

## Resumen

Con el creciente aumento de usuarios aparece como una alternativa muy atractiva MIMO masivo (M-MIMO), que mediante el uso de una gran cantidad de antenas en la estación base (BS) permite recibir o transmitir información de las múltiples terminales de usuarios (UTs), que generalmente solo cuentan con una antena, usando los mismos recursos de tiempo y frecuencia a través de multiplexación espacial. Al prometer altas tasas de transmisión M-MIMO ha sido estudiada principalmente en términos de la capacidad ergódica del sistema con conocimiento perfecto del canal, es por este motivo que se realizó un análisis sobre el rendimiento de la tasa de error de bit promedio (BER) en un sistema M-MIMO unicelular y multicelular empleando técnicas de detección lineal como combinación de relación máxima (MRC) y forzamiento cero (ZF), además de realizar la estimación del canal mediante multiplexación de símbolos piloto con datos, usando el estimador mínimo error medio cuadrático (MMSE). Multinivel-Modulación de amplitud en cuadratura (M-QAM) y uplink se consideró para todos los escenarios. Con el presente trabajo se realiza una comparación entre sistemas unicelulares y multicelulares obteniendo las diferencias sobre el rendimiento del sistema a nivel de bit, para un escenario ideal y un escenario más real y práctico en la celda de interés.

- Palabras clave:

- **BER**
- **DETECTORES LINEALES**
- **ESTIMACIÓN DE CANAL IMPERFECTA**
- **MIMO MASIVO MULTICELULAR**
- **SÍMBOLOS PILOTO**

## **Abstract**

With the growing increase in users, massive MIMO (M-MIMO) appears as a very attractive alternative, which by using a large number of antennas in the base station (BS) allows receiving or transmitting information from multiple user terminals (UTs), which generally only have one antenna, using the same time and frequency resources through spatial multiplexing. By promising high transmission rates, M-MIMO has been studied mainly in terms of the ergodic capacity of the system with perfect knowledge of the channel, it is for this reason that analysis was carried out on the performance of the average bit error rate (BER), in a unicellular and multicellular M-MIMO system using linear detection techniques such as Maximum Ratio Combination (MRC) and Zero Forcing (ZF), in addition to performing the channel estimation by multiplexing pilot symbols with data using the Minimum Mean Square Error (MMSE). Multilevel-Quadrature Amplitude Modulation (M-QAM) and uplink were considered for all scenarios. With the present work, a comparison is made between unicellular and multicellular systems, obtaining the differences in the performance of the system at the bit level, for an ideal scenario and a more realistic and practical scenario in the cell of interest.

- Key words:

- **BER**
- **LINEAR DETECTORS**
- **IMPERFECT CHANNEL ESTIMATION**
- **MULTI-CELL MASSIVE MIMO**
- **PILOT SYMBOLS**