

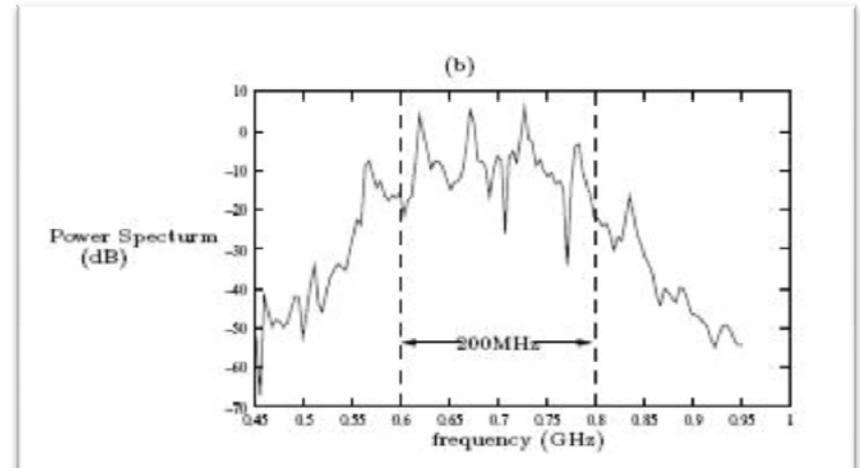
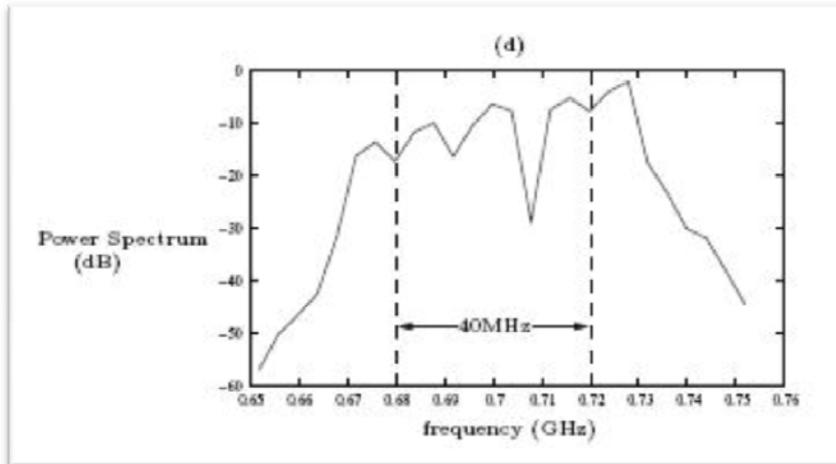
Ecuador por bloques con realimentación de decisión.



Ing. Gustavo J. González – Becario Agencia 2^o año.
Laboratorio de Procesamiento de Señales y Comunicaciones (LaPSyC)
Universidad Nacional del Sur – Bahía Blanca – Bs. As.

Introducción

La comunicación de datos a alta tasa de transferencia por un medio inalámbrico nos enfrenta al problema de transmitir en un canal multicamino que produce ISI.



Introducción. Única portadora

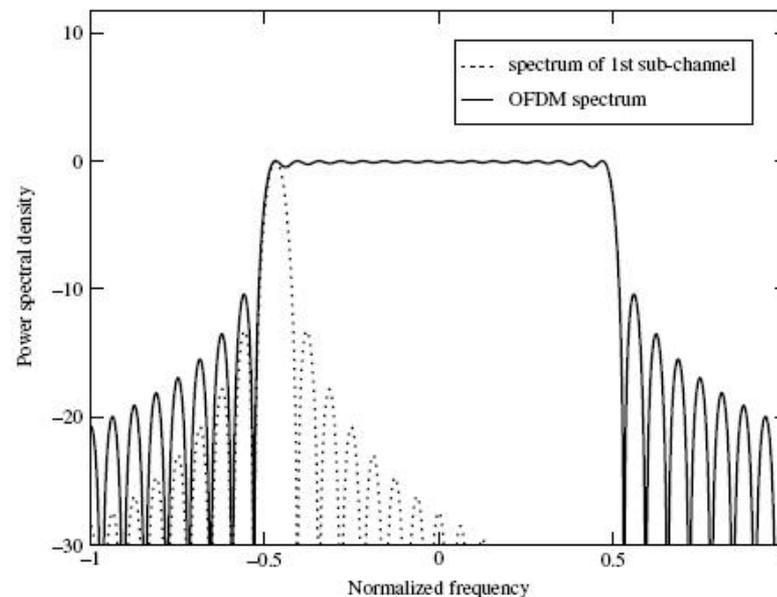
La solución clásica es utilizar un ecualizador en dominio tiempo en un sistema de portadora única (SC) para eliminar la ISI.

La etapa de potencia del transmisor no posee muchas restricciones.

Si implementamos las correlaciones y convoluciones con FFTs es posible hacer más eficiente el ecualizador.

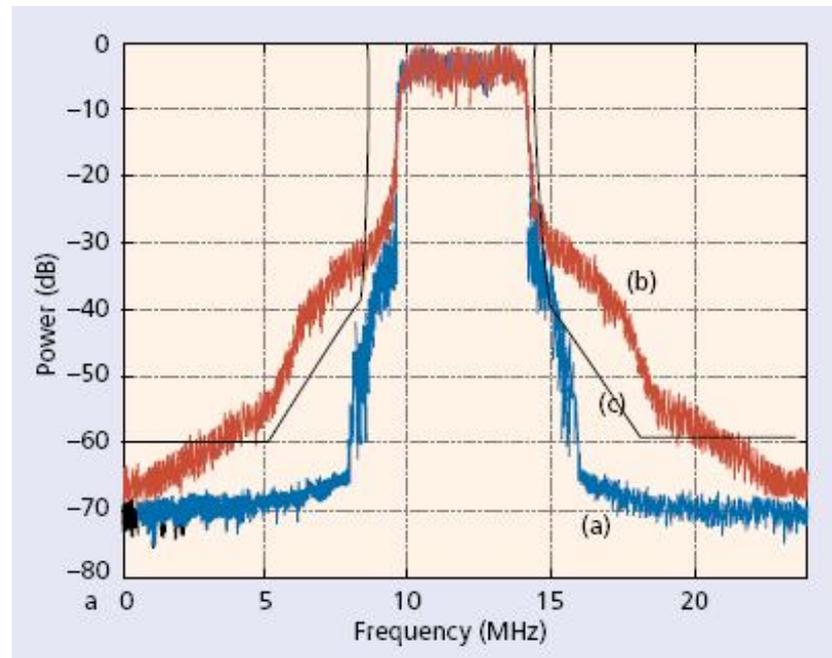
Introducción. OFDM

Más recientemente aparecieron esquemas multiportadora (OFDM) en los que se divide el flujo de datos en canales ortogonales de menor ancho de banda sin ISI.



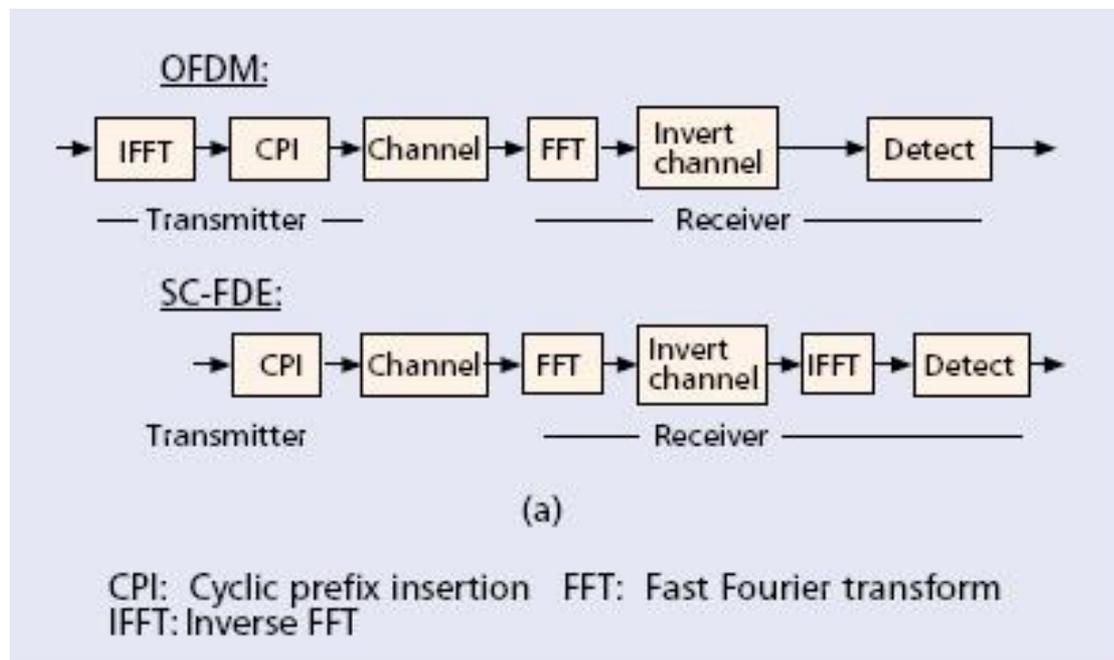
Introducción. Desventajas

- ▶ Los ecualizadores para SC son en general complejos.
- ▶ OFDM necesita un amplificador de RF lineal que resulta ineficiente para una PAPR alta.



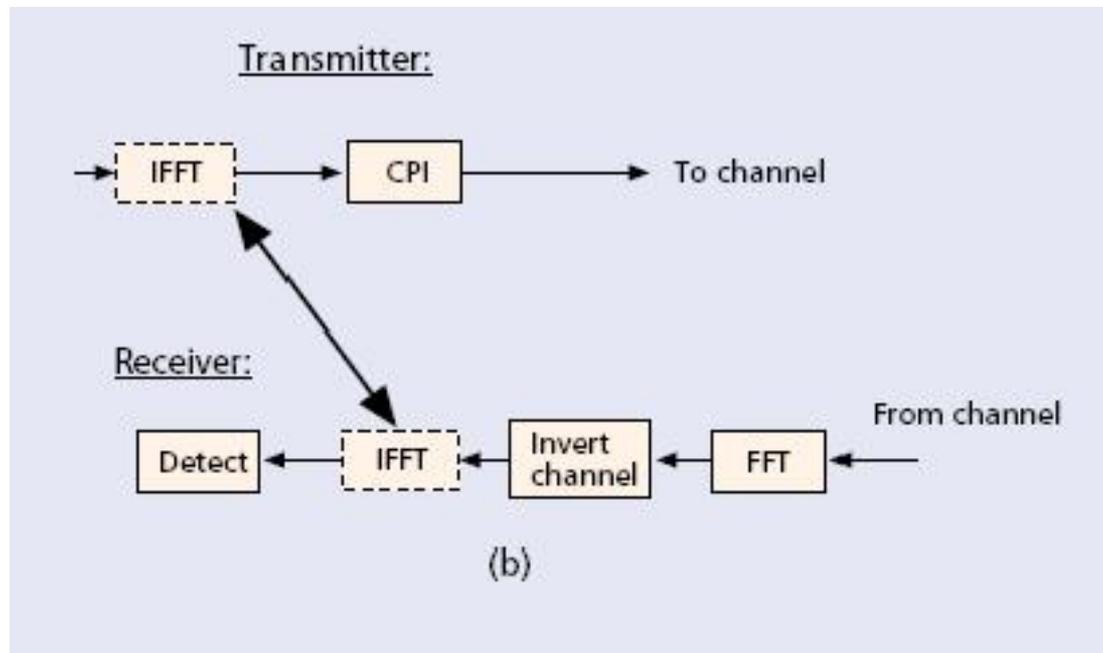
Sistema híbrido.

Las operaciones involucradas en un sistema SC con ecualización por bloques y otro OFDM son las mismas.



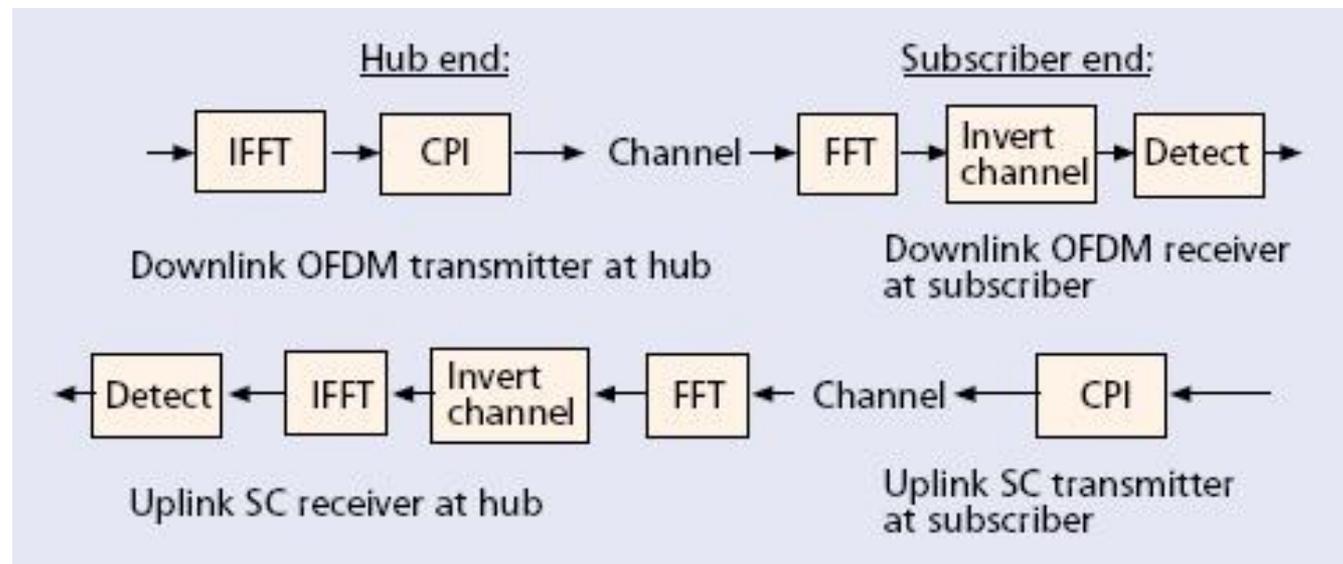
Sistema híbrido.

Dicha similitud permite pasar de un esquema a otro intercambiando el orden de un bloque.



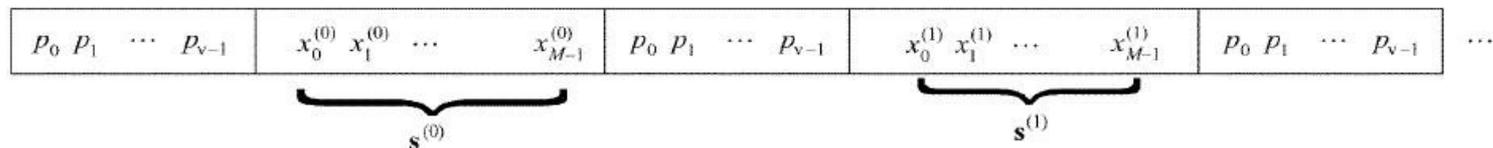
Sistema híbrido.

- ▶ Se aprovecha la ecualización sencilla de OFDM y la transmisión eficiente de SC en el móvil.
- ▶ En la estación base se implementa el transmisor OFDM y la ecualización SC.



Ecualizador por bloques

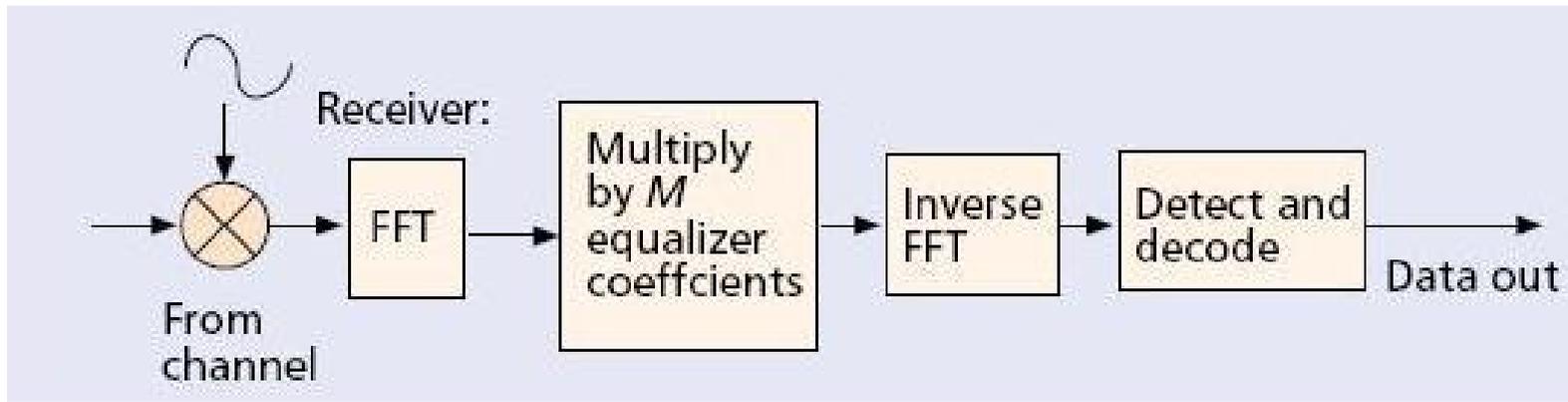
Para comenzar los datos de entrada se dividen en bloques de M y se les agrega un prefijo mayor a la longitud del canal v .



Luego se arman paquetes de $P=M+v$ muestras.

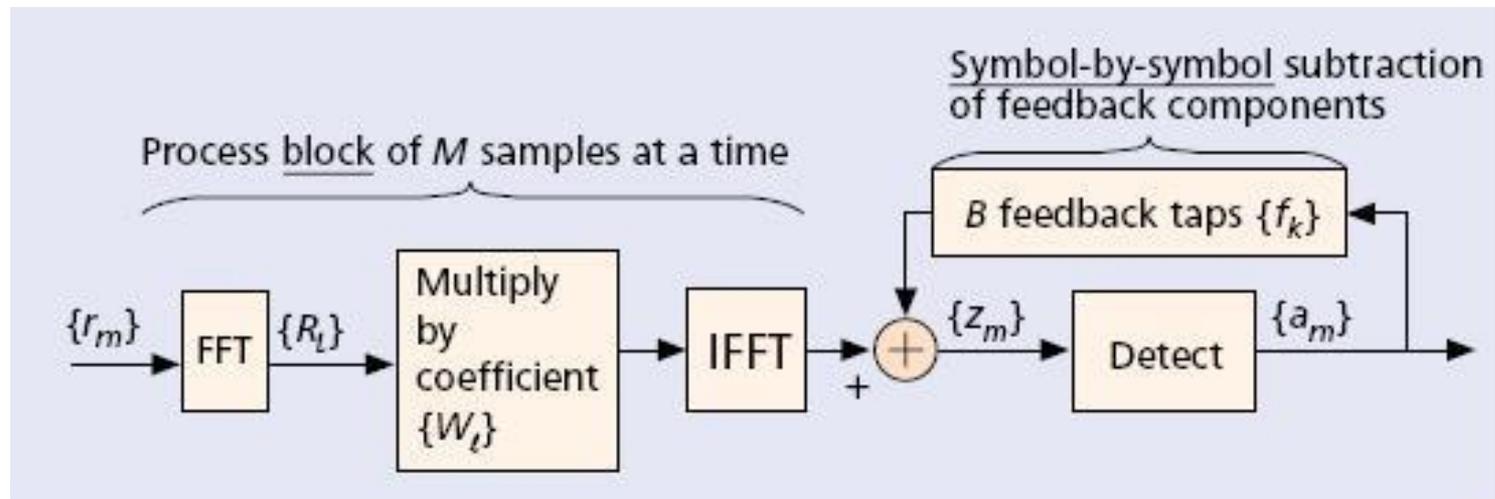
Ecualizador por bloques

Se realiza la convolución rápida del bloque de entrada con el filtro. Los coeficientes se adaptan utilizando el algoritmo LMS



Ecuador DFE.

Con el objeto de mejorar la performance del sistema puede agregarse realimentación de decisión al esquema anterior. El fin es eliminar la ISI postcursor.



Ecualizador DFE

También para este filtro se utilizó el algoritmo LMS y los coeficientes de ambos filtros se adaptaron al mismo tiempo.

El filtro de realimentación se implementó en tiempo pues no se justifica el retardo del procesamiento por bloques.

Entrenamiento

Dos formas de entrenar el ecualizador son:

- ▶ Con bloques de entrenamiento al principio de la comunicación. Se considera el canal constante.
- ▶ Utilizar una interpolación del prefijo que se inserta para adaptar el filtro.

Resultados de Simulación

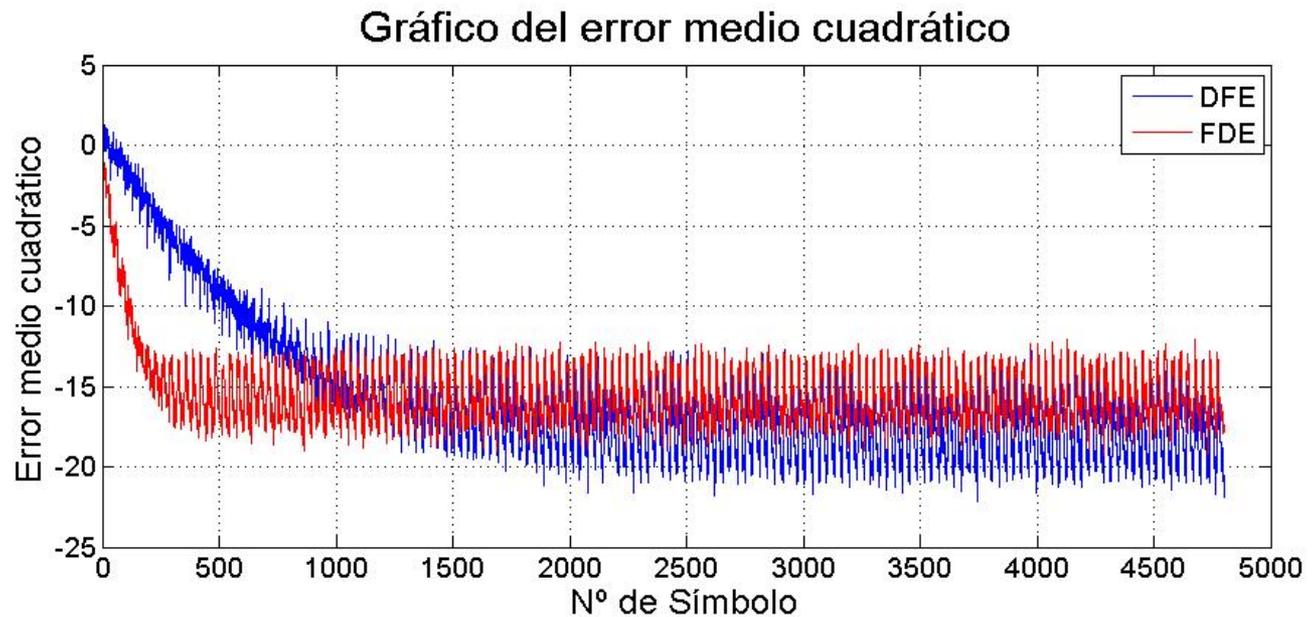
Se eligió un canal con desvanecimiento Rayleigh de 3 taps con retardos de equivalentes de 5 muestras y una potencia relativa de 0, -3 y -5dB.

El tamaño de bloque elegido fue $M=32$, un prefijo de $v=10$.

Se entrenó los algoritmos durante 100 bloques.

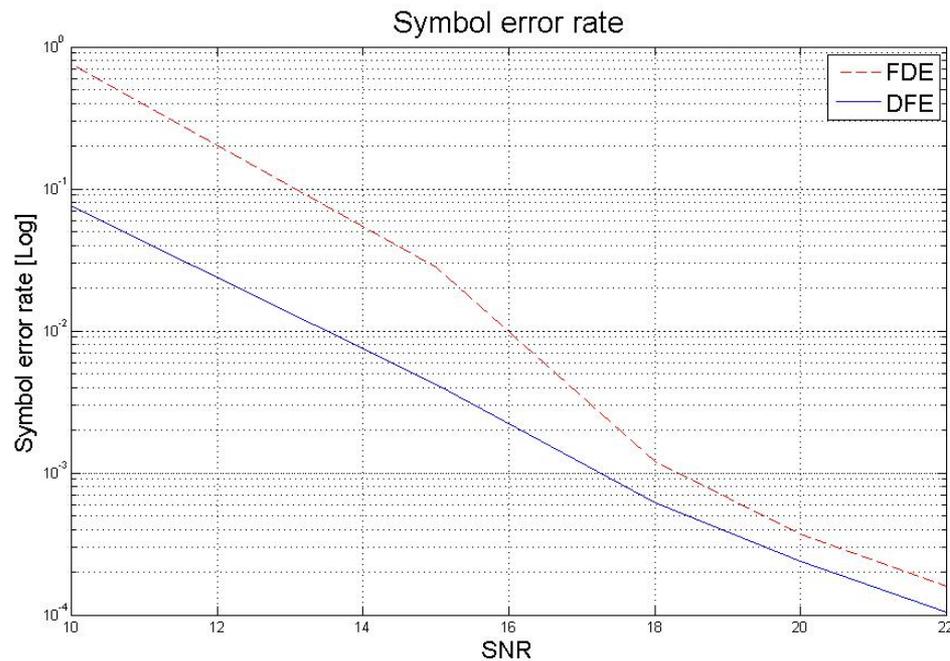
Resultados de Simulación

Las curvas de aprendizaje para ambos algoritmos promediadas en 100 realizaciones y una SNR de 20db se muestran a continuación.



Resultados de Simulación

La tasa de error para SNRs 10, 15, 18, 20 y 22dB. Se enviaron 2000 bloques por 40 realizaciones de canal.



Conclusión

Aunque esta técnica tiene el potencial de resolver el problema de comunicaciones móviles de alta tasa de transferencia tiene ciertas limitaciones:

- ▶ Entrenamiento del ecualizador.
- ▶ Efecto Doppler.

Conclusión

Se mostró que el DFE tiene mejor desempeño y es preferible si se cuenta con los recursos para implementarlo.

Para bajas SNRs el FDE tiene peor desempeño a causa de la amplificación del ruido al tratar de invertir el canal

FIN