



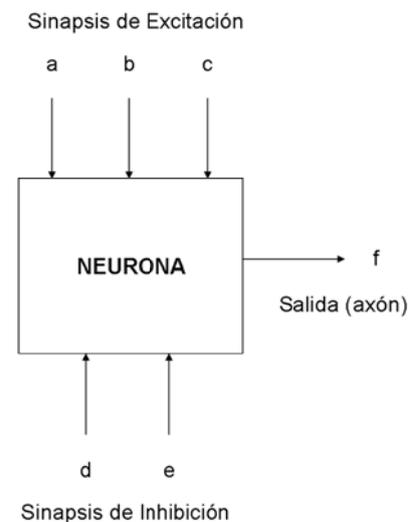
## PROBLEMAS DE FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES

### TEMA 3

1. Demuestre que el bloque combinacional cuyo comportamiento viene dado por la siguiente expresión de conmutación es conjunto universal:  $P = xy + \bar{x}$ .
2. Un sistema combinacional tiene por entrada un número binario de 3 bits representado en complemento a 2, en el rango  $-3 \leq x \leq 3$ . La salida del sistema es también un número (z) en complemento a 2 de forma que  $z(x) = -2x$ . Determine el número de bits necesario para codificar la salida. Implemente el sistema usando únicamente puertas NAND.
3. Implemente con puertas NAND un sistema combinacional que controle el mecanismo de una máquina de cambio de monedas. Poseerá dos entradas, una indicando el tipo de moneda introducida (25, 50, 100, 200) y otra para indicar el tipo de monedas que se desea obtener (5, 10, 25, 50). A su vez, el sistema tendrá dos salidas, una de error que se activará cuando la operación solicitada no se pueda hacer (p.ej. cambiar una moneda de 25 en monedas de 50), y otra que indicará cuántas monedas debe entregar la máquina a cambio de la moneda introducida.

4. El sistema nervioso humano, incluyendo el cerebro, está hecho de células especializadas llamadas neuronas. Cada neurona tiene sinapsis (puntos de interconexión, como se muestra en la figura adjunta) de excitación y sinapsis de inhibición. Una neurona produce una salida 1 si el número de sinapsis de excitación con pulsos 1 excede el número de sinapsis de inhibición con pulsos 1 por al menos el valor de umbral de la neurona.

Determine la función booleana  $f(a,b,c,d,e)$  de emisión de pulsos a través del canal de salida (axón) en el modelo de la figura, para un valor de umbral 1. Es decir, se produce una salida 1 si el número de sinapsis de excitación a 1, excede por al menos en uno el número de sinapsis de inhibición a 1. Minimice  $f(a, b, c, d, e)$  y obtenga una implementación usando sólo puertas NAND.



5. Implemente, usando puertas NAND, un sistema de seguridad para 2 puertas. El sistema consta de un lector de tarjetas y un teclado. Las salidas del sistema son señales que abren las puertas y encienden una alarma. Para abrir una puerta se deben pulsar las teclas de un código correcto en el teclado y luego insertar la tarjeta correspondiente en el lector.

Las salidas del lector de tarjetas son: No se ha insertado tarjeta, Tarjeta válida para puerta 1, Tarjeta válida para la puerta 2, Tarjeta no válida. El teclado admite la pulsación de 2 teclas, pasando al sistema el código pulsado (XY). Los códigos autorizados para la puerta 1 son 01 y 10 y los códigos autorizados para la puerta 2 son 01 y 11.

Si la tarjeta insertada no es válida sonar la alarma. Si el código tecleado no es válido sonar la alarma al insertar la tarjeta. Si el código tecleado es correcto, la puerta se abrirá al insertar la tarjeta correspondiente.

6. Analice el siguiente circuito:

