



# UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA, CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICA

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO (IIP)

## CLASIFICACIÓN DE SUBCONJUNTOS COMPACTOS NUMERABLES EN ALGUNOS ESPACIOS POLACOS

Trabajo presentado como requisito parcial para la obtención del grado de  
MAGÍSTER EN MATEMÁTICAS PURAS Y APLICADAS

ANDRÉS ESTEBAN MERINO TOAPANTA

andres.merino@epn.edu.ec

Director: BORYS YAMIL ÁLVAREZ SAMANIEGO, Ph.D.

balvarez@uce.edu.ec

QUITO, 28 DE MARZO

2017

## AUTORIZACIÓN DE LA AUTORÍA INTELECTUAL

Yo ANDRÉS ESTEBAN MERINO TOAPANTA, en calidad de autora del trabajo de investigación realizada sobre “CLASIFICACIÓN DE SUBCONJUNTOS COMPACTOS NUMERABLES EN ALGUNOS ESPACIOS POLACOS” por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o de parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

También autorizo a la Universidad Central del Ecuador realizar la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Quito, 28 de marzo de 2017.

---

Andrés Esteban Merino Toapanta  
C.C.: 171550457-5  
Telf.: 098 975 1881  
Correo: andres.merino@epn.edu.ec

## CERTIFICACIÓN

En calidad de Tutor del trabajo de investigación: “CLASIFICACIÓN DE SUBCONJUNTOS COMPACTOS NUMERABLES EN ALGUNOS ESPACIOS POLACOS”, presentado y desarrollado por ANDRÉS ESTEBAN MERINO TOAPANTA, con C.C. 171550457-5, previo a la obtención del Título de MAGÍSTER EN MATEMÁTICAS PURAS Y APLICADAS, considero que el proyecto reúne los requisitos necesarios y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

Además, certifico que el presente trabajo a pasado satisfactoriamente a través del sistema antiplagio URKUND.

Quito, 28 de marzo de 2017.

Atentamente,

---

Borys Yamil Álvarez Samaniego, Ph.D.  
DIRECTOR DEL TRABAJO

## DEDICATORIA

*A*

## **AGRADECIMIENTOS**

A

# Contenidos

<b>Autorización de la Autoría Intelectual</b>	<b>II</b>
<b>Certificación</b>	<b>III</b>
<b>Dedicatoria</b>	<b>IV</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>V</b>
<b>Contenidos</b>	<b>VI</b>
<b>Resumen</b>	<b>VII</b>
<b>Abstract</b>	<b>VIII</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Conceptos de Topología</b>	<b>2</b>
2.1. Espacios Topológicos . . . . .	2
<b>Bibliografía</b>	<b>3</b>
<b>Biografía del Autor</b>	<b>4</b>

# Resumen

## CLASIFICACIÓN DE SUBCONJUNTOS COMPACTOS NUMERABLES EN ALGUNOS ESPACIOS POLACOS

**Autor:** Andrés Esteban Merino Toapanta

**Director:** Borys Yamil Álvarez Samaniego

**Fecha:** 28 de marzo de 2017

En

**Palabras clave:** Teoría Descriptiva de Conjuntos, derivada de Cantor-Bendixson, espacios polacos, cardinalidad, conjuntos compactos, conjuntos numerables.

# Abstract

## CLASSIFICATION OF COMPACT COUNTABLE SUBSETS OF SOME POLISH SPACES

**Author:** Andrés Esteban Merino Toapanta

**Director:** Borys Yamil Álvarez Samaniego

**Date:** March 28, 2017

In

**Key words:** Descriptive Set Theory, Cantor-Bendixson derivative, polish spaces, cardinality, compact sets, countable sets.



# Capítulo 1

## Introducción

Existen

# Capítulo 2

## Conceptos de Topología

En

### 2.1. Espacios Topológicos

**DEFINICIÓN 2.1** (Clausura). Sean  $(E, \tau)$

**PROPOSICIÓN 2.1.** Sean  $(E, \tau)$  un espacio topológico y  $A, B$  subconjuntos de  $E$ . Se tiene que

**COROLARIO 2.2.** Sean  $(E, \tau)$  un espacio topológico y  $F$  un subconjunto cerrado de  $E$ . Entonces, para todo ordinal  $\alpha$ , se tiene que  $F^{(\alpha)} \subseteq F$ .

*Demostración.* Se procede por Inducción Transfinita, se tiene que  $F^{(0)} = F$ . □

# Bibliografía

- [1] Cantor, G. (1883). Sur divers théorèmes de la théorie des ensembles de points situés dans un espace continu a  $N$  dimensions. *Acta Mathematica*, 2:409–414.
- [2] Merino, A. (2014). Clasificación de subconjuntos compactos numerables de los reales. Technical report, Escuela Politécnica Nacional. Tesis de pregrado.
- [3] Pinter, C. (1971). *Set Theory*. Addison-Wesley, Estados Unidos.

# Biografía del Autor

El...