



## 1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

**Título:** Introducción a las categorías con estructura. Categorías monoidales

**Descripción general** (resumen y metodología):

La teoría de categorías proporciona un lenguaje general de las matemáticas gracias a la abstracción que supone considerar objetos y morfismos en lugar de elementos e inclusiones. Esta abstracción permite reunir bajo un único enfoque diversas estructuras matemáticas. Este lenguaje universal ha demostrado ser un lenguaje no sólo muy potente para el álgebra, sino que gran parte del desarrollo de esta teoría bebe de la teoría de homología y homotopía. Una vez consolidado como lenguaje matemático han empezado a desarrollarse aplicaciones en ámbitos tan diversos como las ciencias de la computación, la física cuántica, la lingüística o la salud.

Si a una categoría le dotamos de una operación, obtenemos una categoría con estructura que recibe el nombre de categoría monoidal. Diversas estructuras algebraicas como espacios vectoriales, grupos abelianos, R-módulos o R-álgebras pueden considerarse categorías monoidales cuando consideramos el producto tensorial como operación. Además, las categorías monoidales son una estructura que permite resolver problemas relacionados con las ciencias de la computación, como puede ser la teoría de autómatas o la semántica de la lógica lineal, así como aplicaciones en la física mediante problemas relacionados con información cuántica o con teoría cuántica de campos.

En este trabajo conocer y comprender, vía revisión bibliográfica, la noción de categoría monoidal, mediante el estudio de su definición, así como de diversos ejemplos en los que esta estructura categórica aparece.

**Tipología:** Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

**Objetivos planteados:**

- Estudiar y entender el concepto de categoría.
- Manejar las nociones de funtor, transformación natural y adjunción.
- Estudiar y comprender el concepto de categoría monoidal.
- Estudiar cómo pueden considerarse espacios vectoriales, grupos abelianos, R-módulos o R-álgebras como categorías monoidales.
- Entender cómo las categorías monoidales resuelven algunos problemas relacionados con la teoría de homotopía y homología
- Analizar el papel de las categorías monoidales en la resolución de problemas de otros ámbitos del conocimiento.

**Bibliografía básica:**

- [1] Borceux, F., Handbook of categorical algebra I, II, Cambridge University Press (1994)
- [2] Earnshaw, M., Sobociński, P., Regular Monoidal Languages. 47th International Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science (2022) 10.4230/LIPIcs.MFCS.2022.44.
- [3] Joyal, A., Street, R., Braided monoidal categories, Macquarie Math Reports 850067 (1985)
- [4] Joyal, A., Street, R., Braided tensor categories, Advances in mathematics 102, 20-78 (1993)
- [5] Leinster, T., Basic category theory, Cambridge Studies in advanced mathematics (2014)
- [6] Mac Lane, S., Categories for the working mathematicians, Springer (1971)
- [7] Turaev, V., Virelizier, A., Monoidal categories and Topological Quantum Field Theory, Birkhäuser (2017)

**Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:**

**Plazas:** 1

**2. DATOS DEL TUTOR/A:**

**Nombre y apellidos:** AURORA INÉS DEL RÍO CABEZA

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** ÁLGEBRA

**Correo electrónico:** adelrio@ugr.es

**3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):**

**Nombre y apellidos:**

**Ámbito de conocimiento/Departamento:**

**Correo electrónico:**

**4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):**

**Nombre y apellidos:**

**Correo electrónico:**

**Nombre de la empresa o institución:**

**Dirección postal:**

**Puesto del tutor en la empresa o institución:**

**Centro de convenio Externo:**

**5. DATOS DEL ESTUDIANTE:**

**Nombre y apellidos:**

**Correo electrónico:**