



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Cuajimalpa

23 de febrero de 2021.

Dictamen C.I. 03/2021

DICTAMEN
QUE PRESENTA LA COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA
COMUNICACIÓN Y DISEÑO

ANTECEDENTES

- I. El Consejo Divisional de Ciencias de la Comunicación y Diseño, en la sesión 01.21, celebrada el 29 de enero de 2021, integró esta Comisión en los términos señalados en el artículo 55 de Reglamento Interno de los Órganos Colegiados Académicos.

- II. El Consejo Divisional designó para esta Comisión a los siguientes integrantes:
 - a) Órganos personales:
 - ✓ Dr. Rodrigo Gómez García, Encargado del Departamento de Ciencias de la Comunicación;
 - ✓ Dra. Erika Cecilia Castañeda Arredondo, Jefa del Departamento de Teoría y Procesos del Diseño;
 - ✓ Dr. Carlos Joel Rivero Moreno, Jefe del Departamento de Tecnologías de la Información.

 - b) Representantes propietarios:
 - Personal académico:
 - ✓ Mtro. Daniel Cuitláhuac Peña Rodríguez, Departamento de Ciencias de la Comunicación;
 - ✓ Dra. Lucero Fabiola García Franco, Departamento de Teoría y Procesos del Diseño.
 - ✓ Dr. Alfredo Piero Mateos Papis, Departamento de Tecnologías de la Información.

CONSIDERACIONES

- I. La Comisión recibió, para análisis y discusión, el informe final del proyecto de investigación denominado "*Geometría en movimiento 2*" presentado por la Dra. Dina Rochman Beer,



División de Ciencias
de la Comunicación
y Diseño

Unidad Cuajimalpa

DCCD | División de Ciencias de la Comunicación y Diseño
Oficina Técnica del Consejo Divisional
Torre III, 5to. piso, Av. Vasco de Quiroga 4871,
Colonia Santa Fe Cuajimalpa, Alcaldía Cuajimalpa de Morelos,
C.P. 05348, Ciudad de México.
Tel.: (+52) 55.5814.3505
<http://dccd.cua.uam.mx>



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Cuajimalpa

aprobado en la Sesión 18.17 celebrada el 7 de diciembre de 2017, mediante el Acuerdo DCCD.CD.10.18.17.

II. La Comisión de Investigación sesionó el 23 de febrero de 2021, fecha en la que concluyó su trabajo de análisis y evaluación del informe final, con el presente Dictamen.

III. La Comisión tomó en consideración los siguientes elementos:

- *"Lineamientos para la creación de grupos de investigación y la presentación, seguimiento y evaluación de proyectos de investigación"* aprobados en la Sesión 06.16 del Consejo Divisional de Ciencias de la Comunicación y Diseño, celebrada el 6 de junio de 2016, mediante al acuerdo DCCD.CD.15.06.16.
- Protocolo de investigación.
- Relevancia para el Departamento.
- Objetivos planteados.
- Resultados obtenidos.

IV. **Meta general:**

Contribuir a la generación de conocimiento científico a través de la Geometría Descriptiva que es una ciencia que deriva de las matemáticas consistente en las relaciones y análisis del espacio tridimensional. Cuyo objetivo primordial es la representación de los cuerpos geométricos en un plano cartesiano, por medio del punto, la recta, el plano y el volumen.

V. **Objetivos específicos:**

- Analizar la geometría de los caparazones animales para conceptualizar sus formas geométricas.
- Explicar las transformaciones geométricas de los caparazones animales para la solución de problemas de diseño.

VI. **Resultados obtenidos:**

- Libro "El lenguaje de la Geometría, el ayer y hoy". Autores: Dina Rochman Beer, América Fabiola Sánchez León y Francisco Alfredo Almaraz Figueros. Editorial Alfaomega, 2020.
- Producción y análisis de 5 prototipos a partir del modelo biológico de la cochinilla de la humedad.



**División de Ciencias
de la Comunicación
y Diseño**

Unidad Cuajimalpa

DCCD | División de Ciencias de la Comunicación y Diseño
Oficina Técnica del Consejo Divisional
Torre III, 5to. piso, Av. Vasco de Quiroga 4871,
Colonia Santa Fe Cuajimalpa, Alcaldía Cuajimalpa de Morelos.
C.P. 05348, Ciudad de México.
Tel.: (+52) 55.5814.3505
<http://dccd.cua.uam.mx>



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Unidad Cuajimalpa

- Prototipo de un mango para ligas para hacer ejercicio a partir del modelo biológico de una chinche verde.
- Prototipo 3D del fémur y la pelvis, utilizando una tomografía axial computarizada.
- (TAC) para realizar el proceso geométrico.
- Los moluscos, el mejillón y la almeja blanca.
- Prototipo de un sistema para encontrar las curvas de los exoesqueletos.
- Asistencia a congresos.
- Servicio social.

DICTAMEN

ÚNICO:

Tras evaluar el informe final del proyecto de investigación denominado “*Geometría en Movimiento 2*” presentado por la Dra. Dina Rochman Beer, la Comisión de Investigación recomienda al Consejo Divisional de Ciencias de la Comunicación y Diseño aceptarlo.

VOTOS:

Integrantes	Sentido de los votos
Dr. Rodrigo Gómez García	A favor
Dra. Erika Cecilia Castañeda Arredondo	A favor
Dr. Carlos Joel Rivero Moreno	A favor
Mtro. Daniel Cuitláhuac Peña Rodríguez	A favor
Dra. Lucero Fabiola García Franco	A favor
Dr. Alfredo Piero Mateos Papis	A favor
Total de los votos	6 votos a favor

Coordinadora

Dra. Gloria Angelica Martínez De la Peña
Secretaria del Consejo Divisional de
Ciencias de la Comunicación y Diseño



División de Ciencias
de la Comunicación
y Diseño

Unidad Cuajimalpa

DCCD | División de Ciencias de la Comunicación y Diseño
Oficina Técnica del Consejo Divisional
Torre III, 5to. piso, Av. Vasco de Quiroga 4871,
Colonia Santa Fe Cuajimalpa, Alcaldía Cuajimalpa de Morelos.
C.P. 05348, Ciudad de México.
Tel.: (+52) 55.5814.3505
<http://dccd.cua.uam.mx>



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Cuajimalpa

*Comunidad académica comprometida
con el desarrollo humano de la sociedad.*

Ciudad de México 01 de febrero 2021

DTPD.039.21

Asunto:

Reporte de cierre de proyecto: "Geometría en
Movimiento 2"

Mtro. Octavio Mercado González
Presidente del Consejo Divisional
División de Ciencias de la Comunicación y Diseño
Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Cuajimalpa
Presente

Por este medio hago de su conocimiento el reporte de cierre del proyecto de investigación "Geometría en Movimiento", cuya responsable es la Dra. Dina Rochman Beer, para su dictamen y aprobación.

El proyecto de investigación "Geometría en Movimiento 2" fue aprobado por el Consejo Divisional de la DCCD en la Sesión 18.17, mediante el dictamen DCCD.CD.10.18.17 del 07-dic-17.

Para su análisis y dictaminación, **se anexan los siguientes documentos:**

Reporte Final de Investigación.

Probatorios de los productos de investigación en una carpeta Drive.

Carpeta con los probatorios de la actividad realizada por el servicio social del proyecto.

De igual forma, a continuación, enuncio los documentos que se anexan a la presente con la intención de dar un contexto del proyecto:

- Protocolo de Investigación
- Aprobación en el Consejo Divisional de CCD.

Sin más por el momento, le envío un cordial saludo.

Atentamente
"Casa abierta al tiempo"

Dra. Erika Cecilia Castañeda Arredondo
Departamento de Teoría y Procesos del Diseño

*ccp. Archivo



División
Ciencias de la
Comunicación y
Diseño

Unidad Cuajimalpa

División de Ciencias de la Comunicación y Diseño
Torre III, 5to. piso. Avenida Vasco de Quiroga 4871,
Colonia Santa Fe Cuajimalpa. Delegación Cuajimalpa de Morelos,
Tel. +52 (55) 5814-6553. C.P. 05300, México, D.F.
<http://dccd.cua.uam.mx>

REPORTE DE INVESTIGACIÓN

PROYECTO “GEOMETRÍA EN MOVIMIENTO 2”

DRA. DINA ROCHMAN BEER

Período del 08 de diciembre del 2107 al 08 de diciembre del 2020.

El proyecto de investigación “Geometría en movimiento 2”, es la continuación del proyecto de investigación “Geometría en movimiento”, y trata del análisis geométrico, modelación y creación de modelos e impresión 3D de los caparazones animales para su futura aplicación en el terreno de la Arquitectura, el Diseño y la Robótica.

Poco se ha estudiado la geometría, la forma y el tamaño de los caparazones animales, siendo éstos los que les proporcionan a los animales protección frente a golpes, al ataque de los depredadores y al mal tiempo, además que les da forma y les posibilita el movimiento.

El interés del proyecto de investigación “Geometría en movimiento 2”, es el de crear modelos y/o prototipos tridimensionales de formas orgánicas y no orgánicas a través de la morfometría geométrica y la geometría descriptiva para describir, representar, analizar e inferir la forma biológica de los caparazones animales.

Un caparazón es una sección dorsal (superior) del exoesqueleto o cáscara de una serie de grupos animales incluyendo moluscos, crustáceos, tortugas, armadillos y organismos microscópicos por mencionar algunos, y su patrón geométrico, que en algunos casos es complejo, varían en forma y tamaño según la especie.

Los patrones geométricos son una secuencia que siguen las figuras geométricas, en donde por medio de líneas o curvas se van creando las superficies y cuerpos geométricos que al transformarlos isométricamente por rotación, traslación y reflexión o simetría no cambian ni en su forma ni en su tamaño sino que solamente cambian su posición en el espacio, quedando la figura original y la figura final geoméricamente similares y congruentes.

Para poder modelar los caparazones de los animales y crear los modelos y la impresión 3D, es necesario tener físicamente al animal que se va a estudiar para fotografiarlo desde cinco vistas, es decir, de arriba, de frente, por atrás, a la derecha y a la izquierda para obtener las medidas reales de su forma y tamaño.

Meta del proyecto “Geometría en movimiento 2”:

La meta general del presente proyecto es contribuir a la generación de conocimiento científico a través de la Geometría Descriptiva que es una ciencia que deriva de las matemáticas consistente en las relaciones y análisis del espacio tridimensional. Cuyo objetivo primordial es la representación de los cuerpos geométricos en un plano cartesiano, por medio del punto, la recta, el plano y el volumen.

Acorde a la meta registrada en el protocolo de investigación, a continuación se presentan los títulos de los trabajos que se realizaron.

Proyecto Geometría en Movimiento 2

Dra. Dina Rochman Beer

1. Libro “El lenguaje de la Geometría, el ayer y hoy”. Autores: Dina Rochman Beer, América Fabiola Sánchez León y Francisco Alfredo Almaraz Figueros. Editorial Alfaomega, 2020.
2. Producción y análisis de 5 prototipos a partir del modelo biológico de la cochinilla de la humedad.
3. Prototipo de un mango para ligas para hacer ejercicio a partir del modelo biológico de una chinche verde.
4. Prototipo 3D del fémur y la pelvis, utilizando una tomografía axial computarizada (TAC) para realizar el proceso geométrico.
5. Los moluscos, el mejillón y la almeja blanca.
6. Prototipo de un sistema para encontrar las curvas de los exoesqueletos.
7. Asistencia a congresos.
8. Servicio social.

Esta investigación se centra en:

- La técnica de morfometría geométrica, ya que la morfometría estudia la forma y el tamaño de las formas biológicas de los animales mediante el uso de descriptores cuantitativos.

A partir de la técnica de la morfometría geométrica, que comprende el estudio de la forma de los animales en el espacio bi o tridimensional (Bookstein 1982) se definen los valores numéricos de las coordenadas “x” y “y” en un espacio cartesiano para generar, a través de las coordenadas “x”, “y” y “z” el modelado 3D de los caparazones de los animales.

El modelado 3D, desde el punto de vista de la tecnología se define como la creación de modelos tridimensionales mediante algoritmos a partir de un sistema CAD (Computer-aided Design), en el que se genera un archivo digital para la reproducción de un objeto físico.

- En las transformaciones isométricas de rotación, traslación y reflexión o simetría de las superficies.

Ya que desde la perspectiva de la geometría descriptiva, los caparazones son considerados superficies y cuerpos geométricos que al transformarlos isométricamente por rotación, traslación y reflexión o simetría no cambian ni en su forma ni en su tamaño sino que solamente cambian su posición en el espacio, quedando la figura original y la figura final geoméricamente similar y congruente.

Así podemos decir que, en las transformaciones por reflexión o simetría la correspondencia exacta se encuentra en la disposición regular de las partes o puntos de un cuerpo o figura con relación a un punto (centro), una recta (eje) o a un plano y se denominan simetrías central y axial.

La simetría axial, es una transformación respecto a un eje de simetría, en la cual, a cada punto de una figura se le asocia a otro punto llamado imagen que cumple con las siguientes condiciones: (a) la distancia de un punto y su imagen al eje de simetría, es la misma y (b) el segmento que une un punto en su imagen, es perpendicular al eje de simetría.

En las transformaciones de rotación, las formas geométricas en el espacio cambian su orientación a través de: (a) un punto llamado centro de rotación, (b) un ángulo y (c) una dirección de rotación.

Y en las transformaciones de traslación, cada punto de la figura geométrica se mueve y cambia su posición en el espacio, tanto en su dirección: derecha, izquierda, abajo, arriba, adelante y atrás, como en su distancia que se refiere a la unidad de medida.

RESULTADOS

- Libro “El lenguaje de la Geometría, el ayer y hoy”. Autores: Dina Rochman Beer, América Fabiola Sánchez León y Francisco Alfredo Almaraz Figueros. Editorial Alfaomega, 2020.

El libro “El lenguaje de la Geometría, el ayer y hoy” inicia con la compilación de biografías, hechos y anécdotas de las culturas de Mesopotamia, Egipto y Grecia; en esta última, nos detenemos en la conquista de Alejandro Magno quien al fundar la escuela de Alejandría en el año 331 a.C. une a los matemáticos de la época: Euclides, Arquímedes y Apolonio, quienes dieron el carácter científico de la geometría al incorporar demostraciones con base en razonamientos.

Conscientes de la misión de la Universidad Autónoma Metropolitana “Asumir como tarea el desarrollo, aplicación, preservación y difusión de las ciencias, las artes, las humanidades y las tecnologías que contribuyan oportunamente a la mejora del nivel de desarrollo humano de la sociedad”, este libro pretende explicar en el capítulo 3 el hoy del lenguaje de la geometría a través de las investigaciones que se realizaron durante varios años.

Estas investigaciones nos permitieron entrar al mundo científico interconectándonos con otras ciencias, como la biología y la ingeniería para observar, descubrir y explicar hechos y fenómenos de la realidad.

- Producción y análisis de 5 prototipos a partir del modelo biológico de la cochinilla de la humedad.

Esta investigación consiste en el análisis de la forma biológica del exoesqueleto de cochinilla para optimizar su geometría y utilizarla en modelos y prototipos de mediana escala para observar el comportamiento de la estructura cuando se aplica peso. En este proyecto, trabajamos con la Cochinilla de humedad que pertenece a la Familia *Poecellionidae*. Encontramos, a partir de la técnica de Morfometría geométrica el valores numéricos de las coordenadas "x", "y" y "z" de los puntos en el espacio y modelamos el sólido a partir de mallas. Construimos un modelo de cartón físico, un prototipo en impresión 3D y tres modelos virtuales para realizar el análisis de estrés: (1) con hojas de acero inoxidable de 5mm de espesor, (2) con plástico ABS de 5 mm de espesor y (3) con ABS de 15 mm de espesor con una estructura intermedia. Sobre el modelo de cartón, se colocó el peso de 17 cajas de DVD y, el prototipo en impresión 3D se simuló como si fuera una canoa, su línea de flotación fue calculada y se colocó en el lago Xochimilco para observar su comportamiento en el agua.

Se presentó y publicó el escrito denominado “Optimization of the Exoskeleton of a Cochineal to Analyze its Behavior in Medium-scale Models and Prototypes” en el congreso de

Computer-Aided Design & Applications, 16(1), 2019, bbb-ccc © 2019 CAD Solutions, LLC, <http://www.cadanda.com>

- Prototipo de un mango para ligas para hacer ejercicio a partir del modelo biológico de una chinche verde.

Este prototipo deriva del proyecto de investigación “Geometría en movimiento” en este proyecto se quiso demostrar que aunque la chinche verde no tiene caparazón su estructura geométrica se puede utilizar como un mango para ligas para hacer ejercicio. Para realizar el estudio geométrico del cuerpo de la chinche verde se llevó a cabo el mismo procedimiento descrito anteriormente.

Se presentó y publicó el escrito denominado: 3D MODELING OF THE BIOLOGICAL FORM OF THE GREEN CHINCHE, en el congreso The 18th International Conference on Geometry and Graphics (ICGG2018).

- Prototipo 3D del fémur y la pelvis, utilizando una tomografía axial computarizada (TAC) para realizar el proceso geométrico.

Tuve la oportunidad en el año 2019 de tomar el curso Basic Biomedical 3D Manufacturing: taught by P4H Bionics on WTC México City, para conocer nuevas tecnologías y encontrar la estructura geométrica de las partes del cuerpo humano. Se realizó el material didáctico en donde se explica todo el proceso que se lleva a cabo para llegar a la impresión 3D (Prototipo del fémur y la pelvis.pdf).

Se presentó y publicó el escrito denominado: Recreation of the Movements of the Femur and the Pelvis 3D Prototypes, Using a Computerized Axial Tomography (CAT) to Perform the Geometric Process, ” en el congreso de Computer-Aided Design & Applications, 18(n), 2021, bbb-ccc © 2021 CAD Solutions, LLC, <http://www.cad-journal.net>

- Los moluscos, el mejillón y la almeja blanca.

En este trabajo se investigó antes que nada todo acerca de los moluscos y su clasificación. Se investigó sobre las conchas su composición, estructura y características. Se realizó una base de datos con 1120 ejemplares de las conchas en donde se clasificaron a las conchas por su clase, orden, super- familia, familia, especie, el autor que le dio el nombre, la fotografía y el lugar en donde se localizan.

Desafortunadamente es muy difícil conseguir las conchas debido a que se venden o subastan muy caras y para tener las que se encuentran en México se debe de ir a las playas. Por lo que se trabajó en esta investigación con las conchas que se compraron en el centro comercial o lugares donde se comen productos del mar.

La primera concha con la que se trabajó fue con la concha de mejillón. Por su forma se pudo realizar una cuadrícula por medio de hilos para poder encontrar los puntos en el espacio, y llevar a cabo todo el proceso geométrico hasta la impresión 3D a mayor escala.

Con la segunda concha, la de la almeja blanca fue más complicado utilizar el mismo proceso que se utilizó con la almeja ya que tiene muchas líneas de crecimiento y los hilos no se sostenían. Por lo que se desarrolló un prototipo para poder sacar los puntos en el espacio.

Proyecto Geometría en Movimiento 2

Dra. Dina Rochman Beer

Este prototipo se explica a detalle en el escrito “Los moluscos”. Después de muchas pruebas y errores se llegó a sacar la estructura geométrica de la concha de la almeja blanca y se comprobó con la concha de la almeja original.

Los resultados que se obtuvieron fueron satisfactorios por lo que se llegó a la conclusión que para poder seguir trabajando con los exoesqueletos se rediseñaría el prototipo. Es por esto que se presentó el proyecto “Geometría en Movimiento 3” para realizar el prototipo.

Derivado de todo este trabajo, se envió el escrito denominado Design of a prototype to delineate the curves of exoskeletons to produce three-dimensional models, para el congreso Proceedings of CAD’21, Barcelona, Spain, July 5-7, 2021, aaa-bbb© 2021 CAD Solutions, LLC, <http://www.cad-conference.net>.

- Servicio social.

En esta investigación el alumno Alfredo Almaraz Figueroa realizó su servicio social apoyando con la base de datos y la impresión 3D de un molde para hacer el vaciado en yeso de la concha.

Debido a la contingencia por el Covid 19 hasta el día de hoy tengo en mis manos la terminación del servicio social del alumno, pero me sigue apoyando en el proyecto.

Cabe mencionar que todos los diseños, planos, material didáctico y el libro fueron creados por la autora de este reporte. Me apoyaron en esta investigación América Sánchez León y Alfredo Almaraz Figueroa alumnos que estudian la carrera de Diseño del Departamento de Teoría y Procesos del Diseño de la División de Ciencias de la Comunicación y Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana, Cuajimalpa.