

Capítulo 5

Resultados Numéricos

Hemos utilizado dos software para la obtención de resultados:

1. “Mathematica 4.1”, usado para implementar el modelo analítico.
2. “Microsoft Visual Studio .NET”, usado para la simulación del sistema. Hemos implementado el simulador en C++. Este lenguaje explota la programación orientada a objetos sin sacrificar velocidad de ejecución, que es probablemente el parámetros principal de un simulador.

El digrama de bloques general del proceso de sincronización de trama se muestra en la Figura 2.1. No obstante, para simplificar, hemos reducido el diagrama de bloques para un sistema ideal con:

- Error de frecuencia igual a 0.
- Conformador ideal del pulso.
- Muestreo ideal, así tenemos una celda por símbolo.

En particular, nuestro simulador consta de los siguientes bloques: generador de señal, canal, integrador y el bloque propio de la sincronización. Este bloque contiene, a su vez, las estrategias de adquisición, los controlladores de las mismas y los bloques necesarios para el cálculo de la probabilidad de falsa alarma, detección fallida y tiempo medio de adquisición. De todos éstos, los bloques correspondientes a la sincronización han sido los desarrollados en este trabajo.

El resto forma parte de la librería privada del departamento.

Hemos estudiado el sistema para varios valores de n (en particular, para $n = 1$, $n = 2$, $n = 3$), donde n es el número de variables analizadas en paralelo en el segundo dwell. Se ha realizado una comparativa entre el tiempo medio de adquisición del modelo analítico y del simulado con la variación de la relación señal a ruido $Es/N0$. También se han obtenido resultados para la probabilidad de falsa alarma y la probabilidad de detección fallida.

El valor del umbral se ha optimizado minimizando el tiempo de medio de adquisición, esto es hallando el valor para el que la primera derivada es igual a 0. Dado un valor de n (número de hipótesis en el segundo dwell), el valor del umbral varía con la $Es/N0$. Los valores normalizados del umbral obtenidos se muestran en el Cuadro 5.1. Sea \overline{Th} el valor del umbral normalizado. La expresión de desnormalización es la siguiente:

$$Th = \frac{1}{2}No \cdot \overline{Th} \cdot UW \quad (5.1)$$

donde Th es el valor desnormalizado del umbral, No es la desviación estándar del ruido y UW la longitud de la secuencia única.

Es/N0	n=1	n=2	n=3
-2	5,35126	6,01492	6,06474
-3	4,86397	5,10768	5,28552
-4	4,13018	4,86912	4,86912
-5	4,13018	4,43647	4,55387

Cuadro 5.1: Valores de umbral optimizado

Los parámetros del sistema considerado se muestran en el Cuadro 5.2.

En la Figura 5.1 podemos observar la comparación entre el tiempo medio de adquisición para los tres casos, tanto analítico como simulado. De aquí concluimos que no hay mejoramiento del tiempo medio de adquisición con el aumento de n .

Velocidad	90 Mbaud
Energía de símbolo	1,0 dB
Longitud de trama	1000 símbolos
Longitud de UW	80 símbolos
Longitud de integración	8 símbolos
Longitud de la post-detección	10 símbolos
Tiempo de símbolo	$\frac{1}{9 \cdot 10^7}$ s
Tiempo de trama	$\frac{1}{9 \cdot 10^4}$ s
Tiempo de penalización	$2 \frac{1}{9 \cdot 10^4}$ s
Error de frecuencia	0,0

Cuadro 5.2: Parámetros para los casos estudiados

De la comparación entre las curvas analíticas y simuladas concluimos que son coincidentes, al menos para valores menores de -5 dB de relación señal a ruido. Para explicar esta diferencia tenemos que recurrir a la probabilidad de detección fallida. La simulación está limitada por un parámetro, T_{max} (tiempo máximo de adquisición), en nuestro caso igual a $10T_F$. El diagrama de flujo carece de esta limitación. Esto, sumado a la complejidad de las expresiones, puede explicar la diferencia entre las curvas analíticas y las simuladas.

Observando las curvas de falsa alarma (Figura 5.2) y detección fallida (Figura 5.3) resultado de la simulación, notamos un decrecimiento con la verificación paralela, es decir, detección fallida y falsa alarma, disminuyen cuando se aumenta el valor de n .

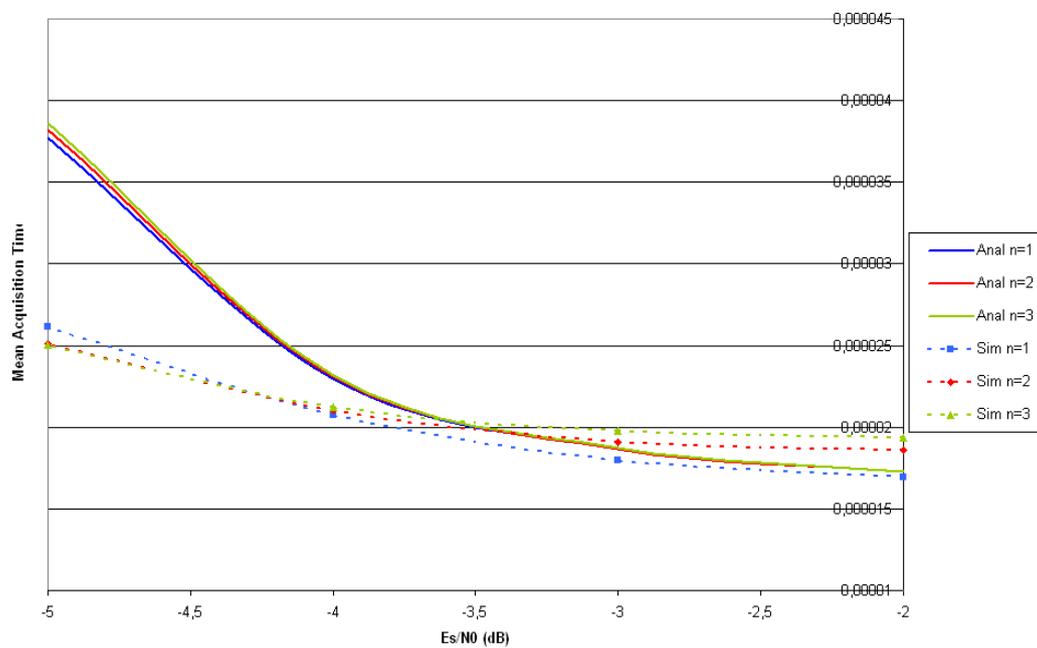


Figura 5.1: Comparación entre Simple y Paralela

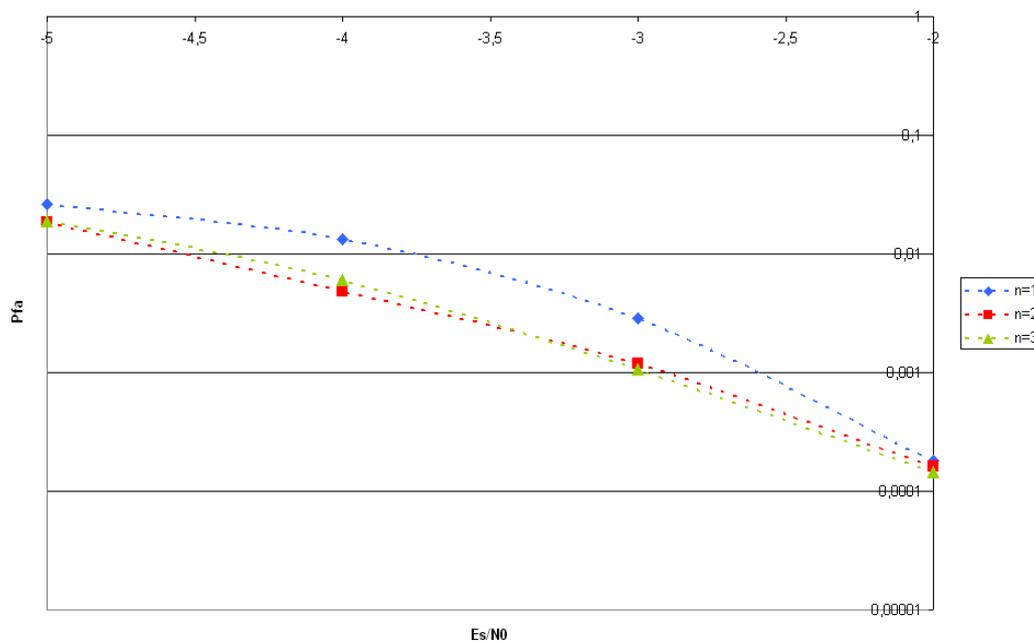


Figura 5.2: Probabilidad total de falsa alarma vs. E_s/N_0

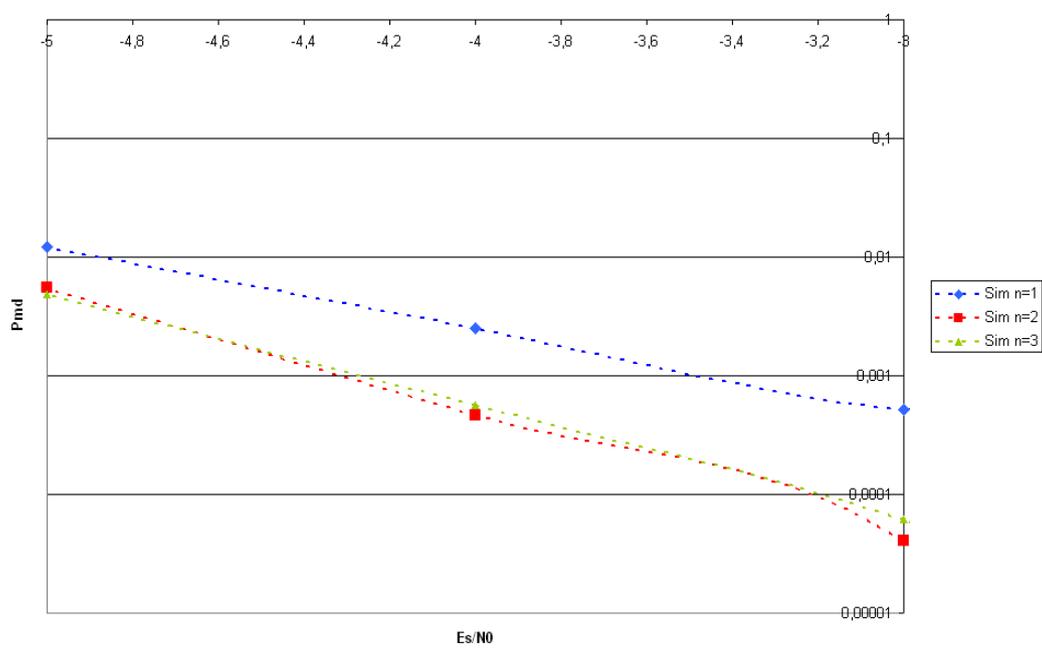


Figura 5.3: Probabilidad de detección fallida vs. E_s/N_0