*. Manual MSD Versión Para Público General. <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/multimedia/image/en-qu%C3%A9-consiste-el-dolor-referido>
- Metropolsalud, & Metropolsalud. (2022, 3 junio). *Fisioterapia mandibular y ATM: Javier Urresti crea unas palancas especiales para facilitar la apertura de la mandíbula*. Metropol Salud. <https://www.metropolsalud.com/fisioterapia-mandibular-y-atm-javier-urresti-crea-unas-palancas-especiales-para-facilitar-la-apertura-de-la-mandibula/>
- Neubauer, Y. (2022, 12 abril). *No logro abrir del todo mi boca ¿a qué se debe?* Yesica Neubauer Odontología y ATM. <https://patologiadeatm.com.ar/porque-no-puedo-abrir-la-boca-apertura-normal-mandibula/>
- Ossumfis. (2021, 18 octubre). *El síndrome del dolor miofascial*. Ossum Fisioterapia. <https://ossumfisioterapia.com/sindrome-dolor-miofascial/>
- Palacios, J. A. M., Delgado, M. I. G., Cerezo, M. C., González, L. G., Barranco, M. C., & Martínez, I. M. (2020). Estudio del dolor en los tratamientos de rehabilitación. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 27. <https://doi.org/10.20986/resed.2020.3809/2020>

- Parra, Á. (2020, 13 julio). *La luxación discal con reducción*. Clinica Dolor Orofacial.  
<https://www.clinicadolororofacial.es/la-luxacion-discal-con-reduccion/>
- Pereira, D. V. (2023, 18 julio). Férula de reposicionamiento anterior. *Clinicas Propdental*.  
<https://www.propdental.es/bruxismo/ferula-de-reposicionamiento-anterior/>
- Placas miorrelajantes*. (s. f.).  
<https://www.drasorayaperez.com/index.php/tratamientos/placas-miorrelajantes>
- Precio de Ortodoncia invisible - Clinicasesteticas.cl*. (s. f.).  
<https://www.clinicasesteticas.cl/precios/ortodoncia-invisible>
- Rodríguez, S. (2021, 31 octubre). Chon Zepeda acabó en el primer round a Josue Vargas - ESPN. *ESPN.com.mx*. [https://www.espn.com.mx/boxeo/nota/\\_/id/9448936/chon-zepeda-vs-josue-vargas-boxeo-victoria-nocaut-primer-round](https://www.espn.com.mx/boxeo/nota/_/id/9448936/chon-zepeda-vs-josue-vargas-boxeo-victoria-nocaut-primer-round)
- Rueda, C. A. C., & Vinitzky, I. (2021). Condilectomía baja intraoral para el tratamiento de Hiperplasia Condilar Reporte de un caso. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial/Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*.  
<https://doi.org/10.20986/recom.2021.1227/2020>
- Serodio, P. R., & Serodio, P. R. (2023, 13 diciembre). *Férula de desprogramación mandibular ¿Qué es, cuándo utilizarlas y por qué son importantes?* Clínicas Den.  
<https://clnicasden.com/ferula-de-desprogramacion-mandibular/>
- Sensor de presión fuerza resistivo FSR | Envío a todo Chile**. (2024, 27 noviembre). MechatronicStore. <https://www.mechatronicstore.cl/sensor-de-fuerza-resistivo/>
- TMJR Parametro™ - Surgeon concept | CADskills*. (s. f.). CADskills.  
<https://www.cadskills.be/es/surgeon/concepts/atm-tjr-parametro-clasico>
- Trastornos ATM – Clínica Dental Avante*. (s. f.). <https://clinicadentalavante.es/trastornos-atm-2/>

*Trastornos de articulación temporomandibular - Síntomas y causas - Mayo Clinic.* (2019, 16 marzo). <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/tmj/symptoms-causes/syc-20350941>

*Traumatismo maxilofacial relacionado con los deportes de contacto.* (s. f.). <https://www.odontogenesis.com.mx/traumatismo-maxilofacial-relacionado-con-los-deportes-de-contacto/>

Virtual Fisio. (2021, 25 febrero). *Nuestro producto - Virtual Fisio.* <https://virtualfisio.com/nuestro-producto/>

Watson, J. C. (2022, 12 septiembre). *Introducción al dolor.* Manual MSD Versión Para Público General. <https://www.msmanuals.com/es/hogar/enfermedades-cerebrales,-medulares-y-nerviosas/dolor/introducci%C3%B3n-al-dolor>

Yaseen, K. (2022, 3 noviembre). *Artritis reumatoide.* Manual MSD Versión Para Profesionales. <https://www.msmanuals.com/es-pe/professional/trastornos-de-los-tejidos-musculoesquel%C3%A1tico-y-conectivo/enfermedades-articulares/artritis-reumatoide>