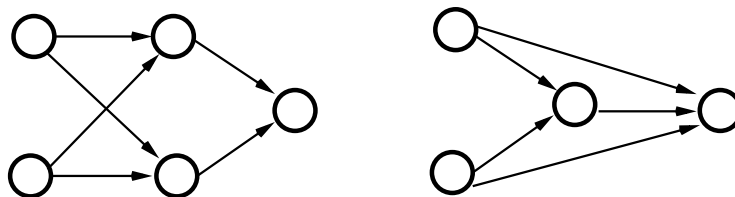
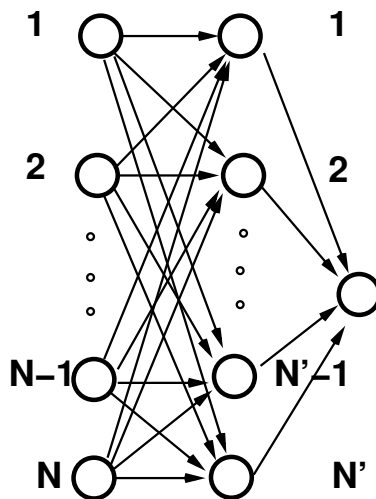


### Aprendizaje supervisado en redes multicapa

1. La regla XOR tiene dos entradas (+1 o -1) y la salida es -1 si ambas son diferentes y +1 si ambas son iguales. Utilizar el algoritmo de retropropagación de errores para aprender el XOR en las siguientes arquitecturas. En ambos casos incluir unidades de entrada adicional para simular los umbrales. Utilizar  $\tanh(x)$  como función transferencial. Repetir el proceso para 10 condiciones iniciales de las conexiones. Comparar el tiempo medio de convergencia.



2. El problema de paridad es una generalización del XOR para  $N$  entradas. La salida es +1 si el *producto* de las  $N$  entradas es +1 y -1 si el producto de las entradas es -1. Utilizando retropropagación aprender el problema en la siguiente arquitectura. Que pasa si  $N' < N$ ?. Usar  $N = 5$  y  $N' = 1, 3, 5, 7, 9, 11$ .



3. Aprender utilizando retropropagación el mapeo logístico ( $x(t+1) = 4x(t)(1 - x(t))$ ) en la siguiente arquitectura. La función de activación de las neuronas en la capa oculta es  $g(x) = 1/(1 + \exp(-x))$ . Las neuronas incluyen umbrales. La función de activación de la neurona de salida es lineal. Generar una base de datos  $x(t), x(t=1)$  iterando el mapeo y presentar 5, 10 y 100 ejemplos. Luego testear para ejemplos no presentados. Comparar el error de entrenamiento con el error de generalización.

