



2nd International Symposium on Master Engineering *Booklets*



RENIECYT - LATINDEX - EBSCO - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - Google Scholar DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Bio-Inspired Engineering Science and Nature: A Design Perspective

Author: ARMENDÁRIZ-MIRELES, Eddie Nahúm

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BIMES Control Number: 2022-08

BIMES Classification (2022): 231122-0008

Pages: 28

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

Un poco de Historia

SIFCO S.A. de C.V. (Planta Saltillo, Coah & Planta Victoria, Tam.) Oct 1998 – Oct 1999

KEMET de Mexico, S.A. (Planta Matamoros & Planta Victoria, Tam.) Oct 1999 - Jun 2001

CITL, Corporación en Investigación Tecnológica & Informática, Mty, N.L. Sep 2001 – Ene 2003

TAKATA, S.A. Monterrey, N.L. Feb 2003 - Jun 2004

KEMET de México, S.A. Victoria, Tam. Jun 2004 – Sep 2008

Universidad Politécnica de Victoria Victoria, Tam. Jun 2007 – a la fecha

Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Ing. Mecánica, 2010

Universidad Autónoma de Tamaulipas -DGTC, Jun 2018 – Sep 2022.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores – *SN*, 2018-2021 Candidato; 2022-2024 Nivel-1

2018-2021 Candidato; 2022-2024 Nivel-1

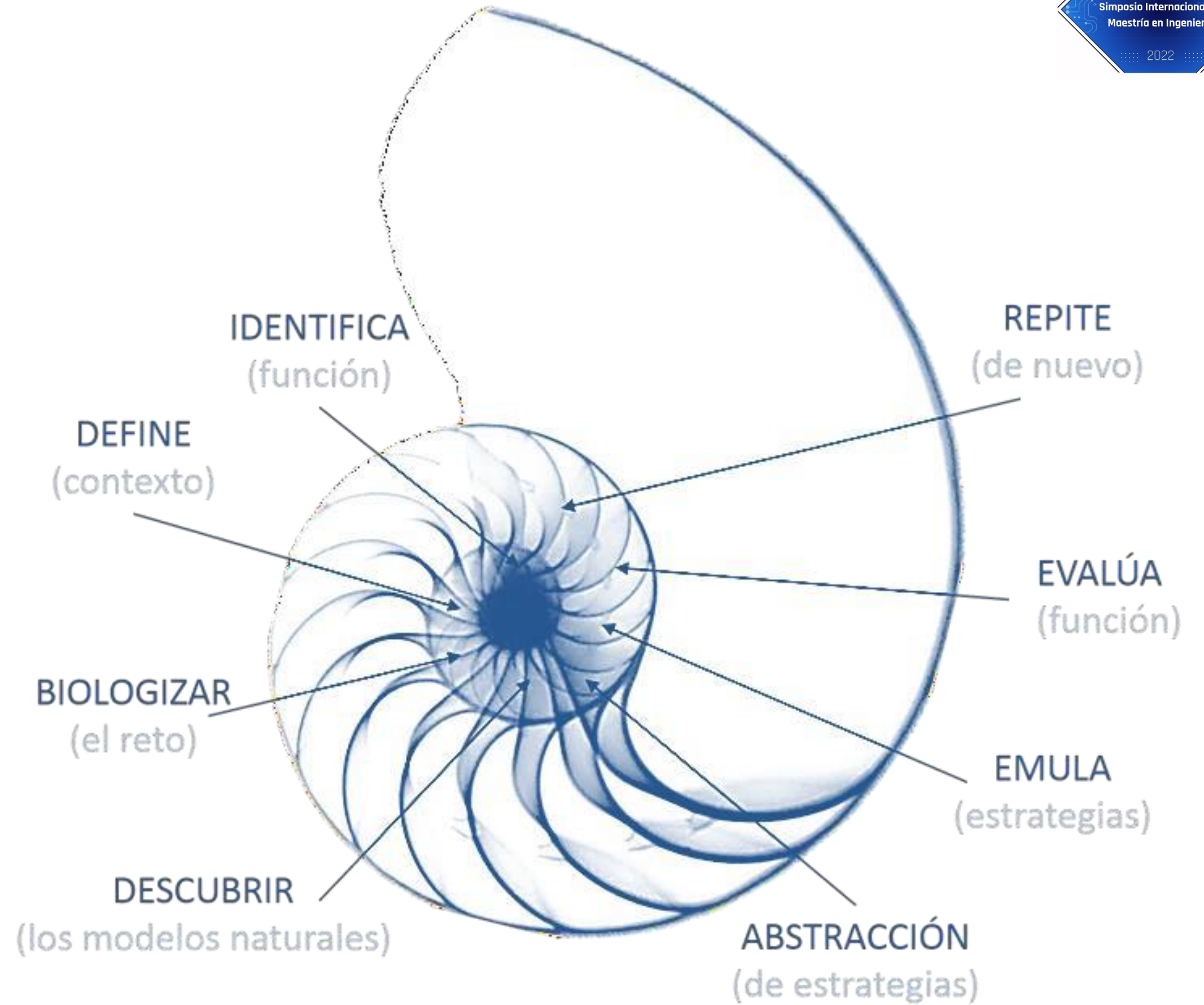
- Biomimesis
- Métodos y procesos de manufactura responsables. Evitar
- procesos poco convencionales de fabricación.



(2014)

Libro de

Ingeniería BioInspirada



Ingeniería BioInspirada

pensar (elementos involucrados en la resolución de un problema)

buscar (una o varias alternativas para solucionar)

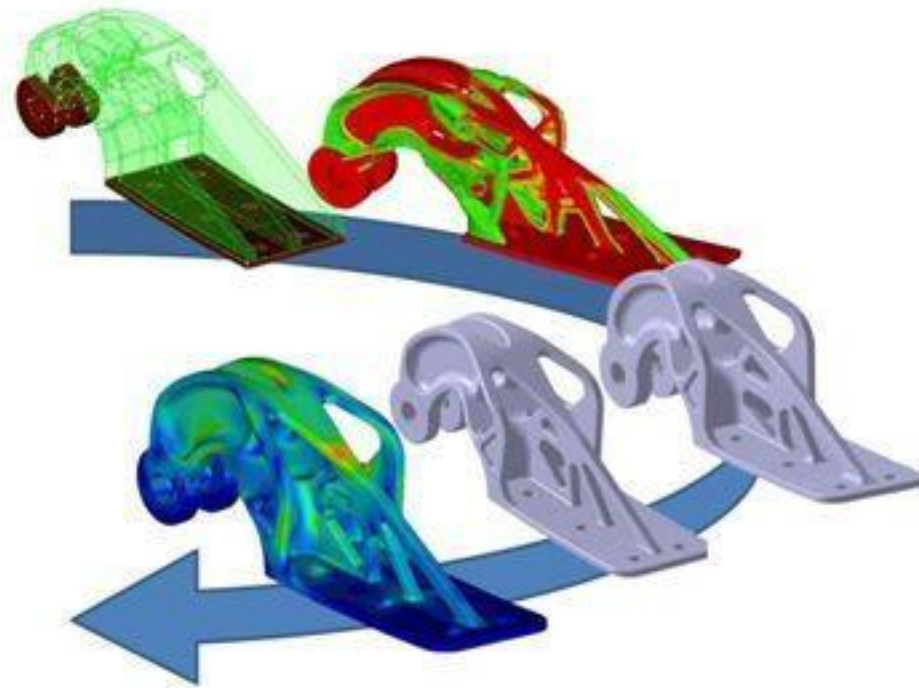
evaluar (la mejor forma de resolverlo); después de todo el proceso viene la fabricación del objeto.

simular (a través del software para obtener varias soluciones)

generar (la mejor manera de resolver el problema); al obtener los resultados podrá fabricar el objeto que mejor se adapte.

El gran cambio entre las dos maneras de diseñar es que la primera (tradicional) se centra en el resultado final y la segunda (BioInspirada) está enfocada en el proceso para obtener un objeto.

- **Diseño Generativo**
- **Diseño Paramétrico**
- **Diseño Biológico**



Fuente: <https://www.impresion3daily.es/autodesk-generative-design-diseno-generativo-a-tu-alcance/>

Preguntas de diseño



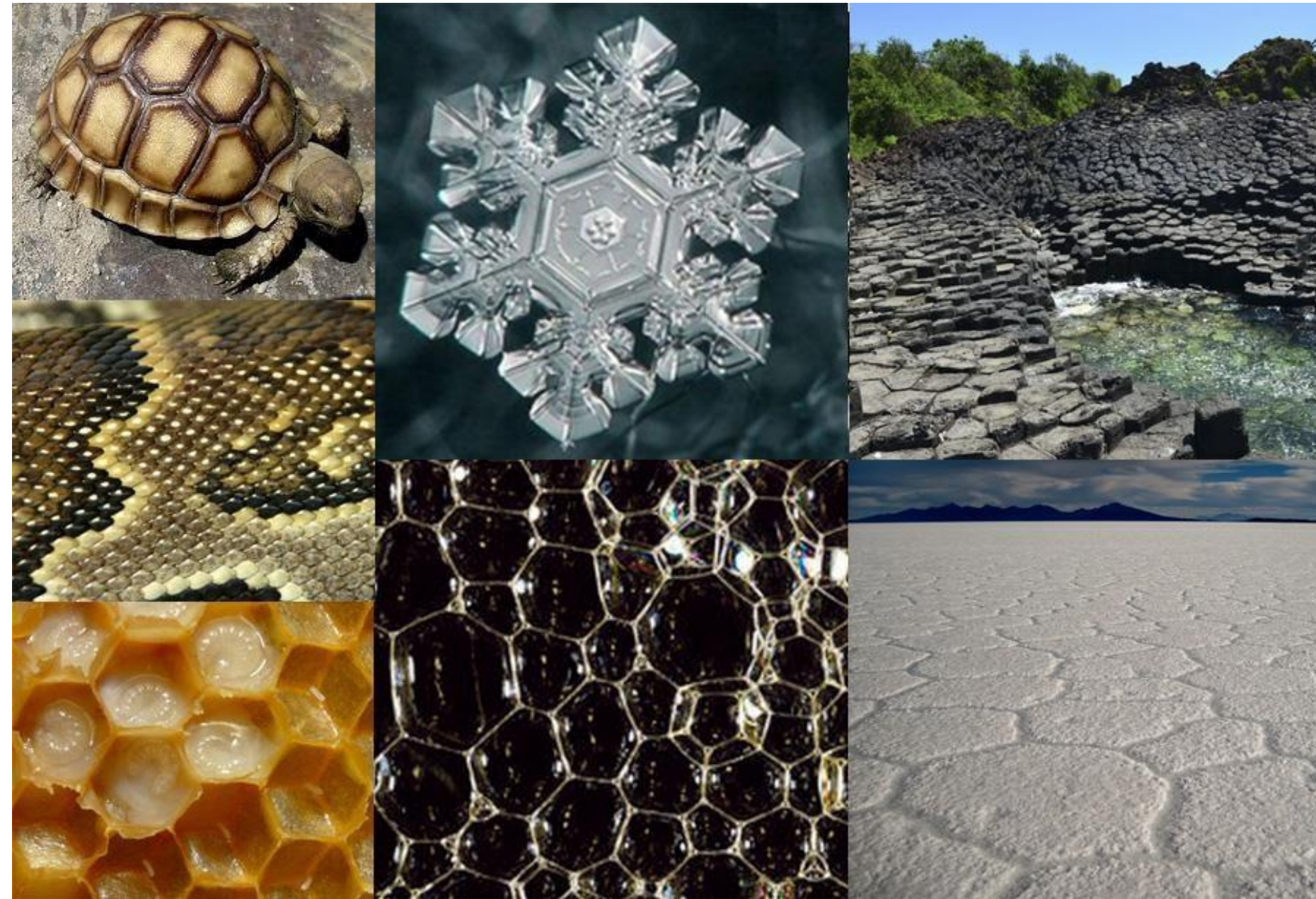
¿Qué esfuerzos estructurales se encuentran involucrados en el estado general de un producto?



¿Cómo la naturaleza maneja las fuerzas de las condiciones extremas? ,
Como temperatura, viento, fuerza, etc.



¿Cómo la naturaleza distribuye esfuerzos estructurales, sin transformar su forma física?



Hexágonos en la naturaleza

Patrón regular de un panal de abejas.

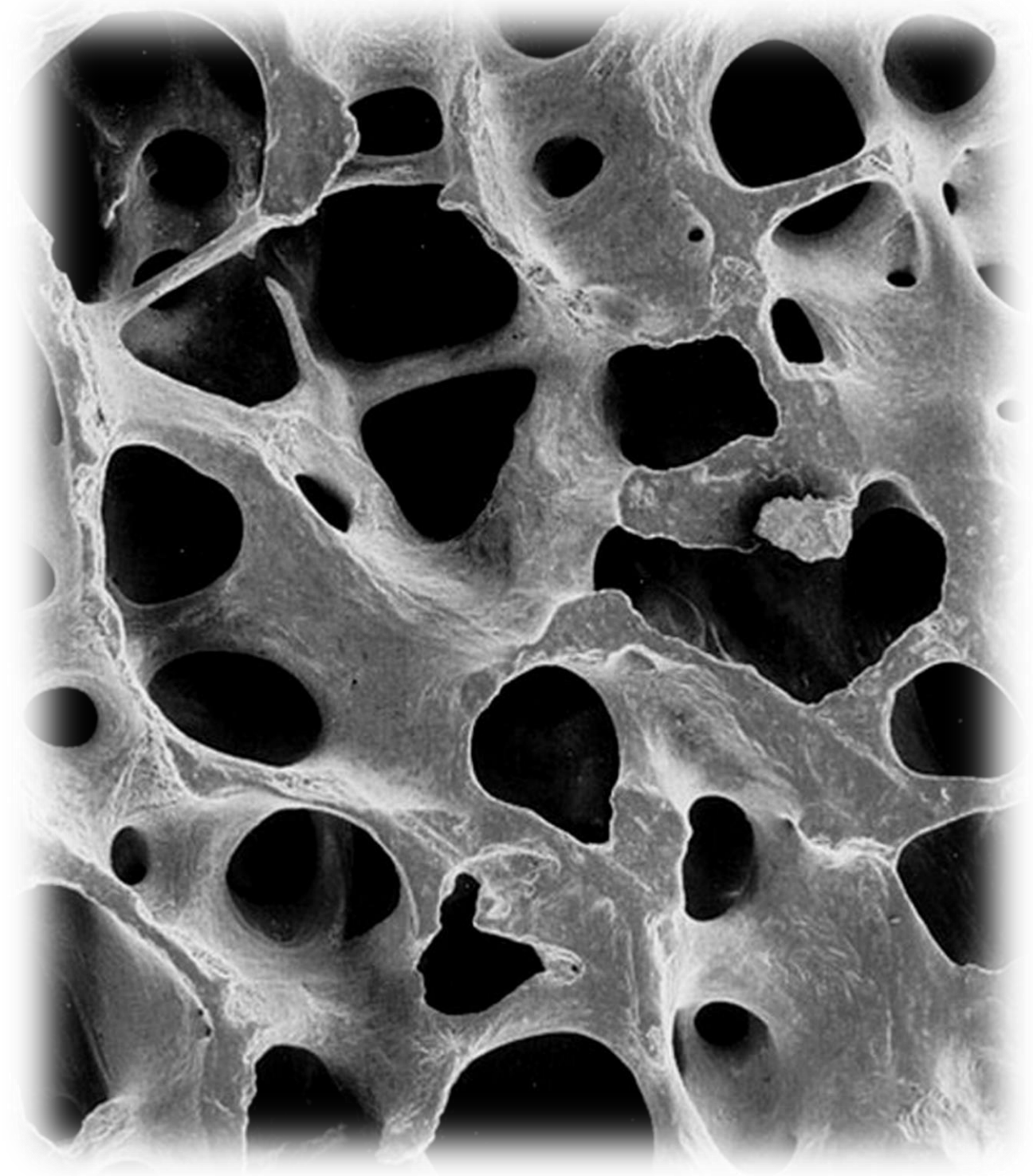
Fuente: <http://nautil.us/issue/35/boundaries/why-nature-prefers-hexagons>



La matemática incrustada en la inmensa variedad de formas de vida



Caos natural



Fuente: <http://www.sickkids.ca/Research/Advanced-Bioimaging-Centre/SEM-gallery/index.html>

Aplicación de patrones



Rhinoceros® 6



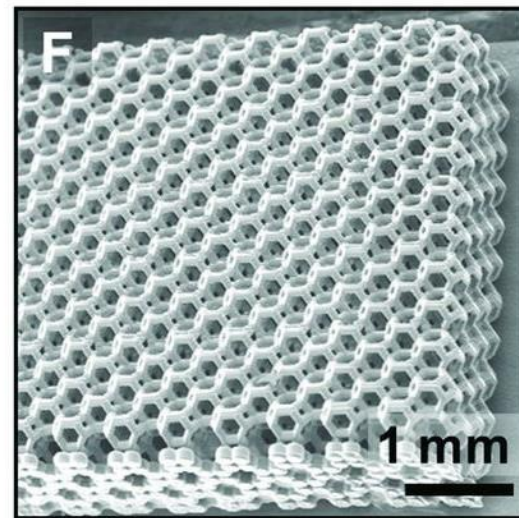
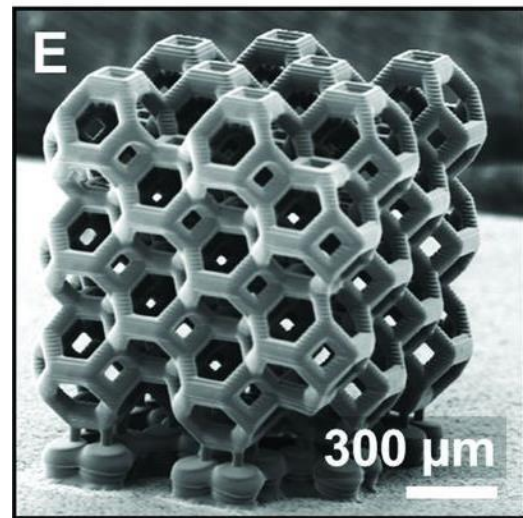
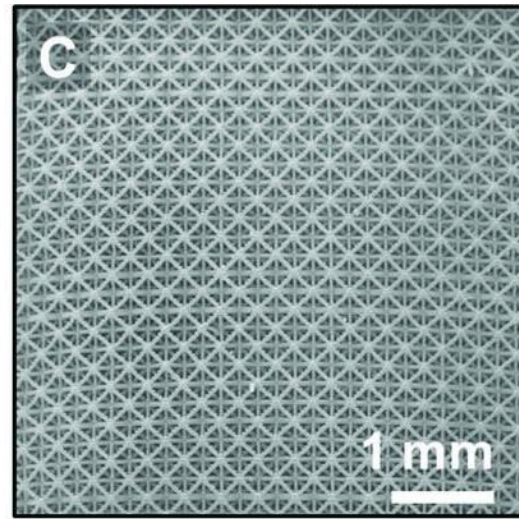
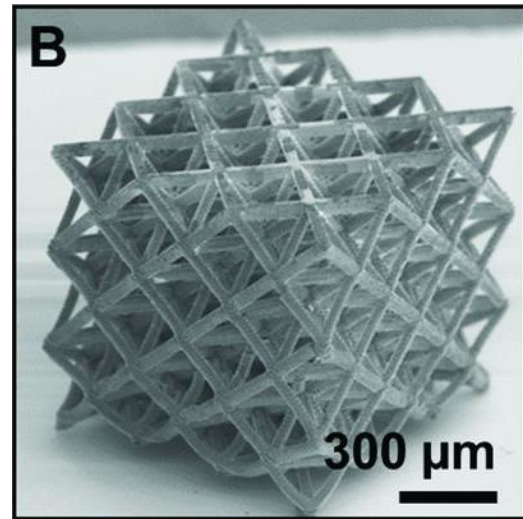
Los patrones **VORONOI** son mayormente utilizados en la técnica de diseño generativo por su alto grado de tolerancia a esfuerzos de tipo estructural.



SOLIDWORKS
SIMULATION

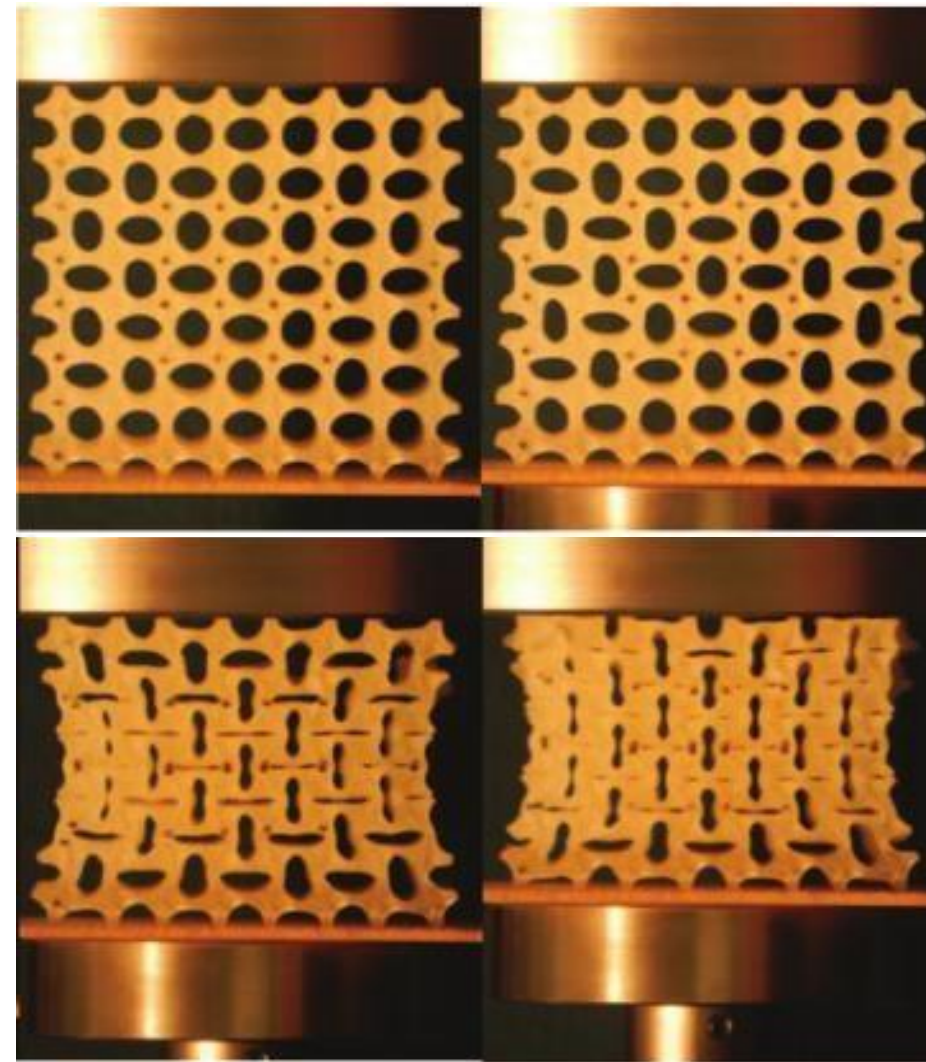


Para la elasticidad



Maximizando la rigidez

Ultralight, ultrastiff mechanical metamaterials
Zheng et al. 2014



Materiales Auxéticos

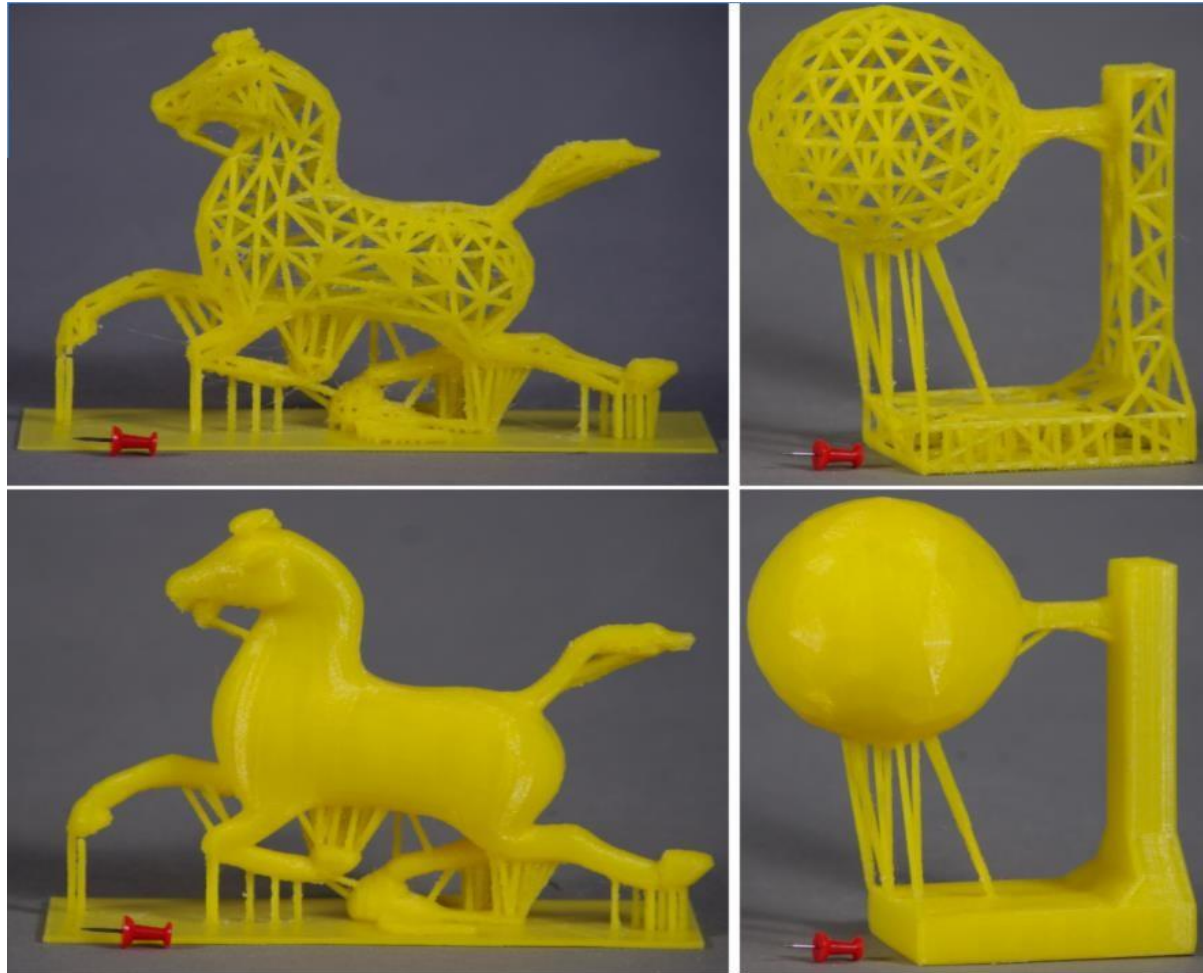
Inertia Effect on Buckling-induced Auxetic
Metamaterials Shen et al. 2015



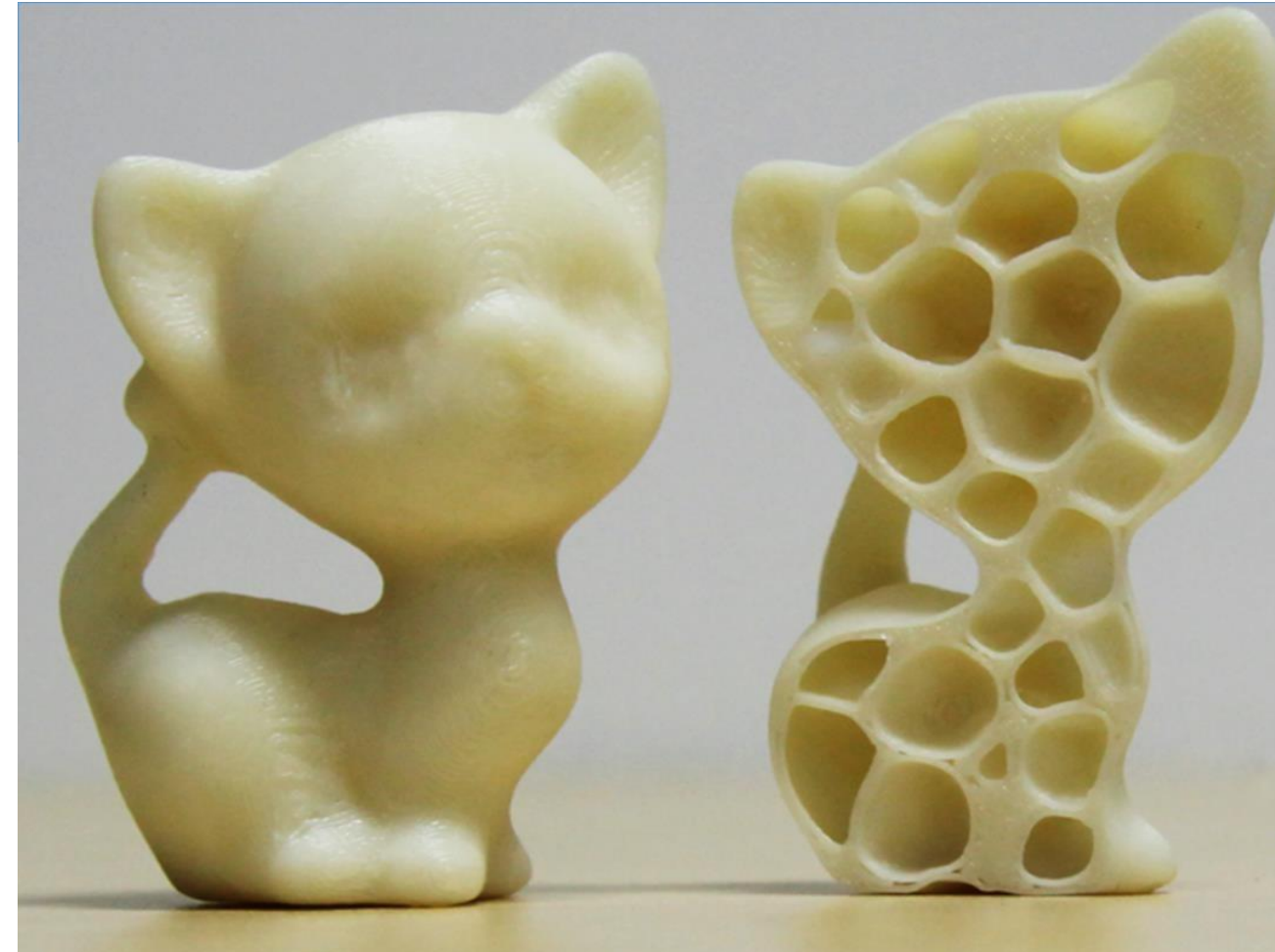
Gradual en elasticidad

Aluminium chair « Microstructures »
Joris Laarman Lab

Estructuras internas optimizadas globalmente



[Wang et al. 2013]

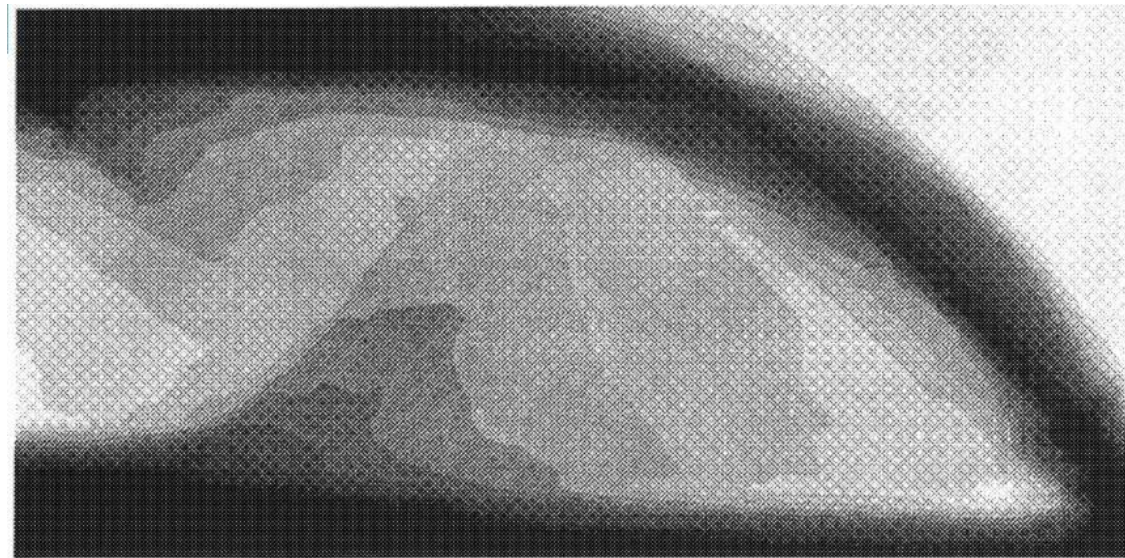


[Lu et al. 2014]

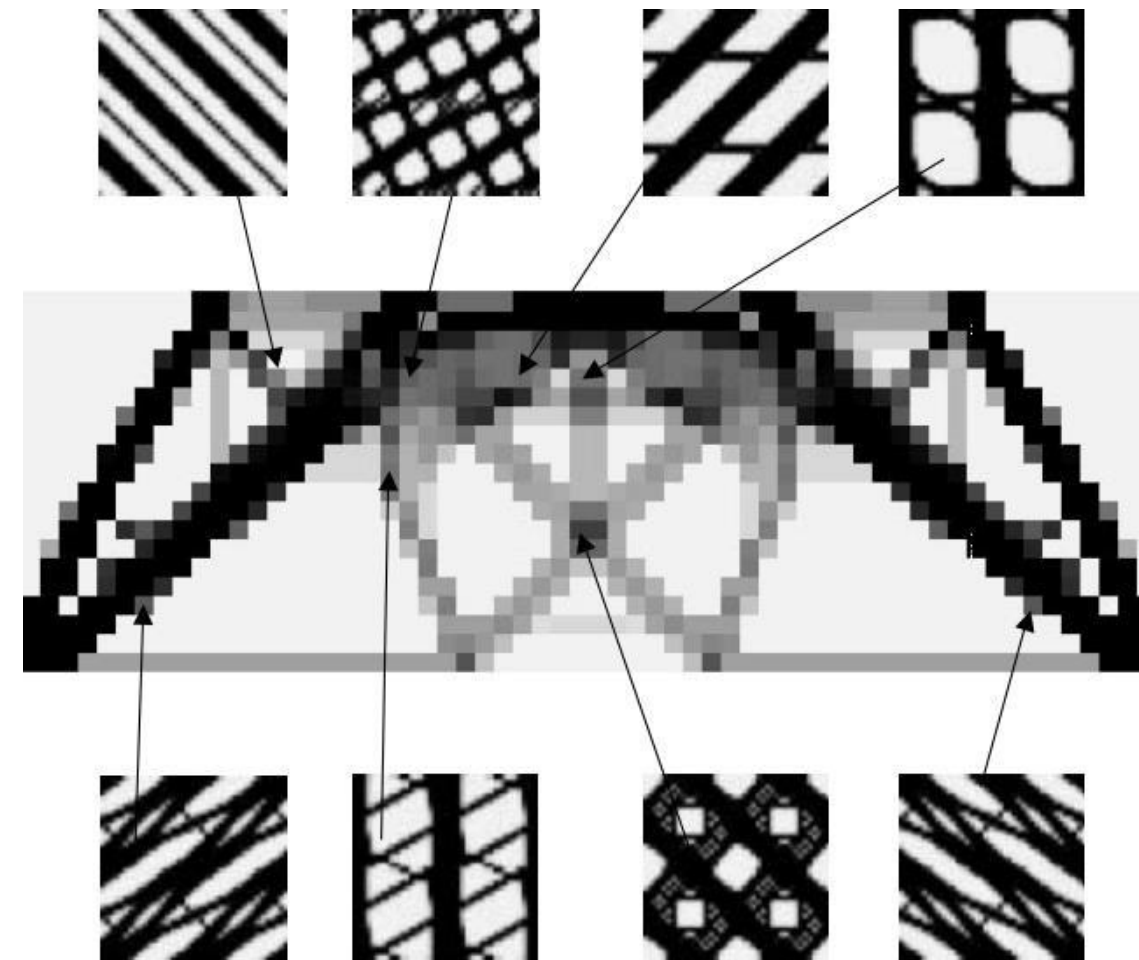


[Wu et al. 2016]

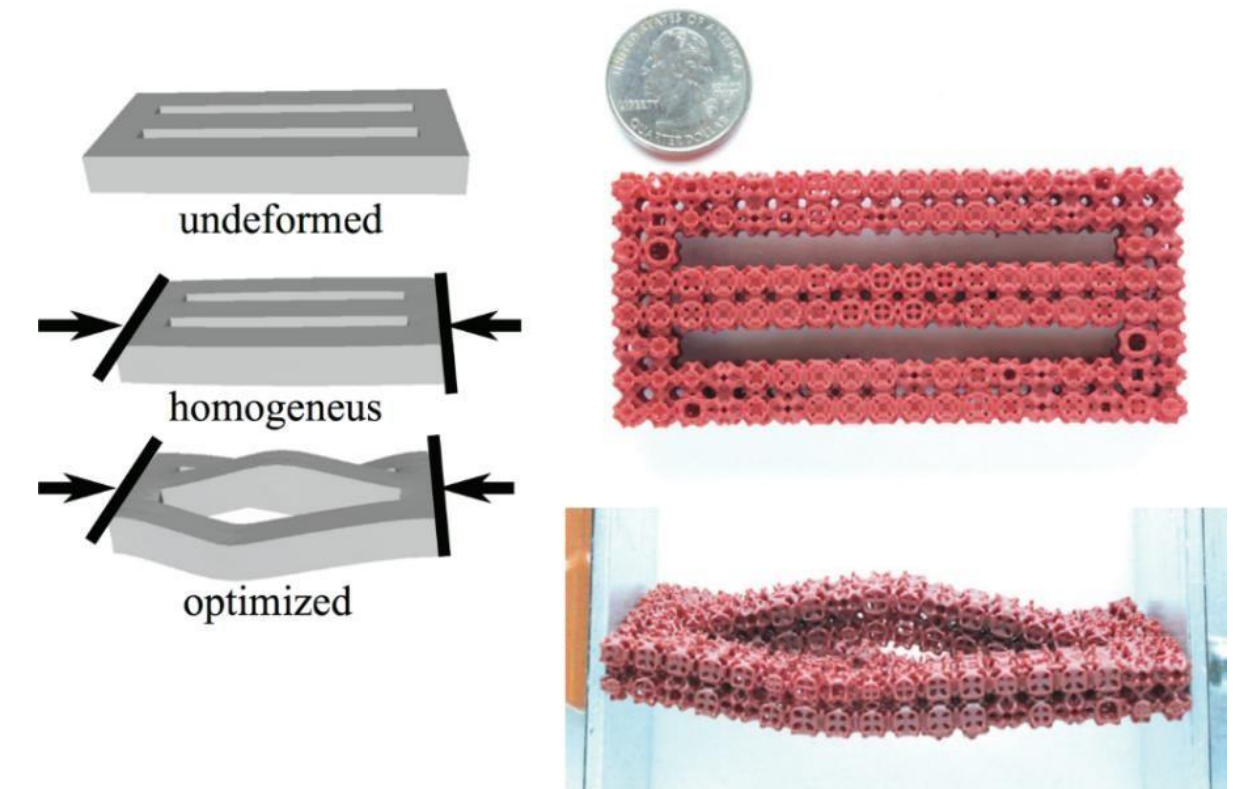
Optimización con micro-estructuras



Estructuras laminadas
[Allaire et al. 1993]

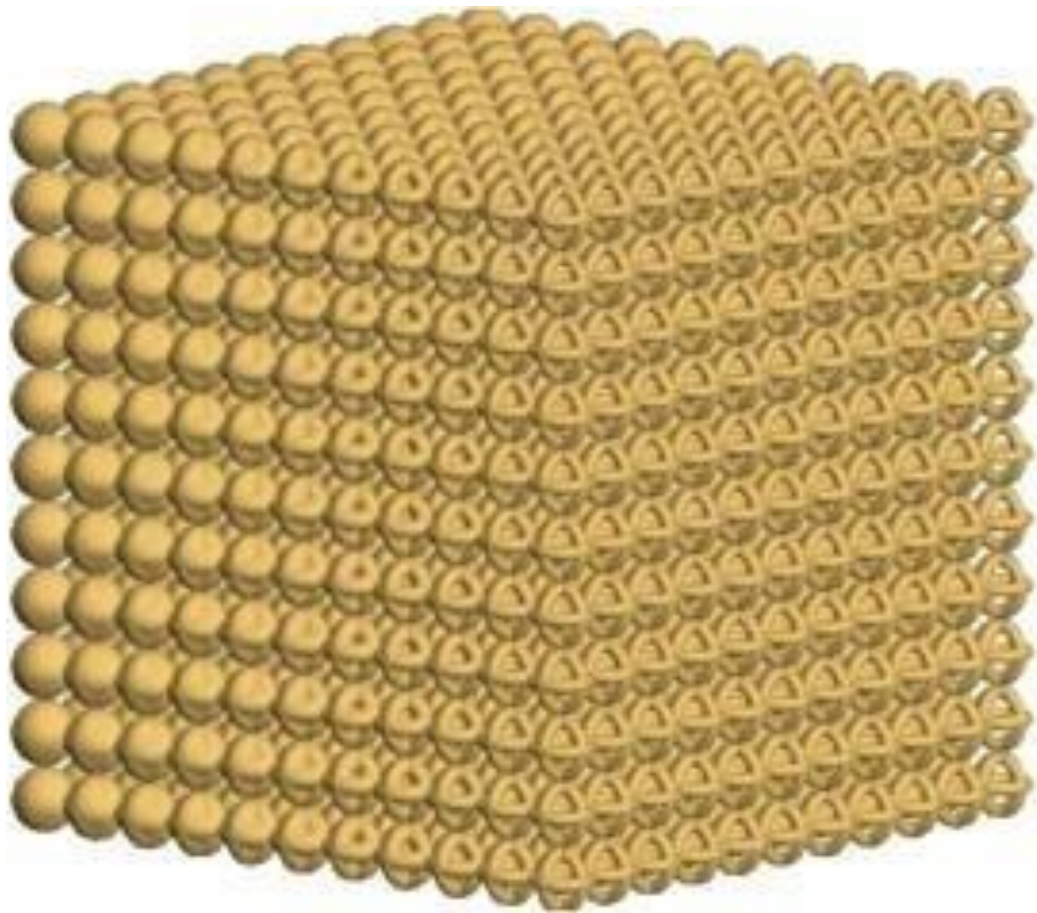


[Rodrigues et al. 2012]



[Panetta et al. 2015]

Relleno eficiente con micro-estructuras



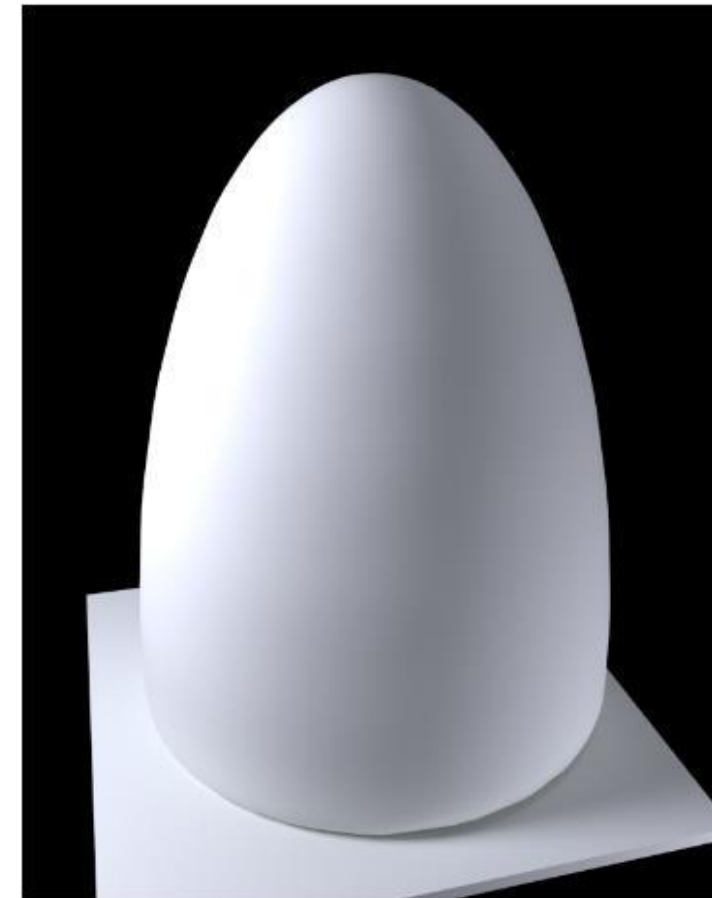
[Fryazinov et al. 2013]



[Vidimče et al. 2016]

Espumas o porosidad del procedimiento Voronoi

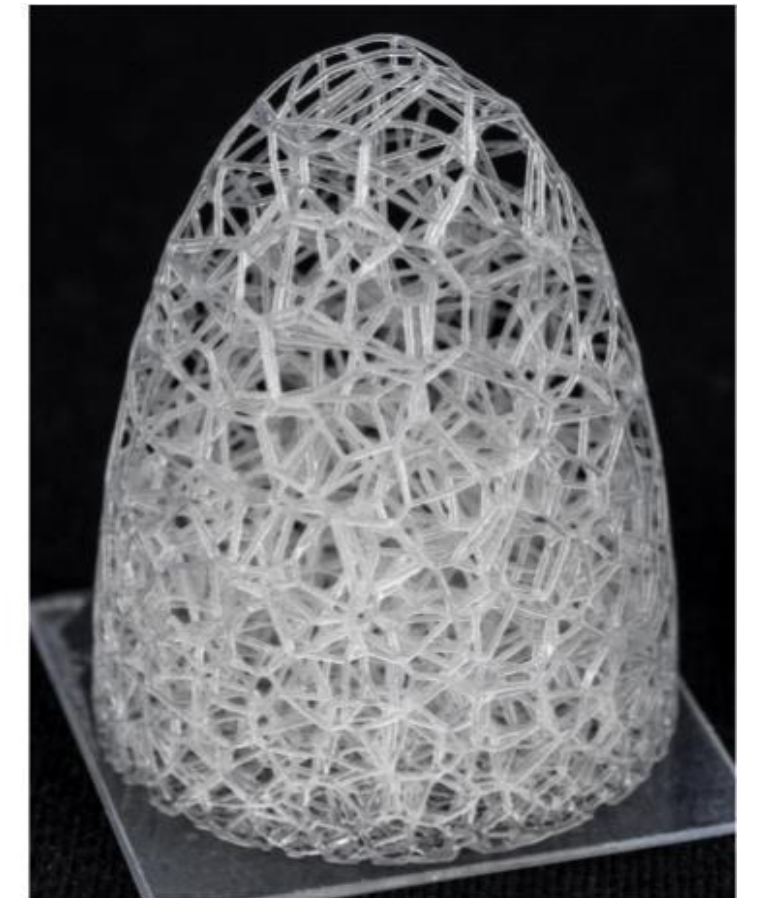
- Geometría estocástica / Buena graduación.
- Evaluación procesal.
- Se dirige a la elasticidad.



flexible

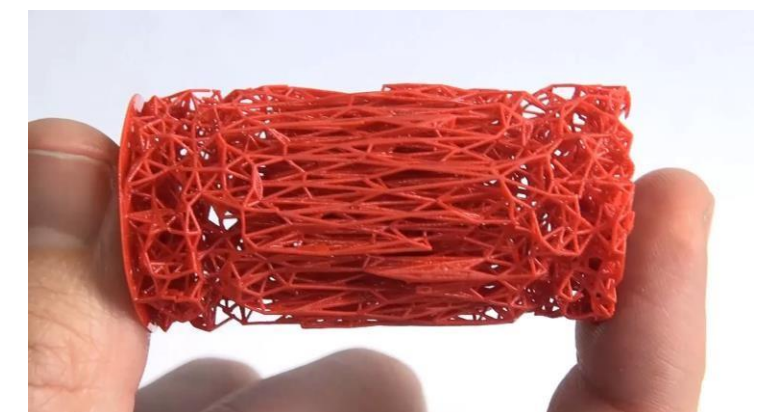
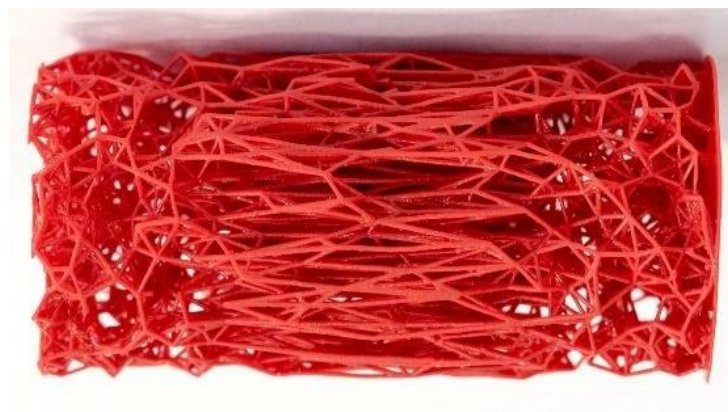
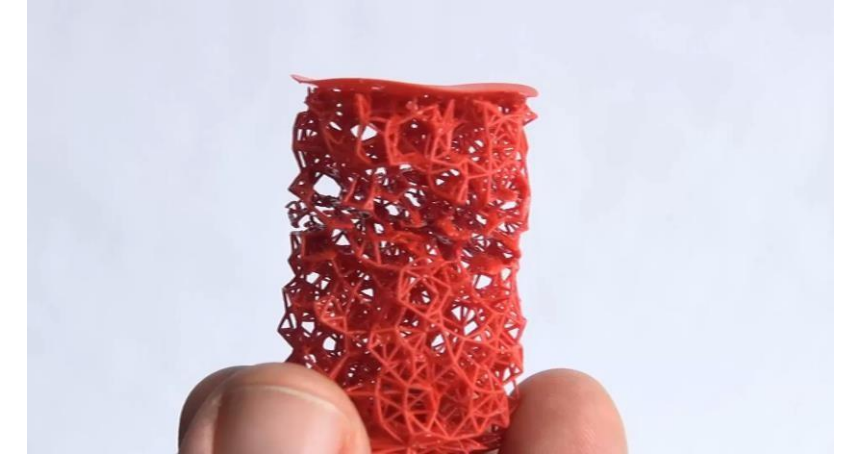
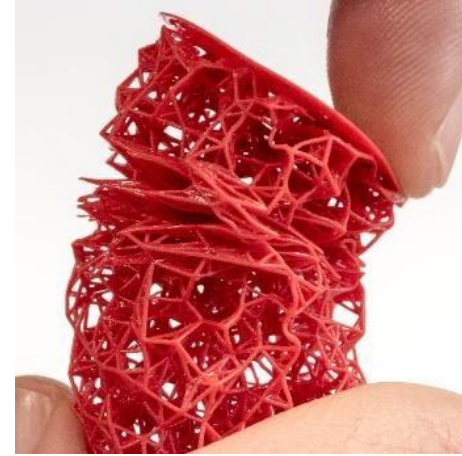


rigid

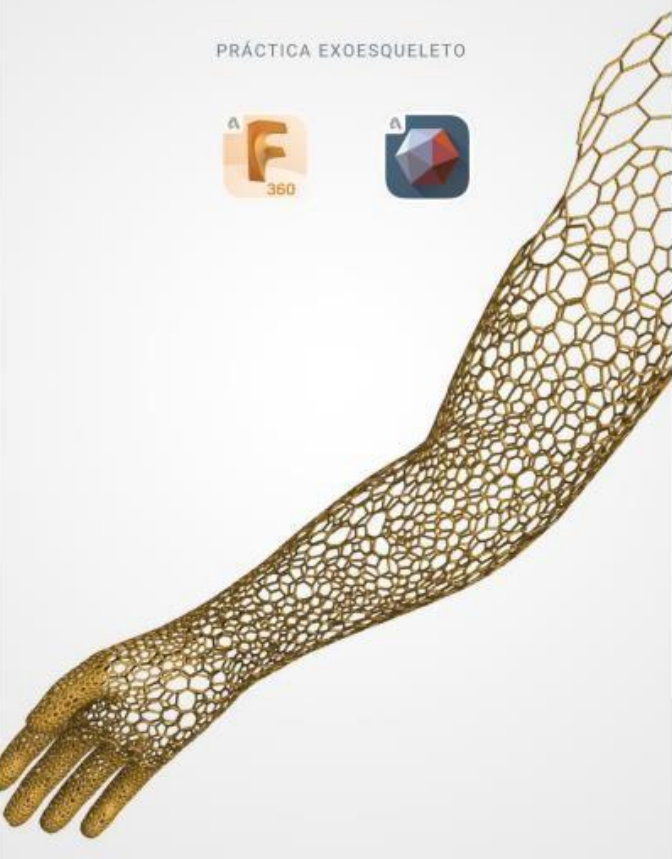


Jonas M. et al. 2017

Diseño de materiales



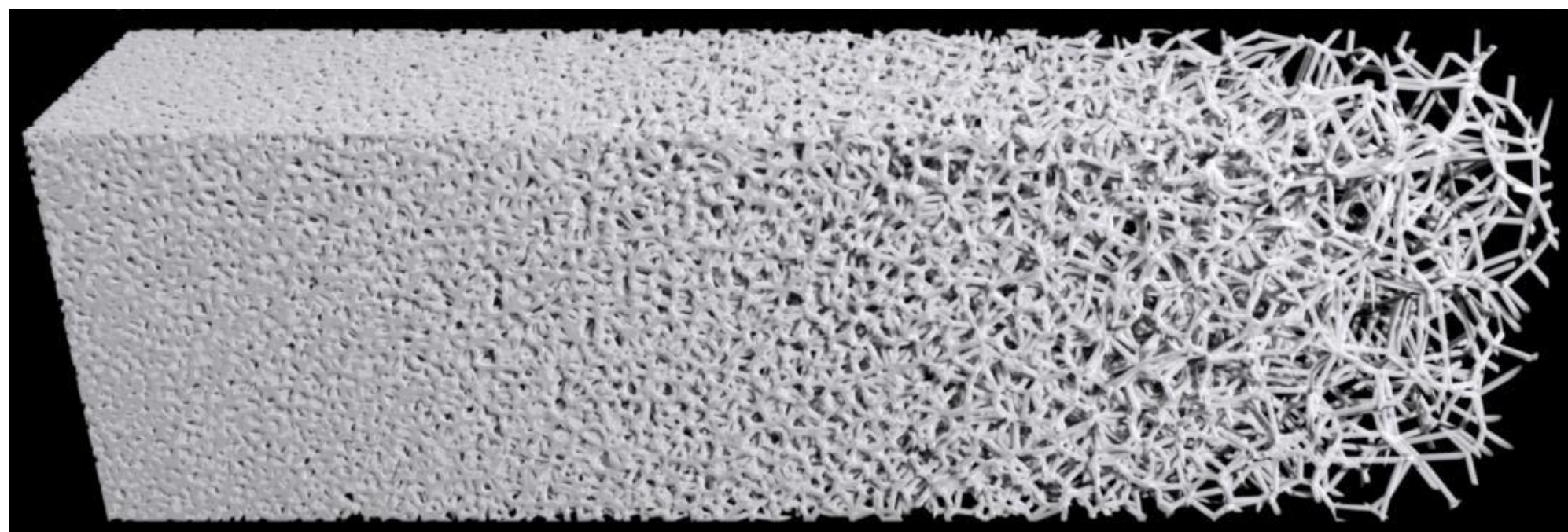
Jonas M. et al. 2017



Armendáriz. et al. 2020

¿Espumas estocásticas, aperiódicas?

- Aperiódico, estocástico (sin cuadrícula, sin regularidad)
- ¿Es más fácil adaptarse a la superficie / campo?
- Gradual



Jonas M. et al. 2017

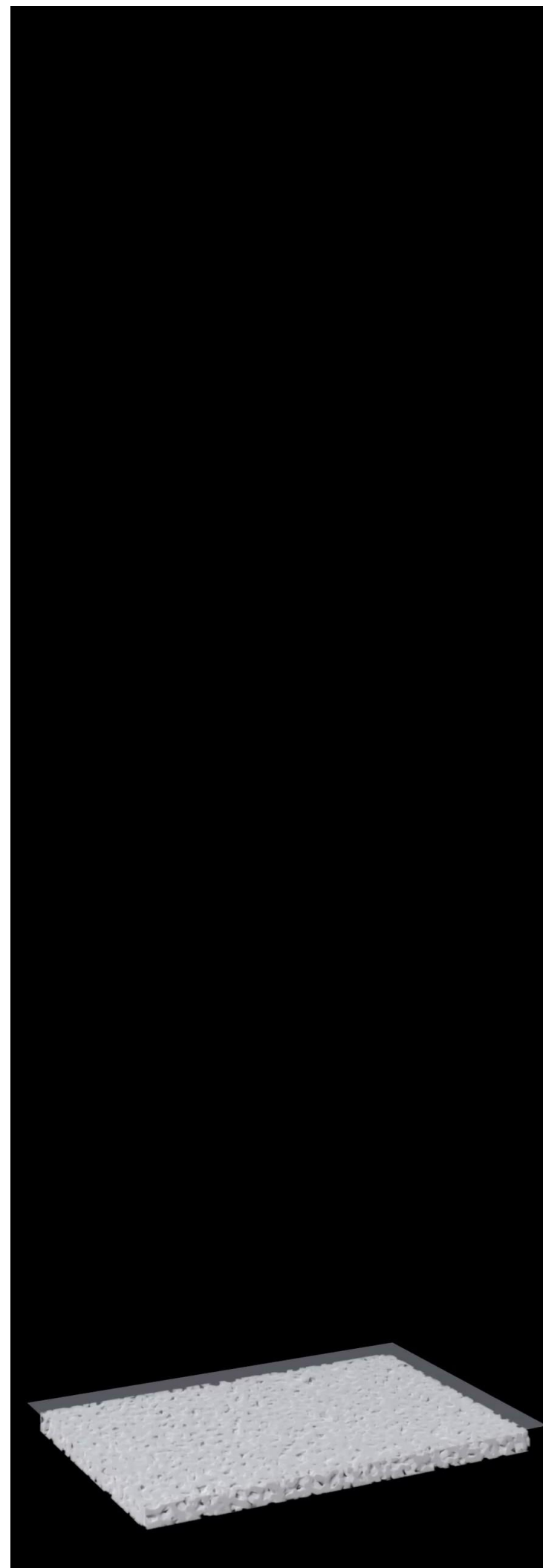
Diseño BioInspirado



Arrecife de coral

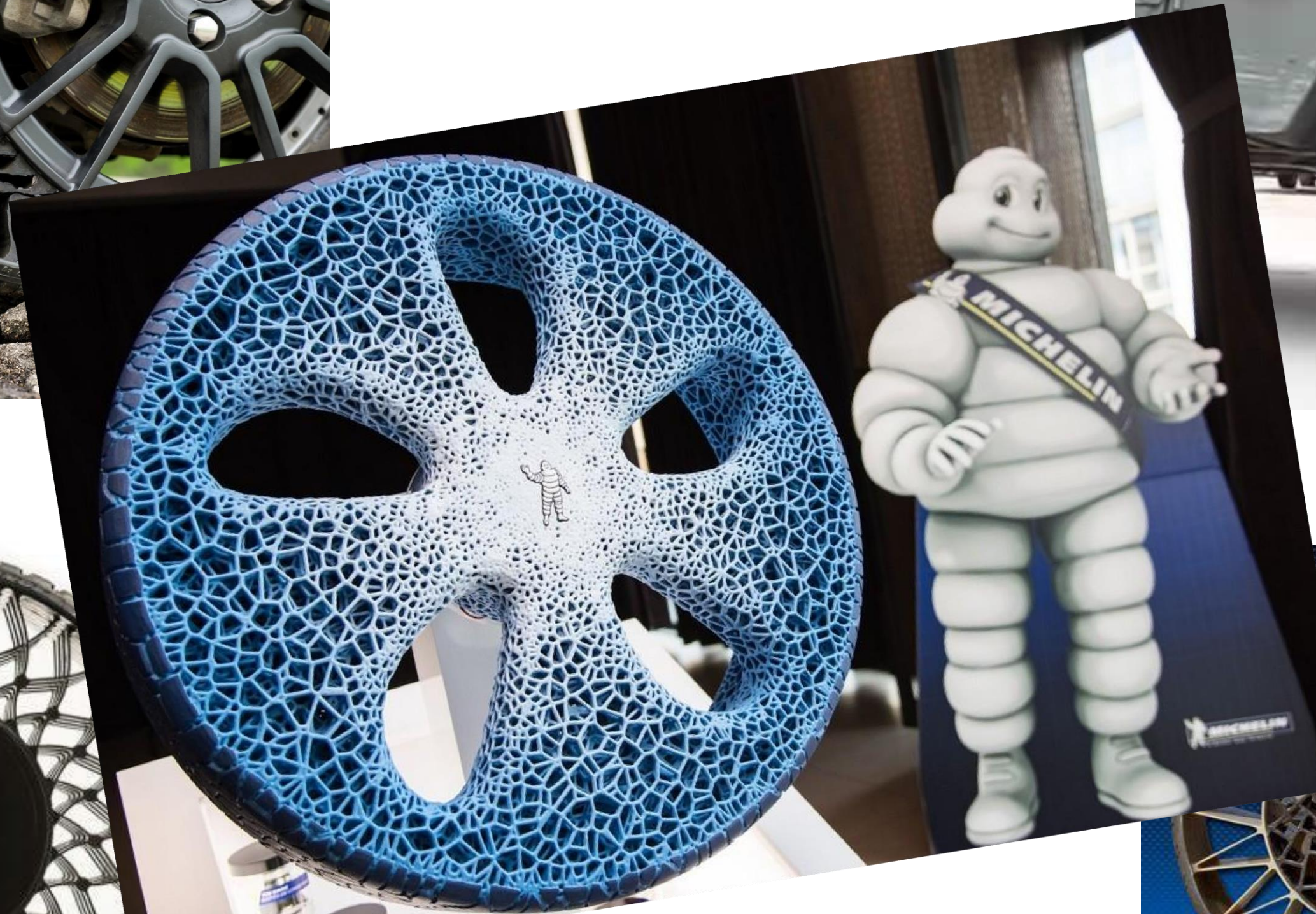
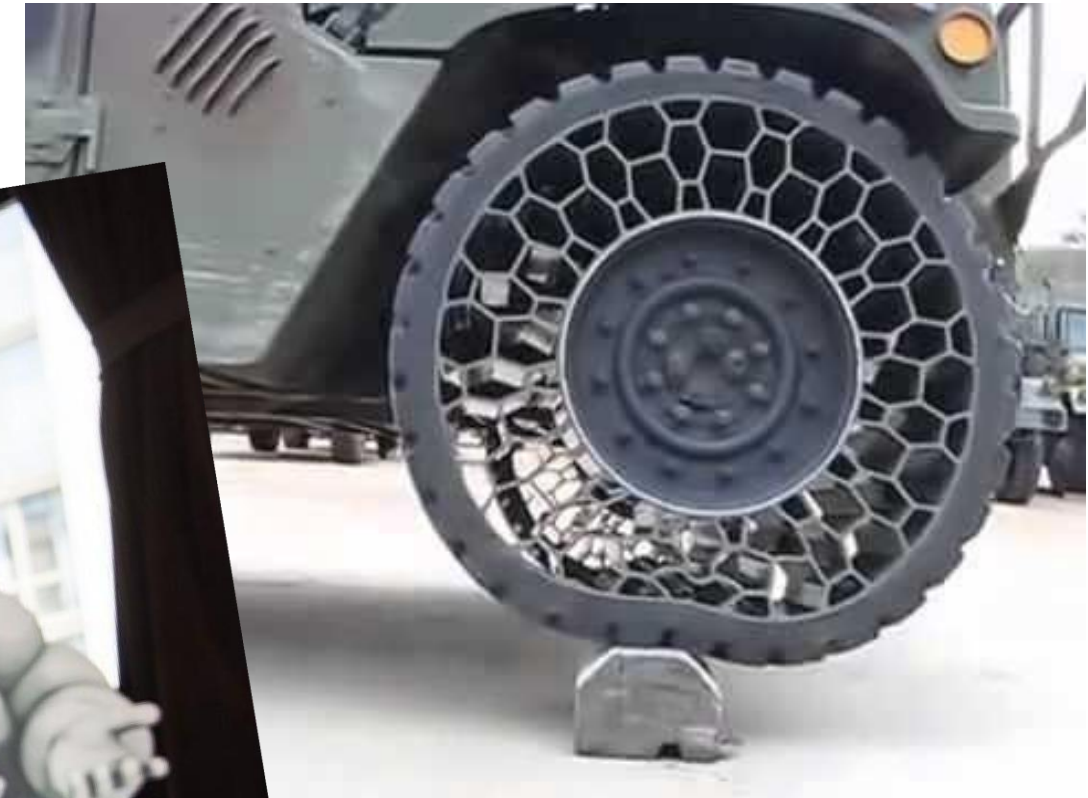
Espumas/poros de procedimiento Voronoi

- **Escalable.** tiempo y espacio.
- **Fabricable.** control de espesor.
- **Fácil de nivelar, conformar.** Aperiódico y estocástico.
- **Elasticidad.** controlada con precisión.



Flexible

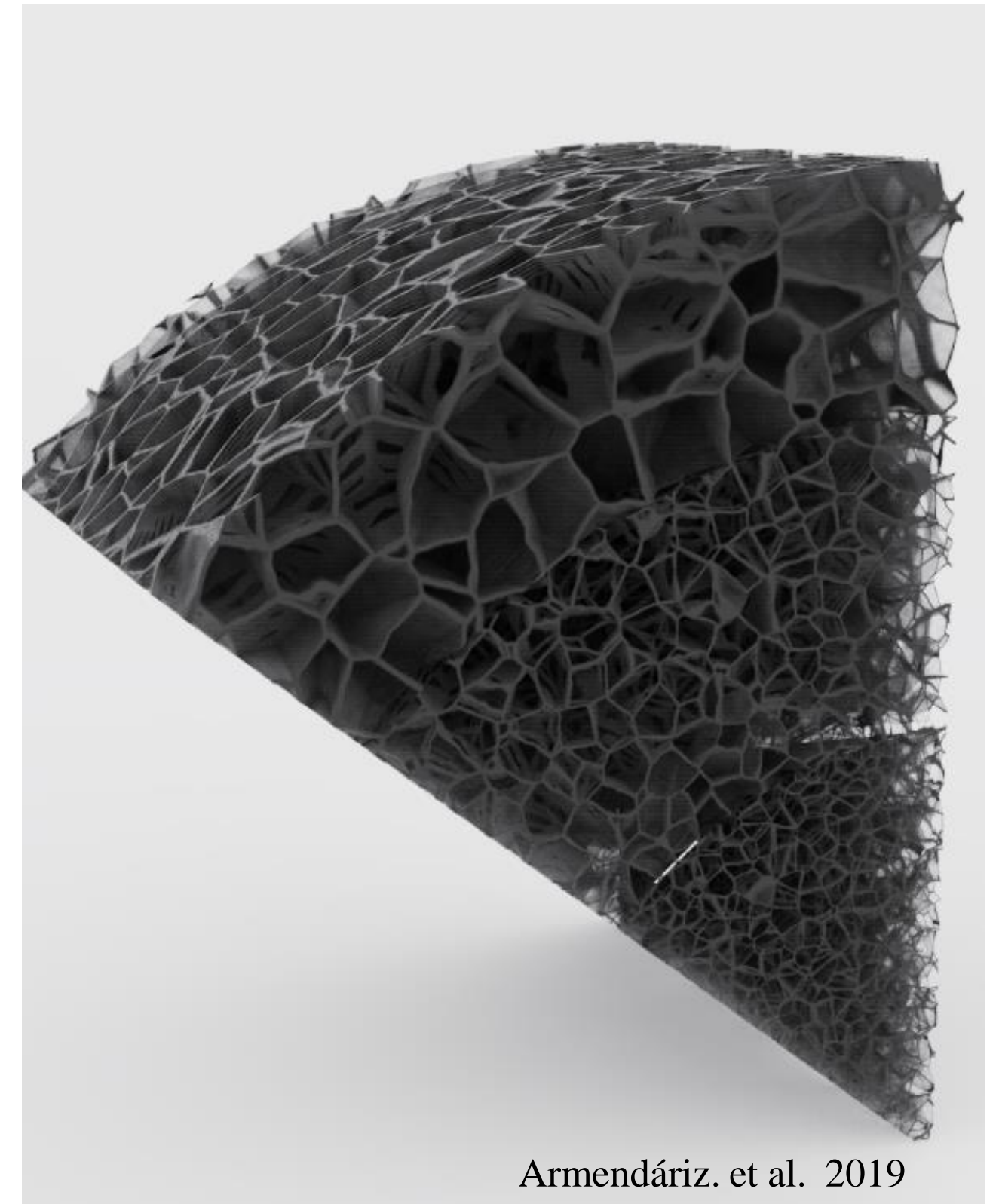
Rigid



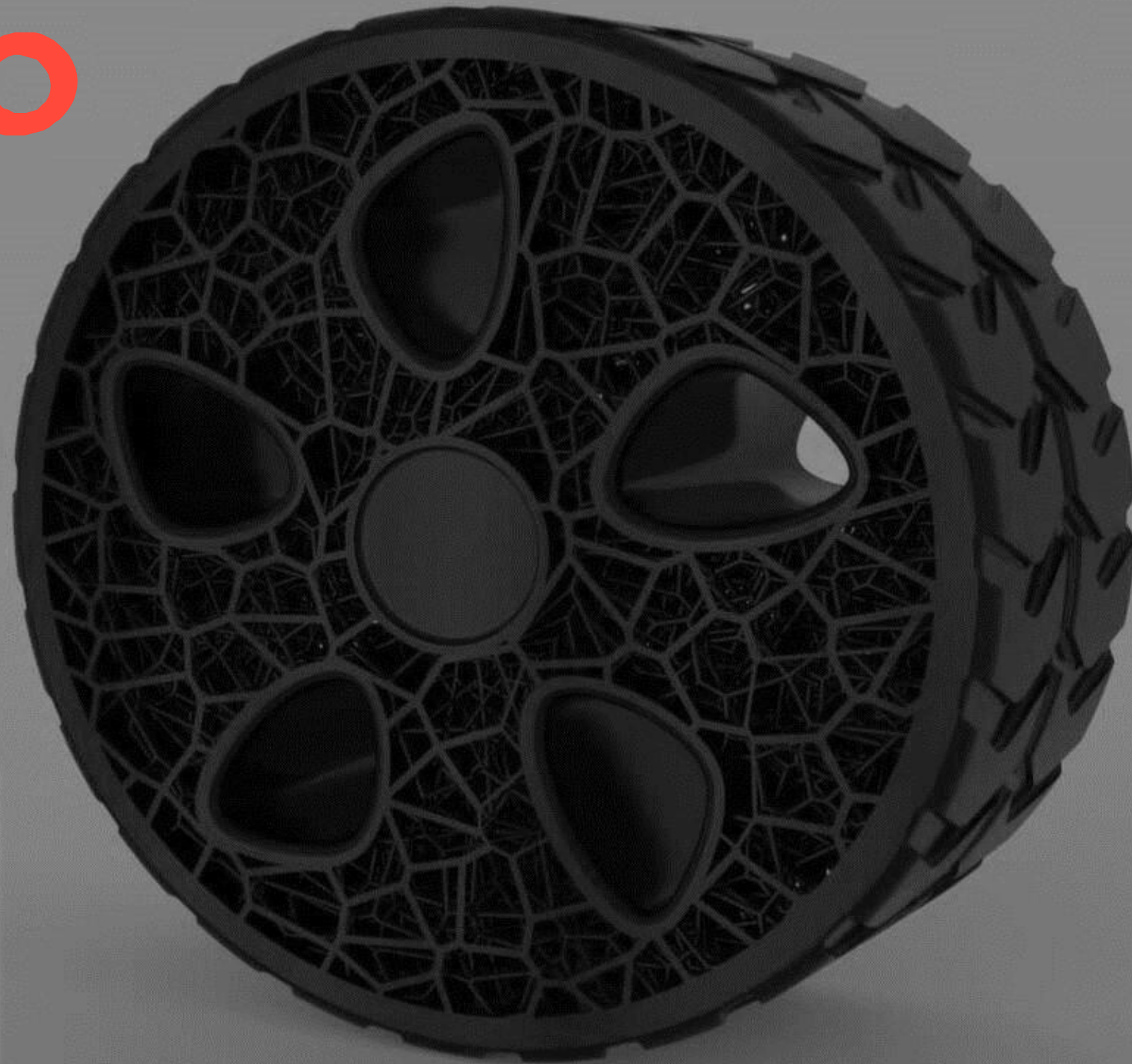
Cuerpos de estudio seleccionados:

Bio Inspirado :

- Estructura de panal de abeja. Citrus
- Lima.
- Tela araña.
- Hueso.
- Esponja marina.
- Estructuras celulares.



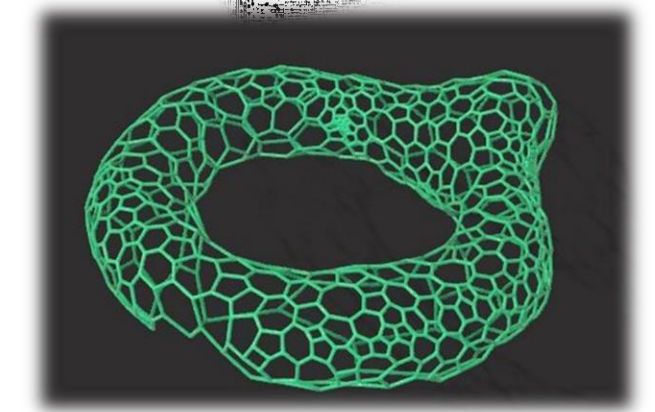
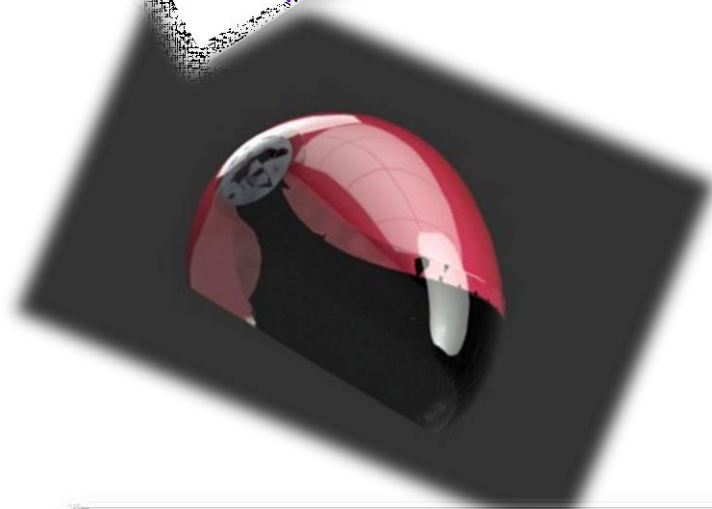
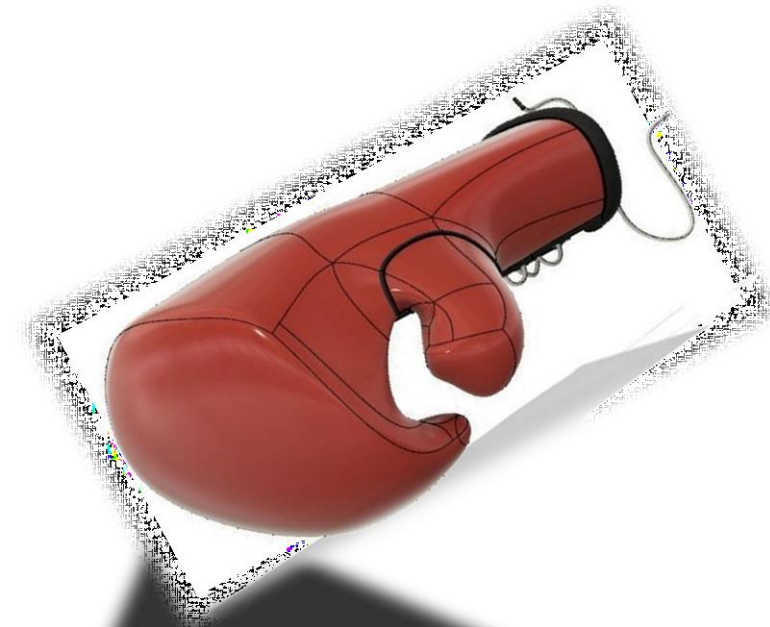
NEUMÁTICO BIO-INSPIRADO

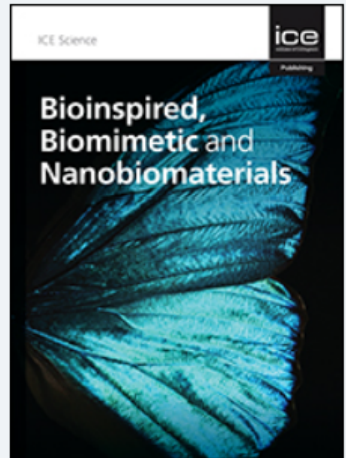


Computer-Aided Design

Design of bioinspired irregular porous structure applied to intelligent mobility products
--Manuscript Draft--

Manuscript Number:	
Article Type:	Research Paper
Keywords:	Biomimetic design Porous structure Tissue engineering Additive manufacturing Voronoi
Corresponding Author:	Eddie Nahúm Armendariz Mireles Universidad Politécnica de Victoria: Universidad Politecnica de Victoria





Bioinspired, Biomimetic and Nanobiomaterials
ISSN 2045-9858 | E-ISSN 2045-9866

Journal Citation Reports 2020
Clarivate Analytics
Scopus
Compendex on Engineering Village

IET Inspec
CNKI 中国知网
www.cnki.net
中国知识基础设施工程

Impact Factor 1.732 (two year); 1.446 (five year); SJR 0.299
Papers on the promising area of research within biomimicry and nanobiomaterials.
About this journal | Editorial Board | Key content | Call for papers | Purchasing information

Discover ICE Science
Innovative interdisciplinary materials science journals

Don't miss the next issue
Sign up to our content alerts

Are you an ICE member?
To see your access options
Click here now

Available content

- Volumes and Issues
- Ahead of Print
- articles published online ahead of an issue
- Volume 11
 - Volume 11 Issue 2 (June, 2022, pp. 34-85).
 - Volume 11 Issue 1 (March, 2022, pp. 1-33).
 - Volume 10
 - Volume 9

Key: OA Open access content S Subscribed content F Free content T Trial content

Articles

Select All For selected items: Article Tools

Biologically inspired innovation: a review on structural materials and manufacturing
Melissa Anahí Olvera Carreño, Eddie Nahúm Armendáriz Mireles, Enrique Rocha-Rangel
Ahead of Print, pp. 1–15
Published online: November 18, 2022
<https://doi.org/10.1680/jbibn.22.00027>
Keywords: bioinspired, biomaterials, manufacturing, multi-scale structure, structural properties, UN SDG 9: Industry, innovation and infrastructure

- Author information
- Author resources
 - Open Access Policy
- User actions
- Email alerts
 - Subscribe
 - Recommend to library



Armendáriz. et al. 2022

Tema de Tesis para Maestría
Caracterización mediante el método de elementos finitos de la optimización de topológica y fabricación en productos mediante estructuras

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA de VICTORIA
Departamento de Materiales Avanzados
Maestría en Ingeniería / Línea de Investigación: Procesos de manufactura y materiales avanzados / Diseño/materiales/PEM
Dr. Eddie Nahúm Armendáriz Mireles, SNI-1
e.nahum@upv.mx
<https://orcid.org/0009-0002-0788-8881>

RESUMEN
La "Optimización de topología" es un método donde se optimiza la distribución de material en el diseño estructural, buscando como base los casos las estructuras óptimas.

Tema de Tesis para Maestría
Desarrollo de estructuras Voronoi para la fabricación de Manufactura aditiva

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA de VICTORIA
Departamento de Materiales Avanzados
Maestría en Ingeniería / Línea de Investigación: Procesos de manufactura y materiales avanzados / Técnicas de Diseño Avanzado
Dr. Eddie Nahúm Armendáriz Mireles, SNI-1
e.nahum@upv.mx
<https://orcid.org/0009-0002-0788-8881>

RESUMEN



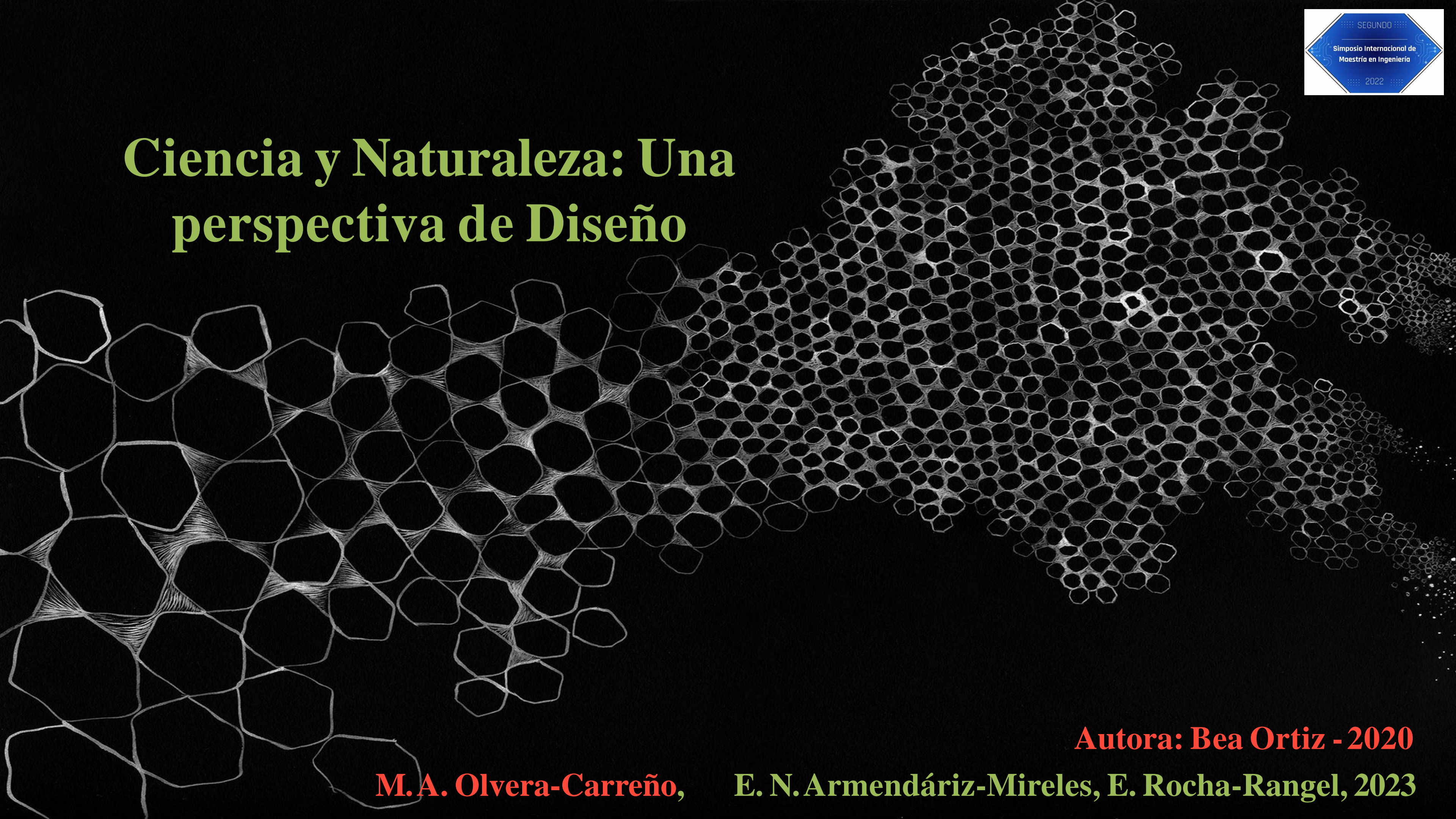
Optimización y mejora de diseño y fabricación de productos a través de la Biomimética

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA de VICTORIA
Daniel Marck González Cabrera
Bruno Eduardo Báez Martínez
Asesor: Eddie Nahúm Armendáriz Mireles

Expociencias NACIONAL
San Luis Potosí 2022

ACREDITACIÓN
para participar a la
EXPOCIENCIAS INTERNACIONAL ISIF 2023, INDONESIA
al
Proyecto: OPTIMIZACIÓN Y MEJORA DE DISEÑO Y FABRICACIÓN DE PRODUCTOS A TRAVÉS DE LA BIOMIMÉTICA

Ciencia y Naturaleza: Una perspectiva de Diseño



Autora: Bea Ortiz - 2020

M.A. Olvera-Carreño,

E. N. Armendáriz-Mireles, E. Rocha-Rangel, 2023

Como Ingeniero, se puede tener la capacidad de adaptarte al medio y plasmar con su esencia soluciones coherentes para problemas reales, el verdadero dilema de saber diseñar no está en no saber hacer algo, **está en no quedarse esperando a que las cosas se resuelvan solas e intentar abrir una perspectiva distinta. **Todo lo que tenemos hoy día, es diseño, pero la naturaleza ya lo resolvió.****

Ser un buen diseñador, no depende de con qué facilidad pueda utilizar un programa y resuelva el problema, un buen diseñador es aquel que decide reinventarse y plasmar con su esencia soluciones coherentes para problemas reales, el verdadero dilema de saber diseñar no está en no saber hacer algo, está en no quedarse esperando a que las cosas se resuelvan solas e intentar abrir una perspectiva distinta. Todo lo que tenemos hoy día es diseño.

Desde una perspectiva profesional, solo elevar tu estándar y se tu propio juez. Te invito a que un día decidas experimentar perderte dentro del mundo de la investigación, a conocer las verdades que rigen el mundo que nos rodea, a aprender abiertamente de la naturaleza,..... en la naturaleza esta la respuesta.

Artículos de investigación en revistas arbitradas e indexadas JCR (últimos 5 años)



18.- E. Rocha-Rangel, J. A. Castillo-Robles, J. A. Rodríguez- García, E. N. Armendáriz-Mireles, (2022), Manufactura y caracterización de aleaciones de alta entropía, 5, 2 , DOI: 10.18779/ingenio.v5i2.519.

17.- W. J. Pech-Rodríguez, E. N. Armendáriz-Mireles, G. G. Suarez-Velázquez, C. A. Calles-Arriaga, E., Rocha-Rangel, (2022). Insight into the expected impact of sustainable development in the context of Industry 4.0: a documentary analysis approach based on multiple case studies across the world, 6, 3, doi: 10.3390/jmmp6030055.

16.- K.J. Córdova-Szymanski, E.N. Armendariz-Mireles, J.A. Rodríguez-García, J.G. Miranda-Hernández and E. Rocha-Rangel. (2022). Production of cement based on calcium aluminate by means of solid state reactions. Chemistry & Chemical Technology. 1-9. doi:10.23939/chcht16.03.492

15.- J. A. Castillo-Robles, E. Rocha-Rangel, J. A. Ramírez-de-León, F. C. Caballero-Rico, E. N. Armendáriz-Mireles, (2021), Advances on Dye-Sensitized Solar Cells (DSSCs) Nanostructures and Natural colorants: A Review, 5, 11, doi: 10.3390/jcs5110288.

14.- J. A. Castillo-Robles, A. P. Dimas-Muñoz, J. A. Rodríguez-García, C. A. Calles-Arriaga, E. N. Armendáriz-Mireles, W. J. Pech-Rodríguez, E. Rocha-Rangel, (2021), Mechanical and microstructural response of aluminum composites reinforced with ceramic micro-particles, 5, 9, doi: 10.3390/jcs5090228.

13.- K. G. Martínez-González, E. N. Armendáriz-Mireles, J. A. Rodríguez-García, C. A. Calles-Arriaga, E. Rocha Rangel, (2021), Reducción de la complejidad en procesos con Six Sigma: Un caso de estudio en la industria electrónica, 4, 2, doi: 10.18779/ingenio.v4i2.412

12.- E. Rocha-Rangel, J. A. Rodríguez-García, J. A. Castillo-Robles, E. N. Armendáriz Mireles, C. A. Calles-Arriaga, (2021), Mathematical Simulation of the Wettability of Al₂O₃ Substrate through Different Aluminum Alloys, Journal of Composites Science, 5(6), 161; doi:10.3390/jcs5060161

11.- L.R. Vidales-Gallardo, Wilian J. Pech-Rodríguez, , G.G. Suarez-Velázquez, Eddie N. Armendariz- Mireles, E. Rocha-Rangel, (2021), Green and cost-effective synthesis of NiSn alloys by using intermittent microwave heating process as electrocatalysts for ethanol oxidation in alkaline solution, Journal of Materials Research (JMRS), 36, doi: 10.1557/s43578-021-00271-w.

10.- W. J. Pech-Rodríguez, F.J. Rodríguez-Varela, G.G. Suarez-Velázquez, P.C. Meléndez-González, E. N. Armendariz-Mireles, (2021) Insight into the effect of green methanol functionalization of Vulcan on the catalytic activity Pt₁Sn₁ alloy for the Ethanol Oxidation Reaction in acid and alkaline media. Journal of Materials Research (JMRS), 36, doi: 10.1557/s43578-021-00247-w.

09.- Armendáriz-Mireles, E. N., Pech-Rodríguez, W. J., Calles-Arriaga, C. A., & Rocha-Rangel, E. (2020). Chemical stability for humidity control during the processing of solar cells with halide perovskites. *Materials Science in Semiconductor Processing*, 112, 105022. doi: 10.1016/j.mssp.2020.105022.

08.- Rocha-Rangel, E., Pech-Rodríguez, W. J., López-Hernández, J., Calles-Arriaga, C. A., Armendáriz-Mireles, E. N., Castillo-Robles, J. A., & Rodríguez-García, J. A. (2020). Synthesis of SrTiO₃ by the Calcination of SrCO₃ and TiO₂ Mixtures Intensively Ground by Means of High Energy Milling. *Archives of Metallurgy and Materials*, 621-626. doi:10.24425/amm.2020.132801.

07.- Atanacio-Sánchez, X., Pech-Rodríguez, W. J., Armendáriz-Mireles, E. N., Castillo-Robles, J. A., Meléndez- González, P. C., & Rocha-Rangel, E. (2020). Improving performance of ZnO flexible dye sensitized solar cell by incorporation of graphene oxide. *Microsystem Technologies*, 1-9. doi: 10.1007/s00542-020-04820-x.

06.- J. Rodríguez-García, E. Armendáriz-Mireles, R. López-Ceballos, E. Rocha-Rangel, R. López-García, J. Hinojosa-Torres (2020). Analysis Of The Possibility Of The Polymeric Aggregates Use In The Design Of Building Block. *Chemistry & Chemical Technology*, 14. 119-124. doi: 10.23939/chcht14.01.116.

05.- Armendáriz-Mireles, E. N., Caballero-Rico, F., Ramírez-de-León, J., Vázquez-Vázquez, M., & Rocha-Rangel, E. (2020). Nanocrystalline TiO₂ film with different additives for high performance dye sensitized solar cells. *Microsystem Technologies*, 1-6. doi:10.1007/s00542-020-04753-5.

04.- Rocha-Rangel, E., López-Hernández, J., Calles-Arriaga, C. A., Pech-Rodríguez, W. J., Armendáriz-Mireles, E. N., Castillo-Robles, J. A., & Rodríguez-García, J. A. (2019). Effect of additions of metal submicron particles on properties of alumina matrix composites. *Journal of Materials Research*, 34(17), 2983-2989. doi:10.1557/jmr.2019.178.

03.- Velazquez-Gonzalez, C. E., Armendariz-Mireles, E. N., Pech-Rodriguez, W. J., Gonzalez-Quijano, D., & Rocha-Rangel, E. (2019). Improvement of dye sensitized solar cell photovoltaic performance by using a ZnO- semiconductor processed by reaction bonded. *Microsystem Technologies*, 25(12), 4567-4575. doi:10.1007/s00542-019-04476-2.

02.- Zapata-Cruz, J. R., Armendáriz-Mireles, E. N., Rocha-Rangel, E., Suarez-Velazquez, G., González-Quijano, D., & Pech-Rodríguez, W. J. (2019). Implementation of Taguchi method to investigate the effect of electrophoretic deposition parameters of SnO₂ on dye sensitised solar cell performance. *Materials Technology*, 34(9), 549-557. doi:10.1080/10667857.2019.1591730.

01.- García, J. A. R., Mireles, E. N. A., Ceballos, R. R. L., Rangel, E. R., Arriaga, C. A. C., & García, D. L. (2018). Synthesis and characterization of concrete mortars reinforced with thermostable polymer from industrial waste. *Revista de la Construcción*, (3), 465-472. doi: 10.7764/RDLC.17.3.465.

Libros y capítulo de libro

06.- F. C. Caballero Rico, E.N. Armendáriz-Mireles, et al. Estudio De Estado Biodiversidad De Tamaulipas, Capitulo: Tecnología y biodiversidad. (2023). CONABIO . **Aceptado.**

05.- C.A. Calles-Arriaga, E.N. Armendáriz-Mireles, E. Rocha-Rangel, W.J. Pech-Rodríguez, J.A. Rodríguez-García, J. López-Hernández, J.A. Castillo-Robles. Techniques, Tools and Methodologies Applied to Quality Assurance in Manufacturing, Chapter: Recent optical approaches for quality control monitoring in manufacturing processes. (2021). Springer.

04.- E. N. Armendáriz-Mireles, E. Rocha-Rangel, F. D. Raudi-Butrón. Técnicas Avanzadas de Superficies: Aplicadas al Diseño de Productos. (2020). Colofón. ISBN: 978-607-635- 117-8.

03.- E. Rocha-Rangel, A. Pérez-de la Fuente, J. A. Rodríguez-García, E. N. Armendáriz-Mireles, C. A. Calles-Arriaga. Silver Nanoparticles: Fabrication, Characterization and Applications. Chapter: Use of Silver Nanoparticles as Tougheners of Alumina Ceramics. (2018). IntechOpen. ISBN: 978-1-78923-479-4. doi:10.5772/intechopen.76949.

02.- E. N. Armendáriz Mireles, S. J. Esparza Vázquez, E. Rocha Rangel, J. A. Rodríguez García, Reforzamiento de Cerámicos Base Alúmina con Nanopartículas de Titanio. (2017). EAE, Saarbrucken, Alemania, 113 pp. ISSN: 978-3-639-53082-7.

01.- E. N. Armendáriz Mireles, P. C. Carbo Vela, C. A. Hernández Bocanegra, J. L. Hernández, E. Martínez Peña, E. Rocha, J. A. Rodríguez García. Ingeniería BioInspirada. (2014). OmniaScience. ISBN: 978-849-421-184-3.

Distinciones

Investigador Nacional *SNI-Nivel 1*, desde el año 2022, Área Ingeniería, Disciplina Materiales, Acuerdo vigente hasta diciembre 31, **2024**.

Investigador Nacional *SNI-Nivel C*, desde el año 2019, Área Ingeniería, Disciplina Materiales, Acuerdo vigente hasta diciembre 31, **2021**.

Reconocimiento Secretaría de Educación Pública como Profesor con *Perfil Deseable* (PRODEP), desde el año 2014. Acuerdo vigente hasta diciembre, **2024**.

Mejor tesis Doctoral / opción Ingeniería, otorgada por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, **2018**.



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. BIMES is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/booklets)