

## 2.2 Realimentación positiva de primer orden

Una variable, en un bucle de realimentación positiva se realimenta a sí misma continuamente para reforzar su propio crecimiento o colapso. Un cambio inducido en cualquier variable del bucle sólo puede conllevar el refuerzo o aceleración del cambio inicial. Expresiones tan familiares como el «efecto de arrastre», el «efecto bola de nieve» y «círculo vicioso», que se utilizan para describir el crecimiento de un movimiento político, la extensión de una moda y la carrera de armamento nuclear, son características y sinónimos del fenómeno de realimentación positiva.

Se presentarán dos ejemplos de sistemas de realimentación positivos de primer orden mediante la descripción verbal, el diagrama causal, las ecuaciones DYNAMO, la solución analítica, la solución simulada y el formato gráfico de salida. El primer ejemplo se denomina «El Modelo de Crecimiento de Autopistas». Aunque el crecimiento del transporte por autopista es un fenómeno mundial, es de especial interés en los Estados Unidos porque es el resultado lógico de la creación de un fondo reservado para autopistas, en el que todos los ingresos de las autopistas deben ser utilizados para el mantenimiento y construcción de éstas. Considérese la siguiente descripción verbal del modelo: la variable **HWY**, Autopistas, es incrementada por **HWYC**, Construcción de Autopistas, y reducida por **HWYA**, Abandono de Autopistas. **HWYA** es una constante **C**, pero **HWYC** se incrementa cuando aumenta **HWYR**, Ingresos de Autopistas, y baja cuando aumenta **CC**, Costes de Construcción. **HWYR** varía directamente con **HWY**, **RGVPM**, Ingresos Generados por Vehículo/Milla, y **ATV**, Volumen Anual de Tráfico.

El diagrama causal que corresponde a la descripción verbal aparece en la Figura 2.2.1 (a) y las ecuaciones DYNAMO derivadas del diagrama causal están en la Figura 2.2.1 (b). El análisis dimensional es útil a la hora de escribir las ecuaciones a partir de la relación causal en el diagrama. La solución analítica realizada en la Figura 2.2.1 (c) consiste en dos partes: análisis del estado estacionario, y análisis de

---

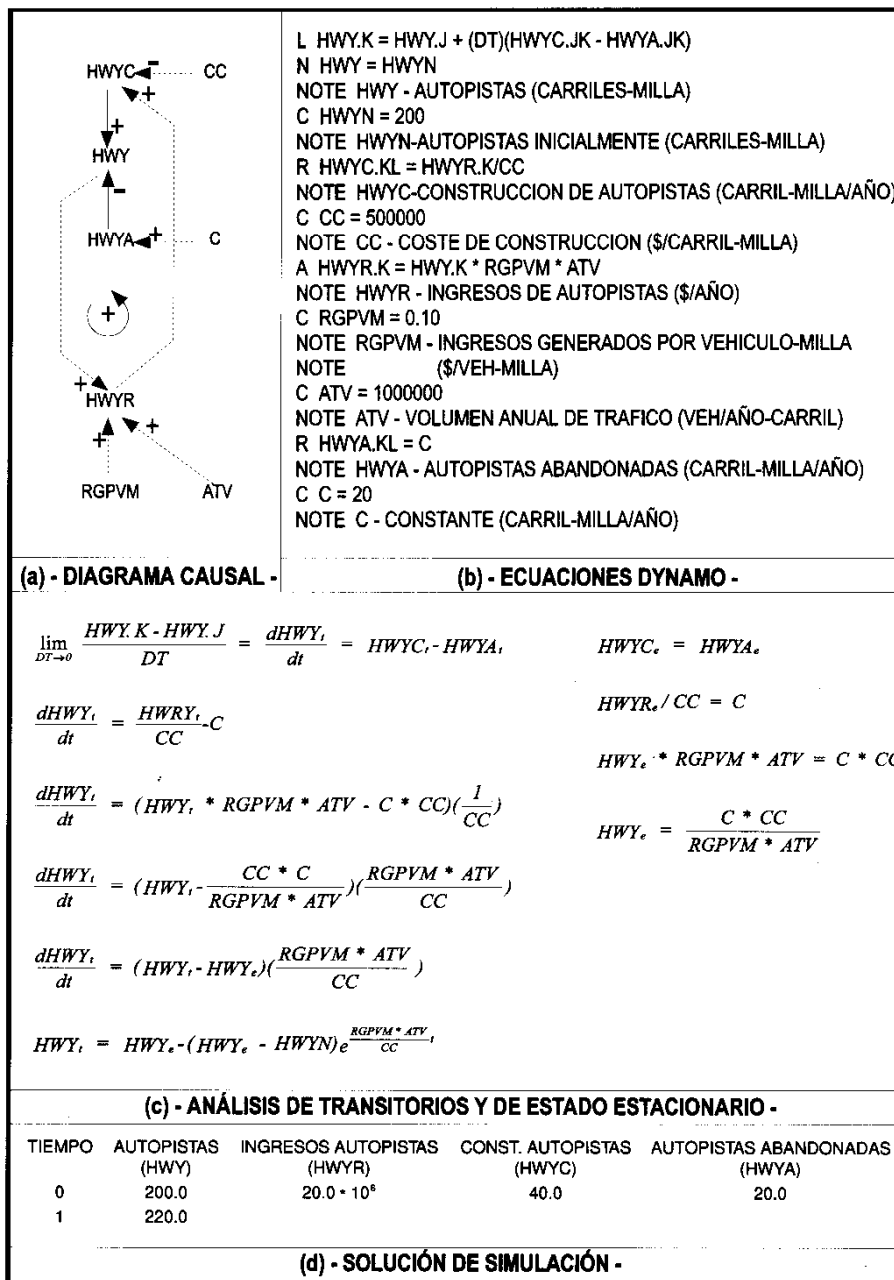


Figura 2.2.1. - MODELO DE CRECIMIENTO DE AUTOPISTAS -