

4. POSIBLES MEJORAS DEL PROYECTO

Podemos admitir que nuestro experimento es un poco especulativo, pero quizás con algunas mejoras podría ser plausible que un mecanismo basado en STDP en un sistema como el nuestro emulara de alguna manera mejor el sistema nervioso visual.

Una vez revisado exhaustivamente el sistema hemos encontrado varios puntos bastante mejorables en el mismo. Para ello nos hemos surtido de otros estudios similares realizados por diversos autores nombrados anteriormente en este proyecto [13] [23] [45]. Unos de los puntos más reseñables en el proyecto es la forma de aprendizaje de nuestro sistema, ya que se da en unas condiciones ideales donde no ocurre ninguna alteración externa como ruido gaussiano, jitter, intercalado de otras imágenes que llevan a nuestro detector de coincidencia a confusión e inclusive a error. Entendemos que gracias a la gran robustez del mecanismo STDP esta modificación sería viable, pero seguramente habría que realizar una serie de ligeras modificaciones para adaptar el conjunto a la nueva situación descrita.

Otra característica a mejorar en la simulación es que las neuronas son entrenadas por separado. Ésto claramente no ocurre en la realidad, ya que las neuronas compiten unas con otras. Para poder aplicar aquí un entrenamiento conjunto tendríamos que hablar del concepto *inhibición*, ya que sin él todas las neuronas podrían disparar y aprender el mismo patrón, siendo el experimento así un auténtico fracaso. Al introducir la inhibición, las neuronas que reconociesen una imagen y por tanto dieran una respuesta ante tal estímulo, lanzarían un pulso inhibitorio al resto de neuronas para indicarles que ella ha reconocido el dígito y que deberían disminuir una cierta cantidad su acumulador de pesos para que les costase más reconocer el mismo patrón. La disminución en el acumulador de pesos de la neurona de salida no debería ser tampoco excesiva ya que podríamos bloquear el sistema, ocasionando una paralización del resto de neuronas sin que éstas pudiesen memorizar otra imagen [13].

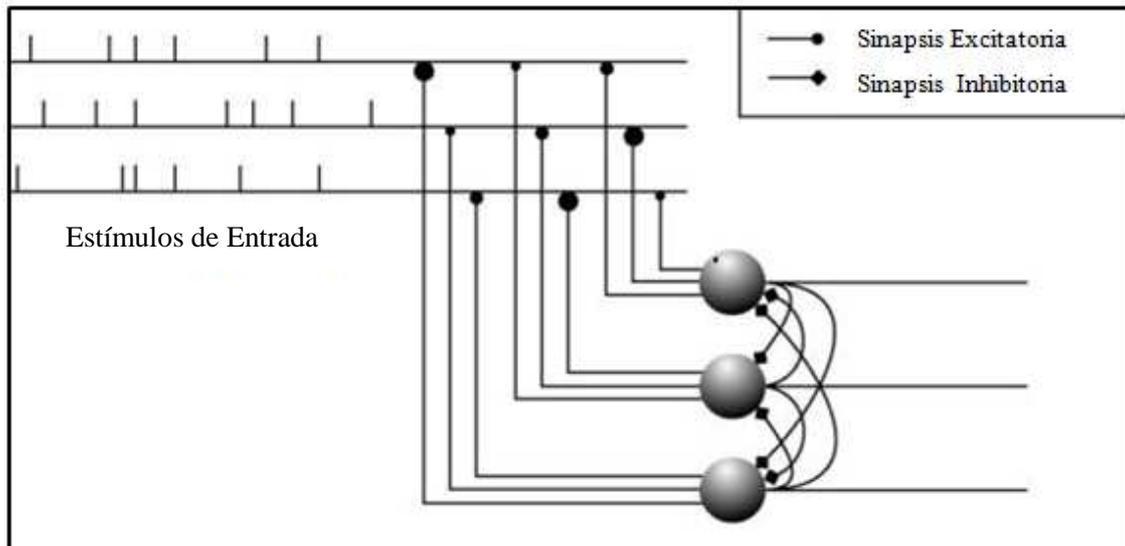


Figura 30. Respuestas inhibitorias de las neuronas.

En la Fig. 30 se ve como todas las neuronas reciben los mismos pulsos de entradas pero por diferentes factores (biológicos, inicialización de los pesos, ambientales...) aprenden a reconocer una determinada imagen. En el momento de respuesta ante la imagen conocida la neurona misma se encarga de lanzar un pulso inhibitorio al resto de detectores, alertándoles que ya ha habido un reconocimiento de una imagen evitando el disparo durante el slot de tiempo que tiene lugar el evento.

Al actuar todo el conjunto de neuronas detectoras existentes en nuestra simulación no podríamos olvidarnos de incluir un factor de aleatoriedad, ya que no es difícil que dos neuronas reconozcan a la misma vez una imagen sin que el pulso de *inhibición* le diese tiempo a surtir su efecto. En ese caso nos tendríamos que poner en manos del azar. Esta suposición no es muy descabellada porque sabemos que esto pasa continuamente en la naturaleza.

Con la introducción de la competición entre las neuronas y el mecanismo inhibitorio conseguiremos alcanzar valores más altos de realismo, porque entendemos que algo parecido debe ocurrir en el entorno biológico.

4. POSIBLES MEJORAS DEL PROYECTO

Con la utilización de un banco de filtro mayor que estuviera constituido por un número superior de orientaciones y escalas se podría mejorar también un poco más el sistema. Está claro que con esta mejora el coste computacional se incrementaría, costaría mucho más alcanzar el aprendizaje del patrón, pero seguramente el número de falsas alarmas se vería disminuido.

El nivel de detalle también podría mejorarse introduciendo el color en aplicaciones donde interviniese. En nuestro sistema, al tratar reconocimiento de números en escala de grises no tiene sentido hablar de color.