



Title: Sistema Mecatrónico Emulador de Movimientos de la ATM

Authors: CORTÉS-RAMÍREZ, Ulises y CASTAÑEDA-ESPINOZA, Angélica

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BCONIMI Control Number: 2020-46
BCONIMI Classification (2020): 120320-0046

Pages: 18
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
143 – 50 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.
Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

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

Índice

- Introducción
- Anatomía de la Articulación Temporomandibular
- Implementación de Movimientos de Lateralidad, Propulsión y Retropropulsión
- Resultados
- Conclusiones

Introducción

- Implementación de un sistema mecatrónico en el que sea posible replicar de forma animada los movimientos de la ATM, que facilite el entendimiento y aprendizaje de los conceptos de Biomecánica, para la mayor comprensión del funcionamiento del sistema estomatognático, en el estudiante de la carrera Cirujano Dentista.
- Los movimientos articulares de la mandíbula incluyen cuatro factores fisiológicos básicos que son: oclusión dentaria, periodonto, ATM y mecanismo neuromuscular.

Anatomía de la Articulación Temporomandibular

Para una descripción de la morfología de la anatomía de cráneo humano se hace uso de un plano de referencia como se ilustra en la Figura 1, en la que se representa el cráneo seccionado por tres planos clave que son:

- Sagital (S)
- Frontal (F)
- Horizontal (H)

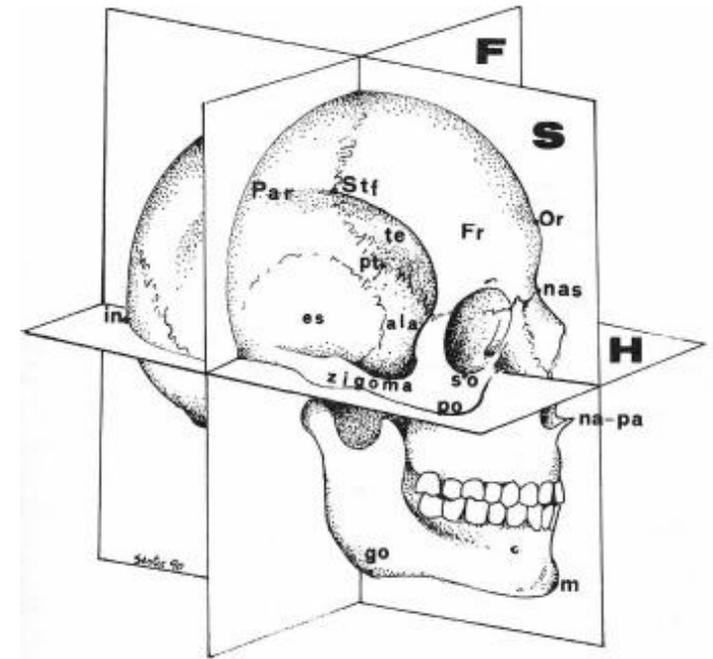


Figura 1 Plano de referencia de la anatomía del cráneo.

Representación física de cóndilos y mandíbula

Podemos clasificar los movimientos de la mandíbula como:

- Apertura Cierre.
 - Lateralidad.
 - Propulsión.
 - Y retropropulsión
- Para estos tres movimientos se tienen tres componentes principales ilustrados en la Figura 2, uno es el cóndilo mandibular, el disco articular que sirve como cojinete de deslizamiento y la cavidad del hueso temporal o cavidad glenoidea.

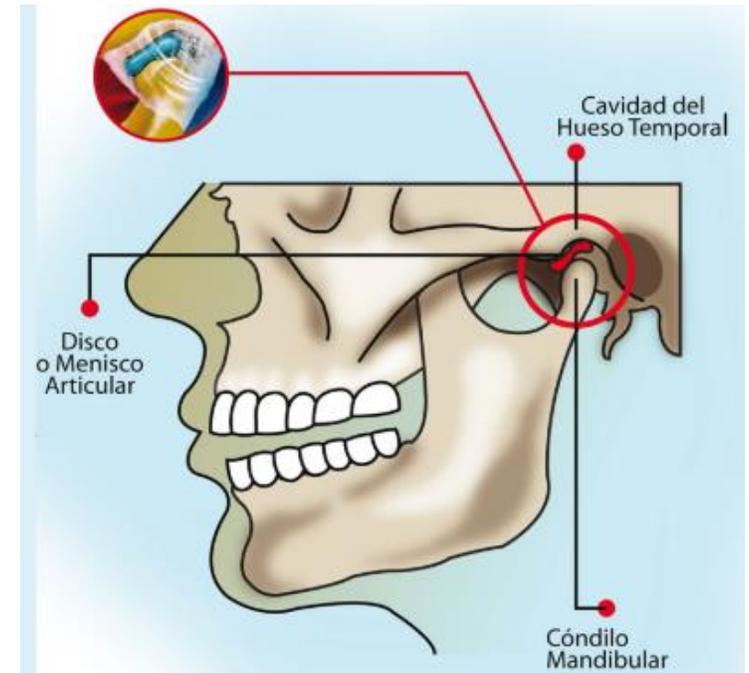


Figura 4 Cavidad del Hueso Temporal, cóndilo mandibular y disco articular.

Representación física de cóndilos y mandíbula

- Para realizar la emulación de los movimientos de la mandíbula se realizó un modelo, que representará los cóndilos, mandíbula y la cavidad glenoidea, como se muestra en la Figura 3, de la que sus elementos corresponden a:
 1. Representación de Cóndilos
 2. Representación de Cavidad Glenoidea
 3. Representación de mandíbula
 4. Soporte de Sistema Emulador

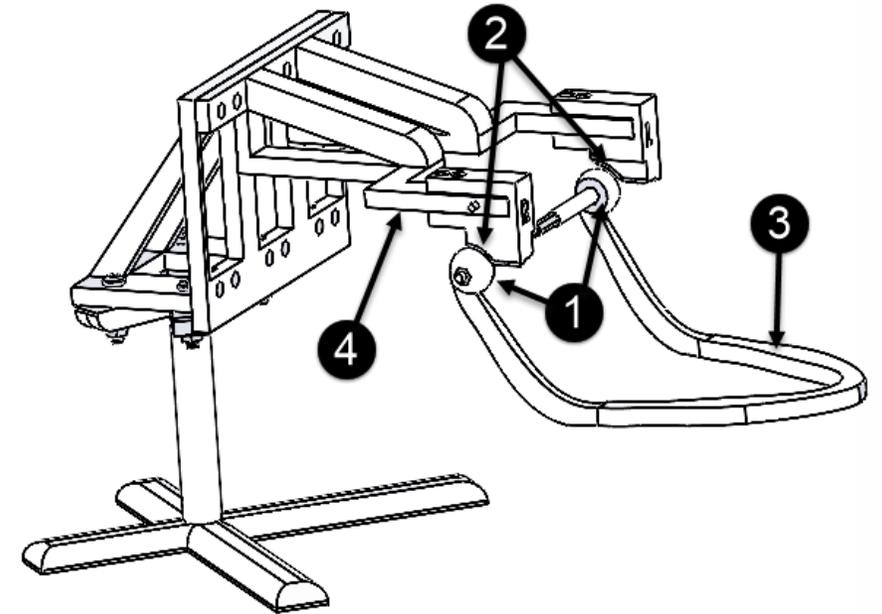


Figura 5 Representación física de Cóndilo y Cavidad Glenoidea.

Representación física de cóndilos y mandíbula

- Los cóndilos y la cavidad glenoidea estarán unidos a través de un amortiguador del punto A al punto B.
- Este amortiguador permitirá el deslizamiento a través de la superficie curva de la cavidad glenoidea.

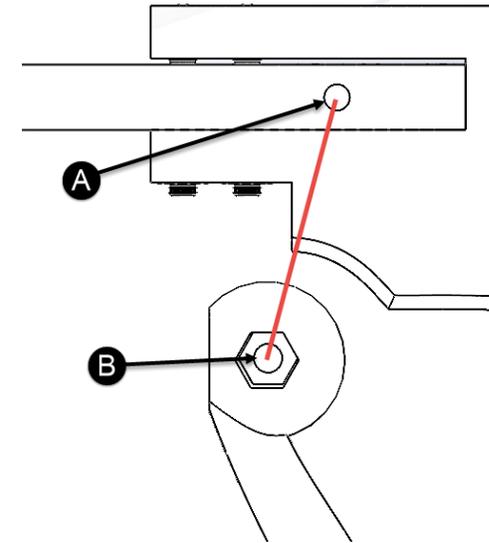


Figura 6 Unión de cóndilo y cavidad glenoidea.

Implementación de Movimientos de Lateralidad, Propulsión y Retropropulsión

- Mecánicamente se puede argumentar que el movimiento de **apertura y cierre** está definido como un movimiento angular.
- EL movimiento de Propulsión que le acompaña, además del movimiento angular también se tiene un movimiento hacia delante de la mandíbula

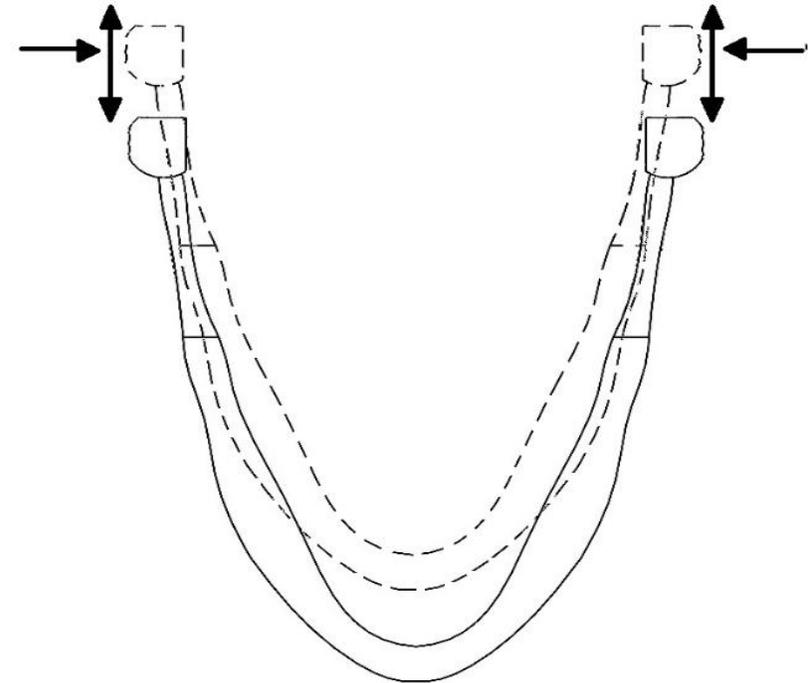


Figura 7 Movimiento hacia adelante y atrás de los Cóndilos.

Emulador ATM

- Movimientos articulares de la mandíbula lateralidad

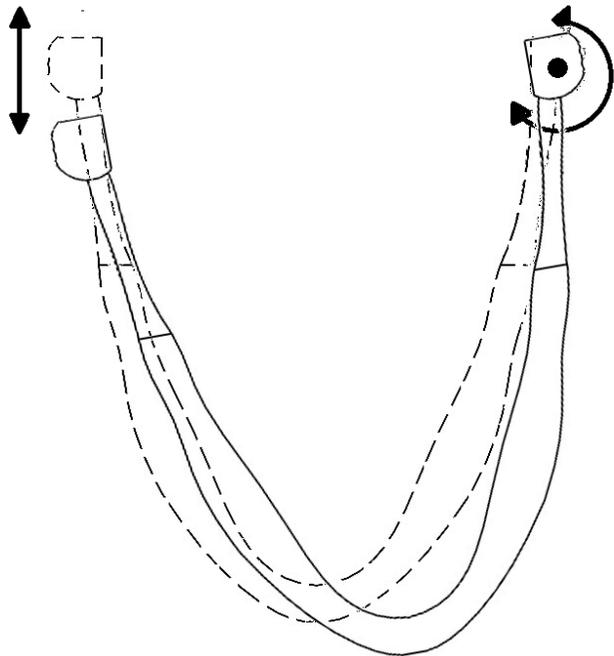


Figura 8 Lateralidad Derecha

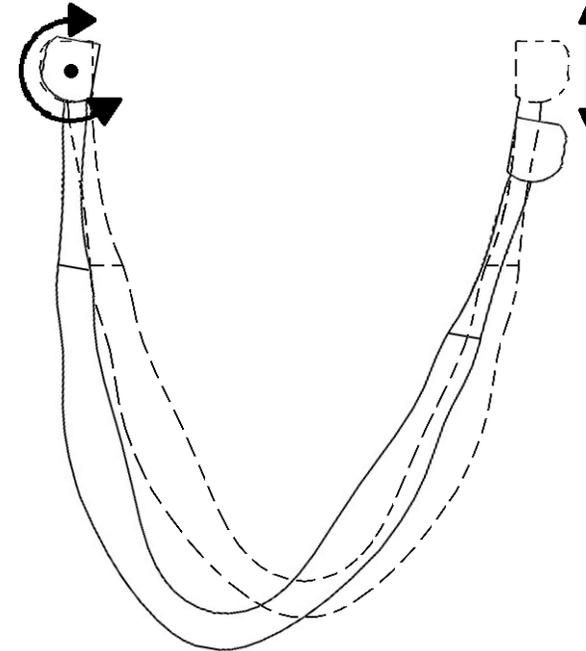


Figura 9 Lateralidad Izquierda

Resultados

- Articulación Lineal
 1. Servomotor de rotación continua.
 2. Brida unión motor y tornillo sin fin.
 3. Tornillo sin fin.
 4. Cilindro de tornillo sin fin.
 5. Cardan unido a tornillo sin fin.
 6. Unión de cardan.
 7. Cardan unido a rotula.
 8. Base de rotula.
 9. Esfera de rotula unida al eje de cóndilos.

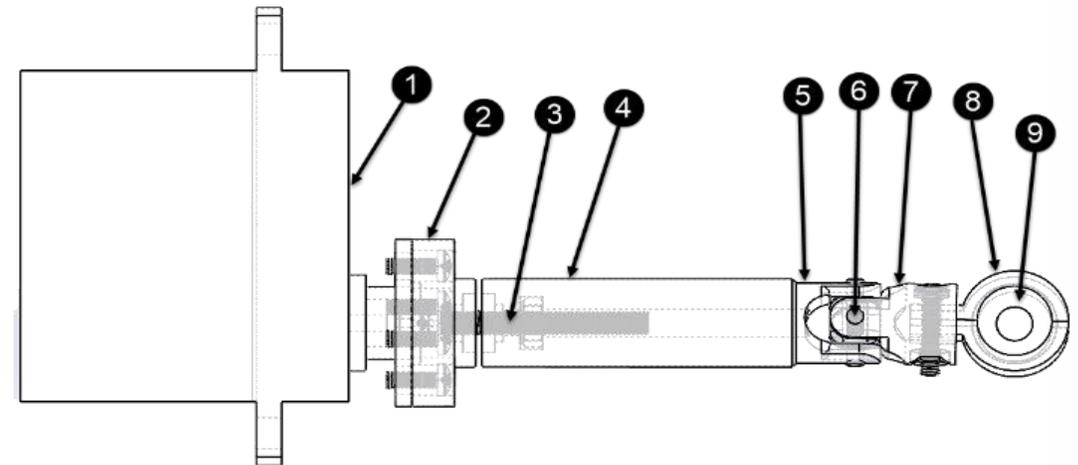


Figura 10 Mecanismo para generar movimiento Lineal de los Cóndilos.

Resultados

• Articulación Angular

1. Servomotor.
2. Brida unión motor con eje cilíndrico.
3. Cilindro para acoplamiento con mecanismo angular.
4. Eje de acoplamiento de motor con mecanismo angular.
5. Cardan motor.
6. Unión cardan.
7. Cardan mecanismo angular.
8. Piñón
9. Cremallera.
10. Eje unión cóndilos.

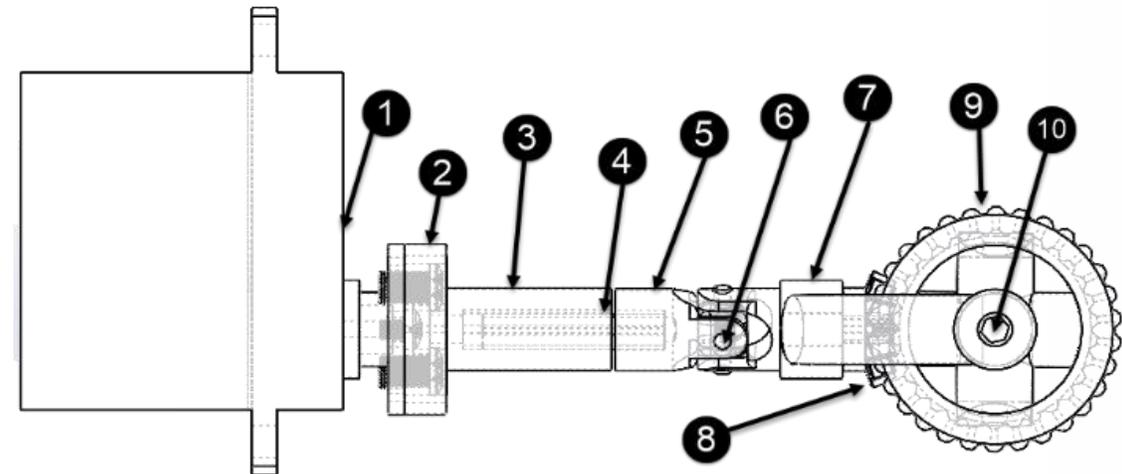


Figura 11 Mecanismo para generar movimientos de Apertura y Cierre de la ATM.

Resultados

Programa para generar los movimientos de las articulaciones lineales

- Para manipular los servomotores de rotación continua se implementó una interfaz de usuario en el software LabVIEW mostrada en la Figura 9.

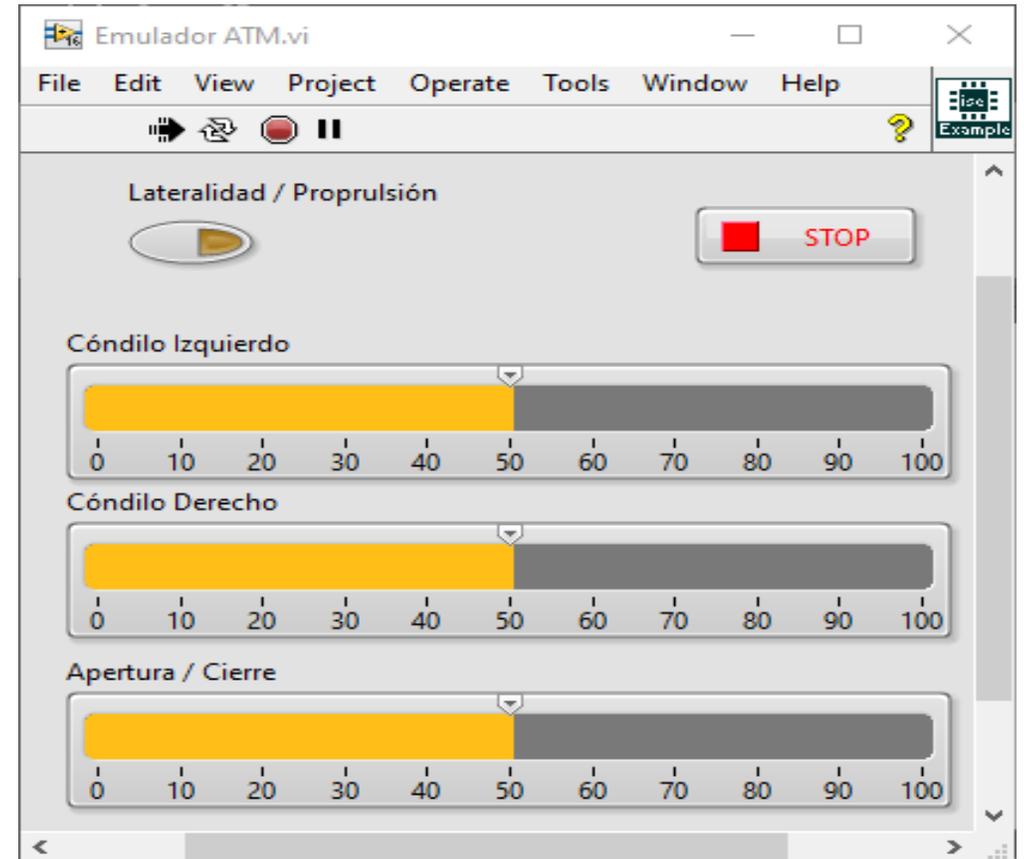


Figura 12 Interfaz de usuario para la manipulación de las articulaciones de la ATM.

Resultados

- Programa para generar los movimientos de las articulaciones lineales
- Como hardware se empleó una tarjeta Nucleo-F3030K, compatible con el lenguaje de programación ISE-LabVIEW© , de la que su código se muestra en la Figura 10.

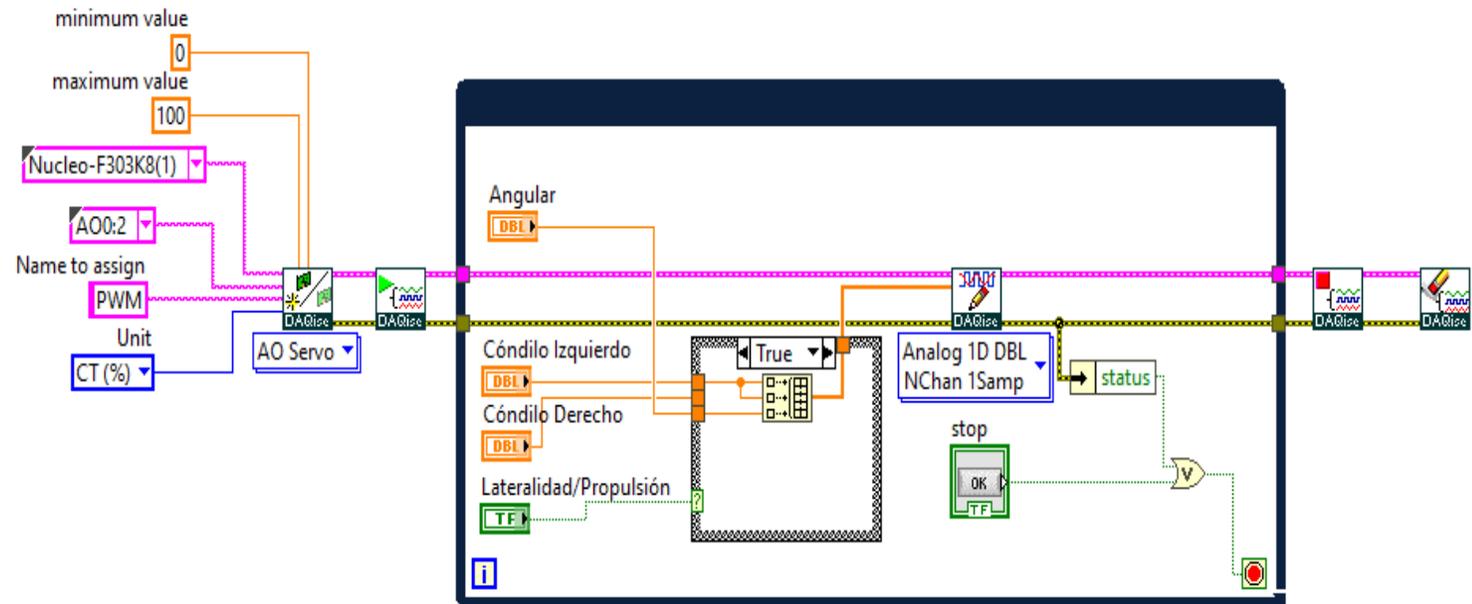


Figura 12 Código para la manipulación de las articulaciones de la ATM.

Resultados

- **Movimiento de lateralidad:** en la Figura 11, se muestra el movimiento de lateralidad a la izquierda, para este caso el cóndilo del lado izquierdo permanece en su lugar y su centro sobre el eje Y del plano sagital es el centro de giro de la mandíbula.

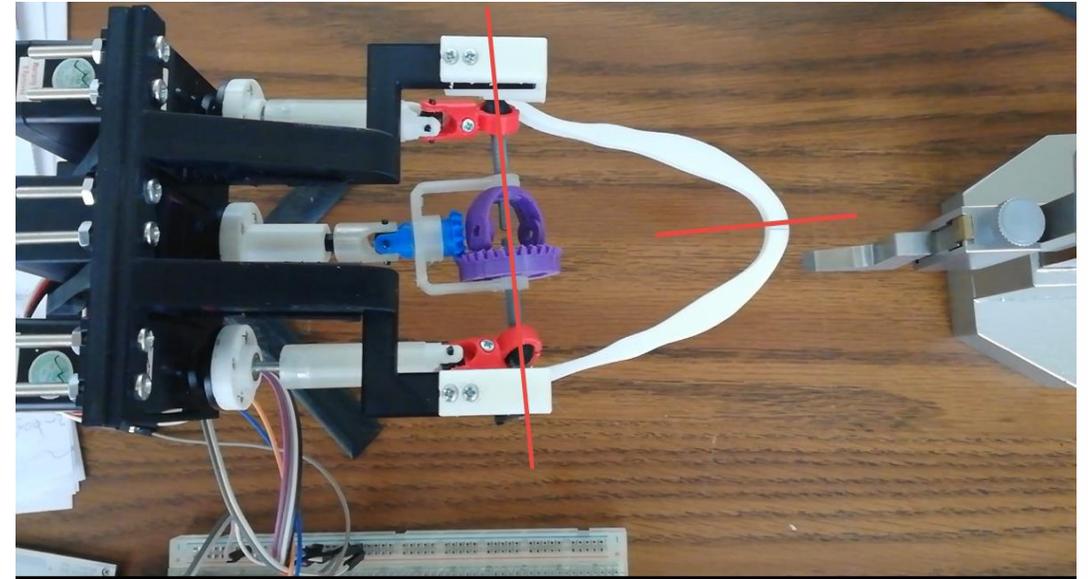


Figura 13 Movimiento de lateralidad

Resultados

- **Movimiento de Propulsión y Retropropulsión:** en la Figura 12 se muestra el movimiento de propulsión del cóndilo derecho, el cual es desplazado hacia adelante por el tornillo sin fin de la articulación lineal, el cardan permite que pueda moverse a través del eje Y del plano sagital, para seguir la curvatura de la cavidad glenoidea.

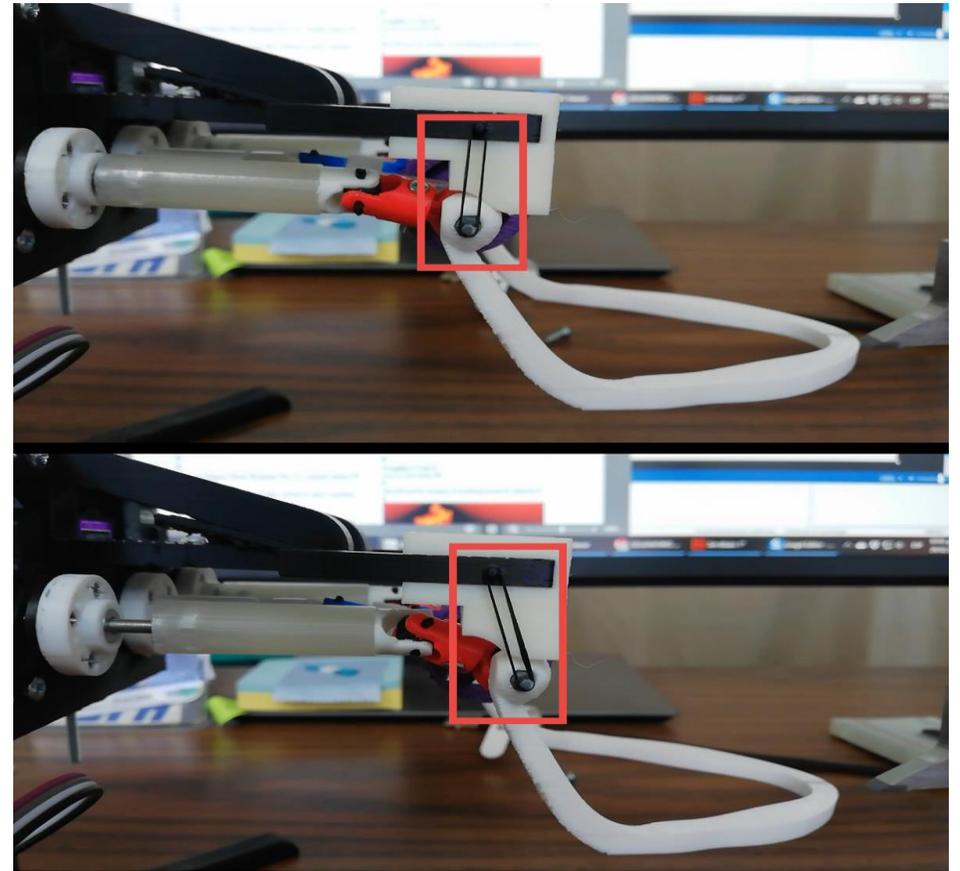


Figura 14 Movimiento de propulsión y retropropulsión.

Resultados

- **Movimiento de apertura y cierre:** en la Figura 13, se muestra el movimiento de máxima apertura el cual esta acompañado de un movimiento angular de la mandíbula y el desplazamiento hacia delante de los cóndilos.



Figura 15 Movimiento de máxima apertura

Conclusiones

- En la Figura 14, se muestra el prototipo para imitar los movimientos de la mandíbula, para el caso de los cóndilos se diseñó una representación física con las que fuera posible visualizar los movimientos, físicamente estos elementos no tienen esta forma, pero si las dimensiones físicas, como el ancho y altura de la mandíbula.

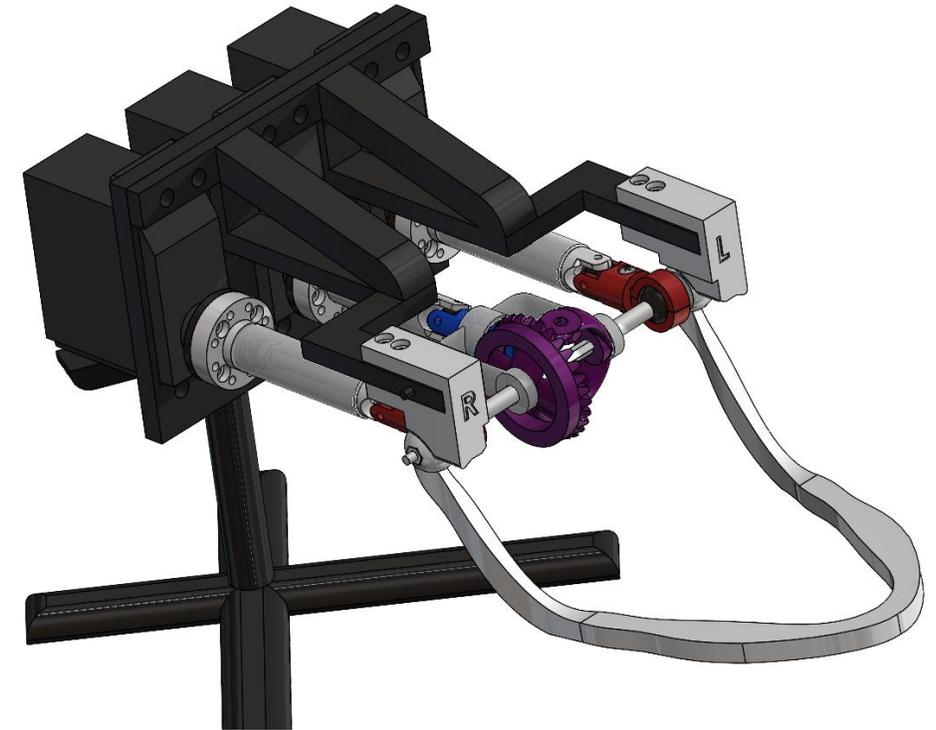


Figura 16 Prototipo para emular los movimientos de la mandíbula.

Conclusiones

- El prototipo a pesar de que cuenta con la capacidad de imitar los movimientos de la ATM aun puede perfeccionarse sus mecanismos para evitar vibración y tener una mejor resolución en los movimientos, desarrollar una mandíbula de tamaño real y los huesos temporales, así como las cavidades glenoideas.
- El sistema mecatrónico emulador de la ATM , es un desarrollo tecnológico que va orientado a facilitar las prácticas de los cirujanos dentistas.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

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