

Tipo de artículo: Artículo de revisión
Temática: Reconocimiento de patrones
Recibido: 15/4/2013 | Aceptado: 27/05/2013

Acerca del surgimiento del Reconocimiento de Patrones en Cuba

About the appearance of Pattern Recognition in Cuba

José Ruiz Shulcloper

CENATAV. Centro de Aplicaciones de Tecnologías de Avanzada. 7ma A, No. 21406, e/ 214 y 216, Reparto Siboney, Playa, La Habana, Cuba. CP.: 12200

jshulcloper@cenatav.co.cu

Resumen

En este trabajo se hace una recapitulación histórica del surgimiento de las investigaciones teóricas y aplicadas del Reconocimiento de Patrones en Cuba haciéndose énfasis en los problemas aplicados que motivaron el desarrollo de esta línea de investigación en nuestro país y de los grupos que enfrentaron esta tarea en los primeros momentos. El trabajo sólo abarca las publicaciones y algunas de las aplicaciones realizadas hasta el 1996, aunque posterior a esa fecha el desarrollo de la disciplina ha sido mucho más acelerado y productivo.

Palabras clave: Imágenes, modelos matemáticos, reconocimiento de patrones, señales.

Abstract

In this paper a historical summarization about the appearance in Cuba of theoretical and applied researches on Pattern Recognition is exposed, emphasizing the practical problems that were the motivation of the development of this line of researches in our country and the groups that faced this task at the beginning. The paper only considers the publications and some of the applications realized before 1996, although after this data the development of the discipline has being much more accelerated and productive.

Keywords: Images, mathematical models, pattern recognition, signals.

Introducción

No existe una definición de “reconocimiento de patrones” universalmente aceptada y enmarcar en una definición una disciplina científica no es una tarea sencilla. Sin embargo, con la intención de tener una aproximación conceptual para trabajar se pudiera decir que:

Por RP se podría identificar a la zona del conocimiento (de carácter interdisciplinario) que se ocupa del desarrollo de teorías, métodos, técnicas, y dispositivos computacionales para la realización de procesos ingenieriles, computacionales y/o matemáticos, relacionados con objetos físicos y/o abstractos, que tienen el propósito de extraer la información que le permita establecer propiedades y/o vínculos de o entre conjuntos de dichos objetos sobre la base de los cuales se realiza una tarea de identificación o clasificación.

Ejemplos de objetos físicos lo son: fotos; hologramas; escrituras; jeroglíficos; símbolos; señales bioeléctricas; señales acústicas; etc.

Los objetos abstractos son n-uplos de un cierto producto cartesiano de conjuntos de cualquier naturaleza (duros, es decir, de la Teoría Clásica de Conjuntos; difusos; rugosos o de cualquier otra Teoría de Conjuntos que un futuro pueda crearse). Es el caso, por ejemplo, de la descripción del cuadro sintomatológico de un paciente; de la descripción geólogo-geofísica de una zona; de la enumeración de las características económicas y sociales de un conjunto de jóvenes formado por delincuentes y no delincuentes; de la descripción de las posibles anomalías que se pueden presentar en los servicios eléctricos de una compañía de luz; de las características socio-económicas de un solicitante de crédito bancario y muchas otras más que están presentes en disciplinas tales como la Medicina, las Geociencias, la Sociología, la Astronomía, la Criminalística, la Psicología, etc., disciplinas a las que se ha dado en llamar *poco formalizadas*. Esta denominación es un poco en la intención de contrastarlas con otras tales como la Matemática y la Física, en las que las leyes, el formalismo, están presentes en un grado apreciable. En las ciencias poco formalizadas es muy frecuente la presencia de la subjetividad proveniente de evaluaciones hecha por el ser humano. Aquí no hay demostraciones al estilo de la Matemática ni tampoco resultados experimentales como podemos obtener en un laboratorio de Física.

El Reconocimiento de Patrones (RP) en Cuba se ha convertido en una de las líneas de investigación teórica y aplicada altamente atractiva para muchos jóvenes profesionales. En la actualidad en el país existen, en casi todas las provincias, grupos más o menos organizados de especialistas que enfrentan el desarrollo de esta área del conocimiento. Por otra parte, los iniciadores de estas investigaciones han puesto de manifiesto con su trabajo la necesidad que para nuestro país tiene el desarrollo de la misma, es decir, no sólo es una línea interesante para desarrollarnos como profesionales sino también una necesidad del país.

En este trabajo queremos esbozar los orígenes de esta disciplina en el país haciendo énfasis en los problemas prácticos que motivaron su nacimiento así como los primeros grupos que enfrentaron la tarea de desarrollar las herramientas para solucionarlos.

Los primeros trabajos

El Reconocimiento de Patrones (RP) en Cuba tiene sus inicios a finales de los años 70s y las vertientes de trabajos fundamentales fueron dos: el procesamiento de digital de señales de audio, de voz principalmente (en la Universidad Central de las Villas, en el Ministerio del Interior y en el Instituto de Cibernética, Matemática y Física) y las aplicaciones de herramientas matemáticas (Análisis Discriminante y Lógica Matemática, en particular, Teoría de Testores) a la solución de problemas en las Geociencias y las Ciencias Sociales (en el Instituto de Geofísica y Astronomía, en la Universidad de la Habana y en el Instituto de Cibernética, Matemática y Física).

En el Instituto de Cibernética, Matemática y Física (ICIMAF) a principios de los años 80s existía un grupo de trabajo dedicado al procesamiento de señales de voz y otro enfocado al desarrollo de las aplicaciones de modelos lógico matemáticos para la solución de problemas de selección de rasgos y clasificación de objetos. El primer grupo trabajó en la extracción de parámetros (patrones en el dominio del tiempo y la frecuencia) de la señal de voz para su reconocimiento. Luego en el ICIMAF, se elaboró el VIDEOVOZ que representaba en forma de grafo de dos dimensiones la dinámica de cambio, en dos ventanas, de los parámetros extraídos. Con ello, se pudo presentar una aplicación para realizar rehabilitación de niños hipoacúsicos, basada en que el profesor pone un patrón dinámico (valor patrón versus tiempo), en una ventana, del comportamiento de la palabra o frase y el usuario (estudiante) trata de imitarlo con su pronunciación en vivo (tiempo real), en la otra ventana. A partir de este proyecto, se realizó el

EXPARAM, que usa la misma representación de dos ventanas para los patrones, pero se añadió extracción de características más complejas, en especial el pitch (tono fundamental) de la voz, con lo cual se detectan patologías en la pronunciación de la voz que no tienen que ver con la hipoacusia, y el espectrograma de la señal para determinar las zonas de actividad de los fonemas de la voz. El segundo grupo de trabajo del ICIMAF creó de hecho una nueva rama de investigaciones en el Reconocimiento de Patrones reconocida posteriormente en el nivel internacional como “Reconocimiento Lógico Combinatorio de Patrones”. Inicialmente trabajaron en el desarrollo de la Teoría de Testores, una rama de la Lógica Matemática surgida en 1959 en la desaparecida Unión Soviética. La Teoría de Testores se empezó a aplicar en el Reconocimiento de Patrones a partir del 1965 para la selección de rasgos. Este grupo del ICIMAF introdujo una serie de conceptos y algoritmos para la estimación del peso informacional de los rasgos, lo que permitió enfrentar proyectos como la determinación de las causas de la delincuencia juvenil, publicada en la Revista Ciencias Matemáticas en 1981.

En la facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Central de las Villas (UCLV) en 1981 se formó un grupo de investigación sobre procesamiento digital de señales y luego a partir de 1992 el trabajo de este grupo se concentró mayormente en señales biomédicas. Estos esfuerzos iniciales no contemplaban la integración de sistemas de Reconocimiento de Patrones, más bien se circunscribían a los bloques de preprocesamiento o de clasificación característicos de muchos sistemas de RP.

A mediados de los 80s se crea en la Universidad de Oriente el Grupo de Procesamiento de Señales (GPS) y en 1990 se crea el Grupo de Procesamiento de la Voz, que ya venía funcionando como una sección del GPS. Esto coincidió con el inicio del proyecto Análisis del Llanto Infantil orientado al Diagnóstico (ALLIOD), convirtiéndose este proyecto en el centro de su línea investigativa. Con anterioridad, siendo sección del GPS, venía trabajando en el análisis, síntesis y reconocimiento de la voz.

A finales de los 80s se comienza a trabajar en el procesamiento de imágenes en el ICIMAF y en el Instituto Central de Investigaciones Digitales (ICID). En el primero de estos centros se trabajó en el reconocimiento y orientación de objetos geométricos partiendo del análisis de invariante de Hu, lo cual se utilizó en la primera célula flexible realizada en 1988 para manipulación de objetos y que se expuso en el Palacio de las Convenciones bajo el título de ‘Célula flexible robotizada’. En el ICID se desarrolló el sistema para el procesamiento de imágenes ecocardiográficas ECOGRAF, realizado entre 1988 y 1991. Este equipo se instaló en todos los servicios de ecocardiografía de Cuba. Además se desarrolló el sistema de almacenamiento y comunicación (PACS) de imágenes médicas, entre 1992 y 1994.

En el Instituto de Geofísica y Astronomía, a finales de los 80s, se trabajó en la aplicación del Reconocimiento Estadístico de Patrones, en particular con la regla del vecino más cercano, a problemas de las Geociencias.

En Cuba, desde la década de 1950 se vienen utilizando los datos de teledetección en forma de imágenes registradas por cámaras fotográficas pancromáticas y sometidas a una interpretación analógica - visual por parte de foto-interpretadores entrenados. Posteriormente, en el marco del “Programa Intercosmos” de los países socialistas en la década de 1980, se introdujeron las imágenes analógicas – multiespectrales, y a fines de esta propia década ya se dispuso de imágenes satelitales en formato digital y su correspondiente procesamiento e interpretación asistida por computadoras.

En los inicios de la década de 1990 se comenzaron a utilizar imágenes de video y se produce una mayor difusión del uso de imágenes digitales de los sensores SPOT, LANDSAT y NOAA AVHRR. Al mismo tiempo se comienzan a desarrollar sistemas computacionales cubanos para el reconocimiento de patrones en imágenes.

En la interpretación de los datos de teledetección mediante el reconocimiento de patrones, se han empleado técnicas de selección de variables, la extracción de rasgos descriptores de los objetos, la selección y depuración de las muestras y el estudio de los diferentes tipos de clasificadores que se ajustan a estos problemas.

Varias empresas e institutos de investigación científica han mostrado resultados en la aplicación de las técnicas de reconocimiento de patrones sobre los datos de teledetección entre los que están el Grupo Empresarial Geocuba; el Instituto de Geografía Tropical, el Instituto de Geología y Paleontología; la Universidad Agraria de La Habana, y otras instituciones del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente.

Las áreas de aplicación de los métodos de reconocimiento de patrones en datos de teledetección, han sido entre otras:

Detección de islas de calor; detección de focos de contaminantes en ríos y costas; estudio de la biomasa en pastos naturales y artificiales; clasificación de cultivos agrícolas; cartografía de la salinidad superficial del suelo; inventario forestal de especies y la vigilancia contra incendios forestales; investigaciones del medio geográfico, ambientales y meteorológicas; investigaciones oceanográficas y marinas; investigaciones geológicas e hidrogeológicas.

En el Ministerio del Interior el procesamiento de señales y audio estaba dirigido al mejoramiento, codificación y decodificación de señales y de voz. En esa época existió en esa institución un Grupo de procesamiento de audio e imágenes.

Los primeros eventos científicos

En 1990 se realizó en la UCLV el I Coloquio de Procesamiento Digital de Señales y en 1992 se realizó el II Coloquio de Procesamiento Digital de Señales en la misma UCLV. Fueron de los primeros eventos que promovieron la comunicación entre los pocos especialistas que en ese momento trabajaban la disciplina. En 1995 se realiza el primero de una serie de eventos con carácter iberoamericano que fue el inicio de la consolidación y desarrollo de la disciplina en el país. El Taller Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones marcó un hito en estas reuniones científicas. A la fecha se han realizado 17 congresos con el mismo carácter, en diferentes países aunque el nombre se modificó, de Taller pasó a denominarse Simposio y después Congreso que es como se conoce en la actualidad. Este año se realizará en La Habana el XVIII Congreso Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones (CIARP 2013).

Para Iberoamérica se acrecentaba la necesidad de que sus científicos revirtieran en ella el fruto de sus conocimientos, así como que se incrementara el número de especialistas en Reconocimiento de Patrones, en su concepción más amplia, y promover tanto el desarrollo científico de los mismos como la introducción de los modelos y herramientas del Reconocimiento de Patrones en la producción y los servicios nacionales. Es por ello que en el marco del congreso CIMA 95 desarrollado en La Habana y con el objetivo de crear una plataforma para el intercambio de información, experiencias e ideas y contribuir al desarrollo en la región de la disciplina de Reconocimiento de Patrones, se celebra el I Taller Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones (TIARP 95), entre los días 23 y 27 de enero de 1995. En el evento se promovió el término Reconocimiento de Patrones en un sentido unificador de muchas áreas de trabajo, de modo que los especialistas de Procesamiento y Análisis de Imágenes y Señales, de Visión por Computadora, los que desarrollan modelos matemáticos para la solución de problemas de clasificación, entre otros, se sintieran identificados

con el Reconocimiento de Patrones. En el congreso se presentaron 18 trabajos de especialistas mexicanos, venezolanos y cubanos. De ellos 13 correspondieron a autores cubanos y 3 trabajos fruto de la colaboración entre Cuba y México. Se impartió una conferencia magistral “Uso de árboles k-d como clasificadores supervisados y para sustituir sistemas expertos” por el Dr. Adolfo Guzmán.

Fue un acuerdo de este congreso, celebrarlo a partir de 1997 en La Habana y en otros países del área iberoamericana. Desempeñaron un papel importante en la creación de este congreso: el Instituto de Cibernética, Matemática y Física (ICIMAF) de Cuba y el Centro de Investigación en Computación (CIC) de México.

El II Taller Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones (TIARP 97) se desarrolló del 24 al 28 de marzo de 1997 en La Habana. En esta ocasión se presentaron 41 ponencias de especialistas de 5 países. De ellos 9 correspondieron a autores cubanos y 10 trabajos fruto de la colaboración entre Cuba y México. Además se impartió una conferencia magistral “Estado del arte y de la práctica en Minería de Datos, análisis y crítica” por el Dr. Adolfo Guzmán. A la lista de México, Cuba y Venezuela se sumó Guayana Francesa y Chile. Los trabajos se centraron en las áreas de Modelos Geométricos y Morfológicos, Modelos Lógico Combinatorios, Sistemas y Aplicaciones, Redes Neuronales y Algoritmos Genéticos. Como resultado de los dos primeros talleres se establecieron nuevas relaciones de trabajo entre especialistas de diferentes instituciones y países, uno de los objetivos a alcanzar en la creación de estos foros.

Ya en 1998, del 23 al 27 de marzo se celebró en el Auditorio Jaime Torres Bidet del Instituto Politécnico Nacional, México DF, el III Taller Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones (TIARP 98). En esta ocasión se sometieron a un comité técnico internacional 52 ponencias de especialistas de Colombia, Cuba, España, Guayana Francesa, Italia, México, Portugal, Rusia, Uruguay y Venezuela, de las cuales 43 fueron aprobadas e incluidas en las memorias. De ellos 11 correspondieron a autores cubanos y 6 trabajos fruto de la colaboración entre Cuba, México y España. Por primera vez, se organizaron tutoriales en el marco del congreso, impartándose 7 tutoriales: “Aprendizaje e identificación de objetos basados en técnicas estructurales” por el Dr. Alberto Sanfeliú, “Redes neuronales morfológicas” por el Dr. Gerhard X. Ritter, “Introducción a los algoritmos genéticos” por el Dr. Ángel Kuri, “Técnicas de reconocimiento de voz” por el Dr. Jesús Savage, “MATLAB para el reconocimiento de patrones” por el Dr. Mario Farías, “*Image analysis in Medicine: requirements and applications examples*” por el Dr. Armando Padilha y “Enfoque lógico combinatorio al Reconocimiento de Patrones” por el Dr. José Ruiz Shulcloper. Además de dos conferencias magistrales a cargo de los doctores Alberto Sanfeliu de España y Gerhard Ritter de Estados Unidos, así como una mesa redonda organizada por el Dr. Rafael C. González de Estados Unidos, acerca de las aplicaciones del Reconocimiento de Patrones.

En este último Taller se estableció un compromiso entre especialistas cubanos y mexicanos de promover asociaciones nacionales de RP como capítulos de la “*International Association for Pattern Recognition*” (IAPR).

Asociación Cubana de Reconocimiento de Patrones (ACRP)

La ACRP surge por las inquietudes de algunos especialistas cubanos de aunar esfuerzos para seguir profundizando y desarrollando las técnicas relacionadas con el Reconocimiento de Patrones (RP) y la Minería de Datos (MD) que de manera aislada y en general desorganizada se venían desarrollando en el país. Desde un inicio se empleó el concepto de RP en su espectro más amplio, a saber: procesamiento digital de imágenes y señales, reconocimiento, análisis e interpretación de imágenes, modelos matemáticos, reconocimiento estadístico de patrones, reconocimiento de patrones sintáctico estructural, reconocimiento de la voz, visión por computadora y teledetección, entre otros. Esto

significó un importante punto de partida para el desarrollo de la disciplina pues empezó por eliminar, al menos conceptualmente en un inicio, las aparentes divisiones existentes entre los especialistas que trabajamos en el área.

En opinión de este grupo de especialistas, en Cuba se había alcanzado un determinado desarrollo en el campo del RP y de la MD, y que cada vez eran más los interesados en el desarrollo de métodos y algoritmos relacionados con ellos y sus aplicaciones a diferentes campos. Se hacía necesaria, entonces, la creación de una asociación que fuera capaz de aglutinar y promover la colaboración entre todos, en el nivel nacional, y también de dar a conocer en el nivel internacional los trabajos que se llevaban a cabo en esta dirección en nuestro país. Así es que, en Julio de 1998, en ocasión del I Taller Nacional de Procesamiento Digital de Imágenes, dedicado a la Biología, en la Facultad de Biología de Universidad de la Habana, se conformó una primera Junta Directiva que se denominó, temporalmente, Grupo Nacional de Reconocimiento de Patrones como una división de la Sociedad Cubana de Matemática y Computación. De inmediato se procedió a solicitar a la IAPR la inscripción de la ACRP como miembro de esa organización internacional. Cuba fue el país número 37 en ingresar a la IAPR y es el primer país latinoamericano que ingresa y se mantiene hasta la fecha en esa organización internacional.

En el año 1999 la ACRP comienza a funcionar con una Junta Directiva Provisional y a tomar parte activa en la promoción y celebración de los encuentros iberoamericanos, que fueron cambiando de denominación como ya habíamos comentado anteriormente (Taller -TIARP, Simposio - SIARP, Congreso -CIARP) pero que han mantenido el mismo objetivo de complementar el trabajo de colaboración nacional con la colaboración iberoamericana. En ese año, se crea la Asociación Cubana de Reconocimiento de Patrones como una Sección Científica de la Sociedad Cubana de Matemática y Computación.

Muy relacionada con el trabajo de la ACRP está la constitución de las asociaciones mexicanas, brasileñas, chilena, argentina y recientemente la uruguaya, que conjuntamente con las de España y Portugal conforman el Comité Rector de los CIARPs, lo que representa un paso importante en la integración de nuestros especialistas con los de la región.

En el año 2000 la ACRP participa por vez primera como miembro de la Junta Directiva de la IAPR y asiste al congreso internacional de mayor importancia en nuestra disciplina, el *International Conference on Pattern Recognition* (ICPR, por sus siglas en inglés), que se realizó ese año en Barcelona, España. En el año 2002, en la reunión de Quebec, Canadá, no pudo participar endosando su derecho al voto a la asociación española. En el 2004 y 2006, en las reuniones de Cambridge, Inglaterra y Hong Kong, China, respectivamente, la ACRP estuvo presente y la participación de la misma en las actividades de la IAPR empieza a ser significativa. En el 2008 participa en la reunión de Tampa, USA, en el 2010 en Turquía y en el 2012 en Japón.

En la actualidad la ACRP y desde el 2003 realiza congresos nacionales anuales y cuenta con un sitio Web y un Boletín que comenzó a publicarse con una versión digital y una en papel que se distribuye en centros universitarios y de investigación del país. Además apoya, promueve y participa en la medida de sus posibilidades en la realización de los CIARPs.

Un hecho que ha contribuido de manera sustancial al desarrollo de la disciplina fue la creación del Centro de Aplicaciones de Tecnologías de Avanzada (CENATAV) en La Habana y el Centro de Estudio de Reconocimiento de Patrones y Minería de Datos (CERPAMID) en la Universidad de Oriente de conjunto con los centros ya creados en las universidades de Las Villas y Oriente.

Congresos Iberoamericanos Reconocimiento de Patrones (CIARP)

La cuarta edición del encuentro iberoamericano de Reconocimiento de Patrones se realizó en La Habana del 21 al 26 de marzo de 1999, adoptándose la denominación de IV Simposio Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones (SIARP 99) en vez de Taller, con el propósito de facilitar, con este término, la consecución de los objetivos ya planteados: ser un foro que promueva el encuentro, la comunicación, la colaboración y el desarrollo del Reconocimiento de Patrones en nuestra zona geográfica. Así, ese año el congreso tomó el nombre de SIARP 99. En esa ocasión son 11 los países presentes: México, España, Portugal, Brasil, Guayana Francesa, Alemania, Chile, Bolivia, Uruguay, Estados Unidos y Cuba, y aumentó el número de ponencias recibidas. Se sometieron 75 trabajos, de los cuales el 80% fue aceptado para su publicación. De ellos 4 correspondieron a autores cubanos y 15 trabajos fruto de la colaboración entre Cuba, México y España. Se impartieron cuatro cursos tutoriales “*Three dimensional Imaging: acquisition, processing and fusion*” por el Dr. Mongi Abidi, “*Mathematical Morphology*” por el Dr. Fernando Muge, “*Compresión fractal*” por el Dr. Gonzalo Rojas y “Las redes neuronales celulares y su aplicación en el procesamiento de imágenes utilizando MATLAB” por los Drs. Alejandro Flores y Eduardo Gómez. Se dictó una conferencia magistral por el Dr. Ramiro Jordan de Estados Unidos “Presente y perspectivas del impacto de redes de comunicación en la enseñanza, investigación y desarrollo” y se realizó un Taller titulado “Technology commercialization” por el Dr. Rafael González también de Estados Unidos.

Organizado por el Instituto Técnico Superior de la Universidad Técnica de Lisboa, con el auspicio de la Asociación Portuguesa de Reconocimiento de Patrones (APRP), se celebra el V Simposio Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones, SIARP 00, del 11 al 13 septiembre del 2000, siendo la primera vez que el evento es celebrado en Europa. Se caracterizó el foro por la realización de exposiciones orales y sesiones paralelas durante los 3 días que incluyeron 4 conferencistas invitados y 68 contribuciones orales. De ellas 4 de autores cubanos y 6 en colaboración con especialistas de México o España. Se impartieron dos conferencias magistrales “*Modeling issues in visual servoing*” por el Dr. F. Chaumette y “*Some notes on fuzzy rule extraction by clustering*” por los doctores K. Pal, J.C. Bezdek, N.R. Pal y T. A. Runkler.

En el 2001 Brasil, por primera vez, es la anfitriona, celebrando el VI Simposio Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones (SIARP 2001). En el mismo se presentaron los trabajos agrupados en tres temáticas: “*Pattern Classification and Feature Selection (PCFS)*”, “*Image Processing and Computer Vision (IPCV)*” y “*Applications and System Architecture (ASA)*”, y se publicaron 30 trabajos en el libro del evento. De ellos 1 de autores cubanos y 5 en colaboración con especialistas de México o España.

En el 2002 nuevamente el encuentro iberoamericano cambia de nombre, ahora se denominará *Congreso Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones (CIARP)*, aunque mantiene sus propósitos de brindar a la comunidad internacional involucrada en Reconocimiento de Patrones, un espacio de alto nivel para la discusión de los recientes avances en las áreas de interés. En esta ocasión se llamó *VII Congreso Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones (CIARP 2002)* y se celebró en las instalaciones del Centro de Investigación en Computación de México, D.F. del 19 al 22 de noviembre de 2002. Se presentaron 39 trabajos de especialistas de Cuba, España, Estados Unidos, Francia, Grecia, Italia, Uruguay y México. De ellos 4 de autores cubanos y 6 en colaboración con especialistas de México o España.

Del 26 al 29 de noviembre de 2003 se celebró en La Habana el VIII Congreso Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones (CIARP 2003). Fueron sometidas al comité técnico internacional 140 ponencias de 19 países, de las cuales 82 se aceptaron para su publicación en las memorias y 28 para su presentación como posters. De ellas 1 de autores cubanos y 9 en colaboración con especialistas de otros países. Ese año, el congreso experimentó un salto de calidad importante, al publicar sus memorias en la prestigiosa serie *Lecture Notes in Computer Science*, de la editorial Springer, lo cual se ha mantenido todos los años hasta la actualidad. Destacados especialistas impartieron conferencias magistrales: Dr. Rangachar Kasturi (presidente de la IAPR en ese momento); “*Neurons, dendrites and pattern classification*” dictada por el Dr. Gerhard Ritter y “*Robot vision for autonomous object learning and tracking*” por el Dr. Alberto Sanfeliu.

El IX Congreso Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones (CIARP 2004) se celebró en Puebla, México del 26 al 29 de octubre de 2004 en instalaciones del Instituto de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE). Se recibieron 158 ponencias de 18 países, de las cuales 87 fueron aceptadas para su presentación y publicación. De ellos 6 en colaboración con especialistas de otros países. En esta ocasión se impartieron tres tutoriales “*Recent developments in associative memories based on Lattice Algebra*” por el Dr. Gerhard Ritter, “*Multiple classifier fusion*” por el Dr. Josef Kittler, y “*Techniques of identification and tracking of objects and humans in mobile robots*” por el Dr. Alberto Sanfeliu. Además, tres conferencias magistrales “*Use of context in automatic annotation of sports videos*” por el Dr. Josef Kittler, “*Content based retrieval of 3d data*” por el Dr. Alberto del Bimbo y “*Clifford Geometric Algebra: a promising framework for Computer Vision, Robotics and Learning*” por el Dr. Eduardo Bayro. Se crea también, el Comité Rector de los CIARPs conformado por representaciones de las asociaciones nacionales iberoamericanas y se adoptan un conjunto de normativas de calidad científica que rigen, a partir de ese momento, la realización de estos congresos.

Nuevamente en La Habana del 15 al 18 de noviembre de 2005 se celebró el X Congreso Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones (CIARP 2005). El número de trabajos y el interés del congreso siguieron creciendo. En esta ocasión se recibieron 209 trabajos de 29 países y fueron aceptados 107. De ellos 10 de autores cubanos y 5 en colaboración con especialistas de otros países. Las conferencias magistrales estuvieron a cargo de los mismos 3 especialistas del año anterior: “*3d assisted face recognition*” por el Dr. Josef Kittler, “*Automatic annotation of sport video content*” por el Dr. Alberto del Bimbo y “*Conformal Computational Geometry for perception and action systems*” por el Dr. Eduardo Bayro-Corrochano. También se impartieron cuatro tutoriales: “*Pattern Recognition applied to chemical data*” por la Dra. Márcia Ferreira, “*Feature selection and extraction*” por el Dr. Josef Kittler, “*Video segmentation, semantic annotation and transcoding*” por el Dr. Alberto del Bimbo y “*Conformal Geometric Computing for perception action systems*” por el Dr. Eduardo Bayro Corrochano.

El XI Congreso Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones (CIARP 2006) se celebró en Cancún, México del 14 al 17 de noviembre de 2006. Se recibieron 236 trabajos de 36 países, siendo esta cifra récord de participación y fueron aprobados 99. De ellos 11 de autores cubanos y 8 en colaboración con especialistas de otros países. Se impartieron tres conferencias magistrales “*Skeletonization of digital objects*” por la Dra. Gabriella Sanniti, que fue publicada aunque no pudo ser dictada en persona, “*Case-based object recognition with application to biological images*” por la Dra. Petra Perner que fue publicada aunque no pudo ser dictada en persona, y “*Maximin initialization for cluster analysis*” por el Dr. James Bezdek. Además, se impartieron los tutoriales “*Fuzzy models for Pattern Recognition*” por

el Dr. James C. Bezdek. Dada las ausencias de dos de las conferencistas invitadas en su lugar dieron una conferencia por el Dr. Walter Kropatch y un tutorial por los Drs. Petr Somol y Pavel Pudil.

El XII Congreso Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones (CIARP 2007) se realizó en Viña del Mar, Valparaíso, Chile, del 13 al 16 de noviembre de 2007 y al mismo se sometieron 200 contribuciones de 36 países. Fueron aceptadas 97 para su publicación y presentación en la conferencia. De ellos 10 de autores cubanos y 8 en colaboración con especialistas de otros países. Se impartieron cuatro conferencias magistrales a cargo de reconocidos especialistas internacionales, “*Biometric recognition: overview and recent advances*” por el Dr. Anil Jain, “*Learning in computer vision: some thoughts*” por la Dra. Maria Petrou, “*A system biology approach for the steady-state analysis of gene signaling networks*” por el Dr. Sorin Draghici y “*A family of novel graph kernels for Structural Pattern Recognition*” por el Dr. Horst Bunke.

A pesar de los huracanes que azotaron al país en esos días, del 9 al 12 de septiembre de 2008 se celebró en el Palacio de las Convenciones, en La Habana, el XIII Congreso Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones (CIARP 2008). Se recibieron 182 trabajos de 34 países, de ellos 8 latinoamericanos. Se aceptaron 97 ponencias. De ellas 12 de autores cubanos y 7 en colaboración con especialistas de otros países. Se impartieron tres conferencias por profesores de alto prestigio internacional, “*On medial representations*” por la Dra. Gabriella Sanniti, que fue publicada aunque no pudo ser dictada en persona, “*Pattern Recognition methods for querying and browsing technical documentation*” por el Dr. Karl Tombre (Presidente en ese momento de la IAPR) y “*Scenario discovery using nonnegative tensor factorization*” por el Dr. Michael W. Berry. Además se impartieron tres tutoriales “*Graphics recognition*” por el Dr. Karl Tombre, “*The art and science of Text Mining*” por el Dr. Michael Berry y “*Computer vision*” por el Dr. Xiaoyi Jiang. De todo el Congreso se realizó una multimedia que se distribuyó a todos los participantes y a todas las delegaciones de la ACRP. Por primera vez se otorgó el *Premio IARP-CIARP 2008 al Mejor Trabajo*. El objetivo de este premio es reconocer y fomentar la excelencia, originalidad e innovación de nuevos modelos, métodos y técnicas, con una destacada contribución teórica y aplicación práctica a la esfera del reconocimiento de patrones y la minería de datos. En esta primera edición fue otorgado el premio a los autores: Serguei Lewin, Xiaoyi Jiang y Achim Clausen, del trabajo “*Perceptually motivated shape evolution with shape-preserving property*”. Por vez primera, a partir de una selección de trabajos aceptados y presentados al evento, que fueron oportunamente extendidos en cuanto a su contenido, se realizó un número especial de la Revista *Pattern Recognition Letters*.

El XIV Congreso Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones (CIARP 2009) se desarrolló del 15 al 18 de noviembre de 2009 en el Hotel Mision Carlton de Guadalajara, México. En este evento fueron aceptados 107 trabajos de 118 que se recibieron de 23 países. De ellos 7 de autores cubanos y 6 en colaboración con especialistas de otros países. Además de la publicación en las LNCS, se realizó un número especial de la Revista *Pattern Recognition Letters* a partir de una selección de los trabajos presentados al evento. El domingo 15 en la mañana sesionaron: un *workshop* sobre “*Computational advances of intelligent processing of remote satellite imagery*” (CASI 2009) y dos de los tutoriales: “*Texture analysis methods and applications*”, impartido por la desaparecida Dra. María Petrou, y “*An overview of research in the computer vision area*”, impartido por el Dr. Peter Sturm. En la tarde del domingo se ofrecieron otros tres tutoriales: “*Applications of Geometric Algebra in robot vision, graphics and medical image*” impartido por el Dr. Eduardo Bayro-Corrochano, “*We are building a topological pyramid*” impartido por el Prof. Walter G. Kropatsch y “*Visual SLAM for applications in robotics and measurement using feature description matching*” impartido por el Dr. Walterio Mayol-Cuevas. Durante el congreso se impartieron cuatro conferencias magistrales “*An imaging architecture based on derivative estimation sensors*” por la desaparecida Dra. Maria Petrou, “*Challenges and opportunities for extracting cardiovascular risk biomarker from imaging data*” por el Dr. Ioannis

Kakadiaris, “3d and appearance modeling from images” por el Dr. Peter Sturm y “When pyramids learned walking” por el Dr. Walter G. Kropatsch.

Durante los días 8, 9, 10 y 11 de noviembre del 2010, se celebró el XV Congreso Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones (CIARP 2010), en la Universidad de Sao Pablo, Brasil. El primer día se impartieron tres tutoriales, uno sobre “Introduction to kernel machines” por el Dr. Stéphane Canu, otro titulado “Multimodal human-computer interaction for mobile computing” impartido por el Dr. Matthew Turk, y “Soft computing, f-granulation and Pattern Recognition” a cargo del Dr. Sankar Kumar Pal.

Al evento se sometieron 145 trabajos de los cuales 70 fueron aceptados y publicados en las LNCS. De ellos 9 de autores cubanos y 4 en colaboración con especialistas de otros países. Además se realizó un número especial de la revista *International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence*. Se impartieron cuatro conferencias magistrales “Design of pattern classifiers using optimum-path forest with applications in image analysis” por el Dr. Alexandre Falcao, “Recent advances in kernel machines” por el Dr. Stéphane Canu, “Computational illumination” por el Dr. Matthew Turk y “Vision-based control of robot motion” por el Dr. Seth Hutchinson.

El segundo día, el comité organizador del evento, representado por la Dra. Isabelle Bloch, realizó un discurso homenaje en memoria a la Dra. Aurora Pons Porrata, Vicepresidenta de la Asociación Cubana de Reconocimiento de Patrones, quien falleciera en un accidente aéreo cuando se disponía a representar a nuestro país en este congreso. La reunión del Comité del CIARP, se celebró el 3er día, y a propuesta de la asociación mexicana, MACVNR, se acordó instituir el Premio CIARP Aurora Pons Porrata. El propósito de este premio iberoamericano es estimular y reconocer a las mujeres que en Iberoamérica más aporten al desarrollo del Reconocimiento de Patrones y la Minería de Datos. El premio será anualmente entregado a una mujer viva en el marco del Congreso Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones (CIARP).

El XVI Congreso Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones (CIARP 2011), se desarrolló en Pucón, Chile, del 15 al 18 de noviembre. A este evento se enviaron 103 trabajos de los que fueron aprobados 66 y publicados en las LNCS. De ellos 3 de autores cubanos en colaboración con especialistas de otros países. En el evento se impartieron tres tutoriales “Issue of non-euclidean data” impartido por el Dr. Robert Duin, “Topological pyramids and computer vision” por el Dr. Walter Kropatsch, y “Proteomics: a rich source of data for pattern discovery” por el Dr. Luis Rueda. Además, cuatro conferencias magistrales “Intelligent Pattern Recognition and applications” por el Dr. Patrick Wang, “The dissimilarity representation for Pattern Recognition issue of non-euclidean data” por el Dr. Robert Duin, “On automatic clustering algorithms for analysis of transcriptomics data” por el Dr. Luis Rueda y “Describing when and where in vision” por el Dr. Walter Kropatsch. Después del 2008, este fue el primer evento en el que, por cuestiones organizativas, no se publicó algún número especial en una revista de impacto científico.

En Buenos Aires, Argentina, del 3 al 6 de septiembre del 2012, se realizó el XVII Congreso Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones (CIARP 2012). Al mismo se enviaron 172 trabajos y se aprobaron 102 que fueron publicados en las LNCS. De ellos 9 de autores cubanos y 8 en colaboración con especialistas de otros países. De los trabajos presentados al congreso fueron seleccionados para ser extendidos y publicados respectivamente en las revistas *Journal of Pattern Recognition*, *Journal of Pattern Recognition Letters* y *Journal of Real-Time Image Processing*. En el congreso se impartieron dos tutoriales “Human activity recognition with 2d and 3d cameras” a cargo del Dr. Zicheng Liu y “An introduction to Markov random fields with emphasis on restricted Boltzmann machines” impartido por la Dra. Christian Igel. Además se dictaron seis conferencias magistrales “Human activity recognition with 2d and 3d cameras” por el Dr. Zicheng Liu, “Pattern Recognition in transportation” por el Dr. José Rodríguez-Serrano, “Optimal anti-bayesian Statistical Pattern Recognition” por los Drs. A. Thomas y John Oommen, “Robot, pass me the scissors! How robots can assist us in the operating room” por el Dr. Juan Wachs, “An

introduction to restricted Boltzmann machines” por los Drs. Asja Fischer y Christian Igel y “*Smooth signed distance surface reconstruction and applications*” por el Dr. Gabriel Taubien.

El XVIII Congreso Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones (CIARP 2013) se realizará en La Habana, del 20 al 23 de noviembre del 2013.

Congresos Nacionales de Reconocimiento de Patrones (RECPAT)

El I Congreso Nacional de la ACRP se efectuó el 24 y 25 de noviembre del 2003 en el Centro de Prensa Internacional en La Habana, con la participación de 65 delegados y tuvo como objetivos principales: Reunir en un foro de discusión a la dispersa comunidad científica del país que desarrolla esta disciplina y conocer qué proyectos y líneas se están abordando en el nivel nacional. Aunar esfuerzos e intercambiar entre las diferentes entidades las posibilidades técnicas y de recursos humanos para la colaboración en proyectos de interés mutuo, aprovechamiento de los conocimientos y experiencias desarrolladas. Discusión sobre política científica de la especialidad y la formación de especialistas en Reconocimiento de Patrones. Reorganización de la asociación y selección de la Junta Directiva.

Entre los aspectos de interés acordados que aún mantienen vigencia podemos destacar:

- Necesidad de un levantamiento en el nivel nacional de los principales problemas que requieren la aplicación de Reconocimiento de Patrones y Minería de Datos. La Asociación debe desempeñar un papel importante en su ejecución en apoyo a las instituciones.
- Consenso sobre la necesidad de implementar la preparación integral de especialistas en Reconocimiento de Patrones a partir de su instrumentación como asignatura de pregrado en carreras afines, así como fundamentar la apertura de la Maestría y Doctorado Curricular de la especialidad en varias universidades del país.
- Fue electa la Junta Directiva de la ACRP.

El II Congreso celebrado los días 25 y 26 de noviembre del 2004 en La Habana con la participación de 55 especialistas de 25 instituciones del país. Su objetivo fundamental fue romper el auto bloqueo, conocer qué se está haciendo en el tema de la investigación y la proyección de los centros del país. Entre los aspectos de interés acordados se destacan:

- Potenciar aún más nuestras fuerzas, para lo que la comunicación y el intercambio tienen que ser realmente efectivos.
- Incrementar el nivel científico de nuestra comunidad nacional.
- Tener una mayor incidencia en el desarrollo del país.
- Tener una mayor presencia en el desarrollo mundial de la disciplina en especial en el área latinoamericana.
- Formar un creciente número de especialistas jóvenes en RP y MD lo que implica una mayor incidencia en la formación pre y postgraduada.
- Lograr que nuestra Asociación sea realmente una asociación nacional que promueva los objetivos antes mencionados.

En este período se creó la página web de la ACRP, se organizó un seminario científico con carácter periódico y se logró la integración en algunos proyectos de investigación de varias instituciones del país.

El III Congreso se desarrolló el 14 de Noviembre del 2005 en La Habana con la presencia de 72 delegados, de ellos 35 especialistas de Santiago de Cuba, Camagüey, Ciego de Ávila, Cienfuegos, Santa Clara y Pinar del Río. Se destacaron los resultados del año en temáticas de mucho interés como el Procesamiento y Análisis de Imágenes, el Procesamiento y Análisis de Señales, la Minería de Datos, por algunos de los colectivos. Tema obligado fue la necesidad de colaboración de los asociados para la información que enriquecería el sitio web de la ACRP, haciendo énfasis en la importancia de la divulgación tanto de los software que se realizan, los temas relacionados con la

formación de nuestros especialistas, así como de cada uno de los trabajos que se desarrollan por los grupos, en cualquier parte del país, para asentar las bases para la intercomunicación y el debate. Se resaltó el aumento progresivo de trabajos que habían sido aceptados en los últimos tres CIARP.

Entre los aspectos de interés acordados se destaca la decisión de que a partir del próximo, los congresos nacionales tendrán una duración de 3 días, organizados de la siguiente forma: un día para el análisis de los asuntos administrativos de la Asociación y dos días para la exposición de trabajos científicos.

El IV Congreso sesionó los días 11, 12 y 13 de octubre del 2006 en la UCI, en La Habana, bajo la denominación de RECPAT 2006. Con una inscripción inicial de 127 participantes: de Santiago de Cuba (13), Camagüey (3), Ciego de Ávila (10), Villa Clara (11), Matanzas (5), Pinar del Río (1), Mayabeque (2) y La Habana (82), de los cuales se ratificaron 136 como delegados. La participación promedio diaria en las sesiones fue de 123 delegados, que se vio incrementada por la presencia, en las distintas sesiones de 44 estudiantes invitados de la UCI.

Estuvieron presentes representantes de CENATAV, ICIMAF, CEIS y Facultades de la CUJAE, UCI, DATYS, IMRE, GEOCUBA, CEDISAP, InsTEC, Centro de Bioplasmas y la UNICA, CERPAMID y CENPIS de la Universidad de Oriente, CEETI y CEI de la Universidad de Las Villas, Universidad Agraria de la Habana, las Universidades de La Habana, de Matanzas, de Ciego de Ávila y la de Camagüey.

El evento fue presidido por los miembros de la Junta Directiva. Con 5 sesiones de trabajo y 1 para la reunión anual de los afiliados a la ACPR, contó con 3 conferencias magistrales y 30 ponencias, agrupadas en las temáticas: Técnicas de RP; Biometría; Procesamiento de Señales y Voz; Procesamiento del Lenguaje Natural; Quimiometría; Minería de Textos; Procesamiento de Imágenes.

Entre los aspectos de interés acordados se destacan: Aprobar como método de trabajo, la creación de grupos nacionales de trabajo, por afinidad temática y la creación del Grupo Nacional de Trabajo en Biometría.

El V Congreso Nacional de Reconocimiento de Patrones, RECPAT 2007, se desarrolló en la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) los días 17, 18 y 19 de diciembre del 2007, en La Habana. Con una solicitud inicial de 172 inscripciones, 62 de las cuales de centros no provenientes de la capital, se ratificaron como delegados 152 personas. Estuvieron representados CENATAV, InsTec-CITMA, Centro Nacional de Neurociencias, Centro de Bioplasmas de Ciego de Ávila, ICIMAF, GEOCUBA de Villa Clara, CEDISAP, CUJAE, CEIS de la CUJAE, ITM, CERPAMID y CENPIS de la Universidad de Oriente, CEETI y CEI de la UCLV, y las universidades de La Habana, de Ciencias Informáticas, Agraria de la Habana, Central de Las Villas, de Ciego de Ávila, de Cienfuegos, de Oriente, de Camagüey, de Matanzas y de Pinar del Río.

El programa del congreso estuvo dividido en 3 días, con 4 sesiones de trabajo y una para la reunión anual de los afiliados a la ACRP. Se dictaron las conferencias “Una panorámica a la desambiguación del sentido de las palabras” por la Dra. Aurora Pons Porrata y “Proyecto de mapeo cerebral humano cubano” por el Dr. Pedro Valdés Sosa. Muchos de los temas presentados propiciaron el debate, la identificación de grupos con iguales intereses y sobre todo la sugerencia oportuna de los que llevan pasos adelantados en cada una de las temáticas tratadas.

El VI Congreso Nacional de Reconocimiento de Patrones, RECPAT 2008, que debió desarrollarse el lunes 8 de septiembre en el marco del CIARP 2008, gracias a la inoportuna visita del huracán “Ike”, no se pudo realizar.

El VII Congreso Nacional de Reconocimiento de Patrones, RECPAT 2009, se desarrolló en Santiago de Cuba los días 10, 11 y 12 de diciembre de 2009. En esta ocasión, el evento se realizó por primera vez fuera de La Habana, y la sede

escogida fue Santiago de Cuba, la cual acogió con su habitual hospitalidad delegados de ocho provincias del país. Las actividades del evento se desarrollaron en la Escuela Formadora de Trabajadores Sociales de la provincia, bajo el auspicio de la ACRP y la Universidad de Oriente, específicamente el Centro de Estudios de Neurociencias y Procesamiento de Imágenes y Señales (CENPIS) y el Centro de Estudios de Reconocimiento de Patrones y Minería de Datos (CERPAMID). En el marco de las sesiones científicas, se ofrecieron dos conferencias magistrales: “Videovigilancia inteligente”, a cargo del Dr. Edel García, del CENATAV; y “Evaluación de algoritmos de agrupamiento”, por el Dr. Reynaldo Gil, del CERPAMID. El programa científico estuvo compuesto por 29 trabajos, organizados en 7 sesiones, que cubrieron las áreas de Clasificación, Selección de Rasgos, Procesamiento de Imágenes, Quimiometría y Procesamiento de la Voz y el Habla. En el marco del congreso, se efectuó la reunión nacional de la ACRP, en la cual se discutió el Informe de Balance del trabajo de la Asociación durante el año y se reflexionó sobre un conjunto de problemáticas y temas de interés para los miembros. En esta reunión se analizó también el estado de los preparativos para el VIII Congreso Nacional, a realizarse a finales de este año en Ciego de Ávila, y se presentó la candidatura de Villa Clara como sede para el IX Congreso, a realizarse en 2011. El programa científico del Congreso estuvo complementado por actividades culturales y recreativas, además de visitas a museos y sitios emblemáticos de la ciudad de Santiago de Cuba.

Del 28 de febrero al 3 de marzo del 2011 se desarrolló el VIII Congreso Nacional de Reconocimiento de Patrones, RECPAT 2010, en Cayo Coco, provincia de Ciego de Ávila. Organizado por la Junta Directiva Nacional de la ACRP, la delegación de la ACRP de Ciego de Ávila, la Universidad de Ciego de Ávila y el Centro de Bioplasmas. Este congreso fue, como los anteriores, un foro para el intercambio de experiencias y resultados científicos de gran parte de los grupos de investigación y especialistas del país. Fueron enviados 57 trabajos al comité de expertos, de los cuales se aprobaron para su presentación 39, para un porcentaje de rechazo del 32%. De estos, solo 13 fueron seleccionados para ser sometidos al comité revisor de la revista mexicana “Computación y Sistemas”, con vista a la preparación de un número especial. Todo lo cual evidencia el rigor con que fueron evaluados los trabajos, así como el nivel que va alcanzando la sesión científica del congreso. RECPAT 2010 sesionó en cinco talleres: “Señales, Video y Biometría”; “Procesamiento Digital de Imágenes”; “Minería de Textos”; “Clasificación y Selección de Atributos”; y, “Paralelismo, Minería de Datos e Inteligencia Artificial”. Se brindó una conferencia magistral y se presentaron 31 trabajos de forma oral, a una audiencia de 56 profesionales y estudiantes miembros de la ACRP. Aunque estuvieron representadas casi todas las provincias, se sintió la ausencia de las delegaciones de Camagüey, Cienfuegos y Matanzas. El congreso concluyó con la asamblea anual de la ACRP, donde se rindieron los logros alcanzados por la asociación durante el año 2010 y fue lanzada la convocatoria para el RECPAT 2011, que se celebrará en Santa Clara, y se comunicó que Camagüey sería la sede del 2012.

El IX Congreso Nacional de Reconocimiento de Patrones, RECPAT 2011, sesionó del 23 al 25 de Noviembre del 2011. La sede fue el Colegio Universitario de Formación Básica (CUFB) perteneciente a la Universidad Central de Las Villas “Marta Abreu”, en Santa Clara, Villa Clara. Por primera vez el RECPAT se realiza dentro del Congreso de la Sociedad Cubana de Matemática y Computación (SCMC) COMPUMAT 2011, a cuya inauguración asistió el entonces Ministro de Educación Superior, Ms C. Miguel Díaz Canel. De 45 trabajos aceptados al RECPAT se expusieron 34 oralmente, ocho en posters, y tres no se presentaron por la ausencia de los autores. Las presentaciones orales se dividieron en cuatro temáticas: Minería de Texto y Datos; Procesamiento de Señales; Procesamiento de Imágenes y Video; Técnicas del Reconocimiento de Patrones y Aplicaciones.

Desde la ACRP se han dado pasos muy valiosos en el desarrollo de la disciplina en el país y el reconocimiento internacional ha ido creciendo paulatinamente. Hay logros visibles de la colaboración nacional e incluso de la internacional debido a las acciones de la asociación. Sin dudas hay mucho aún por hacer. Es seguro que lograremos resultados de mucho valor para la disciplina y para el país porque vamos por el camino correcto y contamos con un creciente apoyo de especialistas de todas las generaciones.

Para que se tenga una idea más completa de lo que fueron los inicios del desarrollo de la disciplina en el país, algunas de las primeras publicaciones en estas líneas de trabajo que aparecen publicadas a partir de 1978 se listan al final de este trabajo. Un grupo de 157 publicaciones entre esa fecha y 1996 se referencian para tener una idea de los resultados alcanzados al inicio de estas investigaciones.

Conclusiones

En este artículo se han expuesto las principales motivaciones prácticas que dieron origen al surgimiento del Reconocimiento de Patrones en nuestro país. Se han mencionado también a los principales grupos que enfrentaron estas tareas y algunos de sus primeros resultados.

En las referencias bibliográficas que se dan a continuación el lector podrá hallar una imagen bastante clara de la evolución de la disciplina y de las tendencias que se fueron conformando en esos primeros casi 20 años de trabajo científico.

Es oportuno destacar la relevancia que han tenido en esta positiva evolución de la disciplina en nuestro país la Asociación Cubana de Reconocimiento de Patrones y su congreso nacional (RECPAT) así como la creación y participación en los congresos iberoamericanos de la disciplina (CIARP). Ambos constituyen hoy también pilares importantes de su desarrollo tanto en los aspectos teóricos como en las aplicaciones de esta rama del conocimiento a los problemas prácticos que tiene nuestro país. Constituye además una atractiva zona de investigaciones teóricas donde ya muchos desarrollan sus estudios de postgrado. Y lo más interesante, todavía hay mucho por hacer y lo mejor está por venir.

Referencias

- ÁGUILA FEROS, L. *SELVA: Un paquete de programas para la selección de variables*. Trabajo de Diploma, Facultad de Matemática-Cibernética de la Universidad de La Habana, Cuba, 1982.
- ÁGUILA FEROS, L. y RUIZ-SHULCLOPER, J. *Algoritmo MB para la elaboración de la información k-valente en problemas de Reconocimiento de Patrones*. Revista Ciencias Matemáticas, Volumen V, Número 3.
- ALBA, E.; RUIZ-SHULCLOPER, J. y LAZO, M. *Reconocimiento de Patrones IV*. Texto para Curso de Titulación. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. 1994.
- ARANDA ABOY, J. J.; HERNÁNDEZ, A.; MORA, O.; MONTES DE OCA, G.; RODRÍGUEZ, G. y MESA, A. *Evaluación de Algoritmos para la compresión de imágenes*. Revista Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones Vol. XIV, No.3, p. 65-69, 1993.
- AGUILA, L. y RUIZ-SHULCLOPER, J. *Un algoritmo natural para la elaboración de la información en problemas de reconocimiento*. Revista Ciencias Matemáticas, Volumen III, Número 3, p.155-163, 1982.
- ARANDA ABOY, J. J. *Compresión de Secuencias de Imágenes Ecocardiográficas*. Revista Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones, Vol. XVI No.2-3, p. 87-89. 1995.

- ALBA, E. LÓPEZ, N. Y RUIZ-SHULCLOPER, J. *Extensión del concepto de testor típico a partir de la función de analogía entre patrones. Algoritmos para su cálculo.* Serie Amarilla (investigaciones) No.134, CINVESTAV-IPN. México. p. 7-28. 1994.
- ARANDA ABOY, J. J.; MONTES DE OCA COLINA, G. y RODRÍGUEZ BENÍTEZ, G. *Modificación al Algoritmo Laplaciano no Lineal para el mejoramiento de bordes en una Imagen.* Revista Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones Vol. XIV, No.1, p. 79-83, 1993.
- ARANDA ABOY, J. J.; MONTES DE OCA COLINA, G. y RODRÍGUEZ BENÍTEZ, G. *Necesidad y Factibilidad del Estudio Automatizado de Secuencias de Imágenes Ecocardiográficas Bidimensionales.* Revista Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones Vol. XIV, No.2, p. 73-78, 1993.
- ARANDA ABOY, J. J.; HERNANDEZ, A.; MORA, O.; RODRÍGUEZ, G. *et al. Procesamiento Digital de Imágenes Médicas: Tendencias Actuales de Desarrollo.* Revista CID, Electrónica y Proceso de Datos No.1, p. 50-55. 1994.
- BARANDELA, R. *Análisis de registros de pozos con técnicas de reconocimiento de patrones.* Serie Geológica, 2, 47-56, 1987.
- BARANDELA, R. *Aplicación de algunas técnicas de reconocimiento de patrones en la caracterización estratigráfica del yacimiento Varadero.* Serie Geológica, 2, 29-38, 1989.
- BARANDELA, R. *Evaluación de volúmenes de caña de una plantación a partir de fotografías multiespectrales.* Ciencias de la Tierra y el Espacio, 2, p. 121-127, 1980.
- BARANDELA, R. *La regla NN con muestras de entrenamiento no balanceadas.* Investigación Operacional, X, 1, p. 45-56, 1990.
- BARANDELA, R. *Current State in Cuba of the application of mathematical models in the geosciences.* Cuba Contribution to the IGU Commissions Congress, Imprenta Academia, 1995.
- BARANDELA, R. *Depuración de muestras en situaciones imperfectamente supervisadas.* Memorias I Taller Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones, México, 1995.
- BARANDELA, R. y GARCÍA, E. B. *Problemas y perspectivas del reconocimiento de patrones en la teledetección.* Cartografía, Sistemas de Información Geográfica, Teledetección y Medio Ambiente, España, p. 14-20, 1995.
- BARANDELA, R. *Problemas y perspectivas del reconocimiento de patrones en la teledetección.* Revista Mapping, 24, 14-20, 1995.
- BARANDELA, R. *The Nearest Neighbor rule with a reject option.* Proc. 4to Symposium on Applications of the Informatic, 155-165, Alemania, 1986.
- BARANDELA, R. *The use of the NN rule in well-log analysis: methodological aspects.* Proc. 32th International Geophysics Symposium, 1-9, Alemania, 1987.
- BARANDELA, R. *Un sistema interactivo para el reconocimiento de patrones con la regla NN.* Investigación Operacional, VIII, 3, 35-47, 1987.
- BARANDELA, R. *Una metodología para la práctica del reconocimiento de patrones en las tareas geofísicas.* Geofísica Internacional, 34, 4, 399-405, 1995.
- BARANDELA, R. *Variantes disponibles en el sistema NNINT para el reconocimiento de patrones con la regla NN.* Investigación Operacional, VIII, 3, 9-19, 1987.

- BARROS BARRERAS, M. A. *Sistema de Algoritmos de Votación para la automatización del pronóstico de tormentas ionosféricas*. Trabajo de Diploma, Facultad de Matemática-Cibernética de la Universidad de La Habana, Cuba, 1982.
- BETANCOURT RUIZ, A. Ma. *El reconocimiento de patrones y su aplicación a la dactiloscopia*. Trabajo de Diploma, Facultad de Matemática-Cibernética de la Universidad de La Habana, Cuba, 1983.
- BRAVO MARTÍNEZ, H. A. *SELVA: Un paquete de programas para la selección de variables*. Trabajo de Diploma, Facultad de Matemática-Cibernética de la Universidad de La Habana, Cuba, 1982.
- BRAVO, A. y RUIZ-SHULCLOPER, J. *Algoritmo MD para la elaboración de la información en problemas de reconocimiento*. Revista Ciencias Matemáticas, Volumen IV, Número 1, p.123-132, 1983.
- CANO, O; ESCOBEDO B., D. I. y SOCARRÁS R., M. *The Spectral Analysis of Infant Cry: An Initial Approximation*. S. D. Proceedings of EUROSPEECH'95 (sponsored by ESCA and IEEE). 4th European Conference on Speech Communication and Technology, 3, 1895-1898, Madrid, Spain, p. 18-21 Sept.1995, ISSN 1018-4074. 1995.
- CÁRDENAS BARRERA, J. L. y LORENZO GINORI, J. V. *Cuantificador Vectorial Multietapas para la Señal ECG*. Congreso Internacional Bioingeniería y Física Médica'95, Ciudad de La Habana, abril 1995.
- CÁRDENAS BARRERA, J. L. y LORENZO GINORI, J. V. *Compresión de Datos de la Señal Electrocardiográfica Empleando Cuantificación Vectorial*. Congreso Internacional de Informática Médica "Habana'94", Ciudad de La Habana, noviembre 1994.
- CÁRDENAS BARRERA, J. L. y LORENZO GINORI, J. V. *ECG Data Compression by Vector Quantization*. Proceedings of the V Symposium on Biomedical Engineering, Santiago de Compostela, España, sept., pp. 324-325, 1994.
- COBO MONZÓN, E. *Sistema de Algoritmos de Votación para la automatización del pronóstico de tormentas ionosféricas*. Trabajo de Diploma, Facultad de Matemática-Cibernética de la Universidad de La Habana, Cuba, 1982.
- COBO MONZÓN, E. *Sistema de Algoritmos de Votación para la automatización del pronóstico de tormentas ionosféricas*. Trabajo de Diploma, Facultad de Matemática-Cibernética de la Universidad de La Habana, Cuba, 1982.
- CHAO DE LA CRUZ, M. L. *Detección Semi-Automatizada de los Contornos del Ventrículo Izquierdo en Imágenes Ecocardiográficas*. Trabajo de Diploma, Facultad de Matemática-Cibernética de la Universidad de La Habana, 1992.
- CHEREMESINA, E. y RUIZ-SHULCLOPER, J. *Cuestiones metodológicas de la aplicación de modelos matemáticos de reconocimiento de patrones en zonas del conocimiento poco formalizadas*. Revista Ciencias Matemáticas, Volumen 13, Número 2, p. 93-108, 1992.
- DE ARMAS, C.; DELGADO, T.; HERNÁNDEZ, E. *et al. TELEMAT 2.0: Software for Geosciences*. Proceedings Regional Conference of Latin American and Caribbean Countries. International Geographical Union, Havana, 1994.
- DÍAZ RAMOS, N. y LORENZO GINORI, J. V. *Sistema de Cálculo de Distribuciones Tiempo-Frecuencia Orientado a Señales Biomédicas*. Congreso Internacional Bioingeniería y Física Médica'95, Ciudad de La Habana, abril 1995.

- DOUGLAS, M. y RUIZ-SHULCLOPER, J. *ACLAPIP: Sistema de programas para la clasificación basado en el peso de los patrones*. Revista Ciencias Matemáticas, Volumen VII, Número 2, p. 61-71, 1986.
- DOUGLAS DE LA PEÑA, M. *ACLAPIP: Un paquete de programas para la clasificación basado en el peso de los patrones*. Trabajo de Diploma, Facultad de Matemática-Cibernética de la Universidad de La Habana, Cuba, 1982.
- DOUGLAS, M. y RUIZ-SHULCLOPER, J. *Un algoritmo para el pronóstico de enfermedades laborales crónicas*. Revista Ciencias Matemáticas, Volumen IV, Número 1, p.133-155, 1983.
- FERRER, E. TORRES, V. PARETAS, J. y VALDIVIA, R. *Digitalización de imágenes de vídeo y procesamiento de imágenes con fines pecuarios*. Jornada Científica del Instituto Superior de Ciencias Agrícolas de La Habana. 1993.
- FUENTES, A.; Ruiz-SHULCLOPER, J. y ROMERO, L. *Algoritmos de clasificación basados en el peso de los patrones*. Revista Ciencias Matemáticas, Volumen IV, Número 1, p.97-121, 1983.
- FUENTES, A. y RUIZ-SHULCLOPER, J. *Un modelo cibernético para el análisis de la delincuencia juvenil*. Revista Ciencias Matemáticas, Volumen II, Número 1, p.141-153, 1981.
- GARCÍA, E.; RIVERO, F. y LÓPEZ, I. *Aplicaciones de Procesamiento Digital de Imágenes en la Agricultura. Ejemplos prácticos y dificultades que frenan su empleo en Cuba*. Centro de Biofísica Médica. Taller de PDI, Santiago de Cuba 1995.
- GIL, J. L.; VALDÉS, J. J.; HITTA, R. y MORENO, L. *Guía metodológica para usar las redes neurales (Modelo Backpropagation) en el reconocimiento supervisado de imágenes. Dos ejemplos*. En Conferencia Internacional CIMAF 95, Memorias del I Taller de Reconocimiento de Patrones, La Habana, 1995.
- GÓMEZ LÓPEZ, N. y (tutor: ARANDA ABOY, J. J.) *ECOSOMA: Atlas computarizado del Sistema Osteo-Mio-Articular*. Trabajo de Diploma, Facultad de Matemática-Cibernética de la Universidad de La Habana, 1995.
- GÓMEZ, J.; RODRÍGUEZ, O.; VALLADARES, S. et al. *Pronóstico gasopetrolífero en la asociación ofeolítica aplicando la modelación matemática*. Revista Geofísica Internacional, Volumen 33, Número 3, p. 447-467, 1994.
- GONZÁLEZ-CUETO VILA, J. A.; LORENZO GINORI, J. V.; SERRANO, G. y LÓPEZ, V. *Limpieza de Potenciales Evocados Auditivos Mediante Filtrado Adaptativo*. Congreso Internacional de Informática Médica "Habana'94", Ciudad de La Habana, noviembre 1994.
- GUZMÁN ARENAS, A.; RUIZ-SHULCLOPER, J. y SOSSA AZUELA, H. *Cálculo de testores típicos*. Verónica Jiménez, Memorias del I Taller Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones, January 23-27, 1995, TIARP'1995, La Habana, Cuba, p. 171-180. Instituto Tecnológico de Toluca, Metepec, México. 1995.
- GUZMÁN ARENAS, A.; RUIZ-SHULCLOPER, J. y SOSSA AZUELA, H. *Memorias del I Taller Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones*. p. 230. Editorial Instituto Tecnológico de Toluca. Estado de México. México. 1995.
- HERNÁNDEZ-DÍAZ HUICI, M. E.; HERNÁNDEZ GÓMEZ, C.; REYES PIEDRA, J. y LORENZO GINORI, J. V. *Algoritmo Para la Detección del Período Fundamental de la Señal del Habla*. Congreso Internacional de Informática Médica "Habana'94", Ciudad de La Habana, noviembre 1994.

- HERNÁNDEZ-DÍAZ HUICI, M. E. y LORENZO GINORI, J. V. *Combined Algorithm for Pitch Detection of Speech Signals*. Electronics Letters Vol. 31 No. 1, enero 1995.
- HERNÁNDEZ BLANCO, A.; MORA ABAD, O.; RODRÍGUEZ BENÍTEZ, G.; *et al.* *Sistemas para el Procesamiento de Imágenes Médicas*. Revista CID, Electrónica y Proceso de Datos, No. 22, p. 20-26, 1990.
- HERNÁNDEZ-DÍAZ HUICI, M. E.; HERNÁNDEZ GÓMEZ, C.; REYES PIEDRA, J. y LORENZO GINORI, J. V. *Un Estudio Comparativo de Siete Algoritmos Para la Detección del Período Fundamental de la Señal del Habla*. IV Simposio Internacional de Comunicación Social, Santiago de Cuba, enero 1995.
- LAZO CORTÉS, M.; RUIZ-SHULCLOPER, J. y ALBA CABRERA, E. *An overview of the evolution of the concept of testor*. 1era Conferencia de Matemática y Computación. Santiago de Cuba, 13-15 November, Santiago de Cuba, Cuba, p. 121-125. 1996.
- LAZO-CORTÉS, M. y RUIZ-SHULCLOPER, J. *Determining the Feature Relevance in a Pattern Recognition Problem in Fuzzy Environments*. Proceedings of the Second European Congress on Intelligent Techniques and Soft Computing, EUFIT'94, September 20-23, Aachen, Germany, p. 221-226, 1994.
- LAZO-CORTÉS, M. y RUIZ-SHULCLOPER, J. *et al.* *Evaluación de la relevancia de los rasgos a partir del concepto de testor en un problema de clasificación*. Memorias del I Taller Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones, January 23-27, 1995, TIARP'1995, La Habana, Cuba, p. 195-204. Instituto Tecnológico de Toluca, Metepec, México. 1995.
- LAZO CORTÉS, M. S. *Modelos Basados en la Teoría de Testores para la Selección de Rasgos y la Clasificación Supervisada con Descripciones no Clásicas de Objetos*. Ph. D. Thesis, Universidad Central de Las Villas, Santa Clara, Cuba, 1994.
- LORENZO GINORI, J. V. *Algoritmos de Procesamiento Digital de Señales para la Enseñanza con ayuda de Computadoras*. II Conferencia Científica sobre Educación Superior, Universidad de La Habana, noviembre 1983.
- LORENZO GINORI, J. V. y DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ, J. *Algoritmos de procesamiento digital de señales orientados a funciones de modulación*. I Coloquio de Procesamiento Digital de Señales, UCLV, marzo 1990.
- LORENZO GINORI, J. V. y VILLEGAS VILLEGAS, D. *Detección totalmente digital de señales PSK*. II Coloquio sobre Procesamiento Digital de Señales, UCLV, febrero 1992.
- LÓPEZ, NANCY; RUIZ-SHULCLOPER, J. *et al.* *Un sistema para el pronóstico a corto plazo de tormentas ionosféricas*. Reporte de Investigación del ICIMAF No. 76, Cuba. p. 1-24. 1988.
- MANRESA VALDÉS, H. y LORENZO GINORI, J. V. *Cálculo de espectros de potencia por el método de los periodogramas modificados*. I Coloquio de Procesamiento Digital de Señales, UCLV, marzo 1990.
- MARTÍNEZ, J. F.; RUIZ-SHULCLOPER, J. y LAZO CORTÉS, M. *Criterios agrupacionales no clásicos para la estructuración de universos*, Simposium Internacional de Computación, October 21-23, CIC'96, México p. 251-270, 1996.
- MARTÍN LEMUS, D. *Modelación Matemática del VI a partir de Imágenes Ecocardiográficas*. Trabajo de Diploma, Facultad de Matemática-Cibernética de la Universidad de La Habana, 1992.

- MARTÍNEZ, J. F. y RUIZ-SHULCLOPER, J. *Estructuración conceptual de espacios I: Agrupamientos semánticos difusos*. Informe Técnico CIC-IPN, Serie Azul, No. 4, México, D.F., August, Editorial Politécnico; 1996.
- MARTÍNEZ, J. F. y RUIZ-SHULCLOPER, J. *Fuzzy semantic clustering*. Proceedings of the Fourth European Congress on Intelligent Techniques and Soft Computing, EUFIT'96. September 2-5, Aachen, Germany, p. 1397-1410, 1996.
- MARTÍNEZ VILATÓ, C. *Sistema de clasificación basado en el peso informacional y aplicación en medicina del trabajo*. Trabajo de Diploma, Facultad de Matemática-Cibernética de la Universidad de La Habana, Cuba, 1983.
- MENDOZA REYES, M. A.; DÍAZ RAMOS, N. y LORENZO GINORI, J. V. *Análisis de la Señal ECG Mediante la Distribución de Choi-Williams*. Congreso Internacional Bioingeniería y Física Médica'95, Ciudad de La Habana, abril 1995.
- MENDOZA REYES, M. A. y LORENZO GINORI, J. V. *Algoritmos y programas para la aplicación de procesadores digitales de señales*. XI Seminario Científico del Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC), La Habana, noviembre 1990.
- MENDOZA REYES, M. A. y LORENZO GINORI, J. V. *Obtención de espectrogramas con computadoras personales IBM*. I Coloquio de Procesamiento Digital de Señales, UCLV, marzo 1990.
- MORA, O.; PROHÍAS, J.; ARANDA, J. J.; et al. *EcoSeg - Analizador de secuencias ecocardiográficas*. Primer Taller de Procesamiento Digital de Imágenes, SIME, Ciudad de la Habana, 1993.
- OROZCO MORALES, R. y LORENZO GINORI, J. V. *Programa para el diseño de filtros digitales recursivos*. I Coloquio de Procesamiento Digital de Señales, UCLV, marzo 1990.
- ORTEGA, C. BALMASEDA. *Evaluación de un sistema aéreo de cámaras CCD de vídeo multizonales para el estudio de la Caña de Azúcar*. L. C. Forum de Ciencia y Técnica del Centro de Investigaciones de Geodesia, Cartografía y Teledetección, La Habana, 1993.
- ORTIZ, C. *An Algorithm for Isolated-Word Recognition*. S.D. Revista Electrónica, Automática Y Comunicaciones vol. x, no.4, Oct. 1989.
- ORTIZ, C.; ESCOBEDO, D. I. y SOCARRAS REYES, M. *A Simple Technique for Phoneme-Identification*. S. D. Proceedings of III Simposio Internacional de Comunicación Social (SICS). Santiago de Cuba, December 1991.
- ORTIZ, C.; ESCOBEDO, D. I. y SOCARRAS REYES, M. *The Formant-Estimation by LPC Models*. S. D. Proceedings of III Simposio Internacional de Comunicación Social (SICS). Santiago de Cuba December 1991.
- ORTIZ, C. *The Pitch Computation via Cepstral Analysis* S.D. Revista de Comunicación Social. Editorial ACAD, EMIA, La Habana 1994. January 1993, p.106-112. 1994.
- ORTIZ; C. ESCOBEDO, D. I. y SOCARRAS REYES, M. *The Pitch-Contour Computation for Discrete Speech Samples*. S.D. Proceedings of III Simposio Internacional de Comunicación Social (SICS). Santiago de Cuba, December 1991.
- ORTÍZ, C.; ESCOBEDO B., D. I. y SOCARRÁS, R. M. *The Short-Time Techniques for the Digital Speech Processing*. S. D. Proceedings of the V Latinoamerican Congress of Automatic Control / Informática'92. Vol. 2, Eds. Impresión MINBAS, Ciudad de La Habana, p.1-7. 1992.

- ORTÍZ, M.; MARTÍNEZ, J. F. y RUIZ-SHULCLOPER, J. *A new approach to differential diagnosis of diseases*. Journal of Biomedical Computing, Volume 40, Issue 3, p. 179-185, 1996.
- OROZCO MORALES, R.; PÉREZ SÁNCHEZ, M. A.; LORENZO GINORI, J. V.; *et al.* *Evaluation of QRS Morphological Classifiers in the Presence of Noise*. Computers and Biomedical Research 30, p. 200–210, 1997. Received March 14, 1996.
- OROZCO MORALES, R. y LORENZO GINORI, J. V. *Evaluación de la Sensibilidad y Predictibilidad de un Algoritmo para la Detección de Complejos QRS en Presencia de Ruido*. Congreso Internacional Bioingeniería y Física Médica'95, Ciudad de La Habana, abril 1995.
- PICO PEÑA, R. C. *PROGNOSIS: sistema herramienta de Reconocimiento de Patrones*". Tesis de Maestría, Instituto de Cibernética, Matemática y Física, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba. 1995.
- PÉREZ SÁNCHEZ, M. R.; OROZCO MORALES, RUBÉN; LORENZO GINORI, J. V. *Evaluación de Métodos para el Reconocimiento y Clasificación de Señales ECG. et al.* Congreso Internacional Bioingeniería y Física Médica'95, Ciudad de La Habana, abril 1995.
- POLANCO DOMÍNGUEZ, B. *El reconocimiento de patrones y su aplicación a la dactiloscopia*. Trabajo de Diploma, Facultad de Matemática-Cibernética de la Universidad de La Habana, Cuba, 1983.
- PONCE DE LEÓN SENTÍ, E. *Sistema ALVOT para el diagnóstico de enfermedades cardiovasculares*. Trabajo de Diploma, Facultad de Matemática-Cibernética de la Universidad de La Habana, Cuba, 1982.
- PONCE, E.; LÓPEZ, N. RUIZ-SHULCLOPER, J. *et al.* *Sistema de selección y clasificación SSC*. Reporte de Investigación del ICIMAF; No.67, Cuba. pp. 1-55. 1987.
- PICO PEÑA, R. y RUIZ-SHULCLOPER, J. *SELECTOR: una herramienta de trabajo para especialistas no matemáticos*. Revista CENIC Ciencias Biológicas, Volumen 19, Número 3, p. 194-196, 1988.
- PORTUONDO, O.; PÉREZ, M. y GARCÍA, E. *Aplicación de los métodos de teledetección en la clasificación de algunos cultivos agrícolas*. Informe del Experimento Internacional Caribe 88, Programa Intercosmos – Cuba, 1991.
- R. BARANDELA. *Consideraciones acerca de la clasificación automática de datos geologo-geofísicos*. Ciencias de la Tierra y el Espacio, 19, 1-9, 1992.
- R. BARANDELA. *Determinación de patrones de la conductividad eléctrica mediante reconocimiento de patrones*. Ciencias de la Tierra y el Espacio, 21-22, 18-25, 1993.
- ROJAS RODRÍGUEZ, J.; HERNÁNDEZ-DÍAZ HUICI, MARÍA E.; y LORENZO GINORI, J. V. *Análisis de voz con filtros de celosía*. IV Conferencia de Ciencias Técnicas, UCLV, junio 1988.
- ROJAS RODRÍGUEZ, J.; HERNÁNDEZ-DÍAZ HUICI, M. E. y LORENZO GINORI, J. V. *Análisis de voz mediante predicción lineal*. IV Conferencia de Ciencias Técnicas, UCLV, junio 1988.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. *Posibilidades del Reconocimiento de Patrones en el diagnóstico de enfermedades*. Revista Control, Cibernética y Automatización, Año XVI, Número 1, p. 10-13, 1982.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. *Acerca de las perspectivas de las investigaciones matemáticas en Cuba*. Revista del Seminario de Enseñanza y Titulación, Año II (E7), p. 1-35. 1986. UNAM, y en la Revista Ciencias de la UNAM de México, 1ª. Parte, p. 19-24, (1987); 2ª. Parte, p. 7-12, 1988.
- RUIZ-SHULCLOPER, J.; Águila, L. y Bravo, A. *Algoritmo BT y TB para el cálculo de todos los test típicos*. Revista Ciencias Matemáticas Volumen VI, Número 2, p.11-18, 1985.

- RUIZ-SHULCLOPER, J. y OLIVERA, O. *Algunas perspectivas de la aplicación de los modelos matemáticos al desarrollo del deporte en Cuba*. Revista Control, Cibernética y Automatización, Año XVI, Número 1, p. 3-7, 1982.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. *Elaboración de la información Biomédica por medio de modelos de reconocimiento de patrones*. Revista Control, Cibernética y Automatización, Año XVI, Número 4, p. 13-21, 1982.
- RUIZ-SHULCLOPER, J.; PONCE, E.; LÓPEZ, N. *et al. ALVOT: sistema de programas de algoritmos de votación para la clasificación*. Revista Ciencias Matemáticas, Volumen VII, Número 1, p. 41-67, 1986.
- RUIZ-SHULCLOPER, J.; ÁGUILA L. y BRAVO, A. *Algoritmos para el tratamiento automático de la información relativa a la descripción y clasificación de objetos y fenómenos*. Revista Ciencias Físico-Técnicas y Matemáticas, Número 2, p. 139-149, 1983.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. *Modelos matemáticos de Reconocimiento de Patrones*. Editorial UCLV. Cuba. 1990.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. *Testores Primos Generalizados*. Reporte de Investigación del ICIMAF No. 20, Cuba. p. 1-14. 1986.
- RUIZ SILVA, R. *El reconocimiento de patrones y su aplicación a la dactiloscopía*. Trabajo de Diploma, Facultad de Matemática-Cibernética de la Universidad de La Habana, Cuba, 1983.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. y LAZO, M. *K-testores primos generalizados*. Revista Ciencias Físico-Técnicas y Matemáticas, Número 9, p. 17-55. 1991.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. *Problemas de clasificación de objetos y selección de variables en medios difusos: tres proyectos de tesis*. Revista del Seminario de Enseñanza y Titulación. Año IV No. 21, UNAM México. p. 41-68. 1988.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. y PICO PEÑA, R. *El problema de la selección de variables*. Revista Ciencias Matemáticas, Volumen 13, Número 2, p. 53-64 1992.
- RUIZ-SHULCLOPER, J.; PICO PEÑA, R.; ALAMINOS IBARRA, C. *et al. Modelación matemática del problema de discriminación de anomalías AGE perspectivas para rocas fosfóricas de génesis sedimentaria*. Revista Ciencias Matemáticas, Volumen 13, Número 2, p. 159-171, 1992.
- RUIZ-SHULCLOPER, J.; ÁLVAREZ, LEONARDO y GUITIS, V. *Reconocimiento de estructuras espaciales*. Editorial Academia, Cuba. 1992.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. *El problema de la selección de rasgos y los sistemas herramientas*. In: *Reconocimiento de estructuras espaciales*, Editorial Academia, Cuba. p. 65-80. 1992.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. y PICO PEÑA, RAMÓN *et al. Modelación matemática del pronóstico de magnitudes máximas de los terremotos en la región del Caribe*. In: *Reconocimiento de estructuras espaciales*, Editorial Academia, Cuba. p. 81-101. 1992.
- RUIZ-SHULCLOPER, J.; ALAMINOS, C. *et al. Modelación matemática del problema de discriminación de anomalías aerogamma espectrométricas perspectivas para fosforitas de génesis sedimentarias*. In: *Reconocimiento de estructuras espaciales*, Editorial Academia, Cuba. p. 65-80. 1992.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. *Algoritmo de estructuración espacial de datos*. In: *Reconocimiento de elementos de estructuras espaciales*, Editorial Academia, Cuba. p. 102-115. 1992.

- RUIZ-SHULCLOPER, J.; PICO PEÑA, R.; LÓPEZ PAIS, R.; ALAMINOS IBARRA, C. *et al. PROGNOSIS y sus aplicaciones a las Geociencias*. Memorias del III Congreso Iberoamericano de Inteligencia Artificial, IBERAMIA'92. February 17-22, 1992, La Habana, Cuba p. 561-586. Editorial Limusa, México. 1992.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. ALBA, E.; LAZO, M. *Reconocimiento de Patrones I*. Texto para Curso de Titulación. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. 1994.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. *Reconocimiento de Patrones II*. Texto para Curso de Titulación. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. 1994.
- RUIZ-SHULCLOPER, J.; ALBA, E. y LAZO, M. *Reconocimiento de Patrones III*. Texto para Curso de Titulación. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. 1994.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. *Modelo de Algoritmos de Reconocimiento con Aprendizaje Parcial*. Memorias del III Congreso Iberoamericano de Inteligencia Artificial, IBERAMIA'92. February 17-22, 1992, La Habana, Cuba p. 541-559. Editorial Limusa, México. 1992.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. y PICO PEÑA, R. *Un nuevo enfoque en la construcción de sistemas de reconocimiento: los sistemas herramientas*. Revista Ciencias Matemáticas, Volumen 13, Número 2, p. 172-182, 1992.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. *Problemas actuales en la Teoría Matemática de Reconocimiento de Patrones*. Memorias del Symposium Internacional de Computación, México. November 9-11, 1994, p. 1-42. 1994.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. Algunas cuestiones de los problemas de reconocimiento de patrones con clases no disjuntas. Reporte de Investigación ICIMAF, Cuba. p. 1-32, 1995.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. y LAZO-CORTÉS, M. *et al. Extensiones difusas del concepto de testor*. Memorias del I Taller Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones, January 23-27, 1995, TIARP'1995, La Habana, Cuba, p.181-193. Instituto Tecnológico de Toluca, Metepec, México. 1995.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. y MONTELLANOS, J. J. *A new approach to fuzzy clustering*. Proceedings of the Third European Congress on Intelligent Techniques and Soft Computing, EUFIT'95, August 28-31, Aachen, Germany, p. 1484-1488, 1995.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. *Construcción de test para matrices polivalentes*. Revista Ciencias Matemáticas, Volumen I, Número 1, p. 85-102, 1980.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. *Método de matrices parciales para el cálculo de longitudes de los k-test*. Revista Ciencias Matemáticas, Volumen I, Número 1, p.103-122, 1980.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. *Cálculo de las longitudes de los k-test para matrices polivalentes con topología A(f)*. Revista Ciencias Matemáticas, Volumen I, Número 2-3, p.81-96, 1980.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. *Cálculo de las longitudes de los k-test para matrices polivalentes con topología B(f₁, f₂)*. Revista Ciencias Matemáticas, Volumen I, Número 2-3, p. 97-106, 1980.
- RUIZ-SHULCLOPER, J.; CHAC, M. y MARTÍNEZ, J. F. *Acerca de una teoría de los objetos simbólicos*. Symposium Internacional de Computación, October 21-23, CIC'96, México, p. 137-145, 1996.
- RUIZ-SHULCLOPER, J.; CHAC, M. y MARTÍNEZ, J. F. *Data analysis between sets of objects*. Proceedings of the 8th International Conference on Systems Research, Informatics and Cybernetics, August, Baden-Baden, Germany. Edited by G. Lasker. Advances in Artificial Intelligence and Engineering Cybernetics, Volume III, p. 81-85, 1996.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. y LAZO CORTÉS, M. *Herramientas para la clasificación supervisada basadas en analogías parciales*. Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica, Volumen XVI, Número 2, p. 75-93, 1995.

- RUIZ-SHULCLOPER, J.; E. ALBA y LAZO, M. *Introducción al Reconocimiento de Patrones (Enfoque Lógico-Combinatorio)*. Serie Verde, No. 51, CINVESTAV-IPN. México. p. 188. 1995.
- RUIZ-SHULCLOPER, J.; E. ALBA y LAZO, M. *Introducción a la Teoría de Testores*. Serie Verde, No. 50, CINVESTAV-IPN. México. p. 238. 1995.
- RUIZ-SHULCLOPER, J.; PICO PEÑA, R. ALAMINOS IBARRA, C. *PROGNOSIS y sus aplicaciones a las Geociencias*. Revista Ciencias Matemáticas, Volumen 14, Número 2-3, p. 124-144, 1993.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. *Test minimales para tablas finitivalentes con restricciones especiales en las filas*. Ph. D. thesis, Computer Center of Academy of Sciences of Moscow, Russia. 1978.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. Reconocimiento de Patrones y sus aplicaciones. VII Semana de la Investigación Científica, CENAC, México, p. 1-8. 1996.
- RUIZ-SHULCLOPER, J. ALBA, E. *et al. Tópicos Acerca de la Teoría de Testores*. Serie Amarilla, No. 134, CINVESTAV-IPN. México. 1994.
- RUIZ-SHULCLOPER, J.; J. J. MONTELLANO, *et al. Un nuevo modelo de agrupamientos difusos*. Memorias del I Taller Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones, January 23-27, 1995, TIARP'1995, La Habana, Cuba, p.109-119. Instituto Tecnológico de Toluca, Metepec, México. 1995.
- RUIZ-SHULCLOPER, J.; FUENTES, A. y SOTO, A. *Una caracterización del concepto de testor típico en términos de un conjunto notable de columnas*. Revista Ciencias Matemáticas, Volumen I, Número 2-3, p.123-134, 1980.
- SOTO, A.; FUENTES, A. y RUIZ-SHULCLOPER, J. *Una caracterización del concepto de test típico en términos de un conjunto notable de columnas*. Revista Ciencias Matemáticas, Volumen I, Número 2-3, p.107-122, 1980.
- SOTOLONGO CUERVO, Y. *Compresión de Imágenes por Métodos de Cuantificación Vectorial*. (tutor: Aranda Aboy, J. J. Trabajo de Diploma, Facultad de Matemática-Cibernética de la Universidad de La Habana, Curso 1991-1992.
- SUÁREZ GUERRA, S. *Análisis de ECG. Clasificación automática en Normales o No*. 1er. Evento de Computación en la Medicina, Hosp. Hnos. Ameijeiras, Habana, Cuba. 1985.
- SUÁREZ GUERRA, S. *Análisis de ECG con microprocesadores*. I Simposio de Técnica de Microprocesadores, Habana, Cuba. 1985.
- SUÁREZ GUERRA, S. *Diseño y construcción de un sistema con dos niveles de procesamiento para la obtención de la información paramétrica de la señal voz en tiempo real, para su análisis y reconocimiento*. Ph. D. thesis, Computer Center of Academy of Sciences of Moscow, Russia. 1979.
- SUÁREZ GUERRA, S. *Editor de Mensajes de Voz para Voz-Mail*. CIMAF'95. Habana, Cuba. 1995.
- SUÁREZ GUERRA, S. *Empleo de microprocesadores en análisis de señales. Aplicación en reconocimiento de voz*. Conferencia Invitada. Coloquio de microprocesadores, Habana, Cuba 1979.
- SUÁREZ GUERRA, S. *Expositor del VIDEOVOZ*. Salud para Todos, Habana, Cuba. 1987.
- SUÁREZ GUERRA, S. *Extracción de parámetros homomórficos de la voz*. Foro de Ciencia y Técnica del MININT, Habana, Cuba. 1984. p. 89-101, 1984.
- SUÁREZ GUERRA, S. *Filtraje de señales electrocardiográficas*. Revista CCA, Vol. 18, No. 1, p. 41-46; 1984.

- SUÁREZ GUERRA, S. *Investigación de los sistemas de equipos y programas para el análisis de señales en tiempo real, realizados sobre la base de la técnica de microprocesadores. Aplicación en Análisis de Voz*. 1er. Lugar, Premio Nacional, placa: Manuel F. Gran. III Foro de la Academia de Ciencias de Cuba, 1980.
- SUÁREZ GUERRA, S. *Investigación y análisis de sistemas de equipos y programas para el análisis de señales en tiempo real con microprocesadores. Su empleo en análisis de voz*. Revista de la ACC. No.1. 1985.
- SUÁREZ GUERRA, S. *Sistema de análisis de señales (PROCSIG)*. Jornada Científica del ICID, Habana, Cuba. 1987.
- TABOADA CRISPÍ A.; LORENZO GINORI, J. V. y OROZCO MORALES, R. *Experimental System to detect and analyse ventricular late potentials*. Proc. TECBIOMED '96, ICID, Havana, Cuba, November 1996.
- *The Nearest Neighbor rule: An empirical study of its methodological aspects*. Ph. D. thesis. Instituto de Cibernética, Alemania, 1987.
- VALDÉS, J.; GIL, J. L.; GARCÍA, A. *et al. DIPSY V1.0 Sistema de procesamiento y análisis de imágenes digitales*. En Memorias del Taller de Inteligencia Artificial, Santiago de Cuba, 1999).
- VALDÉS MANZANO, O. *Implementación de la Transformada de Karhunen-Löeve para la Compresión de Imágenes*. Trabajo de Diploma, Facultad de Matemática-Cibernética de la Universidad de La Habana, 1987.
- VEGA L. y RUIZ-SHULCLOPER, J. *Algoritmo para el análisis de datos y clasificación*. Memorias del I Taller Iberoamericano de Reconocimiento de Patrones, January 23-27, 1995, TIARP' 1995, La Habana, Cuba, p.205-217. Edited by Adolfo Guzmán Arenas, José Ruiz-Shulcloper, Humberto Sossa Azuela. Instituto Tecnológico de Toluca, Metepec, México. 1995.
- VILLEGAS VILLEGAS, D. y LORENZO GINORI, J. V. *Programa para el cálculo del cepstrum complejo*. I Coloquio de Procesamiento Digital de Señales, UCLV, marzo 1990.