# Teoría de la información de longitud finita para sistemas cuánticos

**Curso Académico: ( 2023 / 2024 )** **Fecha de revisión: 26/04/2023 12:57:57**

**Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones**

**Coordinador/a: KOCH , TOBIAS MIRCO**

**Tipo: Optativa Créditos ECTS : 3.0**

**Curso : 2 Cuatrimestre : 1**

## REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

'Información y comunicaciones pre-cuánticas' y 'Información y comunicaciones cuánticas'

## OBJETIVOS

La Teoría de la Información, establecida en el artículo histórico de Claude Shannon de 1948, proporciona una visión teórica de los sistemas de comunicación clásicos y cuánticos. Mientras que el trabajo original de Shannon consideraba un entorno asintótico donde retrasos de transmisión ilimitados son aceptables, la Teoría de la Información de Longitud Finita ofrece una visión más refinada que tiene en cuenta los retrasos de transmisión. Esto es especialmente relevante en los sistemas cuánticos, donde la tecnología existente no permite realizar mediciones óptimas sobre un gran conjunto de estados cuánticos.

Este curso introduce a los estudiantes a la Teoría de la Información de Longitud Finita y los equipa con las principales herramientas matemáticas necesarias para analizar los límites de rendimiento en sistemas clásicos y cuánticos.

En particular, los estudiantes aprenderán sobre:
- Límites de rendimiento para sistemas de comunicación clásicos y cuánticos basados en codificación aleatoria y/o teoría de decisión óptima.
- Métodos asintóticos y numéricos para analizar estos límites.
- Sus aplicaciones en los sistemas de comunicación prácticos.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Límites de rendimiento en Teoría de la Información de Longitud Finita
1.1 Codificación aleatoria
1.2 Prueba de hipótesis cuántica y teoría de decisión óptima

2. Análisis asimptótico
2.1 El problema de codificación de canales: Capacidad de canal y el strong converse
2.2 Desviaciones grandes y exponentes de error
2.3 El teorema central del límite y tasas de codificación de segundo orden

3. Evaluación de límites de rendimiento
3.1 Programación semidefinida y lineal
3.2 Aproximaciones de punta de silla

4. Aplicaciones en los sistemas de comunicación prácticos
4.1 Canales con ruido Gaussiano
4.2 Canales bosónicos

## ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

CLASES DE TEORÍA
Las clases de teoría proporcionan una visión general de los conceptos principales y las herramientas

analíticas de la Teoría de la Información de Longitud Finita. Consistirán principalmente en lecciones magistrales en la pizarra asistido por transparencias u otros medios audiovisuales presenciales para ilustrar algunos temas.

PROBLEMAS
Con el fin de profundizar el material que se enseña, cada mes los estudiantes tienen que entregar las soluciones a una serie de problemas que recibirán una calificación entre 1 y 10. El grado promedio durante todo el semestre constituirá parte de la calificación de la evalucación continua.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

| | |
|---|---|
| **Peso porcentual del Examen/Prueba Final:** | 0 |
| **Peso porcentual del resto de la evaluación:** | 100 |

EVALUACIÓN CONTINUA
Cada mes, los estudiantes tienen que entregar las soluciones a una serie de problemas que recibirán una calificación entre 1 y 10. El grado promedio durante todo el semestre constituirá el 40% de la calificación. Además, habrá un examen al final del curso que constituirá el 60% de la calificación.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA
Habrá un examen.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Vincent Y. F. Tan Asymptotic Estimates in Information Theory with Non-Vanishing Error Probabilities, Foundations and Trends® in Communications and Information Theory, 2014

- Yury Polyanskiy, H. Vincent Poor, and Sergio Verdu Channel Coding Rate in the Finite Blocklength Regime, IEEE Transactions on Information Theory, 2010