

UNA PROPUESTA DE RECONOCIMIENTO DE PATRONES PARA ASISTIR EN EL DIAGNOSTICO DEL TEST GESTALTICO VISOMOTOR

Pollo-Cattaneo, F., Amatriain, H., Rodríguez, D., Britos, P., García-Martínez, R.

Grupo de Investigación Aplicada en Sistemas Inteligentes, UTN (FRLP)
Laboratorio de Sistemas Inteligentes. Facultad de Ingeniería. UBA
Centro de Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento. ITBA

{fcattane, drodrigu, pbritos, rgm}@itba.edu.ar

Resumen

El Test de Bender es un test visomotor que consiste en una prueba no verbal, neutra e inofensiva, aplicable a niños desde los 4 años de edad. Se fundamenta en la teoría de la gestalt y está incluido en gran cantidad de baterías psicodiagnósticas para explorar posibles compromisos neuronales o enfermedades orgánicas de la persona estudiada (por ejemplo: afasias). La implementación de este test en forma masiva perjudica la calidad de observación del profesional durante su ejecución. En este contexto, este artículo propone una arquitectura de reconocimiento de patrones para asistir en el diagnóstico del test gestáltico visomotor en evaluación diferida de la toma de test, permitiéndole al profesional observar al individuo, mientras resuelve el test, con independencia de la necesidad de registrar y evaluar los desvíos introducidos por el sujeto en los grafismos al momento de resolución del mismo.

Palabras Claves: reconocimiento de patrones, diagnóstico de problemas visomotores, test gestáltico visomotor, test de Bender, test de Koppitz.

1. INTRODUCCIÓN

La psicología de la Gestalt, desarrollada por Max Wertheimer (1880-1934), Kurt Koffka (1886-1941) y Wolfgang Kohler, ha dado un impulso a la psicología y demostró que la percepción no puede interpretarse como una suma de sensaciones singulares [Bender, 1955] ya que el campo sensorial está colmado de cualidades y propiedades que se encuentran fuera del entendimiento (si consideramos a las sensaciones como unidades). Un individuo no responde a estímulos locales con respuestas locales, sino que lo hace con un proceso total. La escuela de la Psicología de Gestalt pone de manifiesto el factor interno dinámico y la autorregulación de la percepción.

En la línea de ideas de la teoría de la Gestalt y su orientación metodológica, Lauretta Bender [Bender, 1955], una figura de la psiquiatría norteamericana, propuso entre los años 1932 y 1938 su test gestáltico visomotor conocido como Test de Bender (BG).

Bender define a la función gestáltica “como aquella función del organismo integrado por la cual éste responde a una constelación de estímulos dados como un todo, siendo la respuesta misma una constelación de estímulos, un patrón, una Gestalt” [Bender, 1955]. La integración de la respuesta no se genera por suma o resta de estímulos sino por aumento o disminución de la complejidad interna del patrón en su cuadro. Luego, es el cuadro total del estímulo y el estado de integración del organismo los que determinan el patrón de respuesta. Sobre este cuerpo de conocimientos Bender utiliza una constelación estimulante dada, en cuadros similares, cuyo objetivo es estudiar la función

gestáltica en las diferentes condiciones integradoras patológicas de los diferentes desórdenes orgánicos y funcionales, nerviosos y mentales.

1.1. Test de Bender

El Test de Bender, se encuentra dentro de los test psicométricos. Pertenece por un lado a los test visomotores (el individuo examinado realiza la tarea gráfica con los modelos a la vista) y, por otro lado, a los test gestálticos. Suele utilizarse además como un test proyectivo (utilizando las técnicas de asociación libre sobre las figuras realizadas y otros procedimientos generales).

Este instrumento de medición psicológica, se utilizó en sus comienzos para diagnosticar problemas en la percepción gestáltica y hasta la década de los 60's su empleo fue casi exclusivo con pacientes psiquiátricos adultos. A partir de esta década y luego de la publicación del libro "El test gestáltico visomotor para niños" de Koppitz, su mayor utilización y difusión fue con niños escolares. Así ocurrió en diversos países tales como: Canadá, Dinamarca, Alemania, Gran Bretaña, Japón, India, Israel, Chile, España, Noruega, Argentina y México.

Su uso con niños escolares se ha llevado a cabo, tanto para evaluar su nivel de maduración en la percepción visomotriz como para predecir el nivel intelectual, los problemas en el rendimiento escolar, la disfunción cerebral mínima y los problemas emocionales. La gran cantidad de estudios realizados con el test gestáltico visomotor de Bender permiten afirmar que aún conserva la suficiente validez como para ser una de las técnicas más empleadas para el Psicodiagnóstico [Munsterberg Koppitz, 1969].

El test de Bender consiste en nueve grafismos (ver figura 1) que se muestran una a la vez para ser copiados por el sujeto en una hoja en blanco. Basándose en que la percepción y la reproducción de las figuras gestálticas se encuentran generadas a partir de: principios biológicos de acción sensorio-motriz, que se modifican en función del patrón de desarrollo, del nivel de maduración de cada individuo y su estado patológico funcional o su inducción orgánica.

Los dibujos patrones, que el sujeto debe copiar, son los que seleccionó Wertheimer para estudiar la estructuración visual y verificar las leyes gestálticas de la percepción [Munsterberg Koppitz, 1969].

A partir de la gran cantidad de estudios realizados con el Test de Bender, éste ha sido utilizado con múltiples aplicaciones clínicas y psiquiátricas. Podemos citar las siguientes:

- La determinación del nivel de maduración en la integración visomotriz de los niños.
- Predecir los problemas en el aprendizaje escolar.
- Evaluar los trastornos emocionales.
- Predecir la lesión cerebral y el retardo mental.
- Evaluar la patología mental infantil y de los adultos (esquizofrenia, demencias, etc.)

1.2 Administración del Test de Bender

Para poder llevar a cabo el Test de Bender es necesario, como material de prueba, el juego de las nueve figuras geométricas (Fig. 1), más o menos complejas impresas en negro, en láminas de cartulina blanca (fichas); para el protocolo de prueba: hojas de papel tamaño carta, un lápiz; una goma. El profesional debe administrar la prueba en forma individual (puede utilizarse como test introductorio). En relación al tiempo no se fija ni se establece de antemano. No deben retirarse las fichas hasta que el examinado las haya reproducido. No obstante puede calcularse que la prueba

toma por lo regular un lapso de 15 a 30 minutos. Para una correcta evaluación, es necesario realizar un registro de la prueba en relación a: la reacción del sujeto a la situación de prueba, su comportamiento a lo largo de ella, y en especial toda conducta que en el curso del test se desvíe de las normas señaladas. En ningún caso se considerará que el test ha fracasado. Se debe dejar sentado en las notas si el sujeto está fatigado para tenerlo en cuenta en el diagnóstico. Estos datos se anotan en el protocolo de registro.

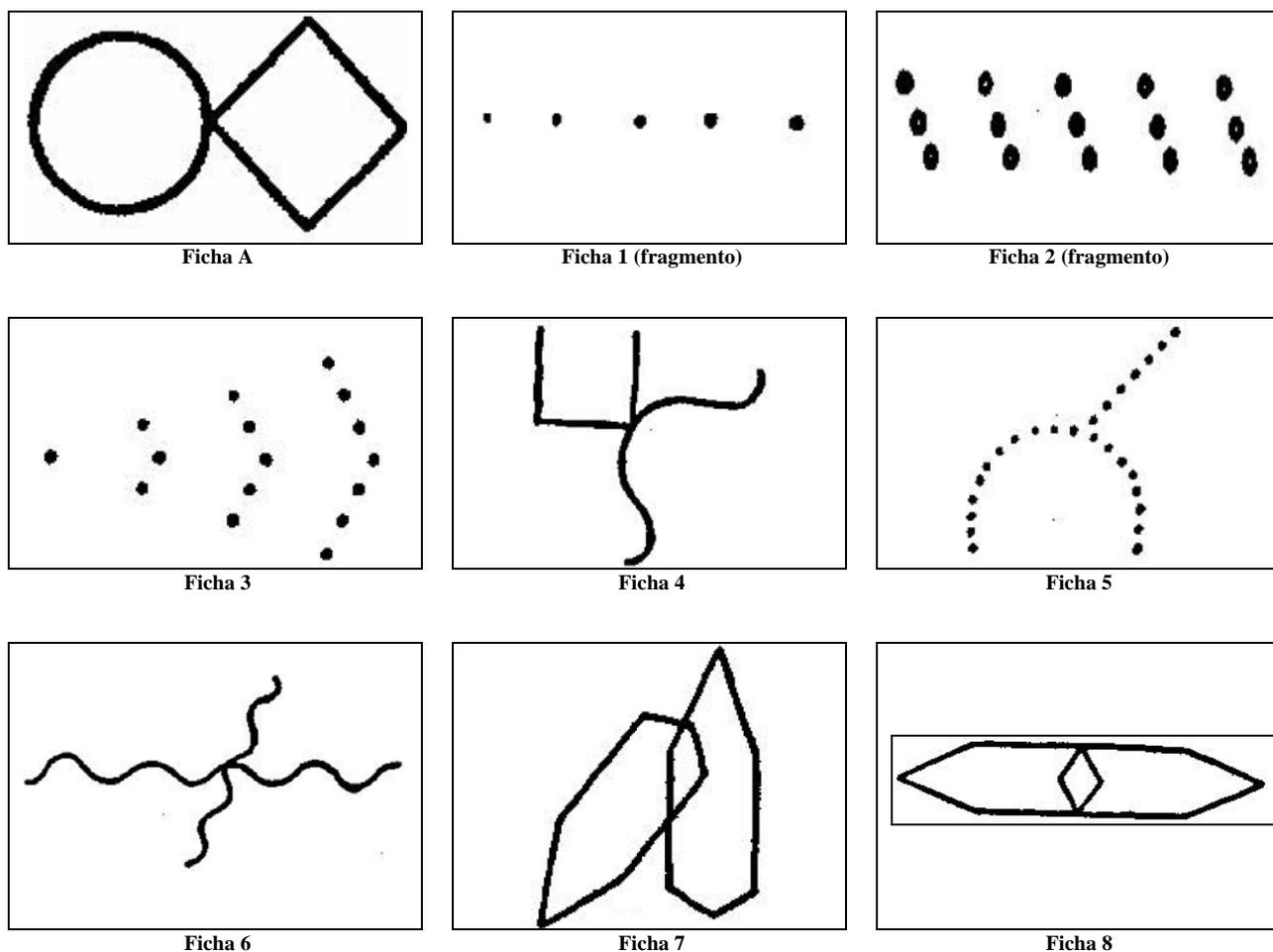


Fig. 1. Las nueve Figuras del Test Gestáltico Visomotor de Lauretta Bender, adaptadas de Wertheimer

1.3. Sistema de puntuación propuesto por Koppitz

En 1963 Elizabeth Munsterberger Koppitz, afirma que el test de Bender se puede emplear como un test corto no verbal de inteligencia para niños pequeños, particularmente con fines de selección o nivelación [Munsterberg Koppitz, 1969]. Brinda un sistema objetivo de puntajes estandarizados sobre una base de más de 1200 alumnos en escuelas públicas. Es una ayuda valiosa en el diagnóstico de problemas de aprendizaje, perturbaciones emocionales y disfunciones neurológicas. Utiliza un sistema de puntajes formado por veinte categorías iniciales: distorsión de la forma (en las nueve fichas), rotación (en las nueve fichas), borraduras (en las nueve fichas), omisiones (en las nueve fichas), orden confuso, superposición de figuras, comprensión, segunda tentativa, perseveración (fichas 1, 2 y 6), círculos o rayas en lugar de puntos (fichas 1, 3, 5), línea ondulada (fichas 1 y 2), forma de los círculos (figura 2), desviación de la oblicuidad (figura 2), rayas o puntos en lugar de círculos (ficha 2), achatamiento (ficha 3), número incorrecto de puntos (ficha 3), el

cuadro y la curva no se unen (fichas A y 4), ángulos en las curvas (ficha 6), omisión o adición de ángulos (fichas 7 y 8), recuadros (en las nueve fichas) [Munsterberg Koppitz, 1969].

El sistema de puntuación de Koppitz es el sistema de puntuación que mayor difusión tiene, por su fortaleza científica, facilidad de corrección y la fiabilidad y riqueza de los resultados. El sistema consta de una escala de maduración, que corresponde con el número de errores que el alumno comete en el proceso de copia de las figuras estímulo. Indica el nivel de madurez de su coordinación visomotora. Luego posee una Escala Emocional (ítems que detectan problemas de personalidad). Finalmente posee una Escala de Lesión Neurológica (ítems que se valoran en caso de sospecha). Se citan también indicadores secundarios de daño neurológico o de retraso madurativo del Sistema Nervioso.

1.4. Tabla Regional

Debido a la importancia que el medio sociocultural tiene sobre los niños, los estudios denominados “cross-cultural” recomiendan que las evaluaciones se realicen con baremos obtenidos dentro de la geografía y el contexto cultural de aplicación, aun cuando es importante realizar comparaciones regionales. A pesar que es sabido que el test de Bender no es uno de los test sensibles a efectos culturales, sino que depende de la madurez visomotora, factores neurológicos y emocionales. Existen trabajos comparativos dentro de nuestro país y estudios que señalan importantes diferencias entre los niños urbanos y rurales, e incluso dentro de las distintas provincias de la Argentina [Casullo, M. 1988]. Por otra parte, el empleo de normas desactualizadas y /o provenientes de otro contexto, pueden conducir a evaluaciones erróneas, pero son un aporte necesario para los psicólogos y psicopedagogos de esa región [Pelorosso y Etchevers, 2004].

2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

A partir de la propuesta surge que este test se realiza normalmente en los alumnos en edad preescolar, previo a su ingreso a la escuela primaria como predictor de la adquisición de la lecto-escritura [A.F. Psicólogos., 2001]. Algunos profesionales en el área han señalado que la implementación de estos test en forma colectiva perjudica la calidad de observación del profesional durante su ejecución, afectando la calidad de las respuestas y los diagnósticos que se generan a partir de su administración. Esto conlleva a una tardía medida correctiva.

Otro uso masivo del Test de Bender es en el examen psicofísico para la otorgación de licencias de conducir (para predecir posibles lesiones cerebrales). En estos procedimientos resulta imprescindible una respuesta rápida y consistente para poder predecir y tomar medidas preventivas. En esta área nuevamente surge la imposibilidad del profesional de realizar una completa observación y recolección de información necesaria para el diagnóstico a término. Para una correcta evaluación, es necesario realizar un registro de la prueba en relación a: la reacción del sujeto a la situación de prueba, su comportamiento a lo largo de ella, y en especial toda conducta que en el curso del test se desvíe de las normas señaladas. Toda esta información resulta imposible de recolectar por un único profesional al momento de realizar el test en forma simultánea.

En este contexto surge el problema que cuando el test de Bender se realiza a un grupo de individuos se pierde información propia de la observación del profesional atento al desarrollo del test realizado por cada individuo.

3. SOLUCIÓN PROPUESTA

Para paliar la dificultad planteada con anterioridad, este grupo de investigación se encuentra investigando la aplicación de diferentes arquitecturas de Redes Neuronales [García Martínez *et al.*, 2003], a la asistencia en el diagnóstico a partir de los grafismos realizados por el test de Bender, permitiendo al profesional concentrarse en su observación personal cuando realiza el test en forma simultánea. Derivando la asistencia del diagnóstico a un sistema semiautomático.

3.1. Arquitectura de la Solución

La arquitectura propuesta para abordar la solución se presenta en la figura 2. El proceso que soporta la arquitectura puede describirse en términos de los siguientes pasos:

- Paso 1.- Digitalización mediante escaneo de la hoja en la que el sujeto realizó el Test de Bender.
- Paso 2.- Preprocesamiento de la imagen obtenida segmentándola en regiones candidatas a tener la interpretación del sujeto de cada ficha tipo.
- Paso 3.- Clasificación de los segmentos obtenidos (mediante una Red BP entrenada "ad hoc") en alguno de los patrones asociados a cada ficha del Test de Bender.
- Paso 4.- Clasificado el segmento como un caso particular del patrón asociado a la ficha "i" del Test de Bender, caracterizar los desvíos observables en dicho segmento (mediante una Red BP entrenada "ad hoc" para la ficha "i") y generar el correspondiente puntaje.
- Paso 5.- Integración de puntajes obtenidos para cada ficha.
- Paso 6.- Redacción automática de la propuesta de diagnóstico de madurez visomotora obtenida.

3.2. Topología y Entrenamiento de la Redes

La arquitectura propuesta prevé la utilización de 10 redes BP. Para el entrenamiento de cada una de estas redes se cuenta con un lote de imágenes de 70 casos (aproximadamente) por ficha del Test de Bender.

La red clasificadora de patrones tiene como propósito identificar a partir de un grafismo previamente segmentado de la imagen de la hoja en la que el sujeto realizó el Test de Bender; la ficha a la cual el grafismo contenido en dicho segmento puede ser asociado.

Por otra parte, las 9 redes BP restantes son entrenadas para, una vez establecida la clase ficha a la cual pertenece el grafismo dibujado por el sujeto, identificar los desvíos producidos en la resolución de dicha ficha conforme a los baremos establecidos [Pelorosso y Etchevers, 2004] para la misma. Posteriormente estos desvíos son puntuados conforme al método de calificación propio del test.

Para la elección de la mejor topología y el correspondiente entrenamiento de cada red se están utilizando resultados obtenidos en [Fiszelew, 2002; Bertona, 2005; Fiszelew *et al.*, 2007]

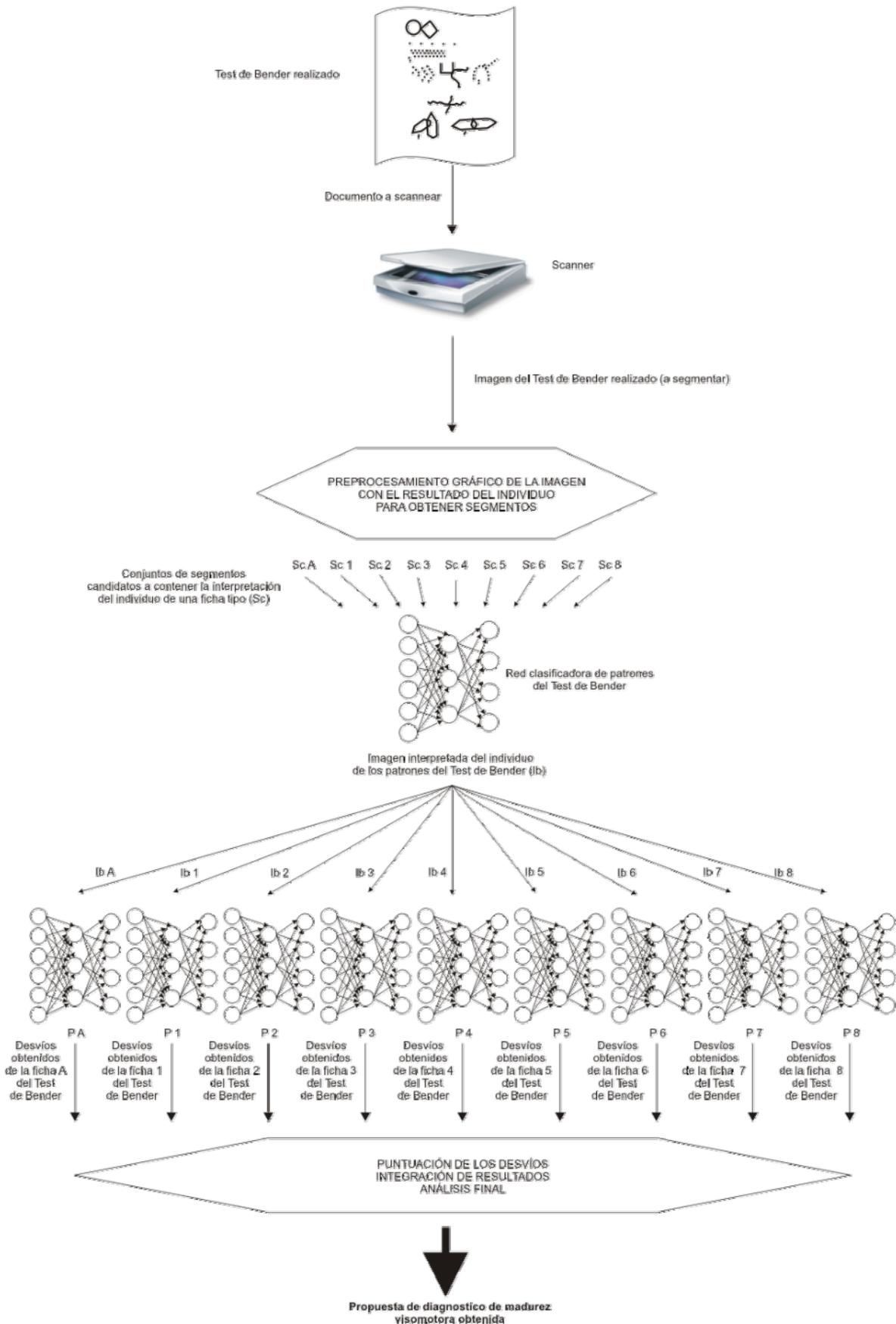


Fig. 2. Arquitectura propuesta para abordar la solución al problema de asistencia al diagnóstico

3.3. Grado de Avance

La arquitectura está implementada y articulada. Para el preprocesamiento gráfico de la imagen que permite obtener segmentos de la misma conteniendo la resolución del sujeto para cada ficha del Test de Bender, se utilizan desarrollos previos probados [Ferrero *et al.*, 2006; Cuello *et al.*, 2008].

Para el entrenamiento de la red clasificadora de patrones se está utilizando el 50% de los casos (aproximadamente 350 casos) disponibles a la fecha. Se ha obtenido clasificación correcta en un 68% de los casos. Se está trabajando en la sintonización de la red teniendo como objetivo la clasificación correcta de un número cercano al 95% de los grafismos presentados.

Para el entrenamiento de las redes BP, que identifican los desvíos producidos en la resolución de cada ficha conforme a los baremos establecidos, se está utilizando la totalidad de los casos disponibles para cada desvío en cada ficha. Actualmente se está trabajando en la sintonización de las redes correspondientes a las fichas 1, 2, 3 y 5 ya que su porcentaje de identificar los desvíos en los grafismos presentados ronda el 56%.

4. PROPUESTA DE VALIDACIÓN

Para la validación de la arquitectura propuesta se utilizará el marco teórico de evaluación de software educativo planteado en [Cataldi *et al.*, 1999; 2000]. El procedimiento de validación a utilizar puede describirse en términos de los siguientes pasos:

Paso 1.- Obtener una serie de resultados de Test de Bender correspondientes a casos reales.

Paso 2.- Para cada grafismo, correspondiente a cada ficha en cada caso, someterlo a la consideración de un grupo de expertos y obtener una lista de desvíos. El grupo de casos con los desvíos identificados constituirán el grupo testigo.

Paso 3.- Pasar cada caso por el sistema de reconocimiento de patrones para asistir en el diagnóstico del test gestáltico visomotor. Generar el reporte de desvíos.

Paso 4.- Para cada caso generar el par (D_e, D_s) donde D_e son los desvíos observados por los expertos y D_s son los desvíos observados por el sistema.

Paso 5.- Para cada caso calcular la distancia existente entre D_e y D_s . Considerar como resultados iguales las distancias que estén por debajo de un determinado umbral.

Paso 6.- Docimar la exactitud del sistema mediante los test estadísticos usuales.

Para homologar las diferencia de criterios en la valoración de los desvíos que pueda haber entre los distintos expertos se utilizará el método Delphi [Astigarraga, 2008]. La distancia y el umbral que se utilizarán son los de Hellinger [Cuadras y Fortiana, 1993] sobre el cual se tienen experiencias satisfactorias de aplicación [Britos *et al.*, 2008]. Para la docimasia de porcentaje de exactitud del sistema se utilizarán modelos estadísticos [García, 2004] en sus variaciones para ciencias del comportamiento [Pagano, 2006].

5. CONCLUSIONES

Luego que Laureta Bender publicara su monografía sobre el test Gestáltico Visomotor y sus usos clínicos, fue contado dentro de los tests clínicos más ampliamente utilizados. Con la sistematización propuesta por Koppitz, [Munsterberg Koppitz, 1969] tomó notoria aceptación en la comunidad psicopedagógica. El Test de Bender es casi exclusivamente un test de expresión y de organización, por lo cual en la actualidad se lo utiliza sobre todo en adultos para distinguir perturbaciones groseras, de base posiblemente orgánica, de los trastornos más funcionales o emocionales. A nivel nacional e internacional se administra para diferenciar grupos infantiles que ingresan a la escolaridad, hacer homogenizaciones, estudios de cross-cultural, y diferenciar patologías de origen neurológico. Dentro de las normas más frecuentemente usadas cabe destacar los baremos nacionales realizados por la Dra. María M. Casullo.

La comunidad profesional que utiliza este test manifiesta la dificultad de realizar observaciones completas del individuo cuando el test se realiza en forma simultánea a un grupo de individuos. Para paliar este problema el grupo de investigación ha propuesto un asistente semiautomático que colabora con el profesional, en el diagnóstico del Test antes mencionado.

La arquitectura propuesta para este asistente prevé la utilización de redes BP y su correspondiente entrenamiento con imágenes de casos del Test de Bender. El sistema asistente busca identificar los desvíos producidos en la resolución de las fichas conforme a los baremos establecidos para la región. La arquitectura está implementada y articulada. Actualmente se está trabajando en la sintonización de las redes para mejorar su porcentaje de identificación de desvíos en los grafismos presentados. Como línea futura de acción se prevé realizar los testeos de procesamiento del sistema a partir de casos clínicos reales.

6. AGRADECIMIENTOS

El grupo de investigación desea agradecer a la Lic. Carina Camponero, Coordinadora del área de Psicología del Hospital Fiorito, por su orientación en identificar las dificultades en la aplicación del Test de Bender.

7. FINANCIAMIENTO

Este proyecto ha sido financiado parcialmente con subsidios UBACyT 2004-2007-I050, UBACyT 2008-2010-I012, ANPC BID 1728/OC-AR PICT 02-13533 y fondos ITBA-EPG-CAPIS-P-2008.

8. REFERENCIAS

- A.F. Psicólogos. 2001. *SOAF. Sistema Operativo A.F. Psicólogos. Para el uso del Test Gestáltico de Bender para Adolescentes y Adultos*. Editorial Katelani. Barcelona.
- Astigarraga, E. 2008. *El Método DELPHI*. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Deusto. http://www.codesyntax.com/prospectiva/Metodo_delphi.pdf. Página vigente al 8/08/08.
- Bender, L. 1955. *Test Gestáltico Visomotor*. Editorial Paidós. Buenos Aires.

- Bertona, F. 2005. *Entrenamiento de Redes Neuronales basado en Algoritmos Evolutivos*. Tesis de Grado en Ingeniería Informática. Laboratorio de Sistemas Inteligentes. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires. <http://laboratorios.fi.uba.ar/lsi/bertona-tesisingeneriainformatica.pdf>. Página vigente al 8/08/08.
- Britos, P., Grosser, H., Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2008. *Detecting Unusual Changes of Users Consumption*. En *Artificial Intelligence and Practice II*, Max Bramer Ed. (Boston: Springer), IFIP Series 276: 297-306.
- Casullo, M. 1988. *El Test de Bender Infantil*. Editorial Guadalupe. Buenos Aires.
- Cataldi, Z., Lage F., Pessacq, R. y García Martínez R. 2000. *Evaluación contextualizada de Software Educativo*. CD del VI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. (\cacic2k\cacic\fp\ie-004\IE-004.htm). Usuhaia.
- Cataldi, Z., Lage, F., Pessacq, R. y García Martínez, R. 1999. *Ingeniería de Software Educativo*. Proceedings del V Congreso Internacional de Ingeniería Informática. Páginas 185-199. Editado por Departamento de Publicaciones de la Facultad de Ingeniería.
- Cuadras, C., Fortiana, J. 1993. *Aplicación de las Distancias en Estadística*. Revista Qüestiió 37(1): 39-74.
- Cuello, G., Rodríguez, D., Rancán, C., Merlino, H., Britos, P., García-Martínez, R. 2008. *Segmentación de Series de Tiempo Mediante Patrones Basados en la Percepción Visual*. Proceedings X Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Pág. 263-267.
- Ferrero, G., Britos, P., García-Martínez, R. 2006. *Detection of Breast Lesions in Medical Digital Imaging Using Neural Networks*. En *Professional Practice in Artificial Intelligence*, ed. J. Debenham, (Boston: Springer), IFIP Series 218: 1-10.
- Fiszelew, A. 2002. *Generación Automática de Redes Neuronales con Ajuste de Parámetros Basado en Algoritmos Genéticos*. Tesis de Grado en Ingeniería Informática. Laboratorio de Sistemas Inteligentes. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires. <http://laboratorios.fi.uba.ar/lsi/fiszelew-tesisingeneriainformatica.pdf>. Página vigente al 8/08/08.
- Fiszelew, A., Britos, P., Ochoa, A., Merlino, H., Fernández, E., García-Martínez, R. 2007. *Finding Optimal Neural Network Architecture Using Genetic Algorithms*. *Research in Computing Science Journal*, 27: 15-24.
- García Martínez, R; Servente, M; Pasquini, D.; 2003. *Sistemas Inteligentes*. Editorial Nueva Librería.
- García, R. 2004. *Inferencia Estadística y Diseño de Experimentos*. EUDEBA. Buenos Aires.
- Munsterberg Koppitz, E. 1969. *Test Gestáltico Visomotor para Niños*. Editorial Guadalupe. Buenos Aires.
- Pagano, R. 2006. *Estadística en las Ciencias del Comportamiento*. Editorial Thomson. Madrid.
- Pelorosso, A., Etchevers, M. 2004. *Baremos del Test Gestáltico Vismotor*. *Investigaciones en Psicología* 9(3): 101-111.