

## SLOW-FAST LIMIT CYCLES

Para analizar desde este enfoque el sistema de Laura-Petrarch, se reescribe el modelo modificando la tercera ecuación que describe la inspiración de Petrarch, de la siguiente manera:

### ECUACIONES

Donde los nuevos parámetros son positivos, siendo  $\epsilon = \alpha_3$  y  $\mu = \frac{\beta_3}{\alpha_3}$ . Esto con el objetivo de derivar las condiciones generales en los parámetros que garantizan la **existencia de ciclo límite**.

Si  $\epsilon$  es pequeña la variable  $Z(t)$  es lenta con respecto a  $L(t)$  y  $P(t)$  de manera que se puede usar el método de perturbación singular. Este método afirma que el sistema se puede descomponer en componentes **rápidos** y **lentos**. En este caso el subsistema rápido esta compuesto por las primeras dos ecuaciones con  $Z = cte$ , mientras que el subsistema lento es solo la tercera ecuación. Tal descomposición permite construir órbitas singulares compuestas de concatenaciones de transiciones rápidas y lentas alternativas.