METACOGNICIÓN Y RESOLUCIÓN DIFERENCIAL DE UN PROBLEMA DE INSIGHT: UN ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE ADOLESCENTES CON ALTA CAPACIDAD INTELECTUAL Y APTITUDES MEDIAS

Sylvia Sastre i Riba[1,2]
Universidad de La Rioja
Montse Domènech Auqué
Universidad Rovira i Virgili

RESUMEN: Comprender el funcionamiento diferencial de la mente humana reclama investigaciones comparativas y funcionales. Este trabajo presenta las diferencias más relevantes obtenidas entre sujetos con alta capacidad intelectual (superdotación y talento) respecto a sujetos con capacidad intelectual media durante el proceso de resolución de un problema de insight. Los resultados más relevantes muestran que dichas diferencias no son sólo cuantitativas (mayor número de aciertos entre el primer grupo) sino también cualitativas, es decir, los sujetos con alta capacidad intelectual resuelven mejor el problema, con más discriminación en los criterios y estrategias de resolución.

SUMMARY: A fully understanding of the differential functioning of human mind requires comparative and functional research. This paper presents the most important differences that have been obtained among subjects with high abilities (gifted and talented) and subjects with average abilities during the resolution process of an insight problem. The most relevant results show that such differences are not only quantitative (being the first group the one with a higher number of correct answers) but also qualitative, what means that high-ability subjects solve this problem in a better way, with a greater discrimination in the criteria and strategies of resolution.

INTRODUCCIÓN

Si preguntáramos a un ciudadano no experto en la disciplina psicológica en qué se distingue la resolución de un problema entre una persona con alta capacidad intelectual y una persona que tiene un nivel intelectual "normal", seguramente nos respondería que los más inteligentes resuelven el problema más rápido y mejor. Si la

[1] Dirección de las autoras:
S. Sastre. Universidad de La Rioja. Departamento de Ciencias Humanas y Sociales. C/Luis de Ulloa, s/n. 26004 Logroño. E-mail: sisastre@dchs.unirioja.es
M. Domènech. Universitat Rovira i Virgili. Departamento de Psicología. Ctra. de Valls, s/n. 43007 Tarragona. E-mail: mda@fcep.urv.es
[2] Este trabajo ha recibido el apoyo del "Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació" de la Generalitat de Catalunya.

misma cuestión la dirigiéramos a un experto en la materia, puede ser que nos respondiera de forma similar, pero seguramente añadiría más de un matiz.

Quizás este experto señalaría, que, si bien las personas con altas habilidades intelectuales destacan en inteligencia, no tienen porque ser rápidos al resolver problemas (se ha comprobado que ellos pueden tardar igual o incluso más tiempo en su resolución) puesto que lo realmente diferencial no es tanto el resultado final (tiempo utilizado, éxito en hallar la solución correcta) sino todo el proceso implicado.

De este modo, está demostrado que las personas más inteligentes dedican mayor tiempo a la planificación del problema que a su resolución, mientras que los de inteligencia media dedican menos tiempo a la planificación previa y más al proceso de resolución (Dark & Benbow, 1993). Además, no sólo existen diferencias notables entre el grupo de sujetos con alta capacidad intelectual y el de "normales" sino que dentro del primer grupo hallamos diferencias importantes entre los diferentes perfiles que engloba: superdotados, talentosos múltiples y talentosos simples, tanto en la forma de resolución como en sus distintos pasos necesarios para ello, desde la planificación hasta el uso de estrategias como la codificación selectiva, detección de información irrelevante o *insight*. Estas diferencias y otras respecto la resolución de problemas son analizadas en los diferentes apartados que presentaremos a continuación.

LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Desde una perspectiva general, estamos delante de un "problema" cuando no sabemos cómo resolver una situación determinada, una tarea doméstica, escolar, profesional, etc., cuya resolución exitosa no es sencilla. No obstante, aunque un problema tenga todos los "ingredientes" adecuados para serlo, no siempre lo es en sí mismo, puesto que hay otros aspectos implicados. Es decir, además del enunciado, la meta y los obstáculos, son determinantes para ello el nivel intelectual, la edad y la experiencia previa de la persona que intenta resolverlo.

Por ejemplo, la pregunta "¿cuánto es 5+7?" constituirá, en general, un problema para un niño de 20 meses pero no para un escolar. O la cuestión: "¿Qué camino recorreré para llegar a la Universidad 'Rovira i Virgili'?" será un problema, quizás, para un universitario sevillano que nunca haya oído hablar sobre dicha universidad, pero no constituirá un problema (en general) para un ciudadano de Tarragona (ciudad donde está ubicada dicha Universidad). Pero esta dificultad inicial del sevillano de no saber dónde está ubicada la Universidad "Rovira i Virgili" podrá ser solventada exitosamente si este universitario utiliza estrategias para su resolución (por ejemplo, la búsqueda a través de Internet, preguntando en la Oficina de Relaciones Exteriores de su Universidad, etc.). Y si a este estudiante sevillano se le plantea esta misma pregunta una vez haya realizado todos los pasos necesarios que le

han permitido obtener la respuesta correcta, gracias a la experiencia previa, ya no constituirá un problema, como lo fue la primera vez.

En suma, si planteamos un problema a varios individuos que no han tenido experiencia previa en él, observaremos que todos ellos pueden llegar a la solución final (sea o no exitosa) a través de múltiples vías de resolución, variando su planteamiento, proceso de resolución y el éxito en la solución indicada. Entre los mencionados aspectos determinantes en esta resolución diferencial dos destacan como cruciales: el nivel intelectual y la metacognición, estrechamente interrelacionados. Abordaremos en primer lugar cuestiones relativas a la metacognición en la resolución de problemas y posteriormente la relación entre la metacognición y el nivel intelectual, dado que éste es requisito necesario pero no suficiente para ello.

a) El papel de la metacognición en la resolución de problemas

Desde un punto de vista funcional, la metacognición permite al sujeto identificar y trabajar estratégicamente con las distintas partes de un problema. El hecho de tener un conocimiento acerca de la resolución de problemas en general así como de los propios procesos mentales en particular, permite a los sujetos una mejor resolución. De esta manera, los problemas pueden ser analizados exitosamente gracias a las habilidades metacognitivas puesto que éstas ayudan a (Davidson y Sternberg, 1998):

a) Codificar estratégicamente la naturaleza del problema y obtener una representación mental de sus elementos.

b) Planificar y seleccionar las estrategias adecuadas para la consecución del objetivo.

c) Identificar los obstáculos que impiden y dificultan el progreso.

Estudiemos más detenidamente cada uno de estos elementos.

a1) La codificación y representación mental del enunciado

La codificación (Davidson & Sternberg, 1998) implica tres procesos complementarios: saber qué codificar, cómo hacerlo y la comprobación de si la codificación ha sido adecuada.

Así, por un lado, deben identificarse los aspectos "informativos" del problema, almacenar éstos en la memoria a corto plazo y discriminar los aspectos relevantes a partir de la información almacenada en la memoria a largo plazo. Todo ello permite determinar qué aspectos son conocidos y desconocidos, así como qué es lo que se pregunta en el problema (significado).

En segundo lugar, a lo largo de la codificación debe utilizarse un procedimiento adecuado que permita codificar eficazmente con el menor tiempo posible (por ejemplo, detenerse en el procesamiento de los aspectos no familiares sin detenerse en el estudio de los familiares, etc.) los elementos constitutivos del problema a resolver.

Finalmente, una vez codificada la información, es preciso recibir retroalimentación (monitorización de la comprensión o comprehension monitoring), obteniendo así en todo momento datos acerca de las inconsistencias del material, de la familiaridad del mismo, etc. Esta comprobación permite hacer los ajustes necesarios a lo largo de toda la codificación con la finalidad de que ésta sea lo más adecuada posible

Una vez codificada la información, ésta es representada mentalmente, generando un "mapa mental" sobre ella. Newell & Simon (1972) delimitan este "mapa mental" en cuatro partes: 1) el estado inicial del problema, 2) el estado final, 3) el conjunto de operaciones que deben usarse para transformar el estado inicial en el estado final (operators) y 4) el conjunto de "dificultades" (o constraints) del problema que imponen una serie de determinadas condiciones a su resolución, tales como el tiempo límite, las restricciones impuestas (por ejemplo, en el caso del problema clásico de la Torre de Hanoi una de las diversas restricciones consiste en no poder mover más de un disco a la vez), entre otros aspectos.

No existe una única representación mental válida sino que hay tres variables que la afectan:

a) El tipo de problema: cada tipología de problemas implica una representación mental particular.

b) Las habilidades cognitivas del individuo: las habilidades destacadas en cada individuo indican qué tipo de representación mental es la más adecuada.

c) El grado de experticia: los expertos se caracterizan por tener una representación mental más completa y coherente.

Además de todo esto, para la resolución del problema es necesario llevar a cabo una serie de pasos y escoger qué hacer en cada momento en función de la representación mental elaborada. Si bien dichos pasos pueden diferir sustancialmente de un individuo a otro, parece ser que los tres criterios de selección más frecuentes son los siguientes (Anderson, 2000):

a) Evitar ir hacia atrás (backup avoidance), el cual consiste en no realizar ningún paso que obligue volver a la situación anterior.

b) Reducción de la diferencia (difference reduction), es decir, intentar que cada paso realizado permita obtener la menor distancia entre el estado actual y el estado final.

c) Análisis de medios y fines (means-ends analysis), mediante el cual se crean objetivos (estados finales del problema) más cercanos y fáciles de conseguir, de modo que todo el problema se puede desglosar en varios sub-objetivos.

A lo largo de la resolución del problema puede haber un cambio en la concepción de los objetivos, dificultades, etc. del problema, por lo que puede ser necesario modificar -parcial o totalmente- la representación mental de éste. Precisamente, la diferencia entre los buenos y "malos" resolvedores de problemas radica en que los primeros saben cuándo modificar su representación, mientras que los segundos no (Davidson & Sternberg, 1998). Dicha modificación reestructurará total o parcialmente la estrategia resolutiva adoptada en el punto en el que hemos detectado el "error".

a2) La planificación y selección de las estrategias a utilizar

Una vez el problema ha sido codificado y representado mentalmente es necesario decidir cómo resolverlo, por lo que es el momento de planificar y seleccionar las estrategias a utilizar.

La planificación permite (Holyoak, 1995): a) anticipar las consecuencias de los distintos procedimientos a realizar, b) evitar cometer errores graves y c) aportar información acerca de qué esperar de los resultados.

Normalmente, una planificación efectiva requiere descomponer el problema en distintos sub-objetivos (Holyoak, 1995; Parkin, 2000), obteniéndose múltiples sub-partes de dicho problema que pueden resolverse independientemente, por lo que, una vez conseguidos, se requieren pocos pasos para su resolución global.

Otro aspecto a destacar al respecto es la transferencia exitosa de las estrategias, paso que implica no sólo conocer cómo usarlas sino también cuándo utilizarlas. Además, dado que no todas las estrategias son adecuadas en todas las situaciones, será por lo tanto necesario saber discernir qué estrategia es adecuada para cada problema y situación y todo ello dependerá de la representación mental antes mencionada.

a3) La identificación de los obstáculos

Todo problema, como se ha señalado, reclama un nivel de dificultad de resolución en el que, entre otros factores, inciden directamente los obstáculos que detecta el sujeto en su comprensión y solución.

En concreto, los tres aspectos que influyen en la dificultad de un problema según Davidson & Sternberg (1998) son:

En primer lugar, los estereotipos, es decir, el hecho de resolver un problema con una solución preconcebida, sería un "transfer" negativo interferente, por lo que es muy difícil cambiar esta idea prefijada.

En segundo lugar, la incapacidad de general planes o procedimientos adecuados para la resolución del problema, sea porque el sujeto es novel, sea porque no puede acceder al conocimiento necesario para su óptima resolución. Dada la naturaleza de los problemas que requieren insight, en los que la solución correcta consiste en el establecimiento inmediato de una relación nueva entre dos o más informaciones o ideas relevantes, cuando no existe esta repentina relación, hay situaciones de "impotencia", en las que el sujeto no se ve capaz de continuar (puesto que de no existir aquella relación es inalcanzable la solución). En cambio, en los problemas lógicos, a pesar de que el insight es también importante, el sujeto tiene la posibilidad de intentar seguir otras cadenas de razonamiento, por lo que en este tipo de problemas normalmente no se dan con tanta frecuencia estas situaciones en las que el sujeto se "estanca" y no sabe cómo continuar la resolución del problema.

Finalmente, en la detección de obstáculos para seguir hacia delante, la no monitorización y evaluación del propio conocimiento, es decir, cuando no hay una retroalimentación sobre el resultado que provoca la acción del sujeto tienen una incidencia negativa dado que dificultan redefinir las estrategias y pasos a utilizar.

a4) El insight

Además de estos aspectos, en la actualidad cada vez se evidencia con mayor énfasis la participación del *insight* en la metacognición.

El *insight* consiste en el "ajá" realizado cuando uno se cree capaz de resolver repentinamente un problema. Podríamos decir, pues, que el *insight* consiste en el cambio súbito de la representación del problema (Metcalfe, 1998), y no tanto en una sucesión de pequeños cambios en el procesamiento de la información, como piensan aquellos autores que lo relacionan estrechamente con la memoria.

Davidson (1986) indica tres tipos de *insight* que continúan siendo válidos:

1) ***Insight de codificación selectiva***: sucede cuando se aprecia en un estímulo o en un conjunto de estímulos una o más cosas que no han sido obvias. Aquellos problemas en los que se pretende analizar este tipo de *insight* presenta gran cantidad de información, de la cual sólo una parte es necesaria para su resolución exitosa. Este tipo de *insight* es utilizado, por ejemplo, cuando un médico, ante toda la información que le da un paciente, debe discernir qué síntomas son los relevantes para diagnosticar una enfermedad determinada. Se trataría pues, de discriminar cuál es la información relevante de la irrelevante.

2) ***Insight de combinación selectiva***: ocurre en combinación cuando se ha puesto en común una serie de elementos de una forma que antes no había sido obvia. Los elementos son todos fáciles de ver: la dificultad consiste en saber cómo combinarlos. Se emplea este tipo de *insight*, por ejemplo, cuando un psicólogo combina exitosamente los síntomas de un paciente para elaborar un diagnóstico.

3) ***Insight de comparación selectiva***: sucede cuando se descubre una relación no obvia entre una información nueva y la información adquirida en el pasado. La observación de este tipo de *insight* se da, por ejemplo, cuando se tiene que resolver un crimen a partir de una serie de pistas.

Todos y cada uno de estos tipos de *insight* son necesarios según las características del problema a resolver.

Pero la resolución exitosa de los problemas no depende únicamente de las habilidades cognitivas y metacognitivas del sujeto, sino también de la participación de factores emocionales, motivacionales y de personalidad que condicionan el resultado final (Bedell & Lennox, 1997; Funke, 1991; Mayer, 1998, entre otros). Así, la alta ansiedad, baja motivación, baja autoestima, la falta de interés, la sensación de "ineficacia", etc. conducirán seguramente a una resolución no exitosa del problema, independientemente del nivel intelectual.

Ante la resolución de un problema, cuando se piensa que, independientemente de la estrategia utilizada, la resolución no será mejorada, es probable que finalmente se decida no utilizar ninguna estrategia. Es decir, parece ser que la percepción de cada uno acerca de la habilidad para realizar una tarea es mucho más crítica y decisiva a la hora de su resolución exitosa que los incentivos de la tarea o las habilidades reales del individuo (Brown, Bransford, Ferrara & Campione, 1983). Así pues, en la resolución de problemas no sólo participan los factores cognitivos y metacognitivos sino también los motivacionales (la autoestima o la atribución del éxito al esfuerzo, por ejemplo) que aquí mencionamos como constituyentes aunque no los abordaremos con profundidad.

En suma, observamos que en la resolución de un problema participan numerosos factores como los metacognitivos, de *insight*, motivacionales, experienciales, etc., que deben tenerse en cuenta siempre que se pretenda abordar el proceso de resolución de problemas desde una perspectiva multidimensional.

RELACIÓN ENTRE LA METACOGNICIÓN E INTELIGENCIA

No hay acuerdo entre las distintas investigaciones acerca de la relación entre la alta capacidad intelectual y la metacognición. Así, mientras que la mayoría de los estudios indican una elevada relación entre la metacognición y las altas habilidades intelectuales (Hannah & Shore, 1995), otros estudios (Swanson, 1990; Keeler & Swanson, 2001) muestran una relación menor, disminuyendo la importancia en el

nivel intelectual y apoyando la relación entre la elevada metacognición y el aprendizaje previo (dejando en segundo plano el nivel intelectual), es decir, situándose más bien en un marco de "experto".

En este sentido, Schneider, Körkel & Weinert (1989) indican que la experticia en un ámbito concreto puede compensar una baja aptitud intelectual general. Concretamente, estos autores llevaron a cabo dos experimentos. En el primero de ellos midieron a través de un cuestionario de 13 ítems el conocimiento de 576 alumnos acerca de las reglas del fútbol, clasificando a los sujetos como expertos o noveles en función de sus aciertos. Por otro lado, se agrupó a los alumnos en alta o baja habilidad intelectual a partir de los resultados obtenidos en un subtest verbal. Todo ello permitió agrupar a los alumnos en cuatro grupos: expertos con alta habilidad intelectual, expertos con baja habilidad intelectual, noveles con altas habilidades intelectuales y noveles con baja habilidad intelectual.

Una vez formados estos grupos se les presentó a cada uno un texto sobre el fútbol; después de su lectura y de haberlo escuchado a través de un cassette dos veces, se les administró (al cabo de 15 minutos) un test de comprensión lectora. Su óptima resolución requería no sólo recordar los detalles sino también hacer inferencias y detectar contradicciones en el texto. Los resultados hallados indican que el conocimiento previo es mejor predictor de la comprensión y recuerdo de un texto que la capacidad intelectual. Estos datos fueron corroborados en el segundo experimento, en el que fueron incluidas medidas metacognitivas. Así pues, ambos experimentos sugieren que los sujetos con baja aptitud intelectual pueden procesar información de manera efectiva en aquellas áreas de conocimiento que le son familiares o en los que son "expertos".

Por otro lado, diversos estudios (Chi, Glaser & Rees, 1982) indican que el tipo y la cantidad de planificación metacognitiva pueden estar influenciados por el conocimiento de dominio específico. Así, cuando comparamos expertos y noveles observamos que éstos tardan poco tiempo en la planificación global y en cambio invierten más tiempo en la resolución propiamente dicha del problema que los expertos.

En el área matemática, Geary & Brown (1991) han estudiado las estrategias utilizadas en el cálculo de sumas sencillas presentadas mediante el ordenador a niños de 9-10 años identificados como niños superdotados, niños "normales" y niños con dificultades de aprendizaje para las matemáticas; los resultados indican que los niños superdotados utilizan unas estrategias más maduras a la vez que son más rápidos procesando la información.

La cuestión radica, pues, en conocer si hay diferencias significativas entre el grupo de "altas habilidades intelectuales" y el de "normalidad" pero con la misma experticia en la resolución de un problema que reclama la participación metacognitiva y, en ella, de *insight* respecto: a) el éxito en la resolución del

problema, b) el modo de resolución y c) en la consciencia metacognitiva de dificultad y ejecución del problema.

Con este triple objetivo, diseñamos una investigación que parte de la hipótesis que el grupo de "alta capacidad intelectual" resolverá significativamente mejor el problema, tanto respecto el hallazgo de la respuesta correcta, como en la realización de menos errores, utilización de más estrategias y menos interferencias durante su proceso de resolución.

MÉTODO

Sujetos

La muestra está formada por n=36 adolescentes pertenecientes a medios socioculturales heterogéneos, entre 16 y 18 años de edad (con una media de edad de 17,16 años), de los cuales n=35 estudian bachillerato y n=1 estudia Ciclos Formativos.

Todos ellos fueron identificados, en un estudio preliminar de evaluación de las habilidades intelectuales (ver Sastre & Domènech, 1999), como superdotados (n=6), como talentosos simples (n=6), como talentosos múltiples (n=6) y como con habilidades intelectuales dentro de la media (n=18).

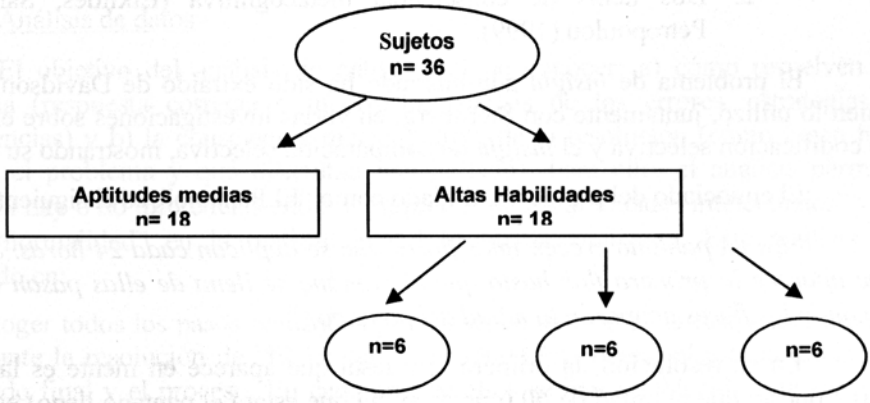

Figura 1. Muestra del estudio

Esta muestra se completa con n=12 adolescentes de la misma edad, escogidos al azar de uno de los centros que imparte Ciclos Formativos, quienes participaron en el estudio piloto dirigido a asegurar que la comprensión de los términos planteados en el problema fuera correcta.

La identificación se realizó multifactorialmente midiendo aptitudes intelectuales convergentes y divergentes mediante la administración de dos instrumentos formales: el DAT (Bennet, Seashore & Wesman, 1989) con en el que

se evaluaron las aptitudes intelectuales verbal, lógica, numérica y espacial y el TTCT de Torrance (1976) con en el que se evaluó la aptitud intelectual creativa.

A través de las puntuaciones obtenidas en estos instrumentos, se identificaron como superdotados aquellos que obtuvieron, en *todas* las aptitudes evaluadas, un percentil igual o superior al 75; como talentosos simples, aquellos que obtuvieron, en una aptitud un percentil igual o superior a 95 y como talentosos múltiples los que obtuvieron o superaron el percentil 95 en una aptitud o más (pero no en todas).

En función de los perfiles obtenidos, todos ellos han sido englobados en dos grupos: "altas habilidades" y "normalidad". En el primer grupo (n=18) de "altas habilidades" se han incluido los que en el estudio preliminar fueron identificados como superdotados, talentosos múltiples y talentosos simples; en el grupo de "normalidad" (n=18) se han incluido todos aquellos que fueron identificados con habilidades dentro de la media.

Instrumentos

Los instrumentos administrados han sido dos:

1. Un problema de *insight* de codificación y combinación selectiva (Davidson, 1986).
2. Dos ítems de consciencia metacognitiva (Efklides, Samara & Petropoulou (1999).

El problema de *insight* administrado ha sido extraído de Davidson (1986), quien lo utilizó, juntamente con Sternberg, en varias investigaciones sobre el *insight* de codificación selectiva y el *insight* de comparación selectiva, mostrando su validez.

El enunciado del problema, titulado como "El Pantano", es el siguiente:

"En un pantano crecen unas flores que se duplican cada 24 horas. Si desde que aparece la primera flor hasta que el pantano se llena de ellas pasan 60 días ¿cuándo las flores ocuparán la mitad del pantano?"

En su resolución, la primera respuesta que aparece en mente es la de "30 días", puesto que la mitad de 60 (que es el día que estará el pantano lleno) es 30. No obstante, la respuesta correcta reclama de un *insight*, que consistiría en darse cuenta que lo importante es empezar por la información final (el día 60) y dado que las flores se duplican cada día y el día 60 el pantano está cubierto de flores, la mitad del pantano estaría cubierta el día anterior, es decir, el día 59. Es preciso, para su resolución exitosa, codificar los datos relevantes "60 días" y "duplican cada 24 horas", y combinarlos con el dato "mitad del pantano", inhibiendo por tanto la respuesta dominante de la partición por la mitad.

Inspirados en el estudio de Efklides, Samara & Petropoulou (1999), finalizar la resolución del problema cada sujeto ha respondido, en una escala Like

de 5 puntos, a dos preguntas de consciencia metacognitiva sobre: a) cuál creen que ha sido la dificultad del problema (donde 1=fácil y 5=difícil) y b) cómo creen que han realizado el problema (donde 1=bien y 5=mal).

Procedimiento

El problema de "El Pantano" se ha administrado con una temporalización resolutiva de 5 minutos. Tras él, los sujetos han respondido a los dos ítems de consciencia metacognitiva de rápida respuesta.

La sesión de administración de los problemas se ha realizado (tras la autorización pertinente) en el centro escolar donde cada uno de ellos realizaban los estudios de Bachillerato o Ciclos Formativos, dentro del horario lectivo, y en una franja horaria que había escogido el equipo directivo de cada uno de los centros implicados, con la finalidad de interferir el mínimo posible en las clases. En función del número de alumnos de cada centro y aula, la administración fue en algunos casos de forma individual y en otros colectivamente.

La administración del problema en su versión definitiva se realizó después de una administración piloto con n=12 sujetos distintos a los del grupo experimental (ver aparado "sujetos") en el que se estudió la adecuación del vocabulario del enunciado así como la temporalización requerida para su resolución.

Análisis de datos

El objetivo del análisis de datos es el de conocer: a) cómo resuelven el problema (respuesta correcta o incorrecta, análisis de los errores, estrategias e interferencias) y b) la consciencia metacognitiva de la resolución (cómo creen han resuelto el problema y qué dificultad han hallado). Para ello, el análisis permite apresar si hay o no diferencias entre el grupo de "altas habilidades intelectuales" y el grupo "normalidad" en la realización del problema analizado. Este análisis ha consistido en:

1) Recoger todos los pasos realizados por los n=36 sujetos de la fase experimental durante la resolución de "El Pantano", teniendo en cuenta: el estado inicial, el estado final y el proceso. En cada uno de ellos se han establecido una serie de componentes y sus correspondientes indicadores intervinientes en la resolución (ver tabla 1). Concretamente,

   a) En el **estado inicial** se pretende apresar cuál es el conocimiento que tiene el sujeto del problema antes de empezar la resolución propiamente dicha. Está formado por dos componentes:

      i) "Estado inicial", pretende conocer si el sujeto ha comprendido o no el ejercicio, y

ii) "Experiencia del ejercicio", ofrece información sobre si el sujeto había realizado este problema con anterioridad o no. Caso de ser experto en el problema, se excluiría del análisis.

b) El **proceso** comprende todos los pasos que se han llevado a cabo entre el estado inicial y el final. Concretamente está constituido por tres componentes:

i) "Errores": comprende los indicadores de "codificación" (lectura errónea de alguna información del enunciado del problema), "criterios erróneos" (no se inhibe la tendencia dominante de dividir por la mitad, por lo que la respuesta (errónea) final es de "30 días, "), "sin errores" (no se comete ningún error a lo largo de la resolución).

ii) "Estrategias de apoyo": comprende los indicadores de "corrección" (se corrige acertadamente algún paso resolutivo), "consciencia" (se refleja alguna información que podría ayudar a llegar a la respuesta correcta: por ejemplo, cuando el sujeto escribe "si sigo contando flores no voy a resolver el problema"), "representación gráfica" (se hace un dibujo o esquema), "información relevante" (se subrayan o comentan como importantes aquellos datos que son necesarios para la resolución del problema), "sin estrategias de apoyo" (no se aprecia la utilización de ninguna de las estrategias nombradas anteriormente).

iii) "Interferencias": comprende los indicadores "corrección" (se corrige erróneamente algún paso intermedio que antes de esta corrección era correcto), "consciencia" (se refleja alguna información que dificulta llegar a la respuesta correcta: por ejemplo, cuando el sujeto dice "este tipo de problemas matemáticos nunca se me han dado bien"), "cálculo" (el sujeto hace operaciones aritméticas para resolver el problema cuando no son necesarias), "información irrelevante" (se subrayan o comentan como importantes aquellos datos que realmente *no* son necesarios para la resolución exitosa del problema), "sin interferencias" (no se aprecia la utilización de ninguna de las interferencias nombradas en este apartado).

c) El **estado final** recoge datos sobre cómo se ha finalizado el problema. Consta de dos componentes:

i) "Éxito estado final", indica si la respuesta que da el sujeto es correcta, incorrecta o incompleta.

ii) "Consciencia metacognitiva", refleja qué *dificultad* ha hallado el sujeto en la resolución del problema y cómo cree que lo ha resuelto (*ejecución*).

Estos 22 indicadores diferenciales, bien excluyentes (como por ejemplo en el apartado "Estado inicial") o complementarios (como por ejemplo en el apartado "Errores") nos aportan la información necesaria para proceder al análisis estadístico.

	Componentes	Indicadores
ESTADO INICIAL	Comprensión	Comprensión No comprensión
	Experiencia ejercicio	Con experiencia Sin experiencia
PROCESO	Errores	Codificación Criterios erróneos Sin error
	Estrategias de apoyo	Corrección Consciencia Representación gráfica Información relevante Sin estrategias de "apoyo"
	Interferencias	Corrección Consciencia Cálculo Información irrelevante Sin interferencias
ESTADO FINAL	Estado final	Éxito estado final Estado final erróneo No estado final (problema inacabado)
	Consciencia metacognitiva	Dificultad Ejecución

Tabla 1. Componentes e indicadores utilizados para el análisis de "El Pantano"

2) El segundo paso ha consistido en codificar la ejecución del problema de cada uno de los sujetos, siguiendo los indicadores plasmados en la tabla 1, tal como se indica, a modo de ejemplo, en la tabla 2.

Sujeto	Estado final	Errores	Estrategias	Interferencias
N1	Estado final erróneo	Codificación	Corrección	Cálculo
N2	Éxito estado final	Criterios erróneos	Representación gráfica	Consciencia
N3	Estado final erróneo	Sin errores	Información relevante	Sin interferencias
N4	No estado final	Criterios erróneos	Consciencia	Corrección
N5	Éxito estado final	Sin errores	Sin estrategias	Información irrelevante
N(...)				

Tabla 2. Ejemplos de entrada de datos de los indicadores antes de dicotomizarlos

3) Una vez codificado, se ha procedido a su tratamiento cuantitativo, según se especifica a continuación:
   a) Con la finalidad de poder comparar la ejecución de ambos grupos mediante la t de Student, se han dicotomizado las variables nominales en valores de 0 y 1, tal y como se muestra en la tabla 3. Se han dicotomizado todos los indicadores anteriormente señalados a excepción de la "consciencia metacognitiva de dificultad" y "consciencia metacognitiva de ejecución", dado que estos no son nominales sino de intervalo.

Sujeto	EF	EC	CE	SE	EsC	EsRG	EsIR	EsCs	NoEs	IntC	IntCal	IntII	IntCs	NoInt
N1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
N2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
N3	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
N4	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
N5	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
N(...)														

Tabla 3. Ejemplos de entrada de los datos cuando los indicadores están dicotomizados

Leyenda: EF: Estado final; EC: error codificación; CE: criterios erróneos; SE: sin estrategias; EsC: estrategia de corrección; EsRG: estrategia de representación gráfica; EsIR: estrategia de información relevante; EsCs: estrategia de consciencia; NoEs: sin estrategias; IntC: interferencia de corrección; IntCal: interferencia de cálculo; IntII: interferencia de información irrelevante; IntCs: interferencia de consciencia; NoInt: sin interferencias.

b) Se ha estudiado la correlación de Pearson existente entre los dos indicadores de intervalo de consciencia metacognitiva ("consciencia metacognitiva de dificultad" versus "consciencia metacognitiva de ejecución") cuyos valores oscilan, en una escala Likert, de 1 a 5.

c) Se ha estudiado la relación entre los dos indicadores de intervalo de consciencia metacognitiva por un lado (correlación de Pearson) y entre éstas y los indicadores del "Estado final" por otro (correlación Biserial Puntual). Para este fin, se ha puntuado 0 a "estado final erróneo" y "no estado final" y 1 a "éxito estado final" (ver tabla 2).

RESULTADOS

El análisis llevado a cabo revela los resultados siguientes, englobados en dos apartados: a) el modo de resolución del problema y b) la consciencia metacognitiva.

1) El modo de resolución

Tal y como se ha señalado, comprende el éxito de la resolución del problema (si la respuesta ha sido la correcta o no), el número y tipo de errores cometidos, así como el número y tipo de estrategias e interferencias usadas (ver tabla 4). Los resultados evidencian que:

a) Si comparamos la respuesta final del grupo de "altas habilidades" y el de "normalidad" (análisis del indicador "Éxito Estado Final"), existen diferencias significativas entre ambos grupos ("altas habilidades" y "normalidad") a un nivel de significación del 0,05 (t= 2,2, p= 0,035), con una resolución superior del grupo de "altas habilidades". Es decir, un mayor número de sujetos del grupo de "altas habilidades" ha indicado la respuesta correcta del problema (59 días), mientras que el grupo de "normalidad" o bien han dejado el ejercicio inacabado o la respuesta final indicada ha sido incorrecta. Es decir, los sujetos con altas habilidades han demostrado en mayor medida que los sujetos normales su capacidad de *insight*.

b) No se han hallado diferencias cuantitativas significativas respecto el número de errores, el número de estrategias o el número de interferencias usadas en ambos grupos. Así, desde el punto de vista cuantitativo, el grupo de "altas habilidades" y el grupo de "normalidad" han realizado un proceso de ejecución similar.

c) Desde un punto de vista cualitativo, centrándonos en el tipo de errores cometidos ("criterios erróneos" o "codificación", los sujetos con habilidades dentro de la media han cometido más errores del tipo "criterios erróneos" (t=-2,121, p=0,041), si bien no existen diferencias en el tipo de error de "codificación".

d) No se han encontrado diferencias significativas en el tipo de interferencias o el tipo de estrategias utilizadas. Por lo tanto, en la ejecución del problema ambos grupos utilizan en la misma proporción los distintos tipos de estrategias e interferencias.

Componentes	Indicadores	T de student (1)	Significación (bilateral)
Errores	Número de errores	-8,90	0,380
	Codificación	0,589	0,560
	Criterios erróneos	-2,121	0,041*
	Sin errores	-0,445	0,659
Estrategias	Número de estrategias	-0,445	0,659
	Corrección	0	1
	Representación gráfica	-0,729	0,471
	Información relevante	0	1
	Sin estrategias	0,329	0,744
Interferencias	Número de interferencias	-0,817	0,419
	Corrección	1	0,324
	Consciencia	1	0,324
	Cálculo	-1,712	0,096
	Sin interferencia	1,712	0,096

Tabla 4. Resultados obtenidos (t de Student)

(1) En los componentes "Comprensión" "Experiencia" e "Interferencia información irrelevante" no ha sido posible calcular la t de Student puesto que todos los sujetos han obtenido la misma puntuación.

* Nivel de significación del 95%

2) Consciencia metacognitiva

En cuanto a la relación existente entre la "Consciencia metacognitiva de dificultad" y "Consciencia metacognitiva de ejecución", y su relación con el "Estado final", los resultados hallados (ver tabla 5) indican lo siguiente:

a) Respecto el indicador de "consciencia metacognitiva de dificultad", el grupo de "altas habilidades" ha considerado significativamente el problema más fácil ($\bar{x}$ = 2,16) que el grupo de "normalidad" ($\bar{x}$ = 3,22) (t= -2,15 y p= 0,039).

b) Respecto el indicador de "consciencia metacognitiva de ejecución", ambos grupos han mostrado una consciencia de ejecución muy similar ($\bar{x}$ =2,83 el grupo de "altas habilidades" y $\bar{x}$ = 2,05 el grupo de "normalidad"), con tendencia hacia la buena ejecución, no habiendo diferencias significativas en cuanto si creen que han hecho bien o mal el ejercicio (t= -1, 47, p= 1,5),.

Estadístico	Indicadores relacionados	Grupos	Valor del estadístico	Significación bilateral
r Pearson	Dificultad vs ejecución	Altas Habilidades	0,881*	0,000
		Normalidad	0,794*	0,000
r Biserial Puntual	Ejecución vs estado final	Altas Habilidades	-0,683*	0,002
		Normalidad	-0,534*	0,023
	Dificultad vs estado final	Altas habilidades	-0,646*	0,004
		Normalidad	-0,285	0,252

Tabla 5. Asociación entre los indicadores.

* Indica correlaciones significativas

c) Si relacionamos ambos indicadores ("consciencia metacognitiva de dificultad" y "consciencia metacognitiva de ejecución") hallamos que correlacionan significativamente en los dos grupos (r=0,881 en el de "altas habilidades" y r=0,794 en el de "normalidad"). Ello indica, pues, que a mayor facilidad hallada en el problema ha habido mayor sensación de haberlo realizado correctamente, y al revés.

d) Finalmente, si relacionamos los indicadores de "consciencia metacognitiva" con los de "estado final", hallamos resultados distintos en ambos grupos. Así, mientras que se observa una correlación significativa entre la "consciencia metacognitiva de ejecución" y el "estado final" (r=- 0,683 y p= 0,002 en el grupo de "altas habilidades y r=-0,534 y p= 0,023 en el grupo de "normalidad"), ello no ha sucedido así respecto la "consciencia metacognitiva de dificultad" y el "estado final", donde sólo ha habido correlación significativa en el grupo de "altas habilidades" (r=-0,64 y p= 0,004). Ello indica que, si bien ambos grupos ("altas habilidades" y "normalidad") han manifestado una alta consciencia metacognitiva de ejecución (es decir, cuando han tenido consciencia de haber resuelto bien el problema, realmente se ha realizado bien, y al revés), sólo el grupo de "altas habilidades" ha manifestado una

alta consciencia metacognitiva de dificultad (es decir, ha resuelto correctamente el ejercicio cuanto más fácil lo ha considerado y al revés, lo ha resuelto peor cuanto más difícil).

Recordemos que la correlación es negativa debido a la naturaleza de los valores de los dos componentes: valores 0-1 en "Estado final", siendo 1 el acierto y 0 el error, y valores que oscilan entre 1 y 5 en "consciencia metacognitiva", donde el menor valor indica facilidad o buena ejecución y el mayor valor indica dificultad o mala ejecución.

CONCLUSIONES

Los resultados sugieren que, a priori, tanto el grupo de "altas habilidades" como el grupo de "normalidad" resuelven el problema de forma muy similar, dado que, desde un punto de vista cuantitativo, ambos han utilizado el mismo número de estrategias, interferencias y errores, y, desde el punto de vista cualitativo, ambos han utilizado el mismo tipo de estrategias e interferencias. Además, respecto a los aspectos metacognitivos, ambos grupos han considerado que cuanto más fácil era el ejercicio, mejor lo hacían ("consciencia metacognitiva de dificultad" y "consciencia metacognitiva de ejecución") y ambos han otorgado un grado similar de ejecución ("consciencia metacognitiva de ejecución)".

No obstante estas comunalidades, los sujetos del grupo de "altas habilidades" han obtenido la respuesta correcta en una mayor proporción (indicador "éxito estado final"), que el grupo de "normalidad" y ha cometido menos errores del tipo "criterios erróneos".

Dado que el problema es de insight de codificación y combinación selectiva, estos resultados indican que: a) los sujetos con altas habilidades no se dejan llevar por el esquema de resolución dominante que sugiere el enunciado del problema, b) que pueden con más facilidad desprenderse de la información irrelevante, distinguir la relevante para la resolución del problema y combinarla adecuadamente con otras informaciones u operaciones necesarias en la resolución y en definitiva, c) los sujetos con altas habilidades han demostrado mayor capacidad de insight, mayor flexibilidad y mayor complejidad cognitiva.

Respecto la consciencia metacognitiva, también se detectan diferencias, dado que los sujetos con altas habilidades han demostrado más "realismo" a la hora de indicar qué dificultad han encontrado al problema con relación al éxito en su resolución. En cambio, los sujetos con habilidades medias consideran el problema más fácil que los sujetos con altas habilidades pero ello no corresponde con su ejecución real, por lo que su apreciación de la dificultad del problema no es tan "realista" como en el caso del grupo de altas habilidades.

En suma, los sujetos con altas habilidades resuelven mejor el problema, con más éxito, con una mayor discriminación en los criterios o estrategias de resolución. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Davidson (1986) y Davidson y Sternberg (1998).

Todo ello refuerza y ayuda a comprender mejor la complejidad de la mente con alta capacidad intelectual en el sentido de que las diferencias no son básicamente cuantitativas, es decir, de mayor inteligencia "psicométrica", sino también cualitativas: mayor complejidad de funcionamiento metacognitivo en la resolución (la codificación y el control de la información, insight, etc.).

Dado que la muestra de este estudio es reducida, se necesitará corroborar estos resultados con los obtenidos en un estudio ya iniciado con mayor número de participantes y mayor número de problemas a resolver. Este estudio más amplio permitirá realizar un análisis no solamente con el grupo de "altas capacidades intelectuales" y "normalidad", sino también dentro del mismo grupo de "altas capacidades", con la finalidad de observar si hay o no diferencias significativas entre superdotados, talentosos múltiples, y talentosos simples, con la creencia inicial de que el funcionamiento cognitivo de los talentosos múltiples debería aproximarse más al de los superdotados al poder ambos combinar los recursos intelectuales elevados, mientras que el funcionamiento cognitivo de los talentosos simples se aproximará más al de los normales, dado el menor número de recursos intelectuales para combinar respecto el grupo de los talentosos múltiples y superdotados.

Finalmente, la aportación de este trabajo consiste en intentar estudiar el proceso de resolución y no únicamente al producto final, acercándonos con ello a mejorar la comprensión funcional de la mente humana en la resolución de problemas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Anderson, J.R. (2000). *Cognitive Psychology and its Implication* (5th edition). New York: Worth Publishers.

Bedell, J.R. y Lennox, S.S. (1997). *Handbook for Communication and Problem-Solving Skills Training. A Cognitive-Behavioral Approach.* New York: John Wiles & Sons.

Bennet, G.K., Seashore, H.G. y Wesman, A.G. (1989). *DAT. Tests de Aptitudes Diferenciales.* Barcelona: TEA Ediciones.

Brown, A.L. Bransford, J.D., Ferrara, R.A. y Campione, J.C. (1983). Learning, remembering, and understanding. In: J.H. Flavell & E.M. Markman (Eds.). *Handbook of Child Pshychology* (Vol 3, pp. 77-166). New York: Wiley.

Chi, M.T.H., Glaser, R. y Rees, E. (1982). Expertise in Problem Solving. In: R.J.Sternberg (Ed.). *Advances in the Pscychology of Human Intelligence (Volume 1)*, pp. 7-75). Hillsdale, New Jersey: LEA

Dark, V.J. y Benbow, C.P. (1993). Cognitive Differences among the Gifted: A Review and New Data. In: D.K. Detterman (Ed). *Courrent Topics in Human Intelligence. Vol. III: Individual Differences and Cognition.* Norwood: Ablex Publishing Corporation.

Davidson, J.E. (1986). The role of insight in giftedness. In: R.J. Sternberg y J.E. Davidson (Eds). *Conceptions of Giftedness* (201-222), Cambridge: Cambridge University Press.

Davidson, J.E. y Sternberg, R.J. (1998). Smart Problem Solving: How Metacognition Helps. In: D.J. Hacker, J. Dunlosky & A.C Graesser (Eds.) *Metacognition in Educational Theory and Practice* (pp. 47-68). Mahwah: LEA.

Efklides, A, Samara, A. y Petropoulou, M. (1999). Feeling of difficulty: An aspect of monitoring that influences control. *European Journal of Psychology of Édutcation, XIV* (4), 461-476.

Funke, J. (1991). Solving complex problems: exploration and control of complex systems. In: R.J. Sternberg & P.A. Frensch (Eds.). *Complex Problem Solving* (pp. 185-222). Hillsdale, New Jersey: LEA.

Geary, D.C. y Brown, S.C. (1991). Cognitive Addition: Strategy Choice and Speed-of-Processing Differences in Gifted, Normal, and Mathematically Disabled Children. *Developmental Psychology, 27* (3), 398-406.

Hannah, C.L. y Shore, B.M. (1995). Metacognition and High Intellectual Ability: Insights from the Study of Learning-Disabled Gifted Students. *Gifted Child Quarterly, 39* (2), 95-109.

Holyoak, K.J. (1995). Problem Solving. In: D.N. Osherson & E.E. Smith (Eds.) *An Invitation to Cognitive Science, vol. 3 (second ed.)*. Cambridge: The Mit Press.

Keeler, M.L. y Swanson, H.L. (2001). Does strategy knowledge influence working memory in children with mathematical disabilities? *Journal of Learning Disabilities*, 34 (5), 418-434.

Mayer, R.E. (1998). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science, 26,* 49,63.

Metcalfe, J. (1998). Insight and Metacognition. In: G. Mazzoni & T.O. Nelson (Eds.) *Metacognition and Cognitive Neuropsychology. Monitoring and Control Processes* (pp. 181-197). Mahwah: LEA.

Newell, A. y Simon, H.A. (1972). *Human Problem Solving*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.

Parkin, A.J. (2000). *Essential Cognitive Psychology*. Hove (UK): Psychology Press.

Sastre, S. y Domènech, M. (1999). La identificación diferencial de la superdotación y el talento. *Faísca. Revista de Altas Capacidades, 7*, 23-49.

Schneider, W., Körkel, J. y Weinert, F.E. (1989). Domain-Specific Knowledge and Memory Performance: A Comparison of High-and-Low-Aptitude Children. *Journal of Educational Psychology, 81* (3), 306-312.

Swanson, H.L. (1990). Influence of Metacognitive Knowledge and Aptitude on Problem Solving. *Journal of Educational Psychology, 82* (2), 306-314.

Torrance, E.P. (1976). *Tests de Pensée Créative.* Paris: Les Editions du Centre de Psychologie Appliquée.