si además (3.2) se satisface para toda $\xi \in \mathbb{R}^n$, entonces decimos que el origen del sistema es globalmente uniformemente exponencialmente estable [2]

La definición anterior resulta muy útil para sistemas en tiempo disctreto puesto que impone un límite a los sobreimpulsos (overshoots), el cual es uniforme con respecto a las condiciones iniciales y el tiempo de muestreo. Más aún, en el caso particular cuando λ_τ es proporcional a τ, esta propiedad (3.2) garantiza que el modelo en tiempo discreto *exacto* es (globalmente) asintóticamente prácticamente estable, esto significa que las soluciones tienden a una vecindad arbitrariamente pequeña cuyo tamaño es independiente de τ y puede hacerse tan pequeña conforme $\tau_{\max}$ disminuye.

Con relación a lo anterior, sugerimos se vea [39] en donde el autor da una definición más detallada, estableciendo estabilidad asintótica práctica para sistemas no lineales en tiempo discreto *exactos* a partir de la estabilidad asintótica uniforme práctica de sistemas en tiempo discerto *aproximados*.

Por otro lado, con el objeto de poner a disposición del lector los antecedentes necesarios para el estudio de estabilidad que se efectuará, presentamos nuevamente los resultados reportados en [1, 19] referentes a la implementación de una ley de control y un algoritmo de estimación, ambos en tiempo discreto. Presentamos además las pruebas de ambos resultados buscando un poco más de claridad en la exposición de los mismos.

3.3 Ley de Control Linealizante

Para el sistema no lineal en tiempo discreto (3.1), la ley de control propuesta para estabilizar las trayectorias del sistema está dada por

$$u(k) = \beta^{-1}(x(k))[v(x(k)) - \alpha(x(k))] \tag{3.3}$$

donde [3]

$$\begin{aligned} v(x(k)) &= -F\Omega_\rho x(k) \\ \Omega_\rho &= \mathbf{diag}\begin{pmatrix} \rho^n & \rho^{n-1} & \cdots & \rho \end{pmatrix} \quad \text{para} \quad \rho \geq 1 \\ F &= \begin{pmatrix} C_n^0 & C_n^1 & \cdots & C_n^{n-1} \end{pmatrix} \quad \text{con} \quad C_n^p = \frac{n!}{(n-p)!p!} \end{aligned} \tag{3.4}$$

[2] Véase la sección B.1 del anexo B, para una explicación más detallada sobre esta definición

[3] En las siguientes expresiones n denota el orden del sistema