



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870**

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

**ANÁLISIS DE MECANISMOS CON SOFTWARE, UN ENFOQUE A LA MATERIA DE
DISEÑO DE MECANISMOS EN INGENIERÍA EN MECATRÓNICA DE LA
UNIVERSIDAD ESTATAL DE SONORA**

**ANALYSIS OF MECHANISMS WITH SOFTWARE, AN APPROACH TO THE
SUBJECT OF DESIGN OF MECHANISMS IN MECHANICAL ENGINEERING OF
THE UNIVERSIDAD ESTATAL DE SONORA**

*MGAA. Eliel Eduardo Montijo-Valenzuela¹[_https://orcid.org/0000-0001-8538-0767](https://orcid.org/0000-0001-8538-0767)

Francisco Antonio Huerta-Enríquez²

Orlando Martín Molinares-Morales²

MIE. Fernando Joaquín Ramírez-Coronel¹

*elielmontijo@gmail.com; antoniofco2006@hotmail.com; joselonsomm@gmail.com;
orland1000@hotmail.com; fernando_ramirez_coronel@hotmail.com[_https://orcid.org/0000-0001-8538-0767](https://orcid.org/0000-0001-8538-0767)

¹Profesor de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica de la Universidad Estatal de Sonora, Unidad Académica Hermosillo

²Alumno de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica de la Universidad Estatal de Sonora, Unidad Académica Hermosillo

*Autor corresponsal

Resumen

Las máquinas y los mecanismos que utilizamos en la actualidad, son el resultado del estudio y el perfeccionamiento de las máquinas simples desde la prehistoria. Su análisis desde el campo de la ingeniería mecatrónica es importante, ya que los conocimientos necesarios de esta ingeniería, comprenden muchas áreas, entre ellas la ingeniería mecánica. Dentro de la ingeniería mecánica se estudian los análisis dinámicos y cinemáticos de los mecanismos, por lo que, en el plan curricular de ingeniería en mecatrónica de la Universidad Estatal de Sonora, se integra la materia de diseño de mecanismos, como parte de la formación del estudiante de ingeniería en mecatrónica, en donde se entiende, que su estudio y su impacto en la vida cotidiana, puede estar inmerso por escenarios para el estudiante y egresado, que van desde la programación de un robot en el aula de clase, hasta



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870**

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

la integración y puesta en marcha de proyectos y sistemas mecatrónicos en la industria. La materia de diseño de mecanismos se integra por tres elementos de competencia. Estos tres elementos tienen por objetivo utilizar los principios básicos del desplazamiento, aplicar análisis de velocidad y realizar análisis de aceleración en mecanismos de aplicación industrial, por lo que se requiere, dentro de las competencias específicas del curso, el uso de software especializado para el análisis cinemático de los mecanismos. El objetivo de esta investigación es analizar el desplazamiento, la velocidad y la aceleración de diferentes mecanismos, con un enfoque de las competencias requeridas por la materia de diseño de mecanismos de ingeniería en mecatrónica de la Universidad Estatal de Sonora, para demostrar el potencial de aplicación en entornos de enseñanza-aprendizaje, como una simulación del campo profesional, mediante el uso del software Motion de Solidworks y CATIA V5. La metodología empleada para esta investigación, se plantea en tres puntos: 1) selección de mecanismos a analizar, 2) diseño de mecanismos mediante CATIA y 3) simulación con software Motion.

Palabras clave: *Diseño, mecanismos, Solidworks Motion, CATIA, mecatrónica.*

Abstract

The machines and mechanisms that we use today are the result of the study and improvement of simple machines since prehistory. Its analysis from the field of mechatronic engineering is important, since the necessary knowledge of this engineering includes many areas, including mechanical engineering. Within mechanical engineering, dynamic and kinematic analyzes of mechanisms are studied, which is why, in the mechatronics engineering curriculum of the Sonora State University, the subject of mechanism design is integrated, as part of the training of the Mechatronics engineering student, where it is understood that its study and its impact on daily life, can be immersed in scenarios for the student and graduate, ranging from programming a robot in the classroom to integration and implementation of projects and mechatronic systems in the industry. The subject of mechanism design is made up of three elements of competence. These three elements aim to use the basic principles of displacement, apply speed analysis and perform acceleration analysis in industrial application mechanisms, so the use of specialized software for analysis is required within the specific skills of the course. kinematic of the mechanisms. The objective of this research is to analyze the displacement, speed and acceleration of different mechanisms, with a focus on the competencies required by the subject of design of mechatronics engineering mechanisms at the Sonora State University, to demonstrate the potential of application in teaching-learning environments, such as a simulation of the professional field, through the use of Motion software from Solidworks and CATIA V5. The methodology used for this research is



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870**

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

proposed in three points: 1) selection of mechanisms to analyze, 2) design of mechanisms using CATIA and 3) simulation with Motion software.

Keywords: Design, mechanisms, Solidworks Motion, CATIA, mechatronics.

Introducción

Las máquinas y los mecanismos que utilizamos en la actualidad, se han desarrollado y perfeccionado a través de la historia, con la intención de realizar trabajos con el menor esfuerzo posible. La primera clasificación de las máquinas, fue establecida por los Filósofos de la Antigüedad, entre ellos Arquímedes y Herón, quienes llamaron “*las cinco grandes*” a las siguientes maquinas simples: la rueda, el plano inclinado, la cuña, el tornillo y la palanca (Hernández y Prieto, 2007).

El origen de la rueda por los babilonios hace aproximadamente 6000 años (Jiménez, Jiménez, y Robles, 2006), dio origen al desarrollo tecnológico de los mecanismos y su análisis a través de las matemáticas. El origen de la cuña es desconocido con exactitud, pero existen registros y evidencias, que fue utilizada desde la edad de piedra, mientras que los egipcios, la utilizaron hace 5000 años (Nave, 2005), fabricadas en bronce para romper bloques de roca utilizados en construcción. El origen de la cuerda, elaboradas inicialmente con fibras vegetales, se utilizaba para la transmisión de fuerza a cierta distancia por medio del efecto de la tensión, pero derivado del aumento de las cargas, surge la polea como una máquina para el aprovechamiento de la conservación de la energía muscular (Ministerio de Educación y Cultura, 1997). La palanca, fue otra máquina simple utilizada por los primitivos, pero los registros más contundentes se sitúan en Egipto e India en el año 1500 a.C., utilizadas para elevar agua o soldados sobre las torres enemigas (Encyclopedia Britannica, 2020). Las primeras aplicaciones del tornillo, se remontan al siglo III a.C., aplicado por Arquímedes en el antiguo Egipto, para el traslado de agua, semejante a una bomba hidráulica actual



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

(Bobby y Howell, 2003). Dentro de la clasificación de las máquinas simples, el plano inclinado fue la última en clasificarse y resolverse, y aunque su uso también se remonta a tiempos prehistóricos para el movimiento de objetos pesados (Conn, 2007). Los filósofos griegos Herón de Alejandría (c. 10-60 d.C.) y Pappus de Alejandría (c. 290-350 d.C.), intentaron resolver el problema de calcular la fuerza necesaria para subir un peso en un plano inclinado (su ventaja mecánica), pero se equivocaron (Heath, 1921; Domenico, 2006; Festa y Roux, 2008). Fue hasta el Renacimiento que el plano inclinado se resolvió matemáticamente de forma correcta a finales del siglo XVI, por Michael Varro (1584), Simon Stevin (1586) y Galileo Galilei (1592), quienes publicaron tres soluciones correctas en diez años (Festa y Roux, 2008).

Por definición, las máquinas simples son dispositivos mecánicos que cambian la magnitud o la dirección de una fuerza (Cromer, 2006), y las máquinas compuestas son la combinación de varias máquinas simples. La combinación de las maquinas simples y compuestas, forman los mecanismos; dispositivos mecánicos fundamentales para el diseño y la construcción de maquinaria (Guerra, 2015), y no es más que el conjunto de elementos mecánicos que hacen una función determinada en una maquina (Cardona y Clos, 2001).

En la actualidad, podemos observar un número ilimitado de máquinas simples y compuestas, tanto en la vida cotidiana, como a nivel industrial, y sus aplicaciones son tan variadas y complejas, como el diseño y estudio del mecanismo para caminar en entornos convencionales (Gil Agudo, 2019) y entornos arenosos (Romero et al., 2020), optimización de diseños de mecanismos evolutivos a través de algoritmos (Hamza et al., 2018), innovaciones en el campo del diseño de elementos de maquinarias compuestas a través de diseño y simulación por computadora (Barbagallo et al., 2017; Saric et al., 2017), diseño de mecanismos de exoesqueletos (Refour, Sebastian, y Ben-Tzvi, 2018) y la aplicación de mecanismos a la biorrobótica (Kong et al., 2018), por mencionar algunos.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Dentro del conocimiento que integra la ingeniería mecatrónica, existe una sinergia de varias disciplinas de ingeniería como la mecánica, electrónica, control y sistemas informáticos, para el diseño y la fabricación de sistemas y productos mecatrónicos (Blanco et al., 2018), por lo que, en el plan curricular de ingeniería en mecatrónica de la Universidad Estatal de Sonora, se integra la materia de diseño de mecanismos, como parte de la formación de ingeniería mecánica básica del futuro egresado, en donde se entiende, que el estudio del diseño de mecanismos, y su impacto en la vida cotidiana, puede estar inmerso por escenarios para el estudiante y egresado, que van desde la elaboración de proyectos mecatrónicos que incluyen la fabricación de máquinas con ciertos requisitos de movimientos o la programación de un robot en su formación profesional, hasta el diseño, la instalación o mantenimiento de máquinas especializadas para realizar un proceso dentro de un entorno industrial una vez que egresa (Guerra, 2015).

La competencia del curso de diseño de mecanismos es “aplicar los principios del diseño de mecanismos y programas especializados, en el proceso de diseño para la optimización de los mecanismos de aplicación industrial, comprometiéndose con un aprendizaje honesto y responsable” (Universidad Estatal de Sonora, 2014).

El curso se divide en tres elementos de competencias, mencionados a continuación: 1) utilizar los principios básicos del diseño y el análisis de posición y desplazamiento, en el proceso de diseño para la optimización de mecanismos de aplicación industrial, 2) aplicar el análisis de velocidad en el proceso de diseño para la optimización de mecanismos de aplicación industrial y 3) realizar el análisis de aceleración, apoyándose en el uso de algún programa computacional, en el proceso de diseño para la optimización de mecanismos de aplicación industrial. Estas tres competencias se resumen en el análisis de desplazamiento, velocidad y aceleración en mecanismos, y en cada uno de ellos se requiere la implementación de software para su análisis.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870**

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

El software de simulación Motion de Solidworks, se utiliza desde el área de ingeniería, en el diseño y análisis de mecanismos para el estudio del desplazamiento, la velocidad y la aceleración que actúan sobre componentes móviles (Dassault Systemes, 2010), mediante dos tipos de análisis; dinámico y cinemático. En el análisis cinemático se estudia cómo se mueve el diseño respecto a las fuerzas y movimientos que se le aplican al modelo, mientras que en el análisis dinámico se evalúan las fuerzas que generan el movimiento, ambos análisis se basan en parámetros de tiempo o eventos (Intelligy©, 2020).

El objetivo de esta investigación es analizar el desplazamiento, la velocidad y la aceleración de diferentes mecanismos, con un enfoque de las competencias requeridas por la materia de diseño de mecanismos de ingeniería en mecatrónica de la Universidad Estatal de Sonora, para demostrar el potencial de aplicación en entornos de enseñanza-aprendizaje, como una simulación del campo profesional, mediante el uso del software Motion de Solidworks® y CATIA V5.

La metodología empleada para esta investigación, se plantea en tres puntos: 1) selección de mecanismos a analizar, 2) diseño de mecanismos mediante software CATIA V5 de diseño asistido por computadora (CAD), y 3) simulación con software Motion.

2. Materiales y métodos

El desarrollo de esta investigación se realizó en cuatro etapas diferentes, mencionadas a continuación.

2.1. Selección de los mecanismos a analizar

Los mecanismos seleccionados para esta investigación se proponen en Myszka (2012), la referencia bibliográfica principal de la materia de diseño de mecanismos, e incluyen elementos de



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870**

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

eslabones, biela, correderas, levas, engranes, cremalleras, yugo escocés y bandas, clasificándolos en cinco mecanismos compuestos; 1) cremallera-piñón, 2) biela-manivela-corredera, 3) leva-corredera, 4) yugo escocés y 5) transmisión mecánica de ventilador industrial.

2.2. Diseño de mecanismos mediante software CAD

Los mecanismos elegidos, se diseñaron mediante software CAD en CATIA V5, un programa informático para la solución completa de diseños y desarrollo de producto en 3D, usualmente utilizado en la industria automotriz y aeroespacial por ingenieros y diseñadores , y que recientemente ha permeado en las universidades Sonora, ya que la localización geográfica del Estado, forma parte del clúster de la mega región Sonora/Arizona, que comprende en primer lugar, el desarrollo del sector aeroespacial (Palacios, 2020) y en segundo término, el sector automotriz (Becerra y Vázquez, 2016). Se realizaron todos los componentes de los elementos del mecanismo desde la opción de *part design*, y posteriormente se ensamblaron desde la opción de *assembly design* de CATIA. Para cada mecanismo se tomaron las relaciones mecánicas adecuadas, para realizar un movimiento cinemático del sistema, de acuerdo a las condiciones de funcionamiento.

2.3. Simulación en Motion

Los ensambles diseñados en CATIA, se exportaron al software Solidworks para ser sometidos a las condiciones cinemáticas en la aplicación Motion. Para la simulación en Motion, se siguió la metodología empleada por Melnychuk, (2017), Wang et al., (2018), Chang (2019) y Nedelcu et al., (2020), referente al análisis con Solidworks Motion. Las condiciones empleadas para el análisis cinemático se registraron por intervalos de tiempo.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

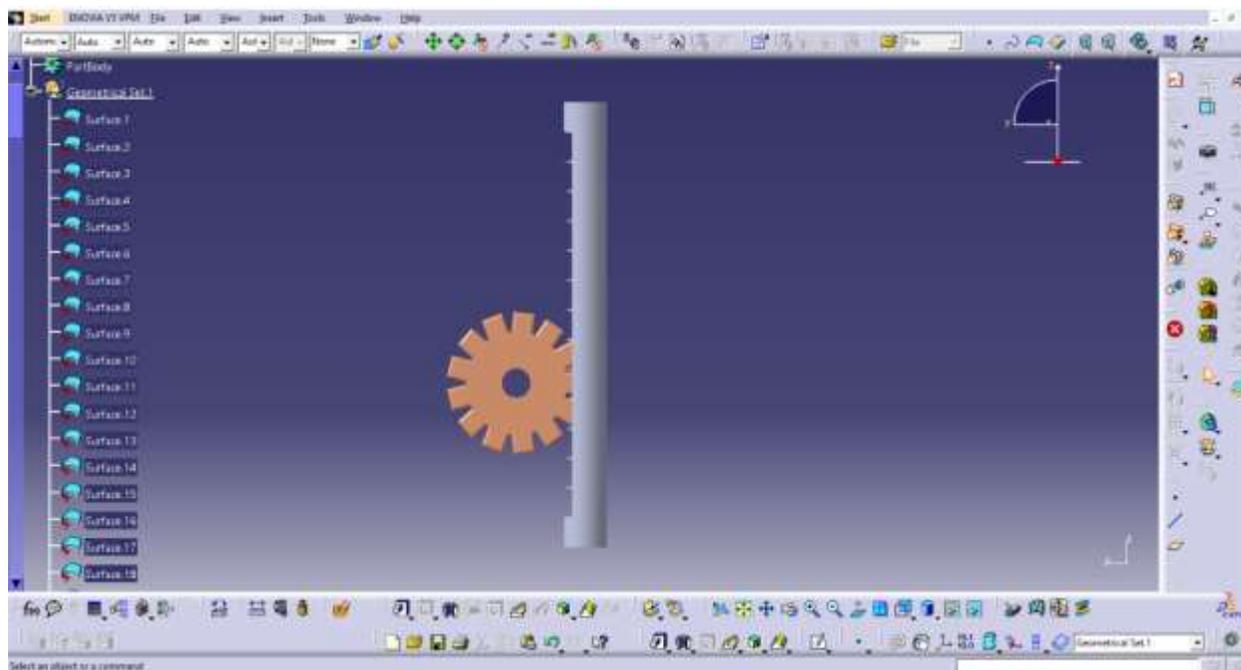
<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

3. Resultados

Se realizaron cinco ensamblajes en el software CATIA a partir de los elementos esenciales o “partes” de cada uno de los mecanismos. Los ensamblajes se pueden observar en las figuras 1, 2, 3, 4 y 5, mostradas a continuación.

Figura 1 Ensamblaje de mecanismo cremallera-piñón.



Fuente: Los autores.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)

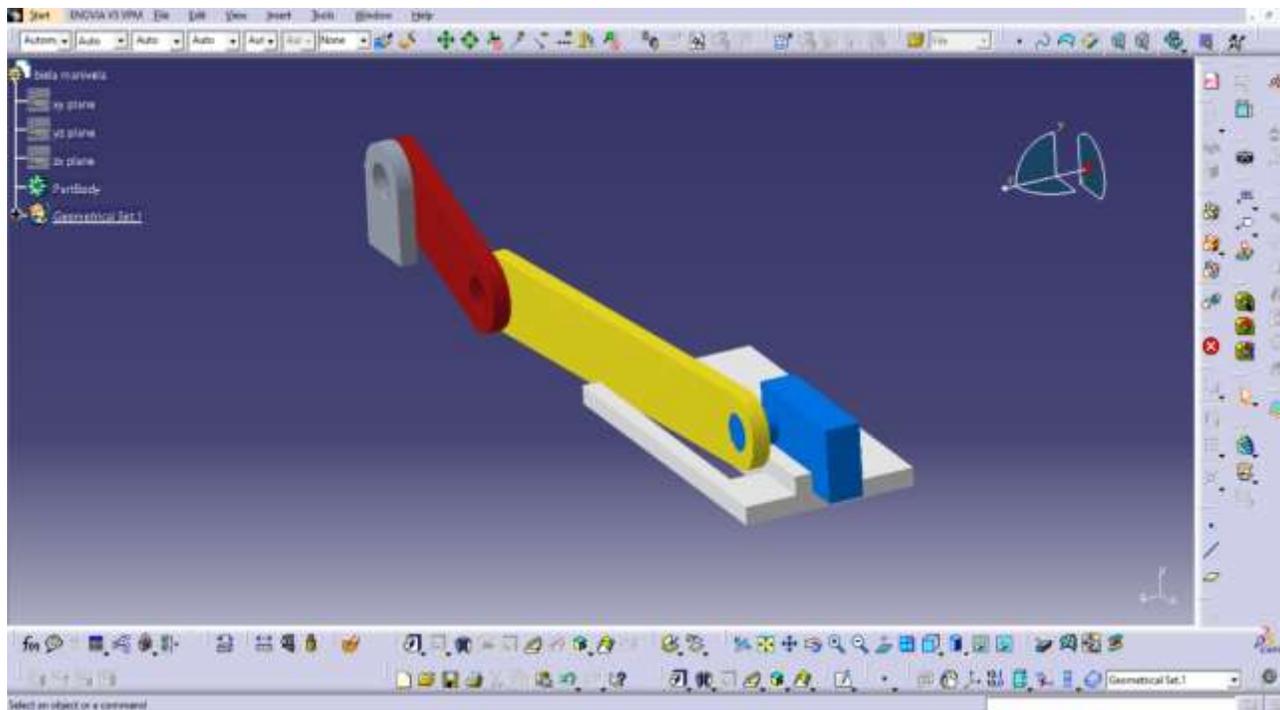


**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Figura 2 Ensamblaje de mecanismo biela-manivela-corredera.



Fuente: Los autores.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)

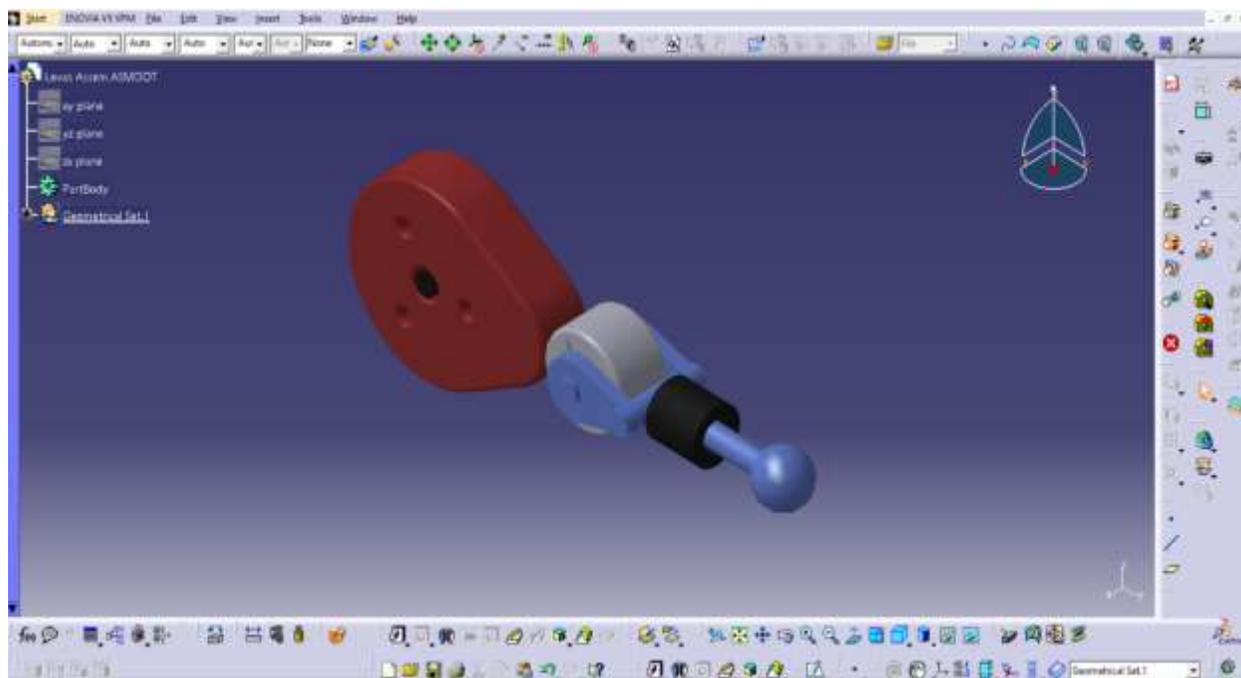


**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Figura 3 Ensamblaje de mecanismo leva-corredera.



Fuente: Los autores.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)

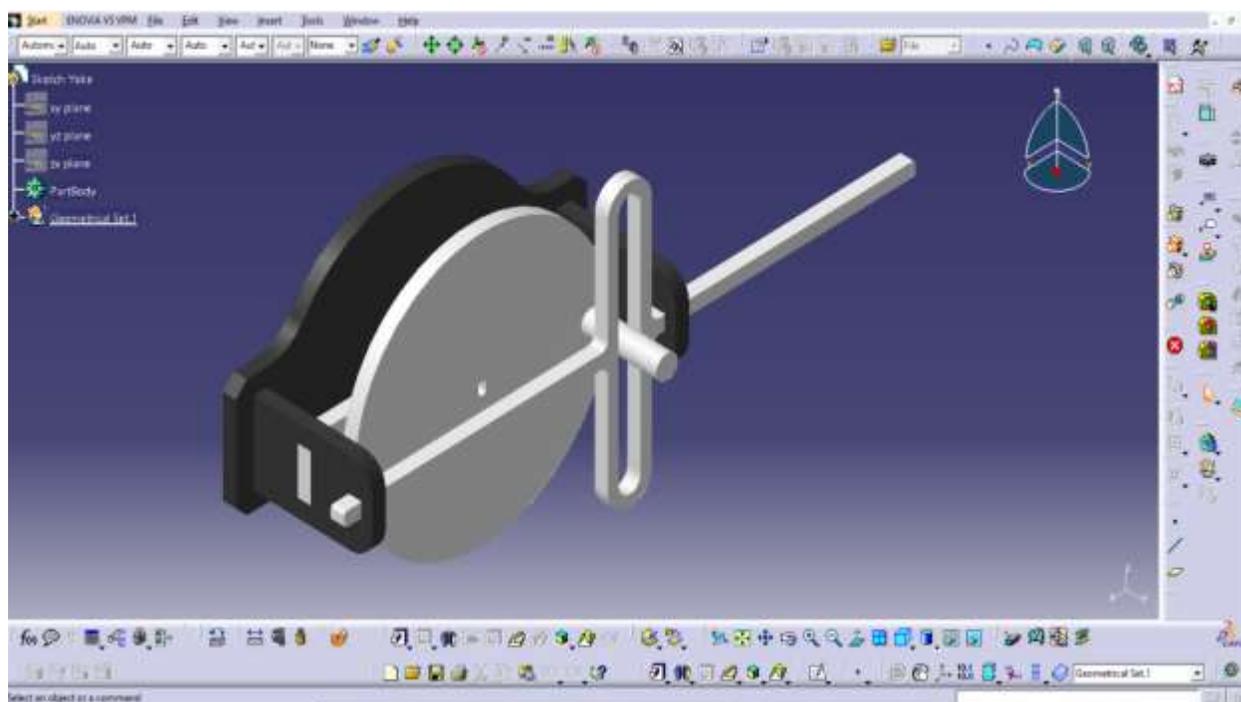


**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Figura 4 Ensamblaje de mecanismo yugo escocés.



Fuente: Los autores.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Figura 5 Ensamblaje de transmisión mecánica de ventilador industrial.



Fuente: Los autores.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

El mecanismo de cremallera y piñón, es un mecanismo simple que cuenta con dos elementos; una cremallera y un engranaje de dientes rectos (ver figura 6), este sistema transforma el movimiento rotatorio del engrane a un movimiento rectilíneo de la cremallera. Las condiciones de simulación utilizadas para este mecanismo fueron: 1) el piñón gira alrededor de su eje con una velocidad constante de 10 rpm (revolución por minuto), 2) el sentido de giro del piñón es conforme al movimiento de las manecillas del reloj, 3) el movimiento de la corredera es lineal y coincidente al empuje de los dientes del piñón, 4) el intervalo de análisis es de 5 seg, tomando como referencia el eje X.

Figura 6 Mecanismo de cremallera-piñón. La flecha negra indica el sentido de giro del piñón, la flecha azul, representa el movimiento lineal de la cremallera.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

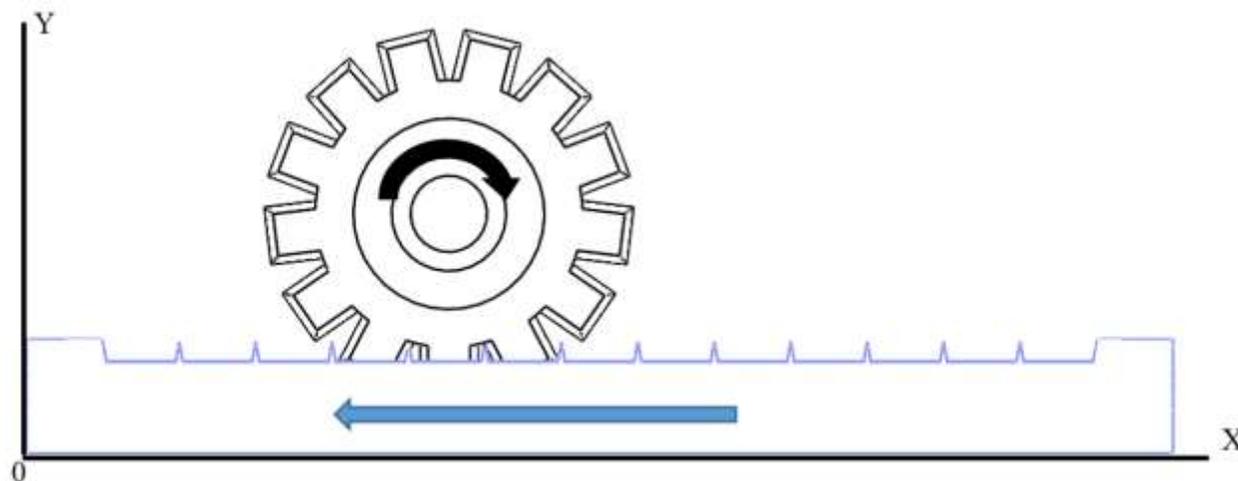
(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.



Fuente: Los autores.

En la figura 7, se muestra el resultado de desplazamiento de la cremallera. Se observó un desplazamiento lineal constante en todos los intervalos de tiempo. En el eje de las ordenadas de la gráfica de la figura 6, se muestra el desplazamiento en mm, mientras que el eje de las abscisas muestra los intervalos de tiempo en seg. Es importante precisar, que los resultados de desplazamientos se graficaron con signo negativo, ya que se tomó como origen, el límite de la pared de la cremallera, como muestra la figura 6. Para estas condiciones, el desplazamiento de la cremallera fue de 33 mm por cada intervalo de 1.25 seg.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

Año 13.
Núm. 32

(Enero – junio 2020)

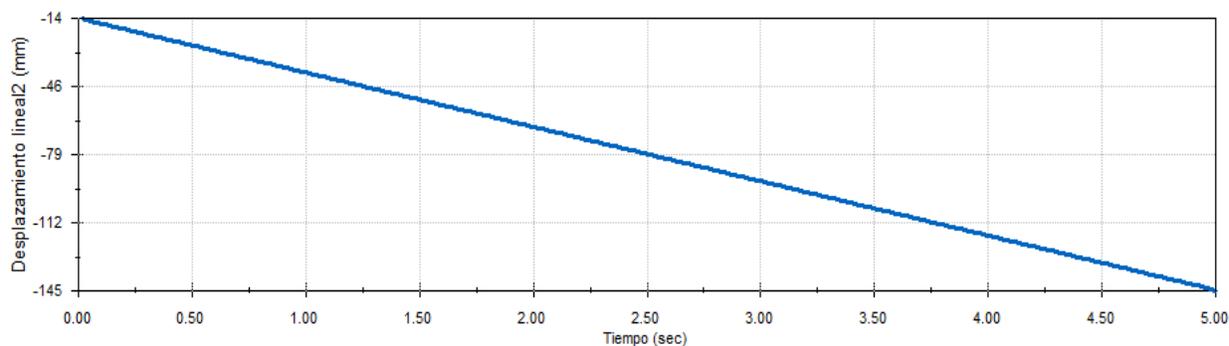


**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Figura 7 Resultados de desplazamiento de la cremallera.



Fuente: Los autores.

Los resultados de velocidad para este mecanismo, se muestra en la figura 8. La grafica de la figura 8, muestra en el eje de las ordenadas, la velocidad en mm/seg, y el eje de las abscisas el tiempo en seg. La velocidad registrada por el simulador fue lineal (no cambia en el tiempo), debido a que el giro del piñón fue constante. La velocidad lineal registrada fue de 26 mm/seg en un lapso de 5 seg.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)

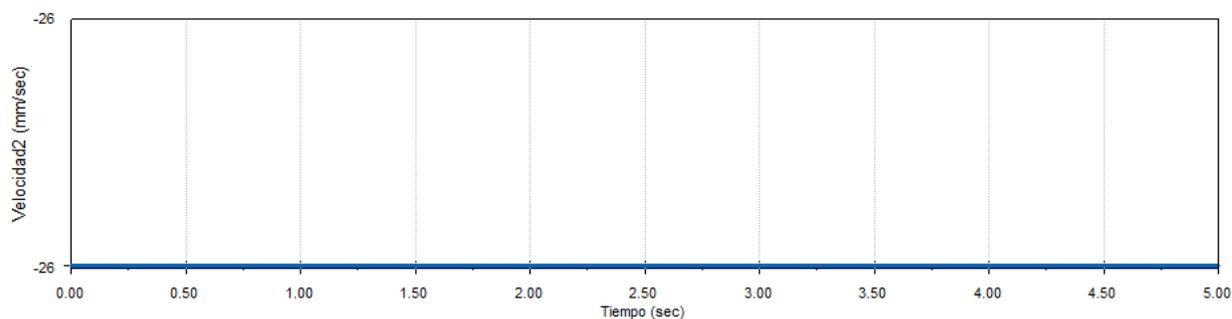


**Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870**

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Figura 8 Resultados de velocidad de la cremallera.



Fuente: Los autores.

En la figura 9, se muestra el comportamiento de la aceleración de la cremallera. En el eje de las ordenadas, se muestran los intervalos de aceleración en mm/seg^2 , y en el eje de las abscisas, se muestra el tiempo en seg. Se puede observar que la aceleración se mantuvo nula en el tiempo de análisis (5 seg), esto se debió a que la velocidad fue constante a través del tiempo, como se mostró en la figura 8.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)

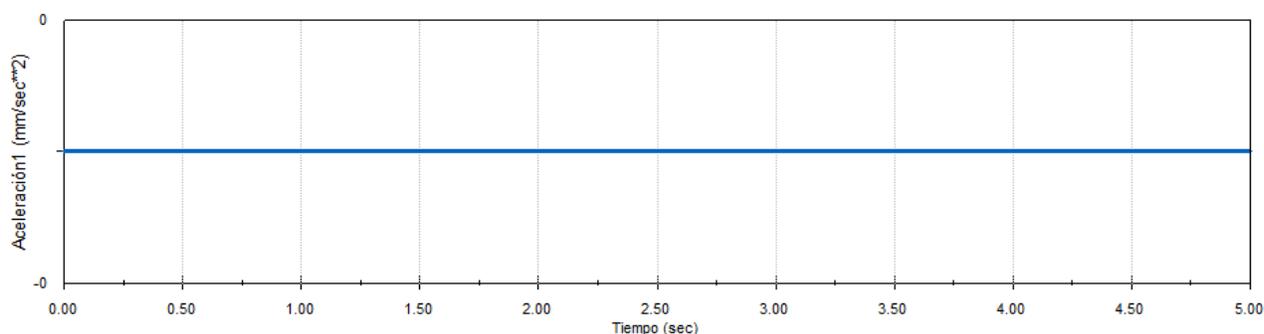


**Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870**

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Figura 9 Resultados de aceleración de la cremallera.



Fuente: Los autores.

Para el análisis del mecanismo biela-manivela-corredera, mecanismo simple que cuenta con tres elementos esenciales; dos eslabones simples y una corredera, mediante unión de perno, como se muestra en la figura 10, y cuyo principio es convertir un movimiento angular en uno lineal, se establecieron las siguientes condiciones de simulación utilizadas para este mecanismo: 1) la manivela gira a 100 rpm, 2) el sentido de giro de la manivela es conforme al movimiento de las manecillas del reloj, 3) el movimiento de la corredera es lineal y coincidente al empuje de la biela, 4) el intervalo de análisis es de 11 seg.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

Año 13.
Núm. 32

(Enero – junio 2020)

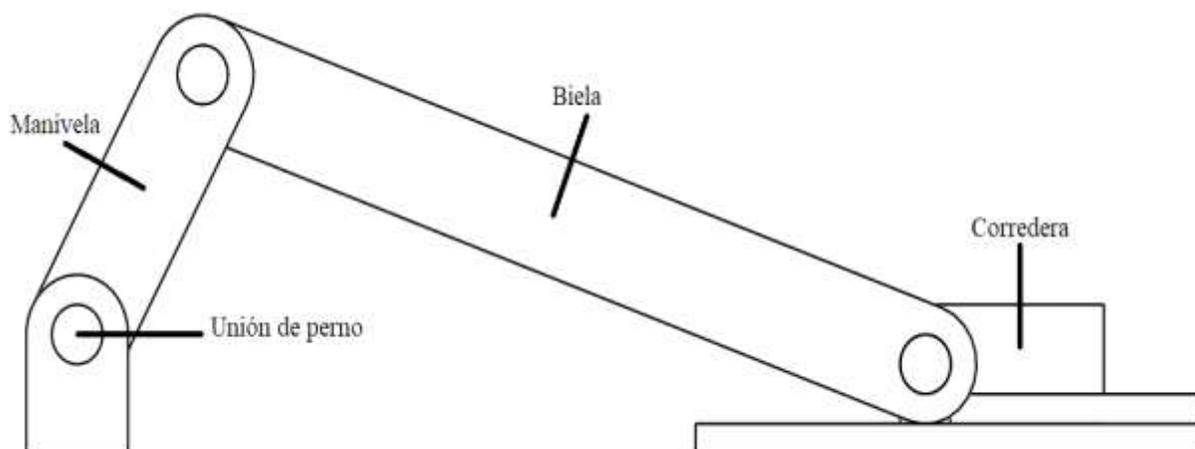


**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Figura 10 Mecanismo biela-manivela-corredera.



Fuente: Los autores.

Para este mecanismo, el desplazamiento que generó la manivela fue angular, por lo que las unidades de simulación del movimiento están en grados. Teniendo como resultado una gráfica senoidal (ver figura 11), con una amplitud de 4° y un periodo de 1.1 seg. Los resultados de velocidad y aceleración se observan en las gráficas superior e inferior respectivamente de la figura 11, donde se registró una velocidad máxima de 525 mm/seg, con una aceleración máxima de 4526 mm/seg² y una desaceleración de 6394 mm/seg².



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

Año 13.
Núm. 32

(Enero – junio 2020)

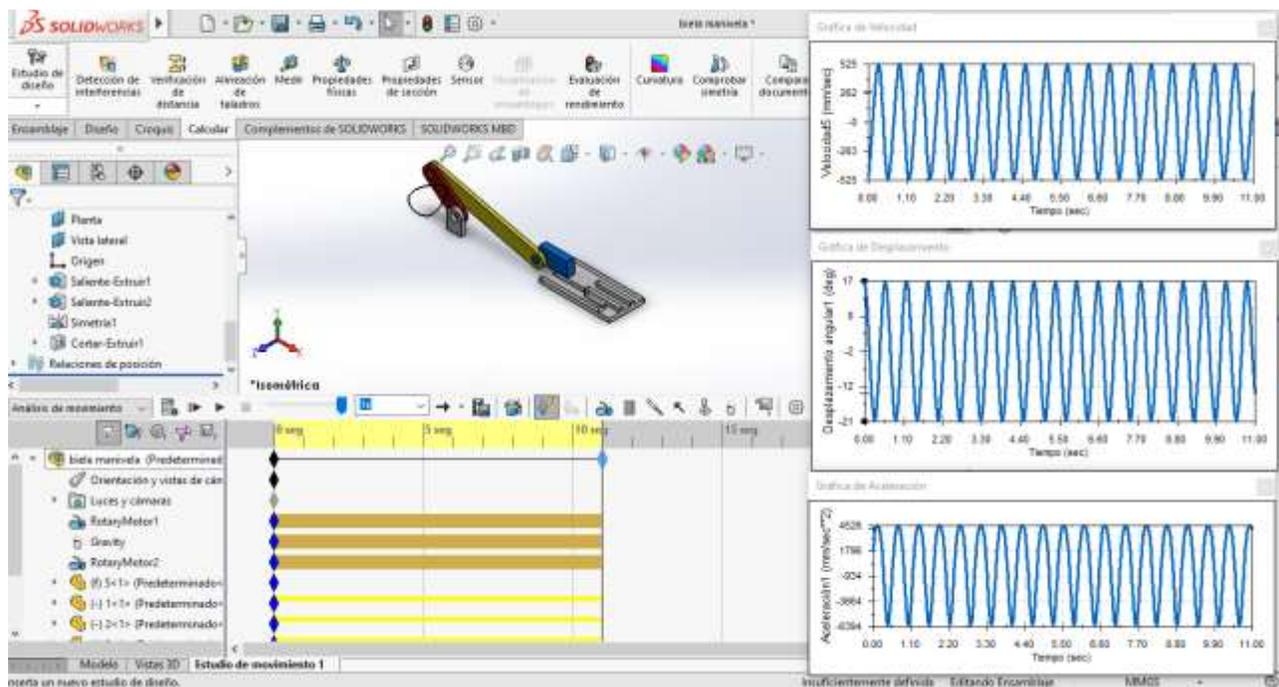


Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Figura 11 Resultados de desplazamiento angular, velocidad y aceleración del mecanismo biela-manivela-corredera.



Fuente: Los autores.

Para el análisis del mecanismo leva-corredera, mecanismo simple que cuenta con dos elementos esenciales; una leva y un pistón, como se muestra en la figura 12, se establecieron las siguientes condiciones de simulación utilizadas para este mecanismo: 1) la leva gira a 10 rpm, 2) el sentido de giro de la leva es conforme al movimiento de las manecillas del reloj, 3) el movimiento de la



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)



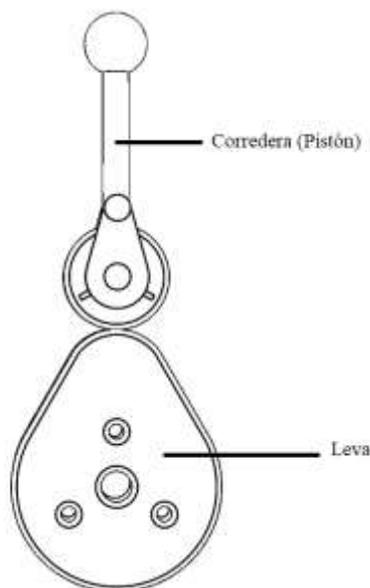
**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

corredera es lineal y coincidente al empuje de la trayectoria de la leva, 4) el intervalo de análisis es de 4 seg.

Figura 12 Mecanismo leva-corredera.



Fuente: Los autores.

Para este mecanismo, el desplazamiento que genera la leva sobre la corredera fue lineal, y se mostró el desplazamiento de la corredera en un ciclo, como lo representa la gráfica superior de la figura 13. En el gráfico se observó un comportamiento lineal hasta los 2.3 seg. Posteriormente sufrió una caída de 0.15 pulg de los 2.3 a los 2.8 seg, un movimiento lineal de los 2.8 a los 3.2 seg, y



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870**

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

nuevamente un incremento de 0.15 pulg de los 3.2 a los 3.6 seg. Esto ocurrió por la forma de la superficie de la leva, misma que dicta el movimiento de la corredera. En cuanto a los cambios de aceleración (ver gráfica central de figura 13), se debieron por los cambios de desplazamiento.

Para el análisis del mecanismo de yugo escocés, mecanismo simple que cuenta con dos elementos esenciales; una excéntrica y una corredera, como se muestra en la figura 14, cuyo funcionamiento transforma un movimiento circular en lineal, se establecieron las siguientes condiciones de simulación utilizadas para este mecanismo: 1) la excéntrica gira a 10 rpm, 2) el sentido de giro de la excéntrica es conforme al movimiento de las manecillas del reloj, 3) el movimiento de la corredera es lineal y coincidente al empuje de la trayectoria de la guía de la excéntrica, 4) el intervalo de análisis es de 8 seg.

En este mecanismo, el desplazamiento que generó la guía sobre la corredera tiene un comportamiento no lineal, formando incrementos de 100 mm de amplitud, con periodos irregulares que se van incrementando con el tiempo (ver gráfica central de figura 15). Los aumentos del periodo ocasionaron que la velocidad descendiera de forma proporcional (ver gráfico superior de figura 15), al igual que la aceleración (ver gráfico inferior de figura 15).



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

Año 13.
Núm. 32

(Enero – junio 2020)

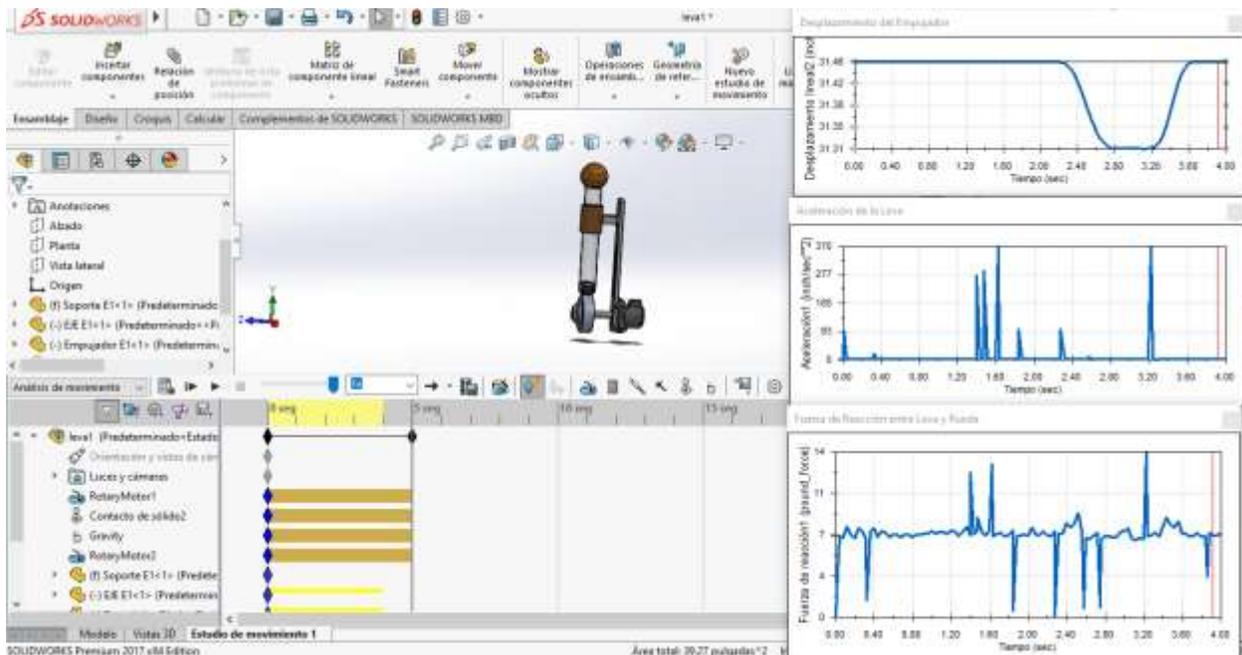


Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Figura 13 Resultados de desplazamiento y aceleración del mecanismo leva-corredera.



Fuente: Los autores.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)

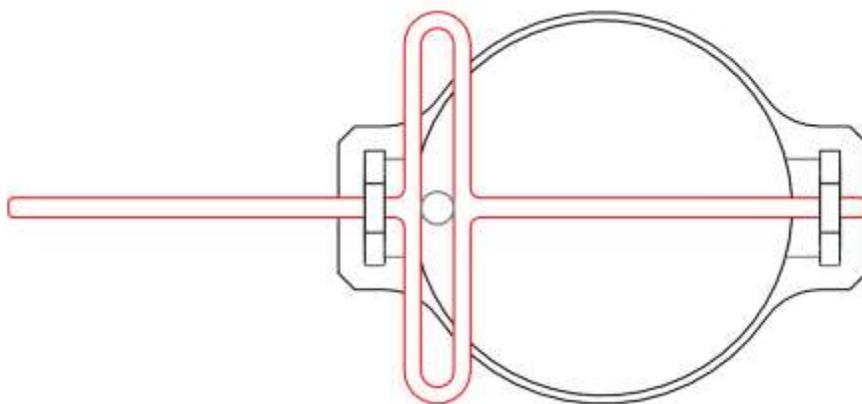


**Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870**

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Figura 14 Mecanismo de yugo escocés. El elemento rojo representa la corredera. Le excéntrica es la parte negra, y la guía de la excéntrica se representa con el círculo dentro de la corredera.



Fuente: Los autores.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

Año 13.
Núm. 32

(Enero – junio 2020)

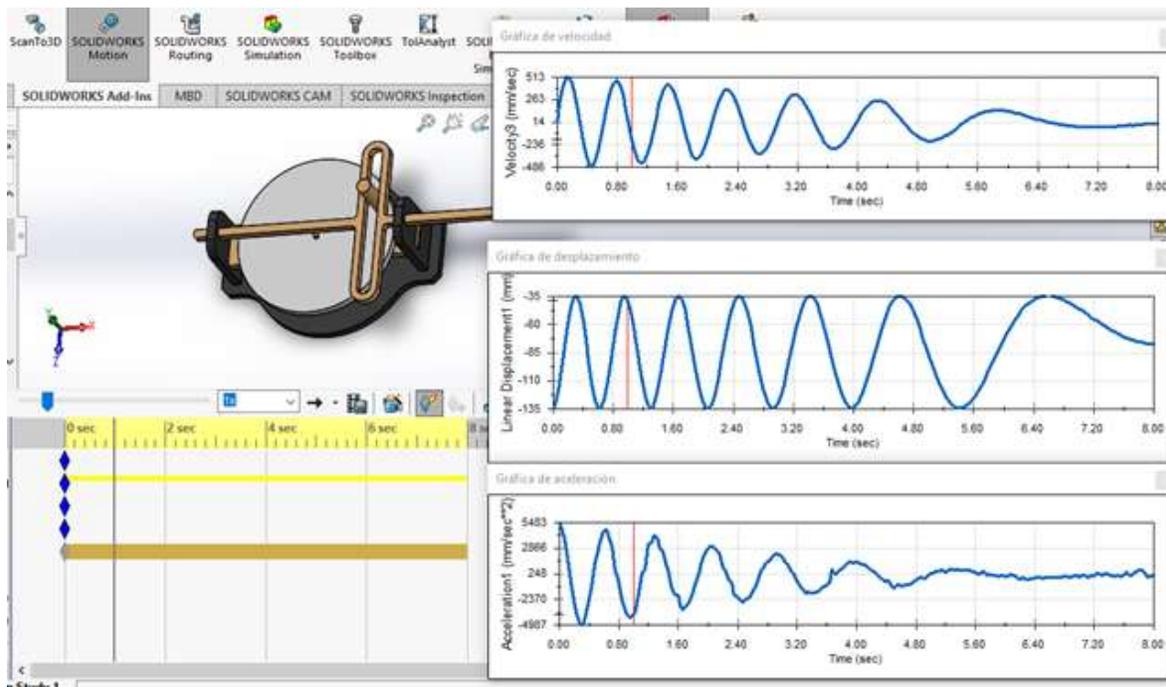


Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Figura 15 Resultados de desplazamiento, velocidad y aceleración del mecanismo yugo escocés.



Fuente: Los autores.

Para el análisis del mecanismo de transmisión mecánica de ventilador industrial, mecanismo compuesto que cuenta con tres elementos esenciales; dos poleas de diámetro diferente y una eje de rotación, como se muestra en la figura 16, cuyo funcionamiento es mantener la transmisión de potencia circular de un punto a otro, se establecieron las siguientes condiciones de simulación utilizadas para este mecanismo: 1) el eje de rotación gira a 14 rpm, 2) el sentido de giro del eje es conforme al movimiento de las manecillas del reloj, 3) el movimiento de la polea de diámetro



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

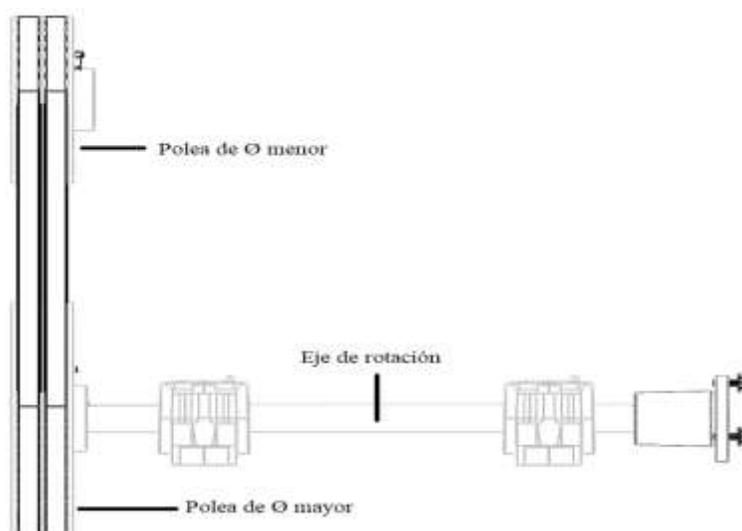
<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

menor depende del giro de la polea de diámetro mayor, y giran en el mismo sentido, 4) el intervalo de análisis es de 6 seg.

Los resultados de este análisis se representan en la figura 17, y mostraron una velocidad inicial de 0.04 pulg/seg, con periodos incrementales en el tiempo para la polea de diámetro menor. La velocidad mostró una tendencia a ser lineal a partir de los 4.8 seg, afectando de forma directa a la aceleración, misma que tiende a ser nula a partir de los 3.6 seg. La velocidad de la polea de diámetro mayor presentó una velocidad máxima de 0.02 pulg/seg y una linealidad a partir de los 4.8 seg, coincidente con la polea de menor diámetro. En cuanto a la aceleración, el proceso de tendencia a ser constante o nula, es a partir de los 3.0 seg para la polea de diámetro mayor.

Figura 16 Mecanismo de transmisión mecánica de ventilador industrial.



Fuente: Los autores.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

Año 13.
Núm. 32

(Enero – junio 2020)

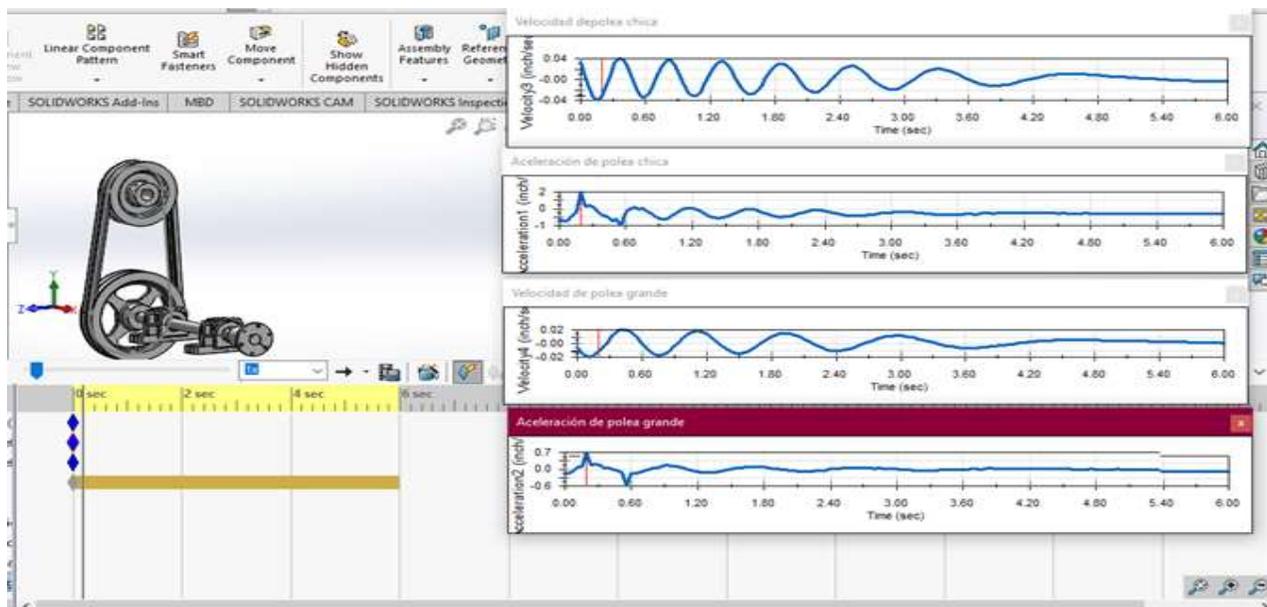


Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Figura 16 Resultados de velocidad y aceleración en las poleas del mecanismo.



Fuente: Los autores.

4. Conclusiones y recomendaciones

En esta investigación se obtuvieron los resultados listados a continuación:

1. Solidworks Motion es una aplicación que no requiere conocimientos avanzados de diseño y mecanismos para poder utilizarlo, ya que maneja una interfaz intuitiva para el usuario, pudiendo obtener cálculos de mecanismos complejos, con una alta precisión (Hidayat,



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Istiyanto, y Sumarsono, 2018; Nedelcu et al., 2020).

2. Solidworks Motion proporciona beneficios cualitativos y cuantitativos en la etapa de diseño y manufactura de mecanismos, entre los que se destacan la capacidad de disminuir riesgos de fallo en condiciones de operación.
3. Los resultados de simulación en Solidworks Motion se pueden lograr de forma fácil y rápida, proporcionando bases teóricas para la selección de elementos de mecanismos, coincidiendo con Xu, Lu y Shi, (2017), además, la interpretación de los análisis es clara y se proporciona de forma visual mediante gráficas, mismas que pueden exportarse a bases de datos de Excel.
4. Con los análisis con Solidworks Motion tanto de mecanismos lineales como angulares, se pueden identificar requisitos de diseño y modelado en el ámbito de la educación superior y en la industria.
5. El software Solidworks Motion cumple con las condiciones de competencias específicas de la materia de diseño de mecanismos en los tres elementos, ya que se pueden determinar simulaciones de desplazamiento, velocidad y aceleración en mecanismos simples o complejos.
6. Los autores recomiendan el uso de Solidworks para las etapas de diseño y ensamble de mecanismos, ya que es un software que presenta licencia educativa de prueba y tiene una interfaz más amigable, en comparación de CATIA, que no presenta licencia de prueba y la interfaz es más robusta.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

Año 13.
Núm. 32

(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Referencias

Barbagallo, R., Sequenzia, G., Cammarata, A., Oliveri, S., y Fatuzzo, G. (2017). Redesign and multibody simulation of a motorcycle rear suspension with eccentric mechanism. *International Journal On Interactive Design And Manufacturing (Ijidem)*, 12(2), 517-524. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12008-017-0402-3>.

Becerra, A. y Vázquez, M. (2016). La industria aeroespacial en México: Situación y perspectivas. En, Bocanegra, C. y Vázquez, M. (Coords). Integración económica. Dinámica y resultados (1er edición, pp. 289- 309). Jorale Editores y Universidad de Sonora.

Blanco, A., Magadán, A., Gómez, F., Guzmán, C., y Antúnez, E. (2018). Diseño de sistemas mecatrónicos: prototipos virtuales. *Pistas Educativas*, 40(130), 1421-1439.

Bobby, S. y Howell, T. (2003). *Encyclopedia of water science*. USA: CRC Press. p. 759.

Cardona, S., y Clos, D. (2001). *Teoría de máquinas* (1ª ed., p. 13). Ediciones UPC.

Chang, K. (2019). *Motion simulation and mechanism design using SolidWorks motion 2019*. Schroff Development Corporation.

Conn, M. (2007). Not etched in stone: essays on ritual memory, soul, and society. En McGuire, T. y Conn, M. *Light on Sacred Stones* (1ª ed., p. 23). University Press of America.

Cromer, A. (2006). *Física en la ciencia y en la industria* (1ª ed., p. 131). Reverté.

Dassaul Systemes. (2010). *Introducción a las aplicaciones de análisis de movimiento con SolidWorks Motion, Guía del instructor*. www.solidworks.com. Revisado el 27 Enero 2020, en <https://n9.cl/f6dl>.

Domenico, M. (2006). *Thinking With Objects: The Transformation of Mechanics in the Seventeenth Century*. JHU Press. pp. 35–39.

Encyclopedia Britannica. (2020). *Lever / mechanics*. Encyclopedia Britannica. Revisado el 11 Enero 2020, en <https://n9.cl/o52t>



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870**

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Festa, E. y Roux, S. (2008). The enigma of the inclined plane. En Laird, R. y Roux, S. *Mechanics and natural philosophy before the scientific revolution*. USA: Springer. pp. 195–221.

Gil Agudo, A. (2019). Protocolo de valoración biomecánica de las alteraciones de la marcha. *Medicine - Programa De Formación Médica Continuada Acreditado*, 12(75), 4462-4466. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.med.2019.03.028>.

Guerra, C. (2015). *Análisis y síntesis de mecanismos con aplicaciones* (1ª ed., p. 3). Grupo Editorial Patria.

Hamza, F., Abderazek, H., Lakhdar, S., Ferhat, D., y Yıldız, A. (2018). Optimum design of cam-roller follower mechanism using a new evolutionary algorithm. *The International Journal Of Advanced Manufacturing Technology*, 99(5-8), 1267-1282. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00170-018-2543-3>.

Heath, T. (1921). *A History of Greek Mathematics*, Vol. 2. UK: The Clarendon Press. pp. 349, 433–434.

Hernández, M., y Prieto, J. (2007). *Historia de la Ciencia Vol. 1* (1ª ed., p. 73). Fundación Canaria Orotava de Historia de Ciencia.

Hidayat, D., Istiyanto, J., y Sumarsono, D. (2018). Comparison Virtual Landing Gear Drop Test for Commuter Aircraft Utilize MSC ADAMS And Solidworks Motion Analysis. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1005, 012007. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1005/1/012007>

Intelligy©. (2020). *SolidWorks Motion*. Intelligy. Revisado el 26 Enero 2020, en <https://n9.cl/ap43>.

Jiménez, J., Jiménez, L., y Robles, B. (2006). *Matemáticas 2* (1ª ed., p. 8). Umbral Editorial, S.A. de C.V.



Año 13.
Núm. 32

(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Kong, D., Zhang, L., Zhao, J., y Singh, S. (2018). Robotic bat mechanism design. *International Journal Of Mechanisms And Robotic Systems*, 4(4), 418. DOI: <https://doi.org/10.1504/ijmrs.2018.096300>

Melnychuk, S., Vitiuk, I., Bovsunivskiy, I., Beherskyi, D., y Kubrak, Y. (2017). Vehicle suspension system modelling and simulation in the Solidworks software environment with motion analysis applications. *Scientific Journal Of Silesian University Of Technology. Series Transport*, 97, 117-130. DOI: <https://doi.org/10.20858/sjsutst.2017.97.11>

Ministerio de Educación y Cultura. (1997). *Del clavo al ordenador* (1st ed., p. 49). Ministerio de Educación y Cultura.

Myszka, D. (2012). *Máquinas y mecanismos* (4th ed.). Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Nave, R. (2005). *Simple Machines*. Hyperphysics. Revisado el 13 Febrero 2020, en <https://n9.cl/a3iy>

Nedelcu, D., Gillich, G., Bloju, A., y Padurean, I. (2020). The kinematic and kinetostatic study of the shaker mechanism with SolidWorks Motion. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1426, 012025. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1426/1/012025>

Palacios, J. (2020). La “megarregión Arizona-Sonora” como zona específica de intensa acumulación en el espacio global para la expansión del capital transnacional de la frontera México-Estados Unidos. *Revista Pós Ciências Sociais*, 16(32), 21.

Refour, E., Sebastian, B., y Ben-Tzvi, P. (2018). Two-Digit Robotic Exoskeleton Glove Mechanism: Design and Integration. *Journal Of Mechanisms And Robotics*, 10(2). DOI: <https://doi.org/10.1115/1.4038775>.

Romero, G., Martínez, M., Carretero, A., Sanz, J., y Gonzalez, J. (2020). *Walking Mechanisms: Study and Design for Use in Sandy Environments*. *INGEGRAF*, (2019), 123-131. DOI: https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-41200-5_14.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Saric, I., Muminovic, A., Colic, M., y Rahimic, S. (2017). Development of integrated intelligent computer-aided design system for mechanical power-transmitting mechanism design. *Advances In Mechanical Engineering*, 9(7). DOI: <https://doi.org/10.1177/1687814017710389>.

Universidad Estatal de Sonora. (2014). *Secuencia didáctica diseño de mecanismos*. www.ues.mx. Revisado el 27 Febrero 2020, en <https://n9.cl/o1bw>

Wang, Z., Yang, J., Liu, P., y Zhao, J. (2018). The research of hourglass worm dynamic balancing simulation based on SolidWorks motion. *IOP Conference Series: Materials Science And Engineering*, 307, 012006. DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/307/1/012006>

Xu, Q., Lu, L., y Shi, L. (2017). Motion Analysis for the Working Device of Loader Based on SolidWorks Motion. *International Journal Of Engineering Innovation & Research*, 6(2), 65-68.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Directorio Institucional

Dr. Enrique Fernando Velázquez Contreras
Rector

Dra. Arminda Guadalupe García de León Peñuñuri
Secretario General Académico

Dra. Rosa Mará Montesinos Cisneros
Secretaria General Administrativa

Dra. Ramón Enrique Robles Zepeda
Director de Investigación y Posgrado

Dr. Rodolfo Basurto Álvarez
Director de Vinculación y Difusión

Dra. Adriana Leticia Navarro Verdugo
Vicerrectora de la Unidad Regional Sur

Dr. Ernesto Clark Valenzuela
Director de la División de Ciencias Económicas y Sociales

Dr. Francisco Espinoza Morales
Secretario de la División de Ciencias Económico y Sociales

Dra. Leticia maría González Velásquez
Jefe del Departamento de Ciencias Económico Administrativas

Dra. Lidia Amalia Zallas Esquer
Jefe de Departamento de Ciencias Sociales



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Comité Directivo

Editor Responsable

Dr. Francisco Espinoza Morales

Directora

Dra. Leticia María González Velásquez

Subdirector

Dr. Javier Carreón Guillen

Editor Científico

Dr. Cruz García Lirios

Master Gráfico

M.T.I. Francisco Alan Espinoza Zallas

Nos complace anunciar que su diario, "Academic Research Journal Withoutborders" (ISSN/EISSN 2007-8870) fue evaluado positivamente en la indexación Citefactor, ahora la página de la revista está disponible en línea, en caso de cualquier problema.

[Journals Master | International Innovative Journal Impact Factor \(IIJIF\)](#)

Red Latinoamericana de revistas Académicas en Ciencias Sociales y Humanidades





"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Comité editorial

Dra. Angélica María Rascón Larios

Universidad de Sonora. México

Dra. María del Rosario Molina González

Universidad de Sonora

Dra. Francisca Elena Rochin Wong

Universidad de Sonora. México

Dra. Lidia Amalia Zallas Esquer

Universidad de Sonora. México

Dra. Beatriz Llamas Arechiga

Universidad de Sonora. México

Dr. Rogelio Barba Álvarez

Universidad de Guadalajara. México

Dra. Rosa María Rincón Ornelas

Universidad de Sonora. México

Dr. Juan Flores Preciado

Universidad de Colima. México

Dr. Amado Olivares Leal. Universidad de Sonora

Universidad de Sonora. México

Dr. Guillermo Velázquez Valadez.

Instituto Politécnico Nacional (IPN) México

Dr. Hugo Nefstalí Padilla Torres.

Universidad Estatal de Sonora. México

Dr. Luis Ramón Moreno Moreno.

Universidad Autónoma de Baja California. México

Dr. Miguel Ángel Vázquez Ruiz.

Universidad de Sonora. México



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Dra. Lorena Vélez García.
Universidad Autónoma de Baja California. México

Dra. Pabla Peralta Miranda.
Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Colombia

Mtro. Roberto Espíritu Olmos
Universidad de Colima (FCA Tecomán) Colima

Dr. Héctor Priego Huertas.
Universidad de Colima (FCA Tecomán) Colima

Mtra. María Guadalupe Alvarado Ibarra.
Universidad de Sonora. México.

MSc. Celso Germán Sánchez Zayas
Universidad de Camagüey, Ignacio Agramonte Loynaz, Cuba

Dra. María Luisa Quintero Soto
Universidad Autónoma del Estado de México

Dr. Eyder Bolivar Mojica
Universidad Católica, Luis Amigó, Medellín, Colombia

Revisores de Textos en Inglés

Mtro. Renato Encinas
Mtra. Cecilia Guadalupe Martínez Solano



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.

Comité científico

Dr. Rosendo Martínez Jiménez. Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.

Dr. Hugo Neftalí Padilla. Universidad Estatal de Sonora

Dra. María Teresa Gaxiola Sánchez. Universidad de Sonora.

Dr. José Cesar Kaplan. Universidad Estatal de Sonora.

Dr. Alfredo Islas Rodríguez. Universidad de Sonora

Frecuencia de publicación: semestral / 2 números por año.

Revista de Investigación Académica sin Frontera (RIASF) con (ISSN: 2007-8870) es un interlocutor internacional de acceso abierto revisado diario en línea en el ámbito del de las Ciencias Económicas Administrativas y Sociales. Su objetivo principal es dar a los trabajos de investigación de calidad. Cubre todas las sub-campos de los campos anteriormente mencionados. Proporciona la plataforma a académicos, estudiantes y profesionales. Sólo publica trabajos de investigación y artículos de revisión inicial. Documento presentado debe cumplir con algunos criterios como, debe ser original, inédita y no estén sometidos a ninguna otra revista. **RIASF** es una revista arbitrada / Revisión por pares International. Publicamos documentos sobre una variedad de temas, contextos y estrategias de análisis que examinan la relación entre la rápida evolución para la Sociedad y la tecnología del conocimiento.

REVISTA DE INVESTIGACIÓN ACADÉMICA SIN FRONTERA, Año 13, No. 32, Enero-junio 2020, es una publicación semestral de investigación científica, editada por la Universidad de Sonora, a través de las División de Ciencias Económicas y Sociales, de la Unidad Regional Sur, Blvd. Lázaro Cárdenas No. 100, Col. Francisco Villa, Navojoa, Sonora, Sonora, México, C.P. 85880. Tel. (642) 425- 99-54.

<http://www.revistainvestigacionacademicasinfrontera.com/>, revistaacademicasinfrontera@unison.mx.

Editor responsable: Francisco Espinoza Morales. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: **04-2013-121811323700-203** e ISSN: **2007-8870**, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. Inscrita en el Directorio de LATINDEX, con Núm. De folio 20014, folio único 14590. Responsable de la última actualización de este Número, Unidad Informática de la Universidad de Sonora, fecha de la última modificación, 30 de junio 2020, indexada a CiteFactor Academic Scientific Journal. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes en la presente publicación siempre y cuando se cuente con la autorización del editor y se cite plenamente la fuente.



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**Año 13.
Núm. 32**

(Enero – junio 2020)



**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 28 de enero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 9 de mayo de 2020.



Nos complace anunciar que su diario, "Academic Research Journal Withoutborders" (ISSN/EISSN 2007-8870) fue evaluado positivamente en la indexación Citefactor, ahora la página de la revista está disponible en línea, en caso de cualquier problema.

[Journals Master | International Innovative Journal Impact Factor \(IIJIF\)](#)

Red Latinoamericana de revistas Académicas en Ciencias Sociales y Humanidades

