

Factores que influyen en el desempeño matemático de estudiantes universitarios iniciales

Raúl González

Universidad de Lima
Lima, Perú

Fueron examinados 67 estudiantes universitarios iniciales en tres áreas de sus competencias matemáticas: esquemas operatorios lógicos, habilidades algorítmicas y de cálculo y capacidad de lectura de problemas matemáticos. Se analizó el papel de factores grupales y se trazó el perfil diferencial de competencias entre los estudiantes de alto y bajo rendimientos. Identificamos además tres carencias comunes a ambos grupos: en operaciones lógico-formales, debilidad probabilística, combinatoria y distributiva; en cálculo, debilidad metacognitiva por escasas estimaciones anticipatorias; y en lectura de problemas, dificultad en hallar los enunciados relevantes.

esquemas operatorios / habilidades algorítmicas / razonamiento lógico-concreto /
pensamiento matemático

Influency factors in mathematical performance of first-year college students

First year college students were assessed in three areas of mathematical competence: logical operational schemes, algorithmic and circle abilities and reading ability of mathematical problems. Group factors were analyzed and a profile developed between achievers and underachievers. Three needs common to both groups were identified: in formal logical operations, probabilistic, combining and distributive weaknesses; in calculus, weak metacognition due to poor anticipatory estimations, and in the reading of problems, difficulty finding the relevant statements.

operational schemes / algorithmic abilities / concrete logical reasoning /
mathematical thinking

El autor agradece a Sandra Inurritegui y a Marisa Menchola por el apoyo prestado.
Dirección del autor: Rgonzales@correo.ulima.edu.pe

Es un criterio ampliamente generalizado que la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas escolares no alcanza adecuados niveles de realización (Skemp, 1999; González, 1998). Probablemente el núcleo del problema esté en el proceso de formación de profesores para los niveles primario, secundario y superior. Resolver el problema de qué y cómo enseñar a los futuros profesores tiene como condición el saber qué y cómo enseñar matemáticas a los escolares. Si no existe una idea clara de los factores que condicionan los rendimientos escolares en una área determinada será muy difícil, por no decir imposible, elaborar sugerencias y recomendaciones realistas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. El docente primario, como enseñante del ciclo básico en el que las matemáticas ocupa un papel relevante, el docente secundario que ya es un profesor especializado en el área y el docente universitario, principalmente el de las asignaturas de Estudios Generales y el que apoya en cursos de matemáticas a facultades y escuelas de especialidades no matemáticas como las humanidades, requieren una formación pedagógica que los ponga en condiciones de realizar un trabajo educativo cuya productividad se manifieste en el rendimiento académico de sus estudiantes. El propósito de nuestro trabajo es colaborar con un insumo de información pertinente a la enseñanza de las matemáticas de nivel universitario, tratando de identificar algunas condicio-

nes o factores que determinan el rendimiento desde el punto de vista de las habilidades o estrategias que ponen en marcha diferencialmente los buenos y los malos alumnos de los cursos universitarios del nivel de Estudios Generales. Nuestro propósito es aproximarnos a trazar un perfil de cuáles son las habilidades o estrategias matemáticas que determinan las diferencias en los rendimientos académicos de los alumnos recién ingresantes a la universidad. En la literatura científica sobre psicología del aprendizaje matemático pueden distinguirse tres tipos de estrategias, que vamos a denominar esquemas operatorios, procedimientos de cálculo y estrategias resolutorias de problemas.

LOS ESQUEMAS OPERATORIOS

Piaget (1967, 1983) definió las operaciones mentales como acciones simbólicas interiorizadas y reversibles. Son acciones simbólicas en el doble sentido de que son transformaciones que se ejecutan sobre los símbolos de los objetos y no sobre los objetos mismos y que esas transformaciones se soportan en sus propios significantes simbólicos. La operación de suma, por ejemplo, opera transformaciones sobre los números simbolizados en los numerales y se soporta en sus propios significantes como el logograma +. Las operaciones son acciones interiorizadas; es decir, se desarrollan en el plano de la actividad mental del sujeto y no en el plano de la conducta. Finalmente, las

operaciones son reversibles, es decir, a toda operación en una dirección le corresponde una operación en la dirección contraria que anula la operación realizada. Así a la operación de suma se opone la operación de resta haciendo reversible la primera operación, a $5+3 = 8$ le corresponde en reversión $8-3 = 5$, en el cual se regresa al símbolo numérico 5 que fue objeto de la transformación aditiva inicial.

Las operaciones –siguiendo a Piaget– se desarrollan en el proceso evolutivo en tres etapas netamente diferenciadas: preoperatoria, de 2 a 7 años; lógico-concreta: de 7 a 12 años; y lógico-formal, de 12 a 16 años. Las características generales de las etapas piagetanas están definidas en la etapa preoperatoria, por una diferenciación y articulación muy fluida de la estructura simbólica *significante-significado*; pero, las transformaciones que se realizan con los símbolos carecen de reversibilidad y de restricciones lógicas. La etapa lógico-concreta está determinada por la emergencia plena de las operaciones en el plano de las representaciones que le permiten estructurar el presente en función del pasado sin las deformaciones, dislocaciones ni contradicciones del niño preoperatorio. La etapa lógico-formal se caracteriza por operaciones sobre lo posible, en la que lo real emerge como uno de sus casos. Frente a un problema se prevén todas las relaciones de posible pertinencia y se determina por actuación empírica y

análisis crítico la validez real de algunas de las posibles relaciones. Es un pensamiento hipotético-deductivo, proposicional y probabilístico. El desarrollo operatorio genera mecanismos mentales que hacen posible tres modos de procesamiento típicos: a) *aprehensión simultánea simbólica e interna*, en una síntesis única de una serie completa de hechos separados; b) *reflexión sobre la organización de los propios actos con orientación contemplativa*, además de activa; y c) *independización de los actos presentes de los objetos concretos del mundo real*, transitando a manipular simbólicamente entidades no tangibles.

En el plano de las matemáticas las operaciones se desarrollan a partir de los siete años, cuando el niño supera el estado denominado *preconservante*, caracterizado así cuando los objetos en el marco de transformaciones percibidas no conservan para el niño la cantidad de sustancia. Es, posteriormente, a los seis años que el niño inicia el dominio de acciones como correspondencias *bi-unívocas*, relaciones de equivalencia, adición de clases, composición aditiva, correspondencia ordinal y conservación de la cantidad. Esta última puede ser continua o discontinua e inicialmente referida a la sustancia, posteriormente habrá conservación del peso (nueve años) y del volumen (11 años). Coincidente con el desarrollo en el plano de las transformaciones numéricas se inicia el desarrollo de las transformaciones geométricas: construcción de

la medida, conservación de la longitud, determinación de lugares geométricos y geometrización del espacio. Entre los siete y 12 años el niño es capaz de actuar bajo restricciones lógicas y manipular bajo tales condiciones sus representaciones: clasificaciones jerárquicas, seriación ordenada y conservación de invariantes de cantidad, peso y volumen. Es en este escenario mental de los siete a 12 años que se configuran las operaciones aritméticas y métricas.

Las operaciones aritméticas consisten en el grupo aditivo de números enteros con propiedades de composición, asociatividad, inverso, identidad e iteración; el otro grupo es el multiplicativo de números enteros con análogas propiedades de grupo. El grupo es un sistema de transformaciones con composición, asociatividad, inversión o reversibilidad. La iteración convierte los elementos lógicos intensivos en cuantificables.

Las operaciones métricas de esta misma etapa lógico-concreta consisten en la medición de relaciones partes a todo, en la que las partes se conviertan en unidades iterables a las que se les aplican números. Depende de operaciones infralógicas de partición aplicadas a los objetos, en virtud de las cuales el objeto es una entidad única, cuyas partes no permanecen ni independientes ni separadas cuando componen un todo y de que la constitución por síntesis del objeto requiere de la proximidad de las partes. Las operaciones métricas son

partitivas y sintetizadoras en correspondencia con la adición y sustracción de clases.

Es en la edad de 12 a 16 años, la etapa lógico-formal, en la que se constituyen los esquemas operatorios. Las operaciones lógico-concretas tienen como punto de partida lo real, están ancladas como islotes funcionales aquí y ahora. Las operaciones lógico-formales elaboran lo potencial y lo posible como distinto de lo real. Se desarrollan estrategias hipotético-deductivas y las entidades más importantes en el razonamiento no son las representaciones de eventos concretos sino el pensamiento proposicional que se genera por vínculos intraproposicionales e interproposicionales, entre proposiciones resultantes de las operaciones concretas. Son operaciones sobre operaciones, u operaciones de segundo grado.

En este nuevo escenario mental lógico-formal, emergen —en el plano de las matemáticas— cuatro esquemas operatorios formales, que son estrategias y procedimientos complejos de transformación y procesamiento mental. Los esquemas lógico-matemáticos más importantes son los esquemas de combinaciones, proporciones, correlación y de distribución. El esquema de combinaciones está caracterizado por el análisis cuantificado, ordenado y exhaustivo de todas las relaciones posibles entre procesos o eventos determinados. El esquema de proporciones determina relaciones ordenadas, directas o inver-

sas, entre eventos definidos por una razón cuantitativa. El esquema de correlación determina la predictibilidad de un evento en función del acaecimiento de otro con el cual mantiene una relación de asociación cuya posibilidad es cuantificada. Finalmente, el esquema de distribución prevé la asimetría de eventos en forma de campana gaussiana, con una zona central estándar y zonas extremas más reducidas y simétricas (Inhelder y Piaget).

PROCEDIMIENTOS DE CÁLCULO

El cálculo es el conjunto de algoritmos y estrategias de cómputo, mediante los cuales se manipulan los números y sus símbolos. Desde una perspectiva psicopedagógica, interesa la precisión o error con la que el sujeto manipula los números. Cuando el sujeto afronta una tarea moviliza –además de los conocimientos pertinentes– una serie de conocimientos prerequisites. Los errores que sólo se dan en la tarea-meta se deben a estrategias incorrectas. Los errores en la tarea-meta y en prerequisites involucran las habilidades de base para el cálculo de los sujetos. Algunos indicadores importantes con respecto al cálculo que figura en la literatura (Gagné, Resmeck) son, entre otros, el dominio posicional de los números, sus transformaciones posicionales y la comprensión del ábaco; las estimaciones como aproximaciones tentativas a los resultados y que funcionan como representaciones de control, para evaluar los re-

sultados como válidos o no, por discrepancias al comparar con la anticipación conjetural; otros dos aspectos importantes del número son tanto su relación con la recta como la comprensión de las fracciones, aspectos tras los que subyace una lógica común.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La organización del conocimiento matemático resultante de la aplicación de los esquemas operatorios al propio conocimiento y a la experiencia matemática se refleja en la solución de problemas. En este aspecto los factores fundamentales están enfocados en la comprensión de los enunciados narrativos identificando las características matemáticas de dichos enunciados y los aspectos relevantes desde el punto de vista de su pertinencia para la solución. Otro segundo aspecto, muy importante, radica en la articulación y congruencia de lo que podríamos denominar la “traducción” de problemas a ecuaciones y de ecuaciones a problemas. Es decir, la puesta en relación significativa de dos lenguajes: el natural y el matemático (González, 1998).

FACTORES GRUPALES

En una investigación anterior sobre comprensión lectora (González, 1998), definimos la necesidad de explorar la pertinencia de algunas variables tales como edad, género, procedencia escolar y algunos otros más que configuran

subgrupos poblacionales importantes en la universidad. La exploración de estas variables tiene como objetivo identificar tanto su papel predictor de rendimientos como las diferencias significativas que pueden existir entre tales subgrupos. En el caso de la lectura fue identificada como variable con alto valor predictivo el ingreso o no, inmediato, a la universidad.

MÉTODO

Muestra

Se exploró una población de 67 estudiantes de los ciclos iniciales de Estudios Generales de una universidad privada. Los sujetos de cada grupo correspondieron, respectivamente, 27 al de alto rendimiento y 40 al de bajo rendimiento. La caracterización de alto o bajo rendimiento fue definida por las oficinas pedagógicas pertinentes sobre la base del rendimiento académico de los alumnos. Debe anotarse que los alumnos del grupo de rendimiento alto, cuando fueron convocados a la aplicación del instrumento, actuaron en general con espíritu de colaboración y con comodidad. A los integrantes del grupo de bajo rendimiento fue difícil reunirlos pues rehuyeron la convocatoria inicial y, durante la aplicación del instrumento, muchos de ellos dejaron de colaborar mientras otros manifestaban su incomodidad y aversión frente a la realización de tareas matemáticas. Cuando

hemos explorado otras áreas de rendimiento, como comprensión lectora, jamás se habían presentado situaciones de elevado rechazo como en esta ocasión, al explorarse los desempeños matemáticos. En la tabla N° 1 se presenta a la población explorada clasificada, además de la dicotomización en alto y bajo por nivel de rendimiento, en nueve dimensiones que nos permitieron organizar subgrupos pertinentes. Los agrupamientos por rasgos determinaron una población con las siguientes características dominantes: edad entre 18 y 20 años (42 sujetos), masculinos (46 sujetos), estudiantes de ciencias (48 sujetos), procedentes de Lima (56 sujetos), sin repitencia escolar (59 sujetos), de padres con educación superior por lo menos uno de ellos (57 sujetos), provenientes de colegios particulares (62 sujetos) y en categorías de pago D-E-F (49 sujetos). Sólo en el agrupamiento por ingreso a la universidad la distribución fue prácticamente igual: inmediato (33 sujetos) y posterior (34 sujetos). El carácter de nuestra muestra ha sido, obviamente, no probabilístico y basado en criterio de rendimiento.

Instrumento

En la tabla N° 2 presentamos la estructura de las 63 preguntas que hicieramos en forma de cuestionario escrito (solicitar copia al editor): Las letras O, C y P representan la estructura básica del instrumento que pretende explorar operaciones lógico-matemáticas y es-

quemas operatorios (O), procedimientos y habilidades en algoritmos y cálculo (C) y encaramiento a planteamientos de problemas (P). Cada número romano rotula una dimensión diferenciada dentro de cada una de las áreas exploradas, dimensión a la que se le asignó tres preguntas, calificada cada una con un punto. Hemos denominado “ítem” al grupo de tres preguntas correspondientes a una dimensión.

Las 24 preguntas del rubro O, operaciones, se agrupan en ocho dimensiones:

- 0-I.- Organización del conocimiento. Explora las redes clasificatorias (operaciones de clases) a través de sencillas preguntas de agrupamiento.
- 0-II.- Operaciones aritméticas. Busca explorar el reconocimiento de las aplicaciones de operaciones aritméticas simples.
- 0-IV.- Lectura de gráficos. Se propone explorar las operaciones de medición que relaciona dimensiones cuantificables de estructuras geométricas con eventos reales.
- 0-XXI.- Seriación. Explora las operaciones de ordenamiento mayor-menor o menor-mayor con diverso tipo de números. La base operativa de estas cuatro operaciones es lógico-concreta: clasificación, seriación, numeración y seriación en el modelo piagetano.

Las otras cuatro operaciones exploradas corresponden a los cuatro esquemas operatorios lógico-formales.

- 0-IV.- Combinaciones. Es la exhaustiva puesta en relaciones pertinentes de objetos y eventos determinados.
- 0-XII.- Probabilidades. En términos piagetanos, la medida de lo posible.
- 0-XVI.- Proporciones. Son relaciones cuantitativas que conservan una constante de razón.
- 0-V.- Distribuciones, caracterizadas por la curva gaussiana.

Tabla N° 1
Muestra distribuida por rasgos poblacionales

Nivel de rendimiento	Alto	27
	Bajo	40
Edad	Menos de 18-20	18
		42
	Más de 20	7
Sexo	Masculino	46
	Femenino	21
Carrera profesional	Ciencias	48
	Letras	19
Lugar de nacimiento	Lima	56
	Provincia	9
	Otro país	2
Repitencia escolar	Sí	8
	No	59
Ingreso a la universidad	Inmediato	33
	Posterior	34
Educación de los padres	Secundaria	10
	Superior	57
Procedencia escolar	Estatal	5
	Particular	62
Categoría de pago	A-B-C	18
	D-E-F	49
Total		67

Los ítems del área de cálculo son nueve y contienen 27 preguntas; se orientan a explorar algunas de las destrezas y habilidades fundamentales para el manejo de los números en el continuo matemático.

En primer lugar, el ítem C-III explora las estimaciones o anticipaciones de resultado de operaciones, esta representación aporta un control metacognitivo muy importante.

En segundo lugar, las exploraciones vinculadas a las posiciones numéricas, que demuestran el dominio de la “escritura de numerales”, esos ítems son: C-VI, transformaciones numéricas, y C-VIII, posiciones numéricas.

En tercer lugar, otros ítems se dirigen a explorar las relaciones de los núme-

ros con estructuras gráficas, son los ítems C-XIII, factorización gráfica; C-IX, ábaco; C-XV, números en recta; y C-XX, números a recta.

Finalmente, en cuarto lugar, los ítems C-XIV y C-XVII se dirigen a explorar relaciones de lo que piagetanamente denominaríamos “operaciones multiplicativas”: factorización y fracciones.

Los ítems del área de problemas son cuatro, con sus correspondientes tres preguntas cada uno. Esos ítems son: P-X, comprensión y clasificación matemática de enunciados narrativos; P-XI, traducir enunciados narrativos a ecuaciones; P-XVIII, generar problemas narrativos a partir de ecuaciones; y P-XIX, identificar las proposiciones relevantes de enunciados narrativos.

Tabla N° 2
Dimensiones exploradas por cada ítem

Ítem	Dimensión	Ítem	Dimensión
O-I	Organización del conocimiento	C-VIII	Posición numérica
O-II	Operaciones aritméticas	C-IX	Ábaco
O-IV	Lectura de gráficos	C-XIII	Factorización gráfica
O-V	Distribución normal	C-XIV	Fracciones
O-VII	Combinaciones	C-XV	Números en recta
O-XII	Probabilidades	C-XVII	Identificar primos
O-XVI	Proporciones	C-XX	Números a recta
O-XXI	Seriación	P-X	Enunciados narrativos
C-III	Estimaciones	P-XI	Traducir ecuaciones
C-VI	Transformaciones	P-XVIII	Generar problemas
		P-XIX	Enunciados relevantes

Todos los ítems tratan de explorar la relación entre el lenguaje narrativo natural y los conocimientos y habilidades matemáticos de los sujetos.

PROCEDIMIENTO

Se estructuró un cuadernillo con las 63 preguntas, con los ítems seriados secuencialmente del I al XXI y una hoja de respuestas ad hoc. Los sujetos fueron examinados en situación grupal convocados por sus autoridades académicas. No conocían la finalidad última de la investigación, salvo que se “quería conocer cuánto manejaban las matemáticas básicas los alumnos iniciales para generar apoyos y ayudas a todos los estudiantes”.

Se les señaló que las pruebas eran anónimas, porque no se trataba de notas, pero que sí se les pedía esforzarse en resolver lo mejor que pudieran los sencillos problemas que se les presentarían y resolverlos no requería de mayores estudios que los que ya tenían. Se aplicaron las pruebas por separado a los sujetos de alto y bajo rendimiento, aunque éstos, por supuesto, ignoraban a qué grupo pertenecían. La calificación fue muy sencilla: Un punto la respuesta correcta, 0 punto la errada. En algunos ítems, como por ejemplo P-XVIII, la estructura del propio ítem exigió implementar una calificación intermedia de medio punto.

RESULTADOS

Confiabilidad del instrumento

Para analizar la confiabilidad del instrumento se le sometió al procesamiento por la escala Alpha. Los resultados se presentan en la tabla N° 3 organizados por áreas e ítems. Los coeficientes Alpha de la prueba por área son de $0 = 0.55$; $C = 0.80$ y $P = 0.64$. Si se eliminan los ítems 0-I y 0-V del área 0 y P-XIX del área P, ascienden los coeficientes Alpha parciales a $0 = 0.61$ y $P = 0.70$ que añadido a $C = 0.80$ las hace satisfactorias.

Los coeficientes Alpha de los puntajes totales son $0 = 0.68$; $C = 0.82$ y $P = 0.69$. El coeficiente Alpha, del puntaje total reducido es 0.79. En resumen, de los 21 ítems explorados 18 tienen una buena confiabilidad y tres son de confiabilidad reducida.

Validez del instrumento

Para la exploración de la validez del instrumento se aplicaron tres pruebas: análisis factorial, análisis canónico discriminante y análisis de jerarquía, para ver la contribución de cada área al puntaje de los sujetos.

Tabla N° 3
Escala Alpha de confiabilidad del instrumento

Ítem	Corr.	Alpha
O Y	.1459	.5586
O II	.2801	.5201*
O IV	.4339	.4469*
O V	.0395	.6027
O VII	.2514	.5258*
O XII	.2574	.5224*
O XVI	.2585	.5207*
O XXI	.5064	.4103*
O total	(8 ítems)	.5523*
O reducido	(6 ítems)	.6079*
Ítem	Corr.	Alpha
C III	.3475	.7930*
C VI	.3803	.7893*
C VIII	.4963	.7763*
C IX	.3868	.7883*
C XIII	.5776	.7669*
C XIV	.5704	.7641*
C XV	.6020	.7612*
C XVII	.4510	.7814*
C XX	.5848	.7621*
C Total	(9 ítems)	.7963*
Ítem	Corr.	Alpha
P X	.3909	.5986*
P XI	.4850	.5300*
P XVIII	.6551	.3805*
P XIX	.1895	.7033
C Total	(4 ítems)	.6446*
C Reducido	(3 ítems)	.7033*
OPT	.7206	.6846*
CPT	.7227	.8185*
PPT	.7417	.6906*
Total reducido		.7865*

* Ítem significativo

En la tabla N° 4, el análisis factorial nos presenta una excelente prueba de

validez. La comunalidad de las áreas con respecto a un único factor es, respectivamente, para O = .78, C = .77 y P = .80, con una varianza explicada del 78,4%. Este resultado expresa una alta validez de constructo del instrumento.

Esta validez se ve confirmada por los resultados del análisis canónico discriminante (tabla N° 5) donde el agrupamiento de los sujetos en función del rendimiento con los puntajes de la prueba es correcto en un 92,54%; correspondiendo en esa predicción 85,2% a los de rendimiento alto y 97,58% a los de rendimiento bajo.

Finalmente, en la tabla N° 6 aparece el análisis de jerarquía que nos ofrece el peso con el que cada área contribuye al puntaje total. C = 1,8; O = 1,7 y P = 1,3. Es decir, tenemos una secuencia contribucional en el orden siguiente: cálculo, operaciones y problemas.

Tabla N° 4
Análisis factorial (validez)

Comunalidad	Factor	Varianza explicada
O .78318	1	78.4
C .76865		
P .79900		

Tabla N° 5
Análisis canónico discriminante (validez)

Grupo	Predicción (%)	
	(1)	(2)
(1) Rendimiento alto	85,2	14,8
(2) Rendimiento bajo	2,58	97,58
Agrupamiento correcto 92,54%		

Tabla N° 6
Análisis de jerarquía (contribución)

Media
C = 1.809
O = 1.736
P = 1.336

Los rasgos grupales

Se han explorado, además del rendimiento, los siguientes rasgos grupales: edad, sexo, carrera, lugar de nacimiento, repitencia, ingreso, educación de los padres, procedencia escolar y categoría de pago. En la tabla N° 7 se presentan los resultados del análisis de regresión múltiple respecto del papel predictivo de estos factores referentes a los puntajes de la prueba. El único factor predictor es la diferenciación de rendimiento académico en alto y bajo con un coeficiente Beta de .74 y una significación de 6.32; ningún otro factor es significa-

tivamente predictor de puntuaciones. Este resultado se confirma con los de la tabla N° 8, que resume los análisis factoriales de varianza de los puntajes obtenidos tomando los rasgos sociales como fuente de varianza y, además, como variable asociada al nivel de rendimiento.

Cuando el rasgo grupal es tomado como fuente de varianza ningún coeficiente es significativo; en cambio cuando se hace análisis de varianza a cada grupo, constituido por cada rasgo social, y se le analiza teniendo como variable asociada al nivel de rendimiento alto y bajo, esta variable es significativamente alta en todos los casos. Estos resultados nos confirman que con respecto a las puntuaciones obtenidas, los rasgos sociales no tienen carácter predictor.

Tabla N° 7
Papel predictivo de los rasgos poblacionales por análisis de regresión múltiple multivariado con interacción de todas las variedades

Variable	Puntaje operatorio		Puntaje cálculo		Puntaje problemas		Puntaje total	
	Beta	T	Beta	T	Beta	T	Beta	T
Rendimiento	.58	3.95*	.75	6.70*	.56	3.70*	.74	6.32*
Edad	-.17	1.14	.02	-.15	.14	.92	.10	.80
Sexo	-.08	.75	.03	.43	.01	.11	.01	.07
Carrera	.11	.84	.03	.38	.12	.89	.08	.81
Lugar Nac.	.06	.54	-.07	-.93	.07	.64	.01	.09
Repitencia	.10	.92	-.15	-1.87	.13	1.22	.15	1.75
Ingreso	.14	1.11	-.11	-1.15	.07	.55	.00	.04
Educ. Padres	.03	.26	-.19	-2.22	.07	.60	.12	1.31
Procedencia	-1.14	-1.39	.02	.26	.08	.73	.05	.60
Categoría	-.06	-.56	-.04	.55	.03	.30	.05	.60

*Significativo < .000

Tabla N° 8
Análisis factoriales de varianza de los puntajes por rasgos sociales como fuente y como variable asociada al nivel de rendimiento

Rasgo grupal	Fuente	Nivel de rendimiento
Edad	1.015	98.210*
Sexo	.014	95.675*
Carrera	.229	95.953*
Lugar de nac.	.044	88.686*
Repitencia	2.762	101.068*
Ingreso	.009	94.233*
Educ. padres	.922	97.829*
Procedencia	.549	95.577*
Categoría	.004	98.445*

*significativo < .000

Sin embargo, los resultados de las pruebas *t* de carácter inferencial sólo

coinciden parcialmente en los resultados anteriores. Obsérvese que estos resultados exploran las diferencias de rendimientos de grupos. Los grupos que difieren significativamente en sus puntuaciones son los de rendimiento y también los de edad y carrera.

En la tabla N° 9 se presentan los puntajes por área O, C y P y totales por grupos de rendimiento y los otros nueve factores sociales. La edad diferencia los rendimientos hacia abajo de los jóvenes entre 18-20 años, los estudiantes menores de 18 y mayores de 20 tienen mejores rendimientos. La carrera a estudiar, letras o ciencias también tienen

Tabla N° 9
Análisis inferencial de las puntuaciones promedio por rasgos grupales (prueba t)

		O	t	C	t	P	t	T	t	
Rendimiento	Alto	12.44	6.10*	21.48	10.09*	5.85	5.89*	39.78	9.85*	
	Bajo	9.05		12.78		2.76		24.59	15.85*	
Edad (1)	Menos 18	12.00	8.29*	20.26	15.39*	5.42	8.75	37.68		
	18-20	9.45		13.88	3.10		26.43			
Sexo	Más 20	12.14		20.46		5.86		38.46		
	Masc.	10.30	-.49	16.29	.01	4.00	-.03	30.59	-.14	
Carrera	Fem.	10.66		16.27		4.02		30.96		
	Ciencias	11.10	3.47*	17.60	3.34*	4.63	3.39*	33.33	3.87*	
Lug.Nac.	Letras	8.68		12.96		2.45		24.09		
	Lima	10.41	.49	15.83	-1.51	4.01	-.31	30.25	-.91	
Prov.	Prov.	10.89		18.78		3.72		33.39		
Repitencia	Sí	9.25	-1.27	13.06	-1.79	2.75	-1.48	25.06	-1.78	
	No	10.58		16.72		4.18		31.47		
Ingreso	Inmediato	11.27	2.58	17.31	1.52	4.68	2.16	33.27	2.19	
	Posterior	9.59		15.29		3.35		28.23		
Educ.Padres	Secund.	10.10	-.39	12.68	-2.32	3.15	-1.14	25.93	-1.72	
	Superior	10.47		16.92		4.16		31.55		
Procedencia	Estatad.	8.20	-1.89	14.95	-.56	2.50	-1.36	25.65	.228	
	Particular	10.60		16.39		4.13		31.12		
Categoría	A-B-C	9.94	-.84	15.79	-.44	3.83	-.33	29.57	-.58	
	D-E-F	10.59		16.46		4.07		31.13		

*Significación <.00

(1) Valor F

un papel. Los alumnos que se orientan a ciencias tienen mejores rendimientos que los que se orientan a letras.

Las estrategias exploradas

En la tabla N° 10 presentamos los resultados de las pruebas de inferencia *t* aplicadas a cada uno de los ítem explorados, ordenados por cada área de estrategia O, C y P. En la tabla N° 9 ya hemos visto las pruebas *t* correspondientes a las puntuaciones parciales O, C, P y al puntaje total; en esta tabla se presentan las pruebas *t* de los ítems.

Hay cinco ítems que presentan diferencias significativas, tres de ellos en O: distribuciones, combinaciones y probabilidades. Un ítem en C: estimaciones, y un ítem en P: enunciados relevantes.

Todos los otros ítems presentan diferencias significativas. Estos resultados nos dan un perfil del estudiante de buen rendimiento y del estudiante de bajo rendimiento académico pero, además, nos identifican las dificultades de ambos tipos de estudiantes, como lo analizaremos en los próximos párrafos.

Tabla N° 10
Prueba inferencial *t* correspondiente a cada área de ítem en los grupos de alto y bajo rendimiento

Ítem	Dimensión	Prom. g. alto	Prom g. bajo	t
O-I	Org. del conocimiento	1.81	1.40	2.03*
O-II	Operaciones aritméticas	3.00	2.52	3.65*
O-IV	Lectura de gráficos	2.29	1.70	2.58*
O-V	Distribución normal	1.48	1.55	-.29
O-VII	Combinaciones	.89	.78	.76
	Probabilidades	.96	.78	1.11
O-XVI	Proporciones	2.89	1.93	5.75*
O-XXI	Seriación	2.41	1.35	4.76*
C-III	Estimaciones	1.85	1.45	1.85
C-VI	Transformación de números	2.67	2.15	3.10*
C-VIII	Posición numérica	2.70	1.75	3.52*
C-IX	Ábaco	2.78	2.05	4.01**
C-XIII	Factorización gráfica	2.11	1.03	6.69**
C-XIV	Fraciones	2.81	1.20	8.27**
C-XV	Números en recta	2.28	1.28	4.84**
C-VII	Identificar primos	1.81	.88	3.98**
C-XX	Números a recta	2.93	.99	5.71**
P-X	Enunciados narrativos	1.56	.95	2.51*
P-XI	Traducción de ecuaciones	2.33	1.05	5.56**
P-XVIII	Generar problemas	1.86	.76	4.94**
P-XIX	Enunciados relevantes	.76	.76	-.02

* Significativo < .05

** Significativo < .000

DISCUSIÓN

Los factores grupales

Los resultados nos indican claramente que la pertenencia de los sujetos a diversos subgrupos poblacionales no tiene valor predictivo sobre su puntuación en la prueba; es decir, la actuación matemática no es dependiente ni del sexo, procedencia escolar o alguno de los factores explorados. Sin embargo, la edad y la carrera presentan promedios consistentemente diferentes a las pruebas *t*. Por un lado, la debilidad en la actuación se relaciona con la edad, los jóvenes de 18 a 20 años tienen en promedio puntuaciones más bajas que los jóvenes menores de 18 y mayores de 20. Es posible que intervengan aquí factores vinculados con la estabilidad emocional y con la dinámica motivacional respecto de las “performances” de los jóvenes más maduros. Los jóvenes intermedios (18-20) están saliendo de la adolescencia y estarían con una mayor labilidad orética.

Los perfiles de rendimiento

Los resultados obtenidos nos permiten hacer un perfil del dominio de estrategias que corresponden tanto al alumno de alto rendimiento como al de bajo rendimiento y un tercer perfil centrado en las dificultades que ambos grupos afrontan.

El perfil del sujeto con alto rendimiento sería el siguiente: sus estrate-

gias operatorias de clasificación de clases; operaciones aritméticas básicas; operaciones de medición y sus operaciones de seriación dependientes de estrategias lógico-concretas están consolidadas y las aplica con relativa fluidez, especialmente en el reconocimiento de las operaciones aritméticas básicas. En el aspecto de los esquemas operatorios lógico-formales domina el esquema de proporciones y afronta esas tareas adecuadamente. En lo que respecta al cálculo hay un consistente dominio de las posiciones numéricas, de las relaciones entre esquemas gráficos y valores numéricos y algo más débil de las operaciones factoriales y fraccionarias. En el área de problemas, nuestro sujeto vincula con relativa consistencia el discurso del lenguaje natural con el discurso matemático y se aproxima con relativa comprensión a los enunciados narrativos de aspectos matemáticos.

El perfil del estudiante con bajo rendimiento es el siguiente: una fuerte deficiencia en los dominios operatorios lógico-concretos aplicados a las matemáticas: clasificaciones muy débiles, bajo reconocimiento de operaciones numéricas elementales, operaciones de medición y seriación muy débiles. Igual debilidad se presenta en el área de las proporciones, esquema operatorio relativamente aún débil. En lo que respecta al cálculo, tiene relativa debilidad en el dominio de las posiciones numéricas, en las relaciones entre dimensiones gráficas y valores numéri-

cos y además la factorización y operaciones con fracciones muy debilitadas. En lo que respecta a los problemas, afronta serias dificultades en relacionar los enunciados del lenguaje natural con el discurso matemático, realizando a muy bajo nivel las traducciones pertinentes. Finalmente, hay debilidad en su aproximación comprensiva a los enunciados narrativos desde el punto de vista matemático.

El perfil de dificultades común a ambos grupos de alto y bajo rendimiento es el siguiente: debilidad en los esquemas operatorios lógico-formales de probabilidad, distribución normal y combinaciones en el área que hemos denominado operatoria. En el área de cálculo, el problema común son las estimaciones, con relativa debilidad compartida; este aspecto del pensamiento matemático está vinculado a los procesos metacognitivos. En el aspecto de problemas, hay en ambos grupos mucha debilidad en identificar lo relevante de un enunciado narrativo desde la perspectiva del planteo de un problema matemático; es un proceso vinculado a la comprensión más profunda de un texto: destacar la idea principal.

Finalmente, queremos hacer referencia a las observaciones informales que hemos registrado sobre la alta tasa de conductas de rechazo y aversión que se presentan, especialmente en los sujetos de rendimiento bajo cuando tienen que afrontar tareas matemáticas.

REFERENCIAS

- Barody, A. (1994). *El pensamiento matemático de los niños*. Madrid: Visor.
- Brissiaud, E. (1993). *El aprendizaje del cálculo*. Madrid: Visor.
- Deaño, D. (1993). *Conocimiento lógico-matemático en la escuela infantil*. Madrid: Cepe.
- Dienes, Z. (1970). *La construcción de las matemáticas*. Barcelona: Vicens-Vives.
- Dienes, Z. (1971). *El aprendizaje de la matemática*. Buenos Aires: Estrada.
- Dienes, Z. (1971). *La potencia de la matemática*. Buenos Aires: Estrada.
- Dienes, Z. (1975). *Enseñanza y aprendizaje de la matemática*. Buenos Aires: Paidós.
- Gagné, E. (1991). *La psicología cognitiva del aprendizaje escolar*. Madrid: Visor.
- Gagné, R. (1987). *Las condiciones del aprendizaje*. México, DF: Prentice Hall.
- González M. (1998). "Comprensión lectora en estudiantes universitarios iniciales". *Persona* (Universidad de Lima), 1, 43-65.
- González M. (1998). "Psicología educacional de las matemáticas". *Revista de Investigaciones Psicológicas*. (Universidad Nacional Mayor de San Marcos), 2, 9-40.
- Holloway, G. (1969). *Piaget*. Buenos Aires: Paidós.
- Holloway, G. (1969). *Concepción del espacio en el niño según Piaget*. Buenos Aires: Paidós.
- Hughes, M. (1987). *Los niños y los números*. Barcelona: Planeta.

- Inhelder, B. & J. Piaget, (1972). *De la lógica del niño a la lógica del adolescente*. Buenos Aires: Paidós.
- Isaacs, N. (1967). *Nueva luz sobre la idea de número en el niño*. Buenos Aires: Paidós.
- Jurado, C. (1993). *Didáctica de la matemática*. Quito: Abya-Vala.
- Kamii, C. (1993). *El niño reinventa la aritmética*. Madrid: Visor.
- Lave, J. (1991). *La cognición en la práctica*. Buenos Aires: Paidós.
- Laurence E. & otros, (1968). *La comprensión del número y la educación del niño según Piaget*. Buenos Aires: Paidós.
- Lovell, K. (1969). *Didáctica de las matemáticas*. Madrid: Morata.
- Maza, C. (1995). *Aritmética y representación*. Barcelona: Paidós.
- Orton, A. (1990). *Didáctica de las matemáticas*. Madrid: Morata.
- Piaget, J. & A. Szeminska, (1967). *Génesis del número en el niño*. México: Guadalupe.
- Piaget, J. & otros, (1965). *La enseñanza de las matemáticas*. Madrid: Aguilar.
- Piaget, J. & otros, (1983). *La enseñanza de las matemáticas modernas*. Madrid: Alianza.
- Resnick L. & W. Ford, (1990). *La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos*. Barcelona: Paidós.
- Resrick L. & L. Klopter, (1996). *Currículum y cognición*. Buenos Aires: Aique.
- Skemp, R. (1999). *Psicología de la enseñanza de la matemática*. Madrid: Morata.

La investigación psicológica de la inteligencia humana: balance del siglo en la transición del milenio*

Maria José Miranda

Universidad de Lisboa
Lisboa, Portugal

La problemática de la inteligencia humana cruza la historia del pensamiento occidental y, por supuesto, toda la historia de la psicología. Las cuestiones conceptuales son analizadas a lo largo del siglo XX, y las grandes teorías presentadas bajo cuatro paradigmas: el neurobiológico, el diferencial, el psicogenético y el informacional. La investigación del siglo XXI recuperará con seguridad caminos abiertos en los años noventa, sobre todo en lo que concierne a la interdisciplinariedad y a los aspectos afectivos y funcionales del comportamiento inteligente. Pero en un nuevo encuadramiento: la globalización, con todos sus retos y riesgos.

historia de la psicología / inteligencia / cognición / evaluación psicológica

Psychological research on human intelligence: 20th century revisited at the dawn of the Third Millennium

Human intelligence is a recurrent issue along the centuries in western culture. Also, it is a recurrent issue in the history of psychology. Conceptual descriptions along the 20th century are analysed, and main paradigms (biological, differential, genetic, computational) examined. Research on human intelligence in the third millennium will focus upon paths definitely open in the 90s, such as an interdisciplinary approach and emotional and functional aspects of intelligent behavior. The general framework will be, however, new: the globalization, its challenges and risks.

history of psychology / intelligence / cognition / psychological assessment & evaluation

* Conferencia presentada en la Universidad de Lima, el 6 de octubre de 1999.

Traducción del portugués por Ramón León.

Dirección de la autora: mjmiranda@reitoria.ul.pt

La inteligencia humana ocupa un lugar relevante en la historia del pensamiento occidental. El estudio de la inteligencia humana se halla íntimamente vinculado con el desarrollo de la psicología.

Ninguna de las dos afirmaciones es pacífica. Y más aún, hablar de inteligencia “humana” presupone que el atributo no es exclusivo de la especie. Sin entrar en los aspectos polémicos, una clarificación todavía se impone.

Primero, el lugar de relieve en la historia del pensamiento occidental. Fueron los griegos, Aristóteles (384-322 a.C.) incluso, quienes distinguieron entre *orexis* (deseo) y *dianoia* (intelecto). Cicerón (106-43 a.C.), por su parte, tradujo los términos griegos que designaban la facultad humana de pensar por *intelligentia*, palabra compuesta por *inter* (entre) y *legere* (relacionar, establecer relaciones, escoger).

En el lenguaje común, como en la experiencia colectiva, se considera un caballo como más *inteligente* que una gallina o un cocodrilo. La fisiología nos ha enseñado la importancia de la relación entre el volumen/peso del cerebro (y del área cortical) y el volumen/peso del cuerpo en las diferentes especies: baja en el elefante, por ejemplo; pero muy alta en el ser humano. Pero el sentido común —que también es importante en la ciencia— recorre en este caso otra vía, pues destaca (tanto en el ser humano como en otros animales) la capacidad adaptativa, la capacidad de aprender, e incluso la capacidad de expresar afectos.

Pásese ahora al estudio de la inteli-

gencia en su relación con el desarrollo de la psicología. Si a lo largo de siglos, la filosofía estuvo ligada con la teología (*philosophia ancilla theologiae*), una circunstancia semejante ocurrió con la psicología: su ligazón a la filosofía, aunque no tanto en términos de *ancilla* (*esclava*). La separación se dio con el advenimiento de la ciencia experimental, de laboratorio. Por supuesto que no es de extrañar que la historia de la psicología enfatice la investigación psicofísica en el siglo XIX: de Weber (1795-1878) y Fechner (1801-1887) a Wilhelm Wundt (1832-1920), con la publicación *Elementos de la psicología fisiológica* (1874) y la fundación del Laboratorio de Psicología Experimental en la Universidad de Leipzig (en 1879, cuatro años después de ocupar la cátedra de Filosofía). Wundt fue el primero en ser considerado “psicólogo” por sus iguales, y por su laboratorio pasaron muchos científicos ilustres de la época (Donders, Cattell, Baldwin, Stanley Hall, etc.).

Ni Wundt ni los psicofísicos se interesaron nunca por la inteligencia. Por el contrario, su investigación incidía sobre procesos simples (sensoriales y motores, procesos moleculares), sobre la búsqueda de consistencias, de leyes¹. Habrá que esperar el trabajo de discípulos de Wundt, como James McKeen Cattell (1860-1944), fundador de *The*

1 Ya para Aristóteles, el padre del pensamiento occidental, sólo hay ciencia de lo universal. La ley es por definición un universal.

Psychological Corporation y primer editor de revistas de gran prestigio como *Psychological Review* y *Science*, para quienes procesos simples, estudiados en el laboratorio, se vuelven indicadores de procesos complejos (molares), la inteligencia. En la ciencia, y lógicamente también en la ciencia psicológica, la medición es condicionada por la tecnología disponible.

En 1859 Charles Darwin (1809-1882) publica su *Origen de las especies*, que revoluciona la *intelligentsia* de su época. Así, el antropocentrismo de la cultura occidental sufre uno de sus tres clásicos golpes: los otros dos provenían de Copérnico y de Freud. Personalmente, añadido un cuarto golpe: el de Skinner y el concepto de aprendizaje como modelación recíproca individuo-medio. La llamada revolución copernicana desalojó al hombre del centro del universo; la teoría de la evolución lo reubicó en el mundo de la naturaleza; el inconsciente lo reveló en toda su plenitud; el concepto skinneriano introduce las consecuencias del comportamiento en el desarrollo individual. Pero, lo que nos interesa aquí es Darwin y la importancia en la teoría de la evolución de la transmisión genética.

Su primo, sir Francis Galton (1822-1911), quien se interesó por la herencia² de la inteligencia. En 1869 publicó *Genio hereditario*, obra en la cual de-

fine la genialidad en términos estadísticos: la genialidad significa sobrepasar en un variado número de mediciones (físicas, sensoriales, motoras y otras) la frontera que separa una pequeña proporción de la mayoría de la población. Una definición estadística (frecuencia de la ocurrencia en la población general) implica medir diferencias individuales y resumir las observaciones: medida, variabilidad interindividual y métodos estadístico-matemáticos de análisis de datos. En otras palabras, supone instrumentos de medición, un gran número de observaciones y análisis exploratorios y confirmatorios. La idiosincrasia es comprendida por la comparación con la población a la cual el individuo pertenece. ¿Qué mide Galton? Los procesos simples (sensoriales, perceptivos, motores), para los que disponía de instrumentos, pero también la imaginación (vía la asociación de palabras) y la memoria (vía la flexibilidad y la precisión de las imágenes).

En 1896 Binet (1857-1911) publica, con Henri, el artículo “La psychologie individuelle”: las diferencias individuales son más estables y consistentes en los procesos superiores –vinculados con la adaptación a lo cotidiano– que en los procesos simples, y aquéllos tienen que ser evaluados por tareas relativamente complejas. Es también Binet el autor del primer instrumento psico-

2 Aunque Galton desconociera las leyes de la genética que, descubiertas por el solitario monje agus-

tino Mendel en 1866, sólo fueran conocidas en 1900.

métrico: la Escala Métrica para la Inteligencia de los Niños, en 1905. El contexto social es la explosión que ocurre como consecuencia de la escolaridad obligatoria, lo que lleva a la constitución de una comisión, presidida por el propio Binet, encargada de distinguir a los niños con dificultades escolares, para apoyo suplementario favorecedor del éxito³.

El funcionamiento cognitivo global (la inteligencia o aptitud general) es por naturaleza un indicador muy general del comportamiento (desempeño). Demasiado general, tanto para el pronóstico (escolar, profesional, salud mental) como para la comprensión del individuo y la relación de ayuda que caracteriza la intervención del psicólogo. De ahí la necesidad de dilucidar “segmentos” cognitivos de la inteligencia (genéricamente designados como aptitudes), de “segmentos” no cognitivos (desde las relaciones interpersonales a otros rasgos de personalidad) y del descubrimiento de otras dimensiones del comportamiento.

La idiosincrasia no se compadece con las limitaciones metodológicas y tecnológicas: el funcionamiento cognitivo es un aspecto importante de la singularidad –de la personalidad–, que funciona en conjunción con una multiplicidad de otros aspectos (dimensiones de la

personalidad) y con los retos del medio. El concepto de interacción es nuclear en los más variados niveles.

Lo que la investigación en psicología de la inteligencia humana habrá perdido (en mi opinión ha ganado valor acrecentado) en protagonismo, significa el mismo avance de la ciencia psicológica.

Estos hombres (y también nosotros), ¿sabían lo que es la inteligencia? Preguntado un día, Binet dijo que la inteligencia era lo que medía su escala. Esta es la primera definición operacional de la inteligencia. Pero Binet (1910) escribiría más tarde: “dirección, comprensión, invención, crítica”, *l'intelligence tient dans ces quatre mots*.

¿Y nosotros? Hay un acuerdo tácito: la inteligencia es el atributo responsable de las diferencias individuales de competencia de los niños y de los adultos en los dominios del aprendizaje, de los conocimientos, de la eficacia del comportamiento en situaciones nuevas o problemáticas (Miranda, 1987). Se vincula con la adaptación en sentido amplio. Y la cualidad de la adaptación es crucial en la vida de los individuos y de las sociedades.

Pero si no sabemos totalmente lo que es la inteligencia, sí reconocemos con facilidad cuándo es que ella falta. Esto tampoco es nuevo: la psicopatología francesa del siglo XIX (Esquirol, 1772-1840; Séguin, 1812-1880) se dedicó al estudio de la deficiencia mental y de sus correlatos, y utilizó criterios psico-

3 El propósito era, así, la promoción de la igualdad de oportunidades, hecho frecuentemente escamoteado en la crítica a los tests psicológicos.

lógicos de diagnóstico y de tratamiento (entrenamiento del lenguaje, del auto-control, de las capacidades sensoriales y motoras).

EL CONCEPTO

En 1921, los editores del *Journal of Educational Psychology* organizaron un simposio sobre la inteligencia y su medición. Las preguntas planteadas a los especialistas fueron las siguientes: a) ¿qué es la inteligencia y cómo puede ser medida?; y, b) ¿cuáles son los próximos pasos en la investigación? (Thorndike *et al.*, 1921). Catorce especialistas presentaron definiciones de la inteligencia humana (otros se centraron, sin embargo, en la segunda pregunta), entre ellas: aprender y adaptarse al medio (S. S. Colvin); la capacidad de aprender y de aprender con la experiencia (W.F. Dearborn); el mecanismo biológico responsable de la integración de los estímulos y de su efecto unificado en el comportamiento (J. Peterson); la capacidad de adaptación a situaciones nuevas (R. Pintner); la aptitud para pensar abstractamente (L. M. Terman); la capacidad para adquirir capacidad (H. Woodrow).

Del análisis de las respuestas (Sternberg & Detterman, 1986) emergen grandes líneas comunes, cuyos porcentajes se presentan seguidamente: raciocinio abstracto (57%), capacidad de aprender (29%), adaptación al medio (29%), mecanismos fisiológicos (29%), procesamiento de información (21%),

comportamiento eficaz (21%), emociones/motivación (7%); y, conocimientos, (7%).

En 1986 Robert Sternberg & Douglas Detterman replicaron el simposio de 1921, con 24 especialistas (Sternberg & Detterman, 1986). A continuación algunos ejemplos de las definiciones: la cualidad adaptativa del comportamiento; en la especie humana la combinación de aptitudes y conocimientos exigidos, promovidos y recompensados en la cultura a la cual se pertenece (A. Anastasi); el conjunto de aptitudes por las cuales los individuos alcanzan los objetivos racionalmente escogidos en el medio en el que viven (J. Baron); la competencia generalizada en los dominios académico, práctico y social (J. Carroll); la propiedad del sistema nervioso central responsable de las diferencias individuales (H.J. Eysenck); la competencia de cognición intelectual (distinta de la cognición emocional) (R. Glaser); el autogobierno mental (R. Sternberg).

Usando la misma taxonomía del análisis de frecuencias (Sternberg & Detterman, 1986), los resultados son los siguientes: raciocinio abstracto (50%), capacidad de aprender (17%), adaptación al medio (13%), mecanismos fisiológicos (8%), procesamiento de información (21%), comportamiento eficaz (21%), emociones/motivación (4%); y, conocimientos (21%).

El pensamiento (raciocinio abstracto) destaca como la referencia mediana de los especialistas en psicología, intere-

sados en la inteligencia humana distanciados a lo largo de tres generaciones. Dos notas: la referencia de la eminente psicóloga norteamericana Anne Anastasi a la *especie humana* (lo que naturalmente supone la presencia de inteligencia en otras especies); los indicadores *adaptación, eficacia* (del comportamiento), *mecanismos fisiológicos*, y *emociones/motivación*. La primera fue ya mencionada; la segunda será retomada más adelante.

Una taxonomía común a las definiciones/descripciones de la inteligencia (y que se remonta a Vernon, 1960; 1979) distingue entre las *biológicas* y las *psicológico/operacionales*. Es por demás conocida la formulación de David Wechsler, “agregado o capacidad global para actuar con finalidad, pensar racionalmente y proceder con eficiencia en relación con el medio” (Wechsler, 1958; Matarazzo & Wechsler, 1972). Mucho menos conocida es, sin embargo, otra formulación suya: “capacidad del individuo para comprender el mundo y los recursos de que dispone para enfrentar a sus desafíos” (Wechsler, 1975).

Tradicionalmente, en una perspectiva amplia, las descripciones/definiciones biológicas de una manera o de otra acentuarían el potencial genético, centrándose en el sistema nervioso central y particularmente en el neocortex (y, en tiempos más recientes, también en el cortex límbico). El acento de las descripciones/definiciones psicológico/

operacionales será colocado también de una manera u otra en la evaluación. Un terreno común, sin embargo: la interacción con el medio. En síntesis, se trataría de acentuación, todavía y siempre en la óptica interaccionista, de genotipo *vs.* fenotipo, o en la formulación que prefiero, *natura vs. nurtura*.

Aquí se imponen tres consideraciones. Pero, antes, la demarcación de la perspectiva tradicional referida. La psicología no tendrá (¿aún?) desafortunadamente una concepción de la persona, pero, definitivamente, la caracteriza en cuanto ciencia del comportamiento una concepción holística de la personalidad, un todo, una totalidad (Reuchlin, 1995) bio-psico-social. *Biológico* y *psicológico* significan distinciones metodológicas, convenientes para la *démarche* científica. Nada más. Pero en el tema que nos ocupa no hay definición/descripción psicológica que no contenga, aunque no haga una referencia explícita, lo biológico, así como no hay definición/descripción biológica que no reporte lo psicológico. ¿Por qué no hay? Porque no podría haberlas.

Volviendo a las consideraciones antes aludidas. La primera es la referida al genotipo y a la formulación lapidaria de Konrad Lorenz: el genoma es un conjunto de informaciones codificadas (Lorenz, 1973). ¿Cuál es el agente de decodificación? El medio. El genoma prefigura los límites del desarrollo; el medio proporciona —o impide— dicho desarrollo.

El desciframiento del genoma huma-

no, ¿será una segunda revolución copernicana? Sí, pero con una diferencia esencial con respecto a la primera, por los riesgos incalculables para el más rico patrimonio de la racionalidad y de la persona: la libertad y la dignidad humanas⁴.

La segunda consideración, la distinción entre rasgos no-cognitivos y cognitivos de la personalidad. Los primeros son de naturaleza bipolar (introversión-extraversión y un *continuum* en el cual la evaluación sitúa al individuo); los segundos, entre los que se incluye la inteligencia, son de naturaleza unidireccional (y la evaluación traduce una posición relativa).

La tercera se refiere a Wechsler, una de las mayores autoridades en la psicología de la inteligencia humana: en su ya citado artículo de 1975, el autor se refiere a los aspectos conativos y afectivos de la inteligencia humana, en los que se encuentran aprender y comprender los valores (sociales, éticos, estéticos). Y va más allá: el eminente autor de los tests de inteligencia, desde la primera infancia hasta la tercera edad, afirma que “aquello que es medido por los tests (aptitudes) no se identifica con [no agota] aquello que los tests miden (la inteligencia)”.

LOS PARADIGMAS

En otro estudio (Miranda, 1987) se trataron tres grandes paradigmas de la evaluación de la inteligencia humana: el diferencial, el constructivista y el informacional (o cognitivista). Serán aquí tratados desde otra óptica, y naturalmente también el paradigma neurobiológico.

Una precaución inicial: los paradigmas son por naturaleza metáforas, por la riqueza de la problematización que contienen y para la cual la ciencia procura respuestas. Robert Sternberg enumera una variedad de metáforas en la psicología de la inteligencia humana: la geográfica (diferencias inter e intra-individuales), la computacional (procesamiento de información), la biológica (anatomía, fisiología del cerebro), la epistemológica (la lógica formal y la filosofía del conocimiento), la antropológica (la diversidad cultural), la sociológica (el proceso de socialización) y la sistémica (metateorías, generalmente plurimetafóricas).

El paradigma neurobiológico cae en la categoría biológica; el diferencial en la geográfica, el constructivista en las categorías biológica y epistemológica, y ambos también en la antropológica; el informacional en la computacional y en la sistémica. La metáfora sociológica encuadra fundamentalmente los trabajos de Vygotsky (Vygotsky, 1978) y tiene a su exponente en Feuerstein (1979) (Sternberg, 1990).

⁴ Esta afirmación anticipó en varios meses, y en el mismo sentido, los grandes debates corrientes sobre la manipulación genética a nivel humano.

El paradigma neurobiológico

El paradigma neurofisiológico es, con certeza, el más antiguo: Hipócrates (460-377 a.C.) se refirió a la cabeza, al cerebro, como sede del pensamiento. La teoría frenológica de Franz Joseph Gall (1758-1828) tuvo más impacto en la creencia popular que lo que tuvo en la ciencia. Según ella, la configuración del cráneo reproduciría la estructura del cerebro donde se localizarían las diferentes funciones cognitivas, de modo tal que la palpación de las bolsas craneanas ofrecería indicaciones sobre la inteligencia. El interés actual de la frenología es sólo histórico. Pero en la creencia popular, al menos en Portugal, la altura de la cabeza es todavía un indicador de nivel de inteligencia⁵.

Una de las más importantes e influyentes teorías biológicas de la inteligencia humana, neuropsicológica en la formulación de su autor, es la de Hebb (1949): de una manera simplificada la inteligencia A significa el potencial innato, esto es, la capacidad del sistema nervioso central que incluye la de su propio desarrollo, que no es observable ni mensurable; la inteligencia B es el resultado de la interacción de la Inteligencia A con el medio, esto es el fenotipo⁶.

5 A modo de dato histórico, recuérdese que en sus primeros trabajos sobre la inteligencia Binet usó el índice cefálico (perímetro del cráneo) como indicador.

6 Lo que llevaría a Vernon a proponer la inteligencia C, la que miden los tests (Vernon 1961).

En la teoría de Cattell (1971), la inteligencia fluida (gf) es biológicamente organizada, constitucional y significa el funcionamiento intelectual biológicamente determinado (*natura*). A la inteligencia fluida se contraponen la inteligencia cristalizada (gc), resultado de la aculturación (*nurtura*).

Estudios de la actividad cerebral, desde la velocidad de la conducción neuronal a los patrones eléctricos complejos (EEG), y el metabolismo de la glucosa, han abierto vías interesantes (véase la revista *Intelligence* y, por ejemplo, Barrett & Eysenck, 1992) para la investigación y para la práctica clínica (Matarazzo, 1992).

En el área de la neurobiología (o de la neuropsicología, como prefiero denominarla), los trabajos del portugués António Damásio y su esposa Hanna (Damásio, 1994; Damásio *et al.*, 1994) y colaboradores, en la Universidad de Iowa, constituyen una referencia ineludible en el fin del milenio. El concepto básico de la obra mundialmente famosa (Damásio, 1994) es relativamente simple, aunque demasiado frecuentemente no entendido⁷: no hay *res cogitans* sin *res extensa* —no hay *cogito* sin cuerpo— no hay pensamiento sin un sustrato neurobiológico. Pero los auto-

7 En su obra de finales de 1999 Damásio vincula explícitamente y por primera vez el "sentimiento de sí" a la *res extensa*, al cuerpo (Damásio 1999). La obra es todavía posterior al texto de la conferencia, aquí literalmente reproducido.

res van mucho más allá: recuperan, a través de la neurociencia, los afectos y las emociones como componentes esenciales de la racionalidad.

El paradigma diferencial

El paradigma diferencial radica en la evidencia de las diferencias individuales (inter-, intra-, entre grupos). La comprensión de los fenómenos (inteligencia, ansiedad, calidad de vida) pasa por las diferencias y, más, son las diferencias observadas las que legitiman los constructos psicológicos. Una teoría, una ley, pasa por las diferencias; y la idiosincrasia es eso mismo: la diferencia.

El paradigma diferencial es eminentemente evaluativo: la evaluación es el punto de partida (la averiguación de las variabilidades); la evaluación es el punto de llegada (el conocimiento del individuo), y la compartida con el psicólogo, favorecedora del autoconocimiento.

En la psicología de la inteligencia humana los modelos y su operacionalización (las tecnologías de la observación) datan de la transición del siglo. Los dos grandes motores de los desarrollos teóricos (y prácticos) fueron y son la evolución de los métodos de observación y la de los métodos de análisis de datos. De éstos, el análisis factorial ocupa un lugar preeminente en la teoría psicológica (modelos y técnicas).

Los métodos de observación (genéricamente los tests) son la operacionali-

zación de un constructo psicológico. La definición conceptual enuncia las dimensiones (inteligencia, memoria, raciocinio verbal/numérico/espacial, discriminación perceptiva, etc.); la definición operacional (la operacionalización, el instrumento) es una muestra de funciones (los ítems del test). La estandarización (reglas de aplicación, puntuación e interpretación) deriva de la observación y análisis de los resultados de la muestra inicial (muestra de estandarización). Una muestra de estandarización es una miniatura de la población; esto es, reproduce la variabilidad de la población en aspectos relevantes para el constructo, de naturaleza biológica (por ejemplo, edad y sexo), social (tales como escolarización o el medio sociocultural) u otra. Los análisis de los resultados incluyen los aspectos metrológicos (distribuciones de medidas, validez, precisión, varianza) y la derivación de las normas (significado, o equivalencia de los resultados brutos). El instrumento validado es usado en la observación de individuos de la misma población: la referencia de la lectura e interpretación del resultado individual, indicador único o múltiple, son las normas (Miranda, 1982, 1983, 1987, 1994, 1996, 1999).

La inmensa variedad de modelos y técnicas (véase Huteau & Lautrey, 1999; también Anastasi, 1997) deriva fundamentalmente del valor heurístico del propio constructo de inteligencia. ¿Será él socialmente relevante? ¿So-

cialmente necesario? ¿Y, por lo menos socialmente útil para el individuo (autoconocimiento, capitalización de los puntos fuertes y eventual superación de los puntos débiles) y para la sociedad (el mérito personal es un vector importantísimo de la igualdad de oportunidades)?

¿Y el llamado impacto adverso (desventaja de las minorías –sexuales, étnicas, culturales– tantas veces mayoritarias)?

Es un falso problema, un pseudoproblema: primero, porque introduce la desconfianza (sin incluir siquiera el beneficio de la duda) relativa a la competencia (científica, técnica y deontológica) del psicólogo certificado; segundo, porque sólo procedimientos dotados de objetividad son preventivos de injusticias sociales; tercero, por lo que significa de desresponsabilización de prácticas atentatorias de la Declaración Universal de los Derechos Humanos (aprobada en la sesión de Asamblea General de las Naciones Unidas de 1948, y que tiene carácter vinculante para todos los países miembros), y que continúan siendo practicadas, consciente e hipócritamente, en algunos de esos países.

El constructivismo psicogenético

El paradigma constructivista es indiosociable de Jean Piaget (1896-1980), que nos legó una inmensidad de trabajos desarrollados a lo largo de más de medio siglo y de una escuela de expansión mundial. “El zoólogo de forma-

ción, epistemólogo por vocación y lógico por método” (Miranda, 1987, p. 36), Piaget situó siempre su investigación en psicología de la inteligencia humana, en el puente virtual entre la biología y la epistemología.

La inteligencia es “el estado de equilibrio al que tienden todas las adaptaciones sucesivas sensorio-motoras y cognoscitivas, bien como los cambios asimiladores y acomodadores entre el organismo y el medio” (Piaget, 1956/1947, p. 171), y la investigación psicológica traza “su desarrollo desde las formas elementales a las formas superiores de equilibrio” (pp. 62-63).

Inteligencia es adaptación: en el plano mental se prolonga y concluye el conjunto de procesos adaptativos, cuyo punto de partida son las interacciones entre el organismo y el medio que caracterizan la adaptación biológica. La adaptación es asimilación (el sujeto actúa sobre el medio, en el sentido de aprehensión e incorporación de las instancias del medio) y acomodación (el medio actúa sobre el sujeto, en el sentido de la modificación de las estructuras ya existentes). Asimilación y acomodación son comunes a lo orgánico, a la acción y al pensamiento; invariantes, por tanto, de la vida, y la ley funcional de la inteligencia (Piaget, 1956/1947, 1974).

El desarrollo humano es una sucesión de grandes construcciones (sensorio-motoras, operatorias concretas, operatorias formales). Ya Lavoisier (1743-

1794) decía que “en la naturaleza nada se pierde ni nada se crea; todo se transforma”. En el constructivismo psicogenético el desarrollo es una marcha para el equilibrio, y cada construcción integra y reorganiza, en un plano superior, a las que anteceden. Todo se transforma, por tanto. La invarianza del orden de sucesión y la naturaleza integradora de la marcha hacia el equilibrio permiten la distinción de los períodos de desarrollo de la inteligencia: sensorio-motor, preoperatorio, operatorio concreto, operatorio formal. ¿Y cuáles son los factores (los motores) del desarrollo? Los clásicos –el patrimonio genético, el medio físico, el medio social– más la equilibración: el crecimiento, el ejercicio y la experiencia, las interacciones y transmisiones sociales son insuficientes, por sí solos como en conjunto, para explicar la trayectoria dirigida del desarrollo; el mecanismo autorregulador –la equilibración– asegura la convergencia de los efectos de la maduración, de la experiencia física y de la experiencia social (Piaget & Inhelder, 1970).

La evaluación operacionaliza los conceptos de la teoría genética operatoria, vía las situaciones estandarizadas de observación (llamadas “pruebas operatorias”). Las pruebas piagetianas sirven, también, al entrenamiento cognitivo, en la medida en que constituyen experiencias movilizadoras y amplificadoras de la actividad mental (Miranda, 1987).

El paradigma informacional

El paradigma informacional se centra en los mecanismos de la cognición; esto es, en el procesamiento de la información (por la persona como por la máquina, la llamada inteligencia artificial). En el estudio de las representaciones y de los procesos entran los correlatos, los componentes y los contenidos cognitivos (Sternberg, 1981; 1990), en los aspectos de consistencia, de variabilidad y de cambio.

En el cuadro del paradigma informacional, los trabajos de R.J. Sternberg son muy destacados. A fines de los años setenta él formula su teoría componencial de la inteligencia humana, que –a mediados de los ochenta– integra, en cuanto subteoría, el modelo triárquico de la inteligencia humana⁸.

La teoría triárquica está constituida por tres subteorías: la componencial, que trata de los mecanismos del comportamiento inteligente (componentes de adquisición, de información y de ejecución de tareas cognitivas, y los metacomponentes, que rigen a las estrategias); la contextual, que trata de la tipificación, por el medio, del comportamiento inteligente en un determinado contexto cultural (respuestas de adecuación, selección, modelación del medio por parte del individuo); la expe-

⁸ Ya en los años noventa, Sternberg formula y operacionaliza un nuevo modelo de la inteligencia humana, el modelo del autogobierno mental (Sternberg 1997; Miranda 1994, 1998).

riencial, que enfoca facetas críticas del comportamiento inteligente como la automatización de mecanismos de procesamiento de información y la adaptación a situaciones nuevas, como resultado de las interacciones (y de su riqueza) individuo-medio (Sternberg, 1985; 1988). La operacionalización del modelo se ha confrontado con dificultades y vicisitudes de variado orden (Sternberg, comunicación personal).

En el paradigma informacional la metodología de evaluación privilegia las tareas de procesamiento de los estímulos en el laboratorio y recurriendo a tecnología altamente sofisticada. Los modelos son frecuentemente o demasiado circunscritos o demasiado generales y no tienen en cuenta la variabilidad, individual como situacional. De ahí el énfasis en los trabajos de Sternberg en la Universidad de Yale, que constituyen, obviamente no la única pero sí una de las más importantes excepciones.

Asimismo, dos anotaciones: el paradigma informacional introduce definitivamente la acentuación de los mecanismos (procesos) básicos de representación/retención/procesamiento de información en la investigación dentro de la psicología de la inteligencia humana (que tradicionalmente privilegia los productos); y, con todas sus ventajas e inconvenientes, integra en la investigación a la inteligencia artificial. Nos interrogamos, con Negroponte, si no estamos a punto de entrar en la era

postinformacional, en la era digital. Todos los avances científicos, en todos los tiempos, tienen también su lado sombrío. ¿Será ese el caso? (Negroponte, 1996).

Desafíos de los años noventa

Los años noventa han sido plenos de desafíos en todos los niveles. En la psicología de la inteligencia humana se presentaron dos grandes retos: el de la operacionalización de la inteligencia emocional, de Goleman; y, el concepto de *successful intelligence*, de R. Sternberg.

Empecemos por Goleman. A finales de los años veinte, E.L. Thorndike distinguió la inteligencia verbal (la capacidad para tratar con palabras), la inteligencia numérica (la capacidad para tratar con los símbolos numéricos), y la inteligencia social (la capacidad para tratar con las personas) (Thorndike, 1927). Propuesta de modo recurrente bajo diversas conceptualizaciones (genéricamente denominadas aptitudes interpersonales), los estudios de Salovey & Mayer en los años noventa constituyen un paso importante: la descripción de la inteligencia emocional como un conjunto de autorregulaciones, aprehensión de sí y de los otros, automotivación, dominio de impulsos, control del humor (Salovey & Mayer, 1990; 1995, citados en Goleman, 1998). El paso gigantesco vino de la neuropsicología de Iowa (A.R. Damásio y colaboradores): el descubrimiento del sustrato

neurobiológico del procesamiento de las emociones y de la toma de decisiones, en cuanto dimensiones de la racionalidad (Damásio *et al.*, 1994).

Goleman integra y adapta estas formulaciones en su modelo de inteligencia emocional. Él la describe como la conciencia del sí emocional, y la capacidad para enfrentarse a las emociones, a las motivaciones propias, y con las personas (Goleman, 1995), y la operacionaliza en cinco dimensiones: la conciencia de sí, la motivación, el autocontrol, la empatía y las relaciones interpersonales (Goleman, 1995; 1998).

A la neurociencia va a buscar la arquitectura cerebral, la base neuronal: el cerebro primitivo, el cortex límbico (a partir del cual, por obra de la evolución, surgirán las capas superiores, el cortex y el neocortex). De las relaciones entre el “centinela emocional” (la amígdala) y el neocortex emerge la inteligencia emocional.

Así, a la inteligencia racional se contraponen la inteligencia emocional: al cociente intelectual se contraponen el cociente emocional (Goleman, 1995, p. 161).

Pero, ¿qué es una emoción? Etimológicamente significa movimiento, *movere*. En la terminología de Goleman, es “un sentimiento y un pensamiento que lo acompaña, un estado psicológico y biológico, un conjunto desencadenador de la acción” (*ibidem*, p. 289). Como por ejemplo, la tristeza, el miedo, la rabia, el placer, la sorpresa, la

aversión, la empatía, etc. (*ibidem*, pp. 289-290).

Para el autor, la educación emocional y la evaluación de la inteligencia emocional constituyen las claves de la psicología aplicada de la inteligencia humana (Goleman, 1998, p. 229) .

La comprensibilidad, la coherencia y la utilidad del concepto –la inteligencia emocional es un concepto familiar, con evidencia anátomo-fisiológica, y es modificable en el sentido de susceptible de educación y entrenamiento– explican el éxito mundial del autor al que no son ajenos, tampoco, el estilo y el lenguaje periodísticos de sus escritos.

Subráyese, con todo, un punto: a Daniel Goleman, ese maestro de la divulgación y de la comunicación, se le debe sin duda la colocación en pie de igualdad de las competencias intrapersonales e interpersonales con las competencias cognitivas y técnicas. El impacto de esa igualdad en la formación a lo largo de la vida es incalculable. Una cosa es cierta, sin embargo: la economía de mercado vive de la competitividad, y la competitividad vive de la iniciativa y creatividad prácticas; la inteligencia emocional es educable y entrenable, y la economía de mercado es la dominante.

Pásese al constructo (un constructo es una construcción, una hipótesis explicativa de lo real; la materia como la energía son constructos) de *successful intelligence* de Robert Sternberg (Sternberg, 1995; 1996). La traducción

es difícil: se trata de eficiencia mental en cuanto determinante de éxito individual, de éxito en la vida. Aquí se me ocurre mencionar a san Agustín (354-430): la meta del ser humano es la conquista de la felicidad. Se trata de éxito vivido, según los patrones personales coincidentes o no con los estereotipos sociales. Aunque, provisoriamente, traducimos *successful intelligence* por *inteligencia funcional*. El individuo funcionalmente inteligente es un emprendedor, en el sentido de adaptación al medio, de modelación y/o selección del medio: a su medida y para alcanzar sus objetivos.

La inteligencia funcional articula tres grandes aspectos de la inteligencia humana (claves en las palabras del profesor de la Universidad de Yale, incluido en la lista de los 100 más importantes científicos estadounidenses): la inteligencia analítica, la inteligencia creativa y la inteligencia práctica (Sternberg, 1996, pp. 47 y 127).

Las claves del éxito son:

- Clave 1. Descubrir buenas soluciones usando la inteligencia analítica (Sternberg, 1996, p. 155).
- Clave 2. Descubrir buenos problemas usando la inteligencia creativa (*ibidem*, p. 188).
- Clave 3. Implementar las soluciones usando la inteligencia práctica (*ibidem*, p. 220).

La inteligencia analítica es responsable de la solución de problemas y de la toma de decisiones; la inteligencia crea-

tiva “ve” más lejos, genera y ecuaciona ideas nuevas; y, la inteligencia práctica las aplica. La inteligencia práctica es “conocimiento tácito” (Sternberg, 1985, p. 269; 1996, p. 236), el saber cómo relacionarse consigo mismo, el saber cómo relacionarse con los otros, y el saber cómo relacionarse con las tareas (Afonso, 1997, p. 4).

El test triárquico de las aptitudes (Sternberg, 1993) operacionaliza el modelo triárquico de la inteligencia humana (Sternberg, 1985; 1988) funcionalmente (Sternberg, 1996, p. 147; Afonso, 1997, p. 5): las dimensiones componencial, contextual y experiencial—del pensamiento analítico, del pensamiento creativo y del pensamiento práctico—son evaluadas a través de cuestiones simbólicas (palabras, números) y figurativas (diseños), organizadas para edades desde la preescolar hasta la adulta.

La contribución de Sternberg para la moderna psicología de la inteligencia humana es extraordinariamente importante: en poco más de dos décadas de intensa investigación (más de 700 títulos) superó dicotomías y controversias a través de tres modelos integrativos y amplios (en orden cronológico, la teoría triárquica 1985, el autogobierno 1988, y la inteligencia funcional 1996), pero, sobre todo, articulados y de enorme impacto científico y relevancia social. Construyó (los modelos), operacionalizó (los instrumentos de evaluación, el inventario de estilos de pensamiento, el test triárquico de aptitudes),

y divulgó (una parte sustancial de sus libros más recientes es dirigida también al gran público).

Consideraciones prospectivas

¿Y el futuro? Acostumbro decir que en el futuro estaremos todos, o casi todos, muertos, para distinguir la futurología, que rechazo, de la anticipación que caracteriza la propia racionalidad.

Dos grandes trayectorias, claramente sin retorno, están trazadas: vivimos en una sociedad de la información y en una metrópoli global. Las tecnologías de la información y de la comunicación (sociedad del conocimiento) y la globalización, en todos los niveles, son las señales distintivas del próximo milenio. La adaptación a ambas es ya hoy una tarea inmensa, en el plano individual como en el colectivo. Pero, como toda adaptación sólo ella es la garante de la sobrevivencia del individuo y de la especie. El siglo XXI impondrá cambios adaptativos cuya previsión es del ámbito de la futurología.

Las tecnologías de la sociedad del conocimiento constituyen instrumentos esenciales de la ciencia y son un puente entre la comunidad científica y la sociedad en general (desde los laboratorios virtuales al reconocimiento público de la ciencia y de la tecnología como factores de promoción del bienestar): la comunicación en segundos en el ámbito planetario; el acceso a la información científica mundial (base de datos, bibliotecas digitales) desde un pe-

queño computador casero; la publicación electrónica permanentemente disponible y sin ocupar espacio; la enseñanza-aprendizaje de masas con un mínimo de recursos, de la primaria a la secundaria e incluyendo la formación a lo largo de toda la vida y la educación a distancia. De la voluntad política (políticas del sistema de ciencia y políticas del sistema de enseñanza) dependen las infraestructuras y el apoyo a programas de desarrollo (formación, cooperación internacional); y el financiamiento (que también importa) es reducido y previsible; es reducido sobre todo cuando se lo ecuaciona con las plusvalías (OCDE, 1998).

La globalización está ahí, a la vista, y en todos los niveles: la señal más visible será la economía global, la interdependencia de los mercados mundiales; las grandes organizaciones (ONU, Unesco, OCDE, Unicef, UE, Mercosur, etc.) constituyen grandes espacios político-económico-sociales indiscutibles, independientemente de su operabilidad efectiva. Más próximos de las universidades, los programas de intercambio (Columbus, Sócrates, etc.) apuestan a la internacionalización de la formación a pesar de las restricciones de acceso a los niveles más elevados (Miranda, 1996; 1996).

¿Y el impacto en la psicología de la inteligencia humana?

Obviamente muy grande, con toda certeza. Al nivel de la investigación, la revisión crítica de los paradigmas y de

los instrumentos de evaluación (Mata-razzo, 1992), y el potencial de implicaciones incalculables abierto por los laboratorios virtuales. Al nivel de la intervención, la generalización de la formación a lo largo de la vida (Sternberg, 1997b) y una multitud de desafíos (muchos de ellos aún desconocidos) de la nueva realidad. A nivel de la enseñanza, alguna renovación conceptual, revolución de las prácticas, “alfabetización” informática, formación para la competitividad mundial.

¿Pero, será la sociedad del conocimiento y la globalización incondicionalmente un bien invaluable o un mal necesario? Ni una cosa ni la otra.

Estoy profundamente convencida del impacto positivo en la igualdad de oportunidades, en la aproximación entre los pueblos, en la universalidad de la democracia, en el derecho a la diferencia, en el desarrollo económico y en la promoción del bienestar.

Soy consciente de dos peligros: la uniformización, y el consecuente cultivo del conformismo. La sobrespecialización: durante años se ha luchado contra formar a *Jack of all talents and master of none*; llegó la hora de preparar *Jack(s) of all talents although master of one*⁹. La ingeniería (genética): al nivel de las consecuencias ¿podrá *1984* (la novela de G. Orwell escrita en

el año 1949) venir a revelarse una profecía con error de fecha (en los años cuarenta el futuro parecía muy lejano...) ¿Por qué las comisiones de ética? Una única certeza: no nacieron por casualidad.

¿Y el lugar de la esperanza?

Ayer, como hoy y mañana, el humanismo integral y la educación para los valores. El humanismo como hilo conductor del desarrollo personal pleno en los mundos físico, social, cultural: del autoconocimiento y la autoestima a la preservación del ambiente, a la interiorización de los valores libertad-paz-tolerancia-solidaridad, pasando por la conciencia de la responsabilidad de todos y cada uno en la protección, transmisión y promoción del patrimonio cultural de la humanidad.

Albert Einstein (1879-1955), el físico genial y uno de los mayores humanistas de los tiempos modernos escribió un día:

Si el científico contemporáneo encontrara el tiempo y el valor para juzgar la situación y su responsabilidad (...) y actuara en función a esa evaluación, entonces las perspectivas de una solución razonable y satisfactoria, para la sumamente peligrosa situación internacional actual, surgirían profunda y radicalmente transformadas (Einstein, 1952/1979, p. 189).

No imagino discurso más pertinente y actual en las vísperas del siglo XXI.

9 En lengua española, equivalente a “aprendiz de todo y maestro de nada” versus “aprendiz de todo a pesar de maestro de algo”.

REFERENCIAS

- Afonso, M.J. (1997, diciembre). “*Successful Intelligence: um novo conceito, uma perspectiva abrangente de medida da inteligência*”. Ponencia presentada en la V Conferência Internacional de Avaliação Psicológica, Braga (Portugal). Mimeo.
- Anastasi, A. (1997). *Psychological testing* (7a. ed.). Nueva York: Macmillan.
- Barret, P.T. & Eysenck, H.J. (1992). Brain evoked potential and intelligence. *Intelligence*, 16 (3-4), 361-381.
- Binet, A. & Henri, V. (1896). La psychologie individuelle. *L'Année Psychologique*, 2, 411-465.
- Cattell, R.B. (1971). *Abilities: their structure, growth and action*. Boston: Houghton Mifflin.
- Damáσιο, A.R. (1994). *Descartes' error: Emotion, reason and human brain*. Nueva York: Oxford University Press.
- Damáσιο, A.R. (1999). *The feeling of what happens. Body and emotion in the making of consciousness*. Nueva York, Harcourt Brace & Co.
- Damáσιο, H. et al. (1994). The return of Phineas Gage: clues about the brain from the skull of a famous patient. *Science*, 264, 1102-05.
- Einstein, A. (1979). *Comment je vois le monde*. París: Flammarion.
- Feuerstein, R. (1979). *Instrumental enrichment: an intervention program for cognitive modifiability*. Baltimore: University Park.
- Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence*. Nueva York: Bantam Books.
- Goleman, D. (1998). *Working with emotional intelligence*. Nueva York: Bantam Books.
- Hebb, D.O. (1949). *The organization of behavior. A neuropsychological theory*. Nueva York: Wiley.
- Huteau, M. & Lautrey, J. (1999). *Evaluer l'intelligence. Psychométrie cognitive*. París: Presses Universitaires de France.
- Lorenz, K. (1973) *Die Rückseite des Spiegels*. Munich: Piper Verlag.
- Matarazzo, J.D. (1992). Psychological testing and assessment in the 21st century. *American Psychologist*, 47 (8), 1007-1018.
- Matarazzo, J.D. (Ed.) (1972). *Wechsler' measurement and appraisal of adult intelligence* (5a. ed.). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Marques, J.F. & Miranda, M.J. (1996). Access to higher education in Portugal: selection procedures revisited, from studies at the University of Lisbon. *Oxford Review of Education*, 22 (3), 337-347.
- Miranda, M.J. (1982). *Exame do nível intelectual das crianças portuguesas do Ensino Básico dos 6 anos 13 anos*. Lisboa: Instituto Nacional de Investigação Científica.
- Miranda, M.J. (1983). A amostragem de indivíduos. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, XVII, 241-257.
- Miranda, M.J. (1987). Perspectivas da investigação e avaliação da inteligência. Separata da *Revista Portuguesa de Psicologia*.
- Miranda, M.J. (1994). Estudo do Inventário de Estilos de Pensamento com estudantes universitários: dados metrológicos. *Psychologica*, 12, 131-141.

- Miranda, M.J. (1996). Evaluation psychologique des élèves du Projet Flux: étude différentielle longitudinale des aptitudes. En Estrela, A. (Coord.), *Projet Flux, une expérience d'éducation interculturelle* (93-106). Lisboa: Commission des Communautés Européennes/Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação.
- Miranda, M.J. (1999). L'intelligence comme auto-gouvernement mental: du modèle à la mesure des styles cognitifs. En Huteau, M. & Lautrey J. (Eds.), *Psychologie et différences individuelles* (pp. 197-200). Rennes: Presses Universitaires de Rennes.
- Miranda, M.J. & Marques, J.F. (1996). Sobre o acesso ao ensino superior em Portugal. Resultados e implicações de um estudo sectorial. *Revista Ibero Americana de Diagnóstico y Evaluación Psicológica*, 2 (2), 199-213.
- Negroponte, N. (1996). *Being digital*. Nueva York: Vintage Books.
- OCDE (1998). *The global research village*. Paris: Publications OCDE.
- Oleron, P. (1989). *L'intelligence de l'homme*. Paris: Colin.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1970). *La psychologie de l'enfant* (4a. ed.). Paris: Presses Universitaires de France.
- Piaget, J. (1956/1947). *La psychologie de l'intelligence* (4a. ed.). Paris: Colin.
- Piaget, J. (1974). *La prise de conscience*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Reuchlin, M. (1995). *Totalités, éléments, structures en psychologie*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Sternberg, R.J. (1981). Nothing fails like success: the search for an intelligent paradigm for studying intelligence. *Journal of Educational Psychology*, 73, 142-155.
- Sternberg, R.J. (1985). *Beyond IQ: a triarchic theory of human intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sternberg, R.J. (1988). *The triarchic mind: a new theory of human intelligence*. Nueva York: Viking.
- Sternberg, R.J. (1990). *Metaphors of mind. Conceptions of the nature of intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sternberg, R.J. (1993). *Triarchic abilities test*. New Haven, CT: Yale University. Mimeo.
- Sternberg, R.J. (1995). *Defying the crowd*. Nueva York: Free Press.
- Sternberg, R.J. (1996). *Successful intelligence*. Nueva York: Simon & Schuster.
- Sternberg, R.J. (1997a). *Thinking styles*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sternberg (Ed.) (1997b). Intelligence and lifelong learning special issue. *American Psychologist*, 52 (10).
- Sternberg, R.J. & Detterman, D.K. (Eds.) (1986). *What is intelligence? Contemporary viewpoints on its nature and definition*. Norwood: Ablex.
- Thorndike, E.L. et al. (Eds.) (1921). Intelligence and its measurement: a symposium. *Journal of Educational Psychology*, 12, 123-147, 195-216.
- Thorndike, E.L. et al. (1927). *The measurement of intelligence*. New York: Columbia University, Teachers College, Bureau of Publications.

- Vernon, P.E. (1960). *Intelligence and attainment tests*. Londres: University of London Press.
- Vernon, P.E. (1961). *The structure of human abilities*. Londres: Methuen.
- Vernon, P.E. (1979). *Intelligence. Heredity and environment*. San Francisco: Freeman.
- Vygotsky, L.S. *Mind in society: the development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wechsler, D. (1958). *The measurement and appraisal of adult intelligence* (4a. ed.). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Wechsler, D. (1975). Intelligence defined and undefined: a relativistic approach. *American Psychologist*, 30, 135-139.