

INFORMACIÓN Y COGNICIÓN E INFORMACIÓN Y CREATIVIDAD

Horacio J. A. Rimoldi

Recientemente, al visitar mi colegio, Corpus Christi College en Oxford, me encuentro con la "paradoja" con que el humor inglés comenta la superinformatización que todos padecemos. Se titula, WHY STUDY es decir porqué estudiar y sigue con el siguiente texto:

The more I study, the more I know.
The more I know the more I forget.
The more I forget the less I know.
So, why study?:
Cuanto más estudio, más se.
Cuanto más se, más olvido
Cuanto más olvido menos se.
Entonces: por qué, estudiar?

Porque, en el fondo esto oculta la penosa verdad de que el bombardeo de información que sin reposo recibimos, al engendrar aquello que en cierta oportunidad califiqué, de Síndrome Autoadquirido de Inteligencias Confundidas, haría innecesario estudiar, debiendo contentarnos con recibir más y más

información cumpliendo aquello que M. Kranzberg dijera hace unos años, info, everywhere, but no one stops to think" es decir: información, información por doquier, pero nadie se detiene a pensar.

Lo que yo llamara teleciencia transnacional requiere, y con urgencia, la implementación de aquellas medidas que, considerando la diferencia que existe entre el tiempo biológico que se necesita para entender y el tiempo electrónico con que nos llega información, los compatibilisen en pro de un mejor ejercicio del talento tanto en sus aplicaciones como en aquello que concierne a la creación de nuevos conocimientos. Y esta es una tarea que debería preocupar a los psicólogos y a los educadores pues no es sólo cuestión de acumular información sino también de saber como filtrarla. Es decir que en la faena cognoscitiva existen dos aspectos, uno de ellos concierne a como mejor implementar la adquisición de conocimientos sólidos y confiables y el

otro a lo que, en cierta ocasión y hace años, identifique, como "learning to unlearn", es decir aprender a desaprender que supone ignorar dentro del farrago informativo que nos acosa, aquello que no es ni sólido ni confiable y así evitar las confusiones que a veces se dan, tanto en ciencia como en la actividad diaria, por carecer de adecuados criterios de verificación. Lo que uno de mis colaboradores, el Dr. R. Raimondo, llama "ruido informático" lleva consigo el riesgo de que el caótico cúmulo de información termine no sólo ocultando las buenas ideas pero, lo que es aún más grave, destruyendo lo bueno que pueda tener el sentido.

Según la información que ofrece Psychological Abstracts el número de artículos publicados en el año 1950 fue de 6563 para pasar a ser de 45766 en 1995. Tal impresionante incremento no se da por igual en todos los temas y algunos, como aquellos que tienen que ver con procesos cognitivos ocupan un lugar preponderante. Y aquí surgen varias preguntas: una de ellas bien podría ser si éste profluo esfuerzo editorial lleva aparejado un avance semejante en términos de conocimientos confiables, tanto desde el punto de vista teórico como desde el punto de vista de sus aplicaciones. Es tradicional en la práctica médica guiarse por aquello que dice: "en la duda abstente". Y me pregunto: se practica esto en las a veces injustificadas aplicaciones de conocimientos de muy dudoso valor?. En buena medida, ello tiene que ver con la forma en que se evalúan en las diferentes revistas las contribuciones que se envían para posible publicación.

En un comunicado aparecido en American Psychologist en Octubre de 1995 S. Epstein menciona que en una reciente reunión de científicos se comentó que los criterios de aceptación de las contribuciones para su posible publicación eran cuestionables. Y traduzco un párrafo: "Quedé impresionado por el descontento generalizado que existe acerca de cómo se efectúa la revisión de artículos". Las palabras utilizadas para caracterizar los procesos de evaluación fueron: "arbitrarios, sesgados, interesados, para propio beneficio ("self-serving"), irresponsables y arrogantes". Y sigo con la cita: Muchos pensaron que cuanto más original (innovative) e importante eran sus investigaciones, tanto mayor era la posibilidad de que sus artículos fueran rechazados. Y en materia de experiencia personal coincido con lo expresado por un distinguido científico mejicano que dice, según se lo cita en un artículo publicado en Diciembre de 1995 en INVESTIGACION Y CIENCIA que, mientras investigaba en Boston o en la Universidad de Bonn sus artículos eran aceptados sin dificultad pero que al volver a México, con más experiencia y madurez, las mismas revistas le rechazan inmediatamente estudios enviados para posible publicación. Desde mi regreso al país, después de muchos años de labor en Europa y en los Estados Unidos, mi experiencia no es muy diferente. Al respecto cabe mencionar que hace unos años me comuniqué, con J. P. Guilford acerca del mismo problema. En su contestación expresó su desazón por lo que estaba pasando y por cómo ello

repercutía en la adquisición de información. Y surgen aquí varias preguntas; una de ellas se refiere a los criterios de evaluación empleados según la región geográfica de donde provienen los estudios y la otra es la de saber si la abundancia de publicaciones antes señalada lleva consigo un equivalente incremento de confiable saber. A mi juicio, el número de artículos publicados no guarda relación con la calidad de los mismos, lo que configura un panorama desalentador al confundir cantidad con calidad. Y esto ocasiona serios trastornos en las mentes de los que se inician.

Examinando el contenido de algunas publicaciones, nos encontramos con que a veces se desconocen, deliberadamente o no, previas contribuciones al tema del que las mismas se ocupan y que en buena ciencia no pueden ni deben ser ignoradas, pues ellas han sido el origen de mucho de lo que hoy tiene vigencia. Algunos autores parecen creer que sólo vale aquello que ha sido publicado en los últimos 5 años utilizando a menudo complejos paquetes de computación, cuya fundamentación lógico-matemática suele ser desconocida, pues, dicen algunos: para qué preocuparse en describir la fundamentación de lo que se discute, dado que sin necesidad de entenderlo la computadora resuelve el problema a la perfección?, como escribiera el editor de una revista al rechazar un artículo en que se desarrollaba un problema que requería una explicación formal previa a la mecánica computacional.

Podría seguir citando casos en los que, el uso de cuestionables metodolo-

gías así como las atrayentes "razones de la sinrazón" con que se trata de justificar una conclusión, llevan a afirmaciones carentes de veracidad. So penas de caer en redundancias menciono una vez más aquello de Bernard Shaw al decir que el test de cordura no está en la normalidad del método sino en lo razonable del descubrimiento. Dicha razonabilidad requiere además conocer la ascendencia de las ideas para poder justificar el método más allá de lo que resulte de alguna cuestionable aplicación. Es menester recordar que el científico busca como descubrir y no como inventar a la naturaleza, empleando para ello aquellas artes que le permitan hacerlo. La asociación método-descubrimiento configura un sistema abierto en plena evolución con permanente incremento del orden que lleva a conocer, por oposición a conceptualizaciones ya perimidas que consideraban la inmutabilidad de algunos conocimientos ignorando, como lo enunciara A. N. Whitehead, que todo acontecimiento tiene un presente, un pasado y un futuro. El ordenamiento en secuencias temporales cubre un aspecto que suele ser ignorado y que es de extrema complejidad, al introducir la variable tiempo.

Afortunadamente están apareciendo con más y más frecuencia artículos escritos por serios investigadores en donde se cuestionan algunas de las usuales y no bien pensadas aplicaciones de la estadística al estudio de numerosos problemas. Por ejemplo, al comentar el reciente tratado de Gingerenzer y otros sobre "The empire of Chance:

How probability changed science and every day life", es decir: "El Imperio del azar: Cómo la probabilidad ha cambiado a la ciencia y a la vida diaria", G. R. Loftus escribió en 1991 un artículo titulado "On the tyranny of Hypothesis testing in the Social Sciences" es decir: "Sobre la tiranía del test de hipótesis en las Ciencias Sociales" en el cual se refiere específicamente a lo absurdo de utilizar la tan mentada hipótesis de nulidad cuando la selección de las muestras que se comparan se hace de entrada deliberadamente diferente. Loftus contrasta la popular formulación de Fisher a la matemática y lógicamente convincente de Neyman-Pearson, al definir intervalos de confianza. Y recuerdo que L. Thurstone con quien tuve el honor de colaborar durante muchos años, jamás utilizó niveles de significación en sus estudios, que son fundamentales jalones en la teoría y en la práctica psicométrica. Y es conocido que en algunas revistas es casi regla, rechazar artículos en los cuales el análisis de variancia no indica diferencias, olvidando que la identificación de constantes no es de menor importancia en el discurso científico. Sin ello muchas formulaciones y descubrimientos hubieran sido imposibles.

Es sabido que una inteligente disparidad de opiniones es un poderoso estímulo para mejor conocer. Sin ello, buena parte de la investigación científica se volvería anticuada, innecesaria y redundante. Pero también sabemos que opiniones no justificadas por la experiencia y por la razón pueden llevar a confusión. No basta con la significación, estadística o no, del hallazgo,

es menester que el mismo haga posible una reformulación de conocimientos previos y abra caminos hasta entonces desconocidos. Y creo que la historia de la ciencia muestra esto con bastante claridad. Las diferencias de opinión pierden su valor cuando el espíritu que las anima se alimenta con intereses extraños a la esencia del problema en cuestión, incluyendo en ello preconceptos y modelos no justificados por los hechos.

En hablando de modelos el tema podría ser motivo de interminables y encontradas disquisiciones que esencialmente parecen corresponder a formas dispares de entender la labor científica. Una de ellas crea el modelo en abstracto y trata luego de verificarlo experimentalmente y la otra partiendo del experimento elabora el modelo. H. Poincaré examinó el problema contrastando la forma de proceder de los científicos en Francia y en Inglaterra.

Dado que la ciencia es un sistema abierto tanto la abstracción sin experimento u observación, como el experimento u observación sin la subsecuente abstracción llevan ya a vacías elucubraciones e injustificadas generalizaciones sin asidero en lo real, ya a estériles resultados que impiden generalizar. La enunciación "a priori" de un modelo en la esperanza de que a él se ajusten las observaciones puede llevar a conclusiones erróneas. Un ejemplo de ello podría ser lo que hemos señalado en párrafos anteriores al hablar de la hipótesis de nulidad, como puede ocurrir, y ha ocurrido, en estudios en que según dicha hipótesis está justificado concluir al 1% de confianza que hay

asociación significativa entre dos variables que comparten sólo un 4% de variancia en común y difieren en un 96%. Casos como éste y otros similares se dan con más frecuencia que lo que es saludable esperar en publicaciones psicológicas que aceptan contribuciones en las que se violan no solo técnicas estadísticas, sino también, y esto es grave, principios lógicos.

No es el caso examinar en detalle la evolución del conocimiento científico en lo que va del siglo, pero si cabe un breve resumen de lo ocurrido. Fue primero la explosión de la matemática y a ello siguió la física. Ambas, conjuntamente con los desarrollos de la lógica construyeron los pedestales que hicieron posible los entonces inesperados avances en biología, y en ciencias de la comunicación entre otras. Gracias a ello estamos viviendo en un mundo sin fronteras cognitivas que requiere nuevos parámetros teóricos y prácticos. No se puede ignorar lo que está hoy ocurriendo en biología y en las ciencias de la salud y como la tele-información ha originado una comunidad transnacional de intereses y posibilidades que buscan una reformulación de los sistemas educacionales para contribuir a satisfacer las necesidades de un mundo poderosamente intercomunicado, lo que supone un continuado y minucioso análisis para reformular, si fuere necesario, lo hasta entonces conocido. Tanto la psicología como las ciencias sociales han recibido los impactos provenientes de otras áreas del conocimiento y no siempre los han registrado o incorporado a su saber. El resultado ha sido el progresivo debili-

tamiento de algunas hipótesis, teorías y prácticas, que al no resistir o no querer reconocer la llamada de atención están perdiendo, o han perdido, la vigencia que tenían hace escasos años. Y es obvio que este estado de cosas no conduce a fortalecer nuestra disciplina. Recuerdo que hace ya casi un siglo W. James habló de una "nasty, little science" y es cuestión de evitar que ello vuelva a ocurrir y que sea una triste verdad la expresión de Toulmin al hablar de una "would be discipline" es decir de lo que "tal vez sería una disciplina". Y en 1981 dijo S.Koch hablando de psicología: "Until we achieve an approach that is suitable conceptual, methodological and technological we are going to continue writing natural history rather than make truly effective science", es decir "hasta que no logremos una aproximación que sea conceptualmente, metodológicamente y tecnológicamente adecuada seguiremos escribiendo historia natural más que una ciencia verdadera y efectiva", porque parecería como si "our age has led us to prefer easy yet grandiose pseudo-knowledge to the hard and spare fruit that is knowledge", que traduciría como "nuestra edad nos ha llevado a preferir un fácil aunque grandioso pseudo-conocimiento en lugar de los duros y escasos frutos que hacen al conocer".

El período de optimismo resultante de lo que estaba ocurriendo en Europa a comienzos del siglo fue el motor que impulsó la labor de muy serios investigadores, y así surgieron muchas teorías e hipótesis en función de las cuales se idearon innumerables mode-

los con los que se trató de explicar la realidad y aconsejar, en un a veces delirio modelístico, aplicaciones que llegaron a afectar el diario quehacer. Este entusiasmo no produjo, a mi limitado juicio, los beneficios que de ellos se esperaba y se multiplicaron las publicaciones sobre investigaciones destinadas a probar y aceptar dudosos modelos concebidos apriorísticamente. Para algunos de nosotros ello resultó ser un verdadero galimatías que llena páginas y más páginas obedeciendo a una injustificada fiebre publicitaria. Hay que reveer aquello de "publish or perish" es decir: "publicad o pereced" dado que esta moda ha causado muchos daños al inundar revistas con estudios de cuestionable valor.

La ciencia puede entenderse como un sistema abierto que evoluciona gracias a los cambios que traen las teorías y las hipótesis, las nuevas observaciones y sus consecuencias. El proceso debe permitir incorporar a lo conocido aquello que resulte, a nuestro actual saber, azaroso o aún caótico, como lo han hecho notar muy recientemente investigadores reunidos en Bolonia que analizaron la evolución de los mapas cognitivos. En términos de lo conocido, la aparición de inesperados componentes parecerían caracterizar, al menos parcialmente, lo que se suele entender como creatividad. Ello supone encontrar lo que en términos de conocimientos previos era inesperado y que, sin embargo, reestructura nuestro conocer al abrir senderos en campos hasta entonces desconocidos.

Entre las posibilidades que esto lleva consigo surge la de cómo averi-

guar quienes poseen talento creador. Y es obvio que el uso de instrumentos por todos conocidos, evalúa principalmente lo que el sujeto sabe de acuerdo a lo que para ese entonces se considera correcto saber y no necesariamente lo inesperado que es atributo del talento creador. Porque una cosa es estar informado y otra generar y descubrir nuevos conocimientos. Y recuerdo que tanto Thurstone en Chicago como Piaget en Ginebra, coincidían en la necesidad de no robar tiempo al impulso creador con el farrago de irrelevante información.

En un examen de las teorías de inteligencia hoy prevalentes, Eysenk, discutió, hace escasos meses, la relación existente entre esquizofrenia y creatividad, diciendo que: creatividad no es la *g* de Spearman, y que presenta aspectos que no coinciden con lo que normalmente se considera inteligencia, que la personalidad de sujetos creadores muestra un "high degree of psychopathology" es decir, alto grado de psicopatología concluyendo con la afirmación de que "The personality dimensions of psychoticism (P) should be causally linked with creativity" o sea que "las dimensiones personales de psicoticismo deben ser causalmente asociadas con creatividad".

La presentación de Eysenk entra en el campo de la biología y mencionando los recientes trabajos de Gray y Pickering considera como una posibilidad una secuencia causal que implicaría dos alternativas, por un lado esquizofrenia y por el otro creatividad lo que dependería del nivel de estrés, fuerza del ego y diferencias cuantitativas

en la actividad de la dopamina.

Lo antes mencionado requiere aún aceptación pero ello sería un ejemplo de investigación interdisciplinaria y son de todos conocidos los nuevos senderos que está abriendo la neuropsicología. Ya en la década del cincuenta, en el laboratorio que dirigía en Chicago, conjuntamente con mis colaboradores estudiamos la relación que podría existir entre los procesos involucrados en la solución de problemas y: a) índices del sistema autónomo, (frecuencia cardíaca, y tamaño pupilar), b) influencia de ciertas drogas (fisiostigmina, clorpromazina y acetilcolina), c) esquizofrenia y solución de problemas, y d) la relación existente entre procesos cognitivos y personal tempo. Estos estudios formaban parte de un plan que en el centro que dirigía en Chicago logré abundante financiación, gracias a la cual pudimos con J. B. Erdmann, M. K. Snyder, R. Meyer, R. Daly, J. V. Haley, A. Izcoa y G. Burger, R. Paiva, H. Fogliatto y otros contribuir al desarrollo de lo que se entiende por cognición. Lamentablemente esta línea de investigación se interrumpió, en algunos de sus lineamientos, al regresar al país.

En materia de inteligencia y a diferencia con lo expresado por Eisenck parecería como si se estuviera volviendo a considerar la conceptualización de Spearman. Recientes estudios, entre ellos el de P. G. Bickley, T. Z., Keith y L. M. Wolfle hablan de nuevas teorías que combinan la G de Spearman con los conceptos de inteligencia fluida y cristalizada y en un tercer nivel lo que ellos llaman habilidades específi-

cas concluyendo además que los resultados obtenidos no apoyan la idea de cambios relacionados con la edad en los procesos cognitivos. Y aquí me permitiré que mencione que hace años publiqué, en *Psychometrika* dos estudios titulados: "Study of some factors related to Intelligence", y "The Central Intellective Factor" en los que se demostraba la existencia de una alta correlación entre un factor de segundo orden y la G de Spearman a lo que era posible agregar algunas habilidades específicas, factorialmente identificables en un primer orden que se agrupaban en factores de segundo orden. Ello implicaba la existencia de varios tipos de factores a saber aquellos de primer orden que al estar relacionados entre sí se agrupan en un segundo orden, cuyos factores estaban a su vez interrelacionados entre sí.

Pero es el momento de hacer ciertas aclaraciones con respecto a la evaluación de la inteligencia y su posible, y digo posible, relación con la idea de creatividad. En primer lugar aquello que Thurstone claramente enunció al decir que los resultados obtenidos en un test están "determined in part by the abilities that are called forth by the test, and in part by the degree to which the subject possesses these abilities" es decir que las respuestas resultan de cómo en cada sujeto se combinan los factores que dependen de la variable y los que dependen de las personas. En segundo lugar, a lo anteriormente esbozado se agrega el hecho de que parece como si el interés hubiera sido esencialmente el de evaluar respuestas preferentemente al de evaluar los procesos

que preceden a esas respuestas.

A continuación analizaremos en forma muy esquemática ambos problemas. El primero de ellos concitó el interés de psicólogos ingleses años ha. Desde la década del treinta se propusieron variados procedimientos para encontrar una satisfactoria solución a lo que Cyril Burt identificó como: "Reversing the Roles" que corresponden a hallar no solamente la relación entre las variables pero también la que existe entre las personas. Stephenson, que fué mi tutor en la Universidad de Oxford, inventó la técnica Q que evitaba algunas de las dificultades del método propuesto por Burt y otros. Años más tarde R. Cattell desarrollaría la técnica P.

Varios métodos se han propuesto para evitar las alteraciones que las anteriormente mencionadas soluciones llevan consigo. Y en este sentido caben mencionar las contribuciones al tema propuestas por Sandler, Holley, Thomson, Levine, Harris, Guilford y otros. No obstante las soluciones propuestas implican cambios que disfrazan las relaciones que en realidad existen entre los factores de las personas y los factores de las variables.

Ultimamente hemos desarrollado una aproximación al problema en la que trabajando directamente con los vectores de puntajes originales, tanto aquellos correspondientes a las personas como los correspondientes a las variables, se eliminan las dificultades antes señaladas y las incongruencias que otros métodos ocasionan. Algebráicamente esto implica mantener invariante la longitud de los vectores y

sus productos escalares evitando las dificultades que ocurren al utilizar correlaciones o covariancias. Por medio de una transformación se hace posible obtener el análisis factorial de las personas en función de las variables y el de las variables en función de las personas.

El empleo del procedimiento que acabamos de esquematizar, nos ha permitido demostrar que dos puntajes idénticos en una misma variable pueden significar cosas diferentes según las personas involucradas y que personas que muestran puntajes diferentes pueden, por el contrario, estar relacionadas. Resulta, de lo anteriormente dicho, que es posible demostrar cuantitativamente que, si bien es cierto que en la evaluación de un puntaje intervienen necesariamente las variables, no es menos cierto que es también de importancia considerar a las personas involucradas.

Resultados obtenidos por G. Burger y estudios recientes, aún no publicados, realizado conjuntamente con H. Hojat en Filadelfia, y E. Bei y C. Sacchi en CHIIPME, muestran la conveniencia de incluir en todo proceso diagnóstico o de evaluación la contribución proporcional a los puntajes observados de factores debidos a las personas y factores de las variables. Ejemplo de ello es lo que se muestra en la Tabla N°1, en donde se observa que varias personas con el mismo puntaje en una determinada variable tienen entre sí diferentes correlaciones.

El segundo tema a considerar es el de la evaluación de los procesos que preceden a la solución de un problema.

Fueron entre otros K. Duncker, M. Wertheimer, W. Kohler, G. Polya y B. Bloom y Broder quienes llamaron la atención sobre la necesidad de investigar procesos cognitivos y su relación con el aprendizaje. En 1955 en un artículo titulado: "A technique for the study of Problem Solving" desarrolló una técnica cuyo objeto principal era investigar la secuencia o serie de preguntas que hace un sujeto para lograr la información que juzga necesaria y pertinente para solucionar el problema dado. No entraré, pues no alcanza para ello el tiempo disponible, a relatar las diferentes formas en que se pueden presentar los problemas y las preguntas que el sujeto pueda libremente desear efectuar, pero sí diré que es a través de la serie de preguntas que el sujeto hace, es decir su táctica, que es posible averiguar experimentalmente las diferencias individuales en la organización del proceso cognitivo y la relación de éste con la respuesta final.

Esta aproximación al estudio de los procesos y su relación con el aprendizaje determinó que debiéramos considerar la organización temporal de los mismos lo que implica que la misma pregunta que llamaríamos hecho, da origen a diferentes acontecimientos según su orden en el proceso, lo que corresponde a la distinción que formuló A. N. Whitehead entre "facts" y "events", es decir hechos y acontecimientos.

Es pues necesario demostrar que la misma pregunta hecha en diferentes momentos puede proporcionar diferente cantidad de información. Así, dos tácticas serán diferentes si a pesar de

incluir las mismas preguntas éstas ocurren en diferentes secuencias. Bertrand Russell y A. N. Whitehead habían señalado que el componente cardinal es menos importante que el ordinal en la evaluación de una secuencia. Y aquí entramos en una de las mayores dificultades que debimos enfrentar para evaluar tácticas. Aparece un componente temporal que está relacionado con el tiempo cognoscitivo de cada sujeto, dado que toda secuencia se ordena no sólo dentro de un campo espacial pero también dentro de una serie temporal. La cuantificación de las tácticas, incorporando en ello la variable orden, requirió la invención de variados procedimientos hasta que finalmente en 1964 aplicamos teoría de información. Así fué posible demostrar que la misma pregunta tiene diferentes valores de información según en orden en que aparece en una táctica determinada. Con algunas variaciones y con la colaboración del Dr. Raimondo, la profesora Bei de Libonatti, la Dra. Minzi y los señores Lagoutte y Salinas hoy podemos presentar una evaluación computarizada de cada sujeto en cada problema así como su curva de rendimiento y la respuesta final (Figura 1).

Utilizando el procedimiento antes esbozado estudiamos la solución de problemas en sujetos de diferentes países (Estados Unidos, Argentina, Canadá, Israel y Uruguay así como con ciertos grupos étnicos). Los temas explorados fueron principalmente el diagnóstico médico y talento matemático y lógico, en sujetos de muy diversas edades y niveles de educación. Se in-

cluyeron sujetos normales y sujetos con déficit auditivo, y se investigó la relación entre índices del sistema (tamaño pupilar, y frecuencia cardíaca) con las diferentes etapas del proceso.

En cuanto a la relación entre solución de problemas y aprendizaje investigamos temprano, en la década del 60 cómo la solución de problemas influenciaba el aprendizaje de estudiantes a nivel secundario. El resultado fue que dichos estudiantes, por comparación a un grupo control, mejoraban significativamente sus calificaciones en matemática. Años después Tamblyn y Barrows hablarían de "Problem solving based learning" y utilizaran la técnica en estudiantes de medicina empleando pacientes simulados. El tema es hoy de candente actualidad y en nuestro centro en Buenos Aires hemos tenido la oportunidad de trabajar con datos confidenciales provenientes de los Estados Unidos de Norte América. Esperamos en algún momento poder hacer lo mismo en nuestro país. (A aquellos que les interese el tema se les entregar una lista de los artículos y monografías que hemos publicado).

No es aventurado decir que en términos de lógica dadas ciertas premisas la respuesta debería ser inevitablemente correcta si el procedimiento empleado no viola principios lógicos. Pero psicológicamente el problema es más complicado y depende de numerosas variables que puede ser difícil, y a veces imposible, identificar. Aún en el caso de que fuera factible existe la posibilidad de que dadas las mismas condiciones el comportamiento de un sujeto sea no sólo inesperado pero que

además abra senderos que sirvan para reformular y enriquecer nuestros conocimientos. Ello ocurre más allá de lo que es posible predecir y al reordenar el sistema reduce su entropía, del griego "entropos", donde la palabra entropía significa desorden o confusión.

El acto creativo no cabe dentro de lo que ha sido caracterizado como conocimiento macrofísico de naturaleza esencialmente estocástica, denominador común de numerosos acontecimientos que fundamentan el saber actual. En la formulación estocástica del conocimiento el acto de creación puede ser considerado como microfísico, difícil sino imposible de predecir, pero cuyos efectos reordenan el conocimiento de manera a veces inesperada. En término de lo conocido es difícil saber cuándo, cómo, porqué, y tal vez en quién ello va a ocurrir. No creo que la solución recientemente enunciada por Sternberg y Lubart con su teoría que ellos llaman "buy low and sell high" que equivaldría a "comprar barato y vender caro", sea una real solución que lleva consigo una serie de áreas interrelacionadas entre las cuales se incluye: habilidad intelectual, conocimientos, estilos de pensamiento personalidad, motivación y medio ambiente.

De lo expresado surge que los procesos cognitivos forman sistemas abiertos en continua evolución y reordenamiento. En este proceso y por razones difíciles de prever puede ocasionalmente darse el acontecimiento microfísico, tal vez caótico para las normas vigentes, que caracteriza al acto de creación. Cambia el sistema pero se

mantiene su identidad, dado que al incorporar o rechazar la información, válida o no, que el sujeto adquiere, cambian tanto el plan del sujeto como el problema. Dijo Heráclito de Efeso: "No puedes pasar dos veces por el mismo río, porque permanentemente llegan a tí nuevas aguas". Es pues un error creer que a lo largo de un experimento, cualquiera sea su duración, el sujeto y el experimento permanecen invariantes. Las sistemas biopsíquicos son abiertos, cambian los estímulos y cambian las personas y aquí interviene el concepto de continuidad temporal de los procesos para cuya evaluación, como continuo no existe, a mi juicio, un adecuado procedimiento.

A manera de resumen sería posible decir que los procesos cognitivos forman sistemas abiertos con ese intercambio de energía que al reordenar reduce la existente entropía. Sin embargo este reordenamiento no altera la identidad del sistema.

Y para finalizar diremos que es menester diferenciar entre un hecho y los múltiples acontecimientos que el mismo puede originar al cambiar el tiempo y las condiciones en que ocurre. Y esto trae a la palestra la idea de tiempo y la continuidad de los actos vitales, que requieren incluir para su explicación la flecha de esa inmutable variable que llamamos tiempo. Dijo A. N. Whitehead: "Nature is a state of evolving processes. The reality is the process" o sea: "la naturaleza es un estado de procesos evolutivos. La realidad es el proceso".

Volviendo al principio de esta presentación se debería notar que hemos

pasado de lo que se podría caracterizar como un sistema informático con máxima entropía dado lo desordenado de su estructura a un sistema que llamaría de creación. Al incorporar la variable tiempo y a pesar de los bancos de datos, el proceso cognitivo que reduce entropía, ordena y se da dentro de un marco espacio-temporal. Y es en este proceso, diría yo evolutivo, en el que debemos distinguir entre aquello que ha sido estadísticamente verificado y que hace al conocimiento de las ciencias y aquello que por ser imprevisible podría considerarse de caótica aparición. Pese a ello en la génesis de las ideas este componente juega un papel primordial: reestructura sistemas y al mismo tiempo abre caminos nuevos que reducen progresivamente el desorden y la incertidumbre. Y es allí, tanto en las artes como en las ciencias que se dan esos acontecimientos microfísicos que caracterizan a los genios y que pese a ser catastróficos dentro del sistema macrofísico en el que ocurren cambian nuestros mapas cognitivos. Se ha dicho que son caóticos o, como lo señaló H. Poincaré, imprevisibles.

No es fácil dentro de un sistema macrofísico saber inventar un método para descubrir talento creativo. Tal vez sea cuestión de resignarnos a aceptar que el talento creador es impredecible, y que su descubrimiento es posterior a su aparición. Dentro de mi pobre esquema macrofísico no puedo saber ni cómo ni donde ni cuándo se dará ese acontecimiento imposible de predecir, extraño al mapa cognitivo que hoy poseo, pero que inevitablemente al incre-

mentar el orden lleva a un nuevo conocer. Y si se me permite dejar que opere mi imaginación, con todos los peligros que ello entraña, diría que dentro del sistema biopsíquico abierto al que pertenecemos y en el que estamos inmersos, el acto creativo podría ser en el terreno del conocimiento lo que la mutación es en la teoría de la evolución. Lo inesperado en términos de lo conocido o, lo que en forma concreta

expresara el psicólogo R. L. Gregory, a quien cita D. C. Dennett al decir que: "life is a systematic reversal of Entropy, and intelligence creates structures and energy differences against the supposed gradual "death" through Entropy of the physical Universe", o sea: "La vida es una sistemática reducción de Entropía y la inteligencia crea estructuras y diferencias de energía contrarias a la supuesta "muerte" gradual del Universo físico".

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bertalanffy L. von. (1952) Problems of life. An evaluation of modern biological thought. New York. John Wiley & Sons..
- Bickley P.C., Keith T. Z., Wolfle L. M. (1995) The three-stratum theory of cognitive abilities: Test of the structure of Intelligence across the life span. *Intelligence*, 20.
- Dennett C. D. (1995) Darwin's dangerous idea. Like "universal acid," evolutionary theory eats through every other explanation for life, mind and culture" *The Sciences*, 35(3). Epstein, S. (1995) What can be done to improve the journal review process. *American Psychologist*, 50 (10), 883-885.
- Eysenck H.J. (1995) Can we study intelligence using the experimental method? *Intelligence*, 20.
- Koch S. (1981) The nature and limits of psychological knowledge. Lessons of a century qua "Science". *American psychologist*, 36 (8).
- Laszlo E., Masulli I., Artigiani R., Cs nyi V. (1993) "The evolution of cognitive maps. New paradigms for the twenty first century". In *The world Futures, General evolution studies*. 5, Gordon and Bresh Amsterdam
- Loftus, G. R. (1991) On the tyranny of hypothesis testing in the social sciences. *Contemporary Psychology*, 36 (2), (102-104).
- Newman J. R., Schrodinger E. (1956) In :*The World of Mathematics*. 6, New York, Simon and Schuster.
- Poincaré, H. (1946) The foundations of science, science and hypothesis. The value of science. Science and method. The Science Press, New York, Lancaster P.A.
- Rimoldi, H. J. A. (1955) A technique for the study of problem solving. *Educational and Psychological Measurement*, 15(4), 450-461.
- Rimoldi, H. J. A. (1960) Problem solving as a process. *Educational and Psychological Measurement*, 20(3), 449-460.
- Rimoldi, H. J. A. (1961) L'Etude des processus psychologiques. *Le Travail Humain*, 24(3 - 4), 225-234.

- Rimoldi, H. J. A. (1963) Processus de décision et fonctions mentales complexes. *Revue de Psychologie Appliquée*, 13(2), 65-81.
- Rimoldi, H. J. A. (1967) Pensamiento y Lenguaje. *Actas y Trabajos del II Congreso Nacional de Psicología (XI Reunión Anual)*. Publicaciones de la Sociedad Española de Psicología, 14, 89-99. Rimoldi, H. J. A. (1967) Thinking and Language. *Archives of General Psychiatry*, 17(11), 568-576.
- Rimoldi, H. J. A. (1969) Analysis of the interrelationships between logical Structure, language and thinking. *Interdisciplinary Topics in Gerontology*, 4, 127-146.
- Rimoldi, H. J. A. (1971) Logical structures and languages in thinking processes. *International Journal of Psychology*, 6(1), 65-77.
- Rimoldi, H. J. A. (1973) Language and thinking processes. In A. Elithorn & D. Jones (Eds). *Artificial and Human Thinking*, (331-339). Amsterdam, Elsevier Scientific Publishing Company. Rimoldi, H. J. A. (1976) Solución de problemas y procesos cognoscitivos. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 31(140), 391-419.
- Rimoldi, H.J.A. (1984) Language and logical structures in problem processing: Problems of thinking about thinking. In W.D. Froehlich, G. Smith, J. G. Draguns & U. Hentschel (Eds.). *Psychological Processes in Cognition and Personality*, (pp. 203-221). New York, Hemisphere Publishing Corporation.
- Rimoldi, H.J.A. (1984) Sobre solución de problemas: Teoría, metodología y experimentación. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 39(1), 75-96.
- Rimoldi, H.J.A. (1986) Cognitive processes: From problem solving through medical diagnosis to thinking. (First Part). *Interdisciplinaria*, 7(2), 149-167.
- Rimoldi, H.J.A. (1987) Cognitive processes: From problem solving through medical diagnosis to thinking. (Second Part). *Interdisciplinaria*, 8(1), 41-53.
- Rimoldi, H.J.A. (1991). Solución de problemas: Problemas que trae un problema. En: J. Mayor & J. L. Pinillos (Eds.). *Tratado de psicología general - Pensamiento e inteligencia*, (349-382). Madrid, Alhambra Universidad.
- Rimoldi, H.J.A. (1993) Consideraciones teórico experimentales acerca del talento matemático. *Inteligencia y cognición - Homenaje al Prof. Mariano YELA GRANIZO*, (pp. 367-385). Madrid: Editorial Complutense.
- Rimoldi, H.J.A. (1994) Problem Solving: On images and relationships, A meta-analysis. *Revista de Psicología Universitas Tarraconensis*, 16(1- 2), 43-58.

- Rimoldi, H.J.A. & Cabanski, S. (1961) Temporal organization of behavior. *Journal of Psychology*, 51, 383-391.
- Rimoldi, H.J.A.; Devane, J. R. & Haley, J. V. (1961) Characterization of processes. *Educational and Psychological Measurement*, 21(2), 383-392.
- Rimoldi, H.J.; Haley, J. V.; Fogliatto, H. M. & Erdmann, J. B. (1963) Un programme pour l'étude de la pensée. *Bulletin de L'Association Internationale de Psychologie Appliquée*, 12(2), 22-50.
- Rimoldi, H.J.A. & Haley, J. V. (1964) L'Evaluation séquentielle des processus de résolution de problèmes. *Le Travail Humain*, (3 - 4), 221-237.
- Rimoldi, H.J.A. & Erdmann, J. B. (1967) Problem Solvin: The Process. *Psychological Reports*, 20, 317-318.
- Rimoldi, H.J.A.; Aghi, M. B. & Burger, G. K. (1968) Some effects of logical structure, language, and age in problem solving in children. *Journal of Genetic Psychology*, 112, 127-143.
- Rimoldi, H.J.A. & Vander Woude, K. (1969) Aging and problem solving. *Archives of General Psychiatry*, 20(2), 215-225.
- Rimoldi, H.J.A. & Colombo, L.M. (1980) Aspectos psicológicos del concepto de transformación (Simetrías del cuadrado). *Interdisciplinaria*, 1(2), 185-212.
- Rimoldi, H.J.A.; Richaud de Minzi, M.C. & Radovanovic, E. G. (1981) Decisión e información en solución de problemas. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 36(1), 133-143. Rimoldi, H.J.A. & Richaud de Minzi, M.C. (1988) Estructura lógica y significado en el procesamiento de información. *Acta Psiquiátrica y Psicológica de América Latina*, 34(4), 303-308.
- Rimoldi, H.J.A. & Bei de Libonatti, E. I. (1996) Logical and psychological reasoning. *Perceptual and Motor Skills*.
- Sternberg R. J. & Lubart T. L. (1996) Investing in creativity. *American Psychologist*, 51 (7).
- Suppes P. (1962) *Introduction to Logic*. D Van Nostrand Company Inc. New York
- Weber R. L., White W. W., Manning K. V., Febrer J. (1958) *Física general moderna*. Editorial Reverte. Barcelona, Buenos Aires, México.
- Whitehead, A.N. (1946) *Science and the modern world*. Lowell Lectures 1925. New York Macmillan Company, 19.

TABLA N°1

EJEMPLOS

Matriz de Correlaciones

SUJETOS	SUJETOS		
	8	24	26
8	1,00	0,075	0,769
24	0,075	1,00	0,667
26	0,769	0,667	1,00

Rotación Varimax

SUJETOS	FACTORES		
	I	II	III
8	0,002	1,00	0,018
24	0,997	0,074	-0,018
26	0,608	0,771	-0,187

Matriz de Correlaciones

SUJETOS	SUJETOS						
	1	3	6	7	9	18	24
1	1,00	0,999	0,993	0,996	0,992	0,993	0,155
3	0,999	1,00	0,996	0,998	0,996	0,996	0,130
6	0,993	0,996	1,00	0,999	1,00	1,00	0,044
7	0,996	0,998	0,999	1,00	0,999	0,999	0,076
9	0,992	0,996	1,00	0,999	1,00	1,00	0,037
18	0,993	0,996	1,00	0,999	1,00	1,00	0,044
24	0,155	0,130	0,044	0,076	0,037	0,044	1,00

Rotación Varimax

SUJETOS	FACTORES		
	I	II	III
1	0,090	0,995	-0,033
3	0,064	0,998	0,009
6	-0,023	1,00	0,008
7	0,010	1,00	-0,004
9	-0,029	0,999	0,010
18	-0,023	1,00	0,009
24	0,998	0,066	-0,000

FIGURA N°1

Curvas de desempeño para la misma táctica cuando es evaluada en términos de normas de Clínicos (a), de Cirujanos (b) y de Clínicos y Cirujanos (c). En la curva (d) las mismas preguntas fueron hechas en distinta secuencia.

