

Sistema para la detección precoz de problemas en el aprendizaje
Fiel Martínez A. A., Esperón G., Porreca C., Decunto M., López De Luise D., Laurito F.,
Scanavino L., Laudadio A., Burgos M.
AIGroup – TE/FAX 011-5199 4520 – aigroup@palermo.edu

I. Introducción

La edad preescolar es fundamental en el desarrollo del niño por los procesos relacionados con el desarrollo de la inteligencia, la personalidad y las habilidades de comportamiento social[1] En términos generales, el desarrollo puede concebirse como un conjunto de fenómenos en un proceso dinámico de organización sucesiva de funciones biológicas, psicológicas y sociales en compleja interacción, cuyas estructuras se modifican de acuerdo a las experiencias vitales [1]. Según Michelini, las experiencias vitales negativas, así como las alteraciones en la organización de funciones biológicas, psicológicas y sociales, debidas a diversos factores, podrían ejercer una influencia determinante en el fracaso escolar en etapas posteriores. Resulta importante la detección precoz de dichas alteraciones por dos razones: para compensar las deficiencias biológicas y las ligadas a los contextos sociales y familiares desfavorables; y en segundo lugar, para habilitar a los contextos educativos a llevar al niño más allá de su nivel desarrollo actual[2]. Cuanto más temprana sea la detección, se traducirá en mayores posibilidades de acción.

La propuesta de este proyecto, se basa en el estudio de algunos factores que inciden en este proceso. Si bien son múltiples los agentes intervinientes[3], el presente constituye un primer paso para la formalización a través de un sistema informático de su tratamiento en edades entre los 3 y los 6 años, y por lo tanto es de esperar el progresivo refinamiento del mismo.

El resto de este trabajo se organiza como sigue: secc. II, describe los factores intervinientes en el aprendizaje; secc. III los factores contemplados en el proyecto; secc. IV describe el estado del software en la materia, la secc. V el objetivo y la propuesta, la secc. VI. el resultado de los estudios preliminares y la última sección las conclusiones y trabajo a futuro.

II. Factores intervinientes

Dado que la bibliografía se concentra en los niños escolarizados, a continuación se describen los factores generalmente reconocidos como determinantes del proceso de aprendizaje, independientemente de la edad del niño.

Factores médicos o biológicos: Relacionados con el niño como organismo, con las incidencias genéticas, hereditarias y constitutivas. Incluyen circunstancias como la gestación, parto y momentos perinatales, enfermedades paternas y del niño, condiciones higiénico-sanitarias, peso, talla y alimentación. Se manifiestan principalmente en perturbaciones y dificultades para la adquisición y desarrollo del lenguaje [4] [3].

Factores Psicológicos: Son todos aquellos aspectos internos del niño como ser inteligente. Los aspectos psicomotores son los mejores exponentes e indicadores de su desarrollo psíquico[3] e inciden fuertemente en la obtención de logros escolares satisfactorios[4], así como la autoestima (proceso ligado al estímulo y actitudes paternas) [6], la introversión o la extraversión. De todos, la motivación juega tal vez el papel más relevante [4]. Debe considerarse, sin embargo que según ciertas investigaciones[4], las situaciones de aprendizaje informales y poco estructuradas actúan como ansiógenas y dificultan el proceso.

Factores socio-educativos: Relacionados con los procesos iniciales de socialización del niño. Refiere a las repercusiones por la adaptación al sistema de normas, valores y exigencias en su entrada a una institución educativa. Se refleja en la forma de relacionarse del niño con docentes y pares, participación en el juego y aceptación de las normas. El registro y análisis minucioso de estos datos, en forma aislada o conjunta, podría constituir una señal [4].

Dificultades Específicas: Trastornos en el área perceptivo-motora que si bien puede sospecharse que son de origen orgánico, no ofrecen posibilidad de verificación. Dichos trastornos aparecen sobre todo en el nivel de aprendizaje del lenguaje, su articulación y su lectoescritura; como

pequeñas perturbaciones, como la alteración de la secuencia percibida, imposibilidad de construir imágenes claras de fonemas, sílabas y palabras, inaptitud gráfica, etc.[7]. Podrían ser ocasionadas por afecciones psiconeurológicas, y eventualmente genéticas. Las formas leves a veces pasan inadvertidas. También comprende, entre otras, perturbaciones del cálculo, reconocidas como “discalculia”, con fenómenos como la disgrafía numérica (números escritos de forma extraña o modificados en su interpretación. Ej.: 26 por 62, 1002 por 102), la dislexia del cálculo aritmético (falta de reconocimiento visual o auditivo de los números), dificultad del cálculo aritmético (no saber colocar las cifras adecuadamente una debajo de otra), dificultad lingüística del cálculo (no asociar la cantidad con el símbolo numérico, no comprender el enunciado de los problemas aritméticos, el significado de las palabras operativas, o la ordenación de las operaciones), etc.[4]

Factores Ambientales: Refieren al entorno material del niño, posibilidades del medio en relación a la cantidad, calidad, frecuencia y redundancia de los estímulos que constituyen su campo de aprendizaje habitual (características de la vivienda, barrio, escuela, acceso a lugares de esparcimiento y deporte, canales de cultura, etc.), determinantes en la detección precoz de problemas de aprendizaje porque permitirían comprender su coincidencia con los valores vigentes en su entorno.[7]

III. Factores considerados en PROA

Para el desarrollo del presente trabajo y atendiendo a los factores mencionados anteriormente se seleccionaron dos grupos de variables clasificadas como indirectas y directas.

Las variables indirectas tienen como objetivo relevar los aspectos biográficos, sanitarios y socioculturales en una muestra de 56 niños en edad preescolar (pertenecientes a dos jardines de infantes) y estudiar la incidencia de los distintos factores. Las variables directas tienen por finalidad evaluar las producciones de los niños y detectar patrones por edades. La selección de variables fue consensuada con los asesores psicopedagógicos del equipo de investigación y las maestras de los niños involucrados.

IV. Técnicas y sistemas existentes

El relevamiento realizado para este trabajo, tanto de bibliografía como de herramientas de evaluación, sugiere que una de las mayores dificultades que se presenta actualmente, es la ausencia de instrumentos adaptados y estandarizados de medición en niños de 3 a 6 años de edad.

Algunos tests empleados en niños de temprana edad evalúan sólo algún aspecto específico del desarrollo. Tal es el caso de PRUNAPE, que evalúa el desarrollo psicomotor en niños de 0 a 5,99 años)[8]. La minibatería Koppitz, empleada para la evaluación en el ámbito psicoeducativo si bien ha sido estandarizada y adaptada a nuestro país presenta el inconveniente de que los tests que la componen (Test de Memoria Visual y Aural de dígitos, Test Bender Infantil, Test Gráfico del Dibujo de la figura Humana) son aplicables a niños mayores de cinco años y medio, cinco años y cuatro años respectivamente[10][9][11]. La Escala de Inteligencia para Preescolar y Primaria de Wechsler es aplicable a niños de cuatro a seis años y presenta las dificultades adicionales de requerir un extenso tiempo de toma y de ser de administración individual.

Las consideraciones anteriores, acerca de las limitaciones de las pruebas mencionadas, en relación al rango etario de aplicabilidad, tiempo y modalidad de administración, sumadas a la ausencia de baremos actuales, tornan inadecuadas dichas pruebas para el objetivo de detección primaria de problemas de aprendizaje.

Entre el software relevado se pueden señalar dos tipos de aplicaciones: software didáctico (destinado a desarrollar e incrementar habilidades motoras, de lectoescritura, de comprensión y relación en niños de cuatro años en adelante)[11][12] y software para el procesamiento de resultados de tests de administración manual[14].

No se han hallado antecedentes sobre desarrollos de sistemas expertos aplicados a procesos de evaluación de aprendizaje.

Fons i Santacana [15] señala que los sistemas expertos aplicados específicamente a la evaluación psicológica infantil podrían ayudar tanto al evaluador como al evaluado a razonar usando la máxima información pertinente aplicable a un caso, transformando la evaluación en un acto de enseñanza-aprendizaje.

V. Propuesta PROA

El objetivo de la propuesta PROA es desarrollar un prototipo de evaluación precoz de problemas de aprendizaje. Dicho sistema experto evaluaría con algorítmicas inteligentes si un niño entre 3 y 6 años tiene problemas potenciales de aprendizaje. Se planea la posibilidad de que a su vez realice sugerencias.

Arquitectura: La captura de datos se divide en dos partes, el protocolo de variables directas (PVD) y el protocolo de variables indirectas (PVI), que se presentan en la Fig. 1

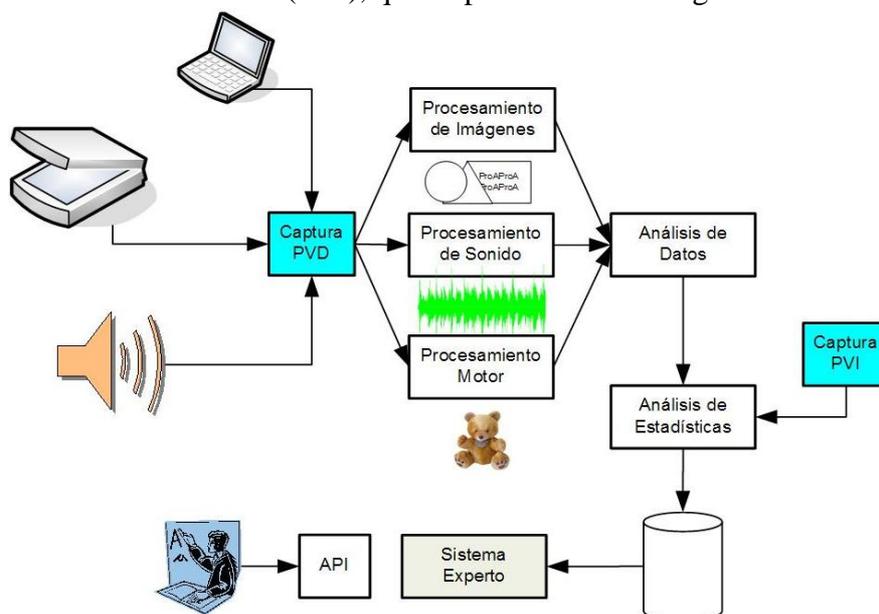


Fig. 1. Arquitectura global de PROA

El módulo PVI, será el responsable de capturar datos que servirán para armar un perfil bio-psico-social del alumno así como datos personales que pueden afectar su rendimiento (estos datos son confidenciales), gracias a la interfaz gráfica amigable de éste, la maestra o responsable del jardín, podrá realizar la captura sencilla. Los datos capturados son almacenados en un archivo de texto, para su posterior análisis. El módulo PVD, será el responsable de capturar las imágenes que son tomadas a través de un scanner o dispositivo análogo, el sonido y los datos sobre motricidad. A cada niño se le entregarán hojas A4 y una cartuchera estandarizada (lápiz negro 2HB y lápices de colores estándar), estos materiales son proporcionados por el equipo evaluador de forma que todas las pruebas se realicen en iguales condiciones. Una vez realizada la captura, se analiza por medio de tres módulos: el de Procesamiento de Sonido, el de Procesamiento de Imagen y el de Procesamiento Motor los que detectan figuras, movimientos, presión y las comparan contra patrones predefinidos y convierten los datos a un formato apto para el análisis. Posteriormente, estos datos se procesan en el módulo de Análisis de Datos para evaluar la precisión en las actividades gráficas. Luego, en el módulo de Análisis de Estadísticas, se juntan con los datos colectados del PVI, determinando así el desempeño del niño. Los resultados finales son mostrados por medio de una interfaz conectada a un sistema experto.

Características: El niño sólo tiene contacto con el papel y lápiz (o los dispositivos de captura), mientras que el operador (docente a cargo, evaluador, psicopedagogo, etc.) lo hará con interfaces gráficas que permiten introducir los datos al sistema. Su sencillez asegura una rápida curva de aprendizaje y una forma simple de ver los resultados, así el análisis de datos será transparente para

el usuario final. En términos generales, el diseño modular y flexible responde a los siguientes objetivos primarios del proyecto:

-Módulos auto-contenidos: el sistema puede funcionar esencialmente con los componentes mínimos que permitan al menos la introducción manual de información. A instancias de las eventuales necesidades, es posible adicionar módulos (smart boards, micrófonos y parlantes, scanner, etc).

-Especificidad de tratamiento: el objetivo primario es la captura de información de manera automática, pero se prevee el procesamiento estadístico, la detección automática de ciertos indicadores clínicos y psicológicos y el asesoramiento inicial de la comunidad.

Los módulos del sistema experto son desarrollados en java, que se caracteriza por:

-Programas transportables: el código, cuando está bien generado, deriva en archivos capaces de correr en cualquier tipo de sistema operativo.

-Orientado a objetos: lo que permite una mayor flexibilidad de implementación.

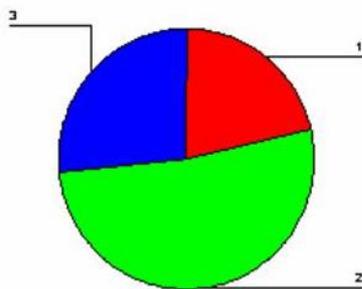
-Gran cantidad de librerías y soporte.

Finalmente es de destacar que el proyecto se lleva a cabo en etapas progresivas, que permiten la verificación estadística de cada resultado, como medio para validar cada estrategia implementada y planificar los pasos sucesivos.

Implementación PROA: Actualmente el proyecto consta de una serie de módulos correspondientes a los subsistemas PVD y PVI presentados en la Fig. 1. La captura de datos se realiza con procedimientos manuales establecidos en un protocolo que se entrega a los operadores. El ingreso de la información, por medio del sistema, permite una mínima validación y homogeneización dentro de la base de datos. Los archivos generados, son procesados con software estadístico especializado (InfoStat © y WEKA ©) para estudiar las características de la muestra evaluada. En un futuro, este procesamiento se realizará íntegramente con el módulo Análisis de Estadística. Respecto a los subsistemas Procesamiento de Imágenes y Procesamiento de Sonidos, los mismos se hallan en proceso de implementación y aún no han sido integrados al sistema.

VI. Estudio de casos

Luego de un exhaustivo estudio estadístico descriptivo, se hallaron similitudes en las muestras de ambos jardines, salvo un cierto sesgo en el presentismo y el tiempo de relación de los niños con el mismo docente. A fin de realizar el estudio de conglomerados, se verificaron las hipótesis de aplicabilidad y se obtuvieron los perfiles siguientes (ver Fig. 2):



característica	Conglomerado			Total
	1	2	3	
Cant hermanos	0 - 1	0-1	>=1	0-1
Cambio jardín	si	no	no	Poco
Como fue el parto	cesárea	normal	normal	Normal
Presentismo	Bajo	alto	medio	Alto-medio
Tiene padre	si	si	Adoptado-si	Si
Tiene madre	Si	si	si	Si
Padres conviven	Casi todos	Casi todos	si	Casi todos
Media edad	Gran variabilidad	mínima	intermedia	

Fig. 2. análisis de conglomerados

Los datos se agrupan naturalmente en tres grupos distinguibles, cuyas características se muestran en la tabla a la derecha de la figura. Se hallaron algunos sesgos interesantes. Principalmente puede decirse que existiría un grupo de niños con características típicas, representados en el conglomerado 2. Los mismos revisten el mayor porcentaje de la muestra y se caracterizan por escasa cantidad de hermanos, estabilidad dentro del jardín, nacimientos por parto normal, alto presentismo y la mínima variabilidad en la media de edad. De los dos grupos restantes, el grupo 1 tiene individuos con mayor cantidad de nacimientos por cesárea, así como menor presentismo y mayor cantidad de cambios de

jardín. Este grupo posee también la mayor variabilidad de la media de edad. Respecto al tercer grupo, podría decirse que perfila individuos con características intermedias a los dos anteriores. La tasa de nacimientos por partos, la estabilidad en el jardín son similares al grupo 2. Sin embargo denotan mayor cantidad de hermanos, presentismo inferior y una variabilidad de la edad media mayor a la de dicho grupo.

VIII. Conclusiones y trabajo a futuro

Los resultados preliminares permiten indicar que efectivamente las variables capturadas en el formulario PVI son consistentes y constituyen buenos indicadores para la definición de perfiles conductuales. Queda por establecer la relación entre los perfiles hallados y el desempeño escolar, lo que será posible en la medida en que se recapturen los mismos datos sobre los individuos estudiados a través del tiempo y se pueda observar cómo se manifiesta en su actividad. También queda por derivar mayores características de los conglomerados (a través de la incorporación del resto de las variables contenidas en el PVI, y las capturadas en el PVD), relacionar las variables de ambos protocolos entre sí y discriminar los perfiles por jardín, a fin de detectar posibles sesgos institucionales. Sería interesante, asimismo, repetir este análisis por salas.

Finalmente se deberán verificar las tendencias halladas en este trabajo con muestras de mayor tamaño.

Entre las primeras dificultades observadas, se halla la determinación del grado de distorsión rellenado de las figuras en el PVD. Cualquier escala manual que se elabore se ve influenciada por factores subjetivos. En consecuencia, es imprescindible incorporar el subsistema Procesamiento de Imágenes para estandarizar y proveer una métrica rigurosa. Adicionalmente deberán implementarse subsistema para la realización y evaluación de tests que contemplen la integración de distintas modalidades sensoriales (auditivo oral, auditivo gráfico, visual oral) y motor.

VIII. Referencias

- [1] Micheline M.L., Rodriguez S., Montiel S. et al. "Apoyo sanitario interdisciplinario en educación inicial". Rev. Chilena de pediatría. 2000, vol.71, no.2, p.154-176. ISSN 0370-4106.
- [2] Palacios J., Marchesi A., Coll C. "Desarrollo psicológico y educación 1". Alianza Psicología. 1998. ISBN 84-206-8686-7
- [3] García Nieto N. "El diagnóstico pedagógico en la educación infantil". Revista Complutense de Educación, vol 6, nro. 1. Servicio de Publicaciones. Univ. Complutense. Madrid, 1995
- [4] Quirós J. "El lenguaje lectoescrito y sus problemas". Ed. médica Panamericana. 1975. ISBN 950-06-0510-4
- [5] Casullo M. "Psicología para docentes". Ed. Guadalupe. 1991. ISBN 950-500-250-1
- [6] Millon T., Roger D. "Trastornos de la personalidad. Más allá del DSM IV". Masson S.A. 1998. ISBN. 84-458-0518-5
- [7] Paín S. "Diagnóstico y tratamiento de los problemas de aprendizaje". Ed. Nueva Visión. 1998. ISBN 950-602-006-X
- [8] Pascucci M.C., Lejarraga H., et. al. "Validación de la prueba nacional de pesquisa de trastornos de desarrollo psicomotor en niños menores de 6 años". Arch.Arg. pediatría v.100 n° 5. 2002
- [9] Koppitz, E. "El test gestáltico visomotor para niños". Ed. Guadalupe. 1986. ISBN 950-500-025-1
- [10] Casullo, M, Leibovich de Figueroa, N. "El Test VADS de Koppitz". Ed. Guadalupe. 2005. ISBN 950-500-204-1
- [11] Casullo, M. "El test gráfico del dibujo de la figura humana". Ed. Guadalupe. 1998. ISBN 950-500-205-6
- [12] Kidspiration. <http://www.inspiration.com/productinfo/kidspiration/index.cfm>
- [13] Plaphoons. <http://www.xtec.cat/~jlagares/f2kesp.htm#PLAPHOONS>
- [14] WPPSI. http://alpha.fdu.edu/psychology/wppsi_iii_computer_template.htm
- [15] Forns I Santacana, M. "Evaluación psicológica infantil". Ed. Barcanova S.A. 1993. ISBN 84-7533-943-3