



Title: A study of the Apollonius sieve Geometry

Authors: CANO-CORDERO, Laura Angelica and DOMÍNGUEZ-SOTO, Patricia

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BCIERMMI Control Number: 2022-01

BCIERMMI Classification (2022): 261022-0001

Pages: 47

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

**01. Antecedentes
Históricos**

**02. Enunciado del
Problema**

**03. Construcción
con regla y compás**

**04. Construcción del
tamiz de Apolonio**

**05. Geometría
conforme**

**06. Grupos
Kleinianos**

07. Topología



Antecedentes históricos

Apolonio de Perga



Pappus de Alejandría



François Viète

Problema de Apolonio

Dados tres objetos, que pueden ser rectas, puntos o círculos, existen exactamente al menos una circunferencia que es tangente a los tres objetos dados.

Caso

Código

Elementos dados

Ejemplo

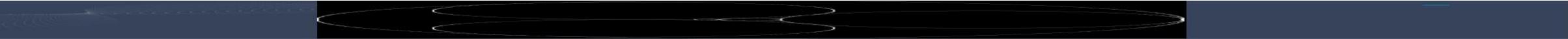
Enfoque algebraico

Teorema de los cuatro círculos

Supongamos que los radios de los círculos $\odot A$, $\odot B$ y el cuarto círculo tiene un radio r entonces $r = \frac{ab}{a+b}$ y el

El tamiz de Apolonio (o de Leibniz) es una construcción formada por circunferencias tangentes, basada el problema de Apolonio de construcción de circunferencias tangentes.

1. Dadas tres circunferencias tangentes entre sí, existen dos circunferencias tangentes comunes.
2. Añadiendo estas nuevas circunferencias, tenemos varios conjuntos de circunferencias tangentes, que tienen a su vez, dos circunferencias tangentes comunes. Una de ellas es nueva, y la otra es de las anteriores.
3. Así sucesivamente, podemos ir añadiendo circunferencias a nuestro conjunto, de forma que siempre van siendo tangentes.



Transformaciones de Möbius

Una transformación de Möbius es la función de la forma

donde a, b, c, d son constantes complejas.

Traslación

Dilatación

Inversión

Rotación

Transformación de Möbius como grupo

El conjunto de matrices $M_n(\mathbb{R})$, $M_n(\mathbb{C})$ forman un grupo con la multiplicación de matrices, se denota

Las Transformaciones de Möbius las podemos clasificar de la siguiente forma:

Por conjugación

Por geometría

Por traza





Teorema

Existe un único tamiz de Apolonio.

Un grupo G actúa en un conjunto X

Un grupo G actúa de forma discontinua en un espacio topológico X si hay una vecindad U de $x \in X$ tal que $gU \cap U = \emptyset$ para todos los $g \in G, g \neq 1$.

El conjunto de todos los puntos límite es llamado conjunto límite y se denota como L .

El conjunto de todos los puntos de X en el que un grupo G actúa de forma discontinua se denomina **conjunto de discontinuidad** y se denota como: D .

El conjunto D es el conjunto más pequeño no vacío, cerrado y G -invariante.
El conjunto D es incontable.
El conjunto D es cerrado y G -invariante.

Un subgrupo de transformaciones de Möbius que es libremente discontinuo en algún punto es llamado un **Grupo Kleiniano**

El grupo Apoloniano

Sea \mathcal{A} que denota el Tamiz de Apolonio. Entonces el conjunto residual de \mathcal{A} , está definido por:

Los generadores del grupo apoloniano son:

Un espacio métrico es una dupla (X, d) , donde X es un conjunto y d es una función

Positividad

Simetría

Desigualdad Triangular

Una sucesión (x_n) se llama **fundamental** o **sucesión de Cauchy** si satisface:

Un espacio métrico se llama **completo** si cada sucesión fundamental es convergente.

Dado un espacio métrico completo, con métrica acotada definimos el espacio

es compacto y diferente del vacío

Si $\{T_n\}$ son contracciones en X , en donde d es un espacio métrico completo, entonces $\bigcap_{n=1}^{\infty} T_n(X)$ definida por $T_n(x) = \frac{x}{n}$ para cada $x \in X$, es una contracción

Un SIF , consiste de un espacio métrico completo y un conjunto finito de contracciones

El punto fijo de la contracción definida en por las contracciones , lo llamaremos atractor

Construcción geométrica del triángulo de Sierpinski

Se determina una sucesión

Construcción como SIF



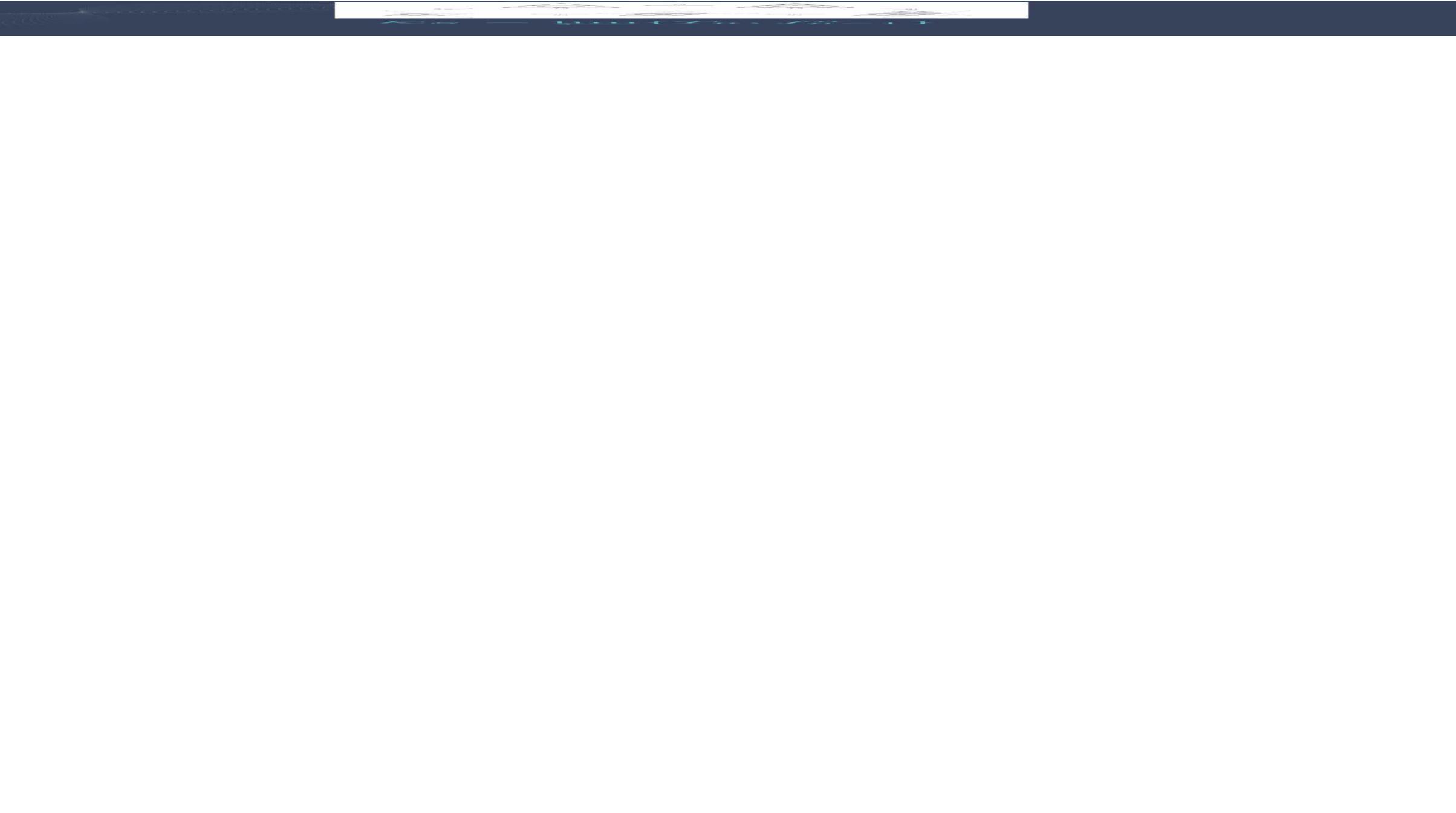
Límite inverso de continuos

Sea $\{X_n\}_{n \in \mathbb{N}}$ una sucesión de espacios métricos compactos. Para cada $n \in \mathbb{N}$, sea $f_n: X_n \rightarrow X_{n+1}$ una función continua y sobreyectiva. La doble sucesión $(X_n, f_n)_{n \in \mathbb{N}}$ la llamaremos sucesión inversa. Además el límite inverso de la sucesión inversa que denotamos por, $\varprojlim X_n$ lo definimos por:

Teorema

El límite inverso de espacios métricos compactos es un espacio métrico compacto y el límite inverso de continuos es un continuo.

Consideremos un triángulo equilátero con vértices simples



definida por

Si \mathcal{C} entonces existe un subcontinuo A que es homeomorfo al triángulo de Sierpinski.

Caracterización topológica de

Observación:

Para cualquier tripleta de enlaces distintos que se cruzan entre sí, existe un homeomorfismo del tamiz de Apolonio sobre sí mismo.

Lema

Sea X un continuo localmente conexo y A un subcontinuo no degenerado de X con frontera finita. Entonces cada punto de la frontera de A es un punto local de corte de X .

Caracterización topológica de

Teorema

Cualquier subcontinuo del tamiz de Apolonio cuya frontera esté formada por exactamente tres puntos es homeomorfo al triángulo de Sierpinski.

Sea X un continuo y sean a, b, c tres puntos en X . Definimos un espacio Y como la suma de X y una copia disjunta Z de X donde cada punto $x \in Z$ se indentifica con a que es un punto correspondiente en X . Si el espacio Y es homeomorfo al tamiz de Apolonio, entonces X es homeomorfo al triángulo de Sierpinski.



Referencias

-
-
-
-

[Illegible text]

-
-
-

... ..

-
-
-

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that this is crucial for ensuring transparency and accountability in the organization's operations. The text also mentions that proper record-keeping is essential for identifying trends and making informed decisions.

2. The second part of the document focuses on the role of technology in streamlining processes and improving efficiency. It highlights how digital tools can reduce manual errors and save time, allowing staff to focus on more strategic tasks. The document also notes that technology can enhance communication and collaboration among team members.

3. The third part of the document addresses the need for continuous learning and development. It stresses that in a rapidly changing environment, employees must stay updated with the latest skills and knowledge. The text suggests implementing regular training programs and encouraging a culture of lifelong learning.

4. The final part of the document discusses the importance of maintaining a positive and inclusive work environment. It notes that a supportive atmosphere can boost morale and productivity. The text also mentions that clear communication and open feedback channels are key to fostering a healthy organizational culture.

Referencias



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