



Universitat Autònoma de Barcelona

Departament de Psicologia de l'Educació
Doctorat: "Percepció, Comunicació i Temps"



**VÍAS DE ACCESO CONCEPTUAL
EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**
**Importancia de los
estímulos sensoriales**

**Tesis Doctoral presentada por Llorenç Guilera i Agüera
y dirigida por la Dra. Elisabet Tubau i Sala**

Barcelona, Octubre de 2002

AGRADECIMIENTOS EN TRES DIMENSIONES

La motivación:

Hace un par de años, recién superada la defensa de mi tesina, el Dr. Manuel Villegas —reconocido, entre otras cosas, por su profundo conocimiento de las motivaciones humanas— me preguntó por las causas que me habían llevado a afrontar —a la edad de cincuenta y muchos años— una tarea tan compleja y comprometida como resulta ser un doctorado en Psicología.

Recuerdo que le contesté con la sinceridad plena y la incertidumbre parcial que todavía hoy arrastro. Podía y puedo identificar claramente que el agente provocador --el “catalizador” según la vocecita interior angelical, el “culpable” según la vocecita de signo contrario-- fue el profesor Santiago Estaún.

Le disculpa, si es que necesita una disculpa, la lectura amable que él hizo de mi libro publicado entonces (1998) sobre enigmas y juegos de inteligencia. El Dr. Estaún supo detectar —mejor que yo mismo— la inquietud que me movía, me lanzó el reto de atenderla y me prometió intercambio multidisciplinar y diversión intelectual en su programa de doctorado.

Considero que las promesas del profesor Estaún no sólo se han cumplido con generosidad sino que la diversión se me ha transformado ahora en auténtica pasión. Me añado, pues, a la lista considerable de los que agradecemos al profesor Estaún su manera dinámica y abierta de afrontar la ciencia y la vida, la alegría mental --en el sentido que le otorga R. E. Snow a la característica más importante de la inteligencia-- que él practica y fomenta.

Más de treinta años ejerciendo la profesión de informático me han llevado a valorar cada vez más la memoria y la inteligencia artificial y a encontrar cada vez más estancadas, escasas, intermitentes, imperfectas e inexactas la memoria y la inteligencia humana. Y, entre miles de preguntas que me hago, dos enigmas sobre este tema me obsesionan desde hace años: ¿Por qué insistimos en otorgar validez a una definición de inteligencia de principios del siglo pasado que ya lleva muchos años dificultando el verdadero progreso de la humanidad? ¿Por qué nuestros sistemas de educación no enseñan a pensar?

Dice una canción de Raimon --muy en boga en mi juventud-- que “qui pregunta ja respon, qui respon també pregunta”. Yo me he esforzado en aproximar algunas respuestas o, por lo menos, enriquecer un poco el contenido de mis preguntas.

La cognición:

He tenido el privilegio de ser dirigido por la profesora Elisabet Tubau. Pienso que tiene que ser muy difícil encontrar una dirección tan dedicada y participativa, paciente y tolerante, precisa y creadora como la que ella me ha ofrecido. Quiero agradecerle que haya confiado en mi y haya sabido ser flexible con mis limitaciones y tan tremendamente sólida y eficaz en el soporte y en las directivas que me hacían falta. Sin sus aportaciones, siempre oportunas y vitales, mis esfuerzos hubiesen resultado estériles.

Agradezco también, por supuesto, la colaboración de todos los participantes en los experimentos, del Departamento de Psicología Básica de la Universidad de Barcelona que me prestó el laboratorio, de Virginia Martínez y Bárbara Fernández que colaboraron en la pasación de parte de los experimentos, la generosidad de las ayudas materiales e intelectuales que me han brindado los profesores Joan L. Moliner, Jordi Fauquet, Josep Ma. Doménech, Roser Granero, Adolf Tobeña, Toni Sales, Manuel Villegas y -- muy particularmente-- todos los profesores y compañeros del programa de doctorado.

Y las emociones:

Debo dejar constancia de que los estímulos cariñosos de mis amigos, hijos y familiares han sido fundamentales. Mariella, mi mujer y mejor amiga, ha sabido comprender y compartir mi entusiasmo y no sólo ha soportado con solidaridad y paciencia una fuerte reducción en mi compartición de trabajos domésticos y en mi dedicación a la familia, sino que ha colaborado en la traducción al castellano, en las búsquedas en Internet y en ofrecerme sus opiniones lúcidas cuando las he necesitado. Mariella es, sin duda, el éxito más brillante de mi estrategia vital de adaptación al mundo que me rodea.

Finalmente quiero dejar constancia de una colaboración asidua e incondicional que he tenido a lo largo de estos dos años: mi gato, que aunque en casa del veterinario se llama simplemente "gato Guilera", debería llamarse Snoopy por su manía en utilizar la parte superior del monitor de mi PC como si fuera el techo de su casita y escribir enigmáticas aportaciones a mi texto cada vez que se apoyaba en el teclado para subir o bajar. Si en mis escritos permanece aún algo incomprensible, pienso atribuírselo a él.

RESUMEN

Se pretende defender la posición teórica de que el funcionamiento de la mente se estructura en tres niveles paralelos --motivación, emoción y cognición-- con claras diferencias anatómicas de origen filogenético en el cerebro y con claras diferencias en las respuestas producidas en cada uno de estos niveles, que se interrelacionan e integran mediante la red neuronal común.

Para ello se intenta demostrar experimentalmente que la vía de acceso a la solución de un problema de comprensión súbita (*insight*) puede ser mucho más efectiva por la vía emocional-sensorial que por la vía racional inductiva-deductiva.

Se han escogido tres problemas de *insight* cuyo concepto clave de acceso a la solución requiere la utilización de atributos sensoriales de los objetos y se han estimulado a un total de 215 participantes con distintas secuencias de ayudas --previas, posteriores o de ambos tipos-- para medir las distintas eficacias de resolución obtenidas y compararlas con las obtenidas en el Experimento 1 por el grupo de control de 31 participantes sin ayudas.

En el Experimento 2 se han aplicado ayudas metacognitivas para generar conocimiento tácito en los participantes. A diferencia del resultado obtenido por Kershaw & Ohlsson (2001) con el entrenamiento previo en el problema de los nueve puntos, no hemos obtenido mejoras en la eficacia de resolución del problema de las tres bombillas. Sugerimos la explicación de que el conocimiento tácito generado sólo funciona cuando corresponde directamente a los procesos concretos necesitados en el problema, hasta el punto de convertir un problema de *insight* en un problema de transformación y solución incremental.

En el Experimento 2 se observa también que el orden en que se dan las informaciones no influye en la eficacia final y que la acumulación de dos ayudas metacognitivas sí aporta una mejora significativa, atribuibles, sobre todo, a la eficacia de las ayudas de posición final cuando el individuo ya ha estado buscando la solución durante un tiempo límite previo.

En el Experimento 3 se han diseñado ayudas sensoriales --previas, posteriores y de ambos tipos-- que implican la ejecución de los mismos estímulos sensoriales necesitados en el concepto clave de la solución. Los resultados han mostrado influencias muy altas en los índices de eficacia de resolución, siempre superiores a la influencia aportada por las ayudas de tipo verbal. A destacar, especialmente, el gran impacto de las ayudas sensoriales. En contraste con toda la literatura anterior sobre el tema --basada siempre en ayudas implícitas de tipo verbal--, se aporta la novedad de demostrar que la transferencia analógica sí aumenta significativamente cuando las ayudas implícitas son de tipo sensorial.

En los Experimentos 2 y 3 se corrobora el resultado ya conocido de que --sin ayudas y, a veces, a pesar de las ayudas-- una buena parte de los participantes no logra superar las fijaciones funcionales y no alcanza a utilizar el conocimiento tácito que posee.

Como resultados complementarios de la experimentación realizada: en el Experimento 1 se ha corroborado que la eficacia de resolución de los problemas de *insight* no tiene correlaciones significativas con la eficacia de resolución de problemas lógicos y matemáticos; en el Experimento 2 se ha mostrado una tendencia claramente creciente de mejora del éxito con el aumento de la capacidad de superación de las fijaciones funcionales; y en el Experimento 3 se ha detectado la influencia negativa de la ayuda verbal previa --atribuible a la presencia de un aparato simulador eléctrico-- que correlacionamos con las vivencias previas de incidentes con la electricidad, mientras que las vivencias previas de quemadas con bombillas presentan una influencia fuertemente positiva sobre el aprovechamiento de las ayudas sensoriales.

ABSTRACT

The object of this Thesis is to defend the theoretical position that the functioning of the mind is structured in three parallel levels —motivation, emotion and cognition— with clear anatomical differences of phylogenetic origin in the brain as well as clear differences in responding to stimuli in each of these levels, which are interrelated and integrated by the common neuronal net.

In order to support this theory, we tried to demonstrate experimentally that the way to solve some kind of insight problems can be much more effective by the emotional-sensory path than by the rational inductive-deductive one.

We have chosen three insight problems which the key concept to solve them requires the use of the objects' sensory attributes. We stimulated a total of 215 participants by giving them different sequences of hints – previous to presenting the problem, after presenting the problem or both types- to measure the different efficiencies in solving the problems and to compare them with the results obtained in Experiment Nr. 1 without hints, done to the control group of 31 participants.

In Experiment Nr. 2 we applied metacognitive hints to generate a tacit knowledge to the participants. Unlike the result obtained by Kershaw and Ohlsson (2001) with previous training in the *Nine points* problem, we have not obtained improvements in the efficiency to solve the *Three bulbs* problem. We suggest that it could be because the tacit knowledge generated only works when it corresponds directly to the concrete processes needed to solve a problem, up to the point of turning an insight problem into a transformation problem with an incremental solution.

Experiment Nr. 2 also shows that the order in which the information is supplied does not affect the final efficiency in solving the problem, but that the accumulation of two metacognitive hints positively contributes to a significant improvement in solving it, due to the efficiency of the hints supplied close to the end of the given time, when the subject has been looking for the solution for a while.

In Experiments Nr. 2 and Nr. 3 we confirm the already known results that —without any hint, and sometimes in spite of the hints— a great number of participants is not able to overcome the functional fixings and does not manage to use the tacit knowledge that they have.

As complementary results of the experimentation carried out, in Experiment Nr. 1 we confirm that the efficiency in solving insight problems does not have significant correlations with the efficiency in the resolution of logical and mathematical problems; Experiment Nr. 2 shows a clearly increased trend in the improvement of success with the capacity increase of overcoming the functional fixings; and in Experiment Nr. 3 we detected the negative

influence of the verbal hint given previous to the problem—in our opinion, due to the presence of an electrical device—that we correlate with the previous individual's experiences of electrical incidents, whereas previous experiences of burns with light bulbs present a strongly positive influence on taking advantage of the sensory hints.

ÍNDICE

1	INTELIGENCIA COTIDIANA.....	13
1.1	ANTECEDENTES DE CONCEPTOS SIMILARES	13
	<i>La inteligencia práctica y la inteligencia social</i>	<i>13</i>
	<i>El conocimiento tácito</i>	<i>15</i>
	<i>La inteligencia operativa.....</i>	<i>16</i>
	<i>El concepto popular de inteligencia.....</i>	<i>17</i>
	<i>El sentido común</i>	<i>17</i>
1.2	LOS PROBLEMAS COTIDIANOS.....	18
1.3	DIFERENCIAS ENTRE INTELIGENCIA COTIDIANA E INTELIGENCIA RACIONAL	20
	<i>Las limitaciones de la inteligencia racional.....</i>	<i>20</i>
1.4	INDICADORES DE LA INTELIGENCIA COTIDIANA	21
	<i>Control de los errores e ilusiones cognitivas</i>	<i>22</i>
	<i>La gestión adecuada de las alertas sensoriales</i>	<i>23</i>
	<i>Conciencia plena de los atributos de los objetos</i>	<i>25</i>
	<i>Superación de la fijación funcional.....</i>	<i>26</i>
	<i>Control del anclaje por accesibilidad</i>	<i>27</i>
	<i>Control de los estados emocionales</i>	<i>27</i>
	<i>La mejora de la enseñanza formal</i>	<i>29</i>
1.5	MEDIDA DE LA INTELIGENCIA COTIDIANA	29
2	MODELO PROPUESTO DE FUNCIONAMIENTO DE LA MENTE	31
2.1	NECESIDAD DE INTEGRAR EMOCIONES, MOTIVACIONES Y COGNICIÓN	31
2.2	LA EVOLUCIÓN FILOGENÉTICA DEL CEREBRO	33
2.3	LA INTEGRACIÓN DE TRES NIVELES DE MENTE.....	35
	<i>Relaciones entre emoción y cognición</i>	<i>36</i>
	<i>Relaciones entre motivaciones y cognición.....</i>	<i>39</i>
	<i>Relaciones entre emociones y motivaciones.....</i>	<i>40</i>
	<i>La cognición de las emociones.....</i>	<i>40</i>
	<i>La cognición sobre la cognición</i>	<i>40</i>
	<i>Resumen de las características principales de cada nivel</i>	<i>40</i>
3	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	42
3.1	DEFINICIÓN DE PROBLEMA	42
3.2	SOLUCIONES A UN PROBLEMA.....	42
	<i>Modelo mental de un problema</i>	<i>43</i>
	<i>Propuesta de ampliación del modelo de Holyoak & Thagard</i>	<i>44</i>
	<i>Respuesta del individuo ante el problema.....</i>	<i>44</i>
	<i>Problemas de laboratorio.....</i>	<i>45</i>
3.3	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y ORGANIZACIÓN DE LA MEMORIA EPISÓDICA	45
3.4	VÍAS DE ACCESO A LA SOLUCIÓN DE UN PROBLEMA.....	47
	<i>El acceso incremental.....</i>	<i>48</i>
	<i>El acceso conceptual y los problemas de insight</i>	<i>48</i>
	<i>El acceso conceptual y la memoria implícita.....</i>	<i>50</i>

	<i>Las asociaciones de análogos</i>	53
3.5	PROBLEMAS DE LA VIDA COTIDIANA.....	56
3.6	ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA Y BLOQUEOS MENTALES	56
3.7	LA SECUENCIA DE LOS ESTÍMULOS Y EL ACCESO CONCEPTUAL	60
3.8	LA INTELIGENCIA COTIDIANA Y LOS PROBLEMAS.....	60
4	INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL.....	61
4.1	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL	61
4.2	FACTORES COMUNES EN LOS TRES EXPERIMENTOS	62
	<i>Población elegida</i>	62
	<i>Problema clave</i>	62
	<i>Tipos de ayudas previstas</i>	62
4.3	CARACTERÍSTICAS DEL PROBLEMA BOMBILLAS	64
4.4	IMPEDIMENTOS MENTALES PARA RESOLVER BOMBILLAS	67
4.5	SOLUCIONES AL PROBLEMA BOMBILLAS	69
	<i>Soluciones con temperatura binaria</i>	70
	<i>Soluciones con tres niveles de temperatura</i>	71
	<i>Soluciones con manipulación eléctrica</i>	72
	<i>Soluciones descartadas</i>	73
	<i>Otras respuestas a destacar</i>	78
	<i>La variante de una bombilla y tres interruptores</i>	78
	<i>Elementos anulados por el conocimiento previo del problema</i>	78
	<i>Posible generalización del problema Bombillas</i>	79
4.6	IMPEDIMENTOS MENTALES PARA RESOLVER COPAS	79
4.7	IMPEDIMENTOS MENTALES PARA RESOLVER CARTULINA	80
4.8	IMPEDIMENTOS PARA RESOLVER JARRAS.....	81
4.9	IMPEDIMENTOS PARA RESOLVER EDADES.....	81
4.10	IMPEDIMENTOS PARA RESOLVER NIÑOS.....	82
4.11	GRADO DE DIFICULTAD DE LOS PROBLEMAS	83
5	EXPERIMENTO NÚM. 1	85
	<i>Objetivos del experimento</i>	85
5.1	MÉTODO DEL EXPERIMENTO NÚM. 1	85
	<i>Participantes</i>	85
	<i>Material</i>	85
	<i>Procedimiento</i>	86
5.2	RESULTADOS DEL EXPERIMENTO NÚM. 1	88
	<i>Resultados del problema Bombillas</i>	88
	<i>Resultados del problema Jarras</i>	88
	<i>Resultados del problema Edades</i>	89
	<i>Resultados del problema Niños</i>	90
	<i>Correlación de Bombillas con las capacidades lógicas y matemáticas</i>	90
5.3	CONCLUSIONES DEL EXPERIMENTO NÚM. 1	90
6	EXPERIMENTO NÚM. 2	93
	<i>Objetivos del experimento</i>	93
6.1	MÉTODO DEL EXPERIMENTO NÚM. 2	93
	<i>Participantes</i>	93
	<i>Material</i>	93
	<i>Procedimiento</i>	94
6.2	RESULTADOS DEL EXPERIMENTO NÚM. 2	98

	<i>Influencia del orden de la información dada</i>	98
	<i>Eficacia media de las ayudas</i>	98
	<i>Éxitos con una única ayuda</i>	99
	<i>Éxito con dos ayudas</i>	99
	<i>Éxitos con tres ayudas en ER</i>	99
	<i>Tendencia de las secuencias de ayuda en ER</i>	99
6.3	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL MÓDULO TRILLIZAS	102
	<i>Opción 1 – Fijación funcional</i>	102
	<i>Opción 2 – Combinación de dos variables binarias</i>	103
	<i>Opción 3 – Fijación funcional</i>	103
	<i>Opción 4 – Combinación de variables binarias</i>	104
	<i>Opción 5 – Capacidad de crear soluciones nuevas</i>	104
6.4	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL MÓDULO MOTOS	105
	<i>Opción 1 – Variable de personalidad</i>	105
	<i>Opción 2 – Variable física</i>	106
	<i>Opción 3 – Variable métrica</i>	106
	<i>Opción 4 – Variable sensorial</i>	107
	<i>Opción 5 – Capacidad de crear soluciones nuevas</i>	107
6.5	CAPACIDAD DE COMBINAR VARIABLES BINARIAS	108
6.6	CAPACIDAD DE SUPERACIÓN DE LAS FIJACIONES FUNCIONALES	108
6.7	CONCLUSIONES DEL EXPERIMENTO NÚM. 2	111
7	EXPERIMENTO NÚM. 3	113
	<i>Objetivos del experimento</i>	113
7.1	MÉTODO DEL EXPERIMENTO NÚM. 3	113
	<i>Participantes</i>	113
	<i>Material</i>	114
	<i>Procedimiento</i>	115
7.2	RESULTADOS DEL EXPERIMENTO NÚM. 3	118
	<i>Éxitos sin ayudas</i>	119
	<i>Éxitos con una única ayuda</i>	119
	<i>Éxitos con dos ayudas</i>	120
	<i>Éxitos con tres intentos</i>	121
	<i>Tendencia creciente de la eficacia de las ayudas</i>	121
7.3	CONCLUSIONES SOBRE BOMBILLAS EN EXPERIMENTO NÚM. 3	123
7.4	RESULTADOS DEL PROBLEMA COPAS	124
	<i>Sin ayudas</i>	124
	<i>Con un ayuda</i>	124
	<i>Con dos ayudas</i>	124
	<i>Con tres ayudas</i>	124
	<i>Con las ayudas globales</i>	125
	<i>Curiosidades observadas</i>	125
7.5	RESULTADOS DEL PROBLEMA CARTULINA	125
	<i>Sin ayudas</i>	125
	<i>Con una ayuda sensorial</i>	125
	<i>Con dos ayudas</i>	125
	<i>Con tres ayudas</i>	126
	<i>Fijaciones funcionales</i>	126
	<i>Soluciones válidas y curiosas</i>	126
	<i>Soluciones curiosas descartadas</i>	127

8	RESULTADOS COMUNES A VARIOS EXPERIMENTOS.....	129
8.1	RESULTADOS COMPARANDO LOS TRES EXPERIMENTOS.....	129
	<i>Influencia del contexto en la resolución sin ayudas.....</i>	<i>129</i>
	<i>Éxitos con un sola ayuda.....</i>	<i>129</i>
	<i>Éxitos con dos ayudas.....</i>	<i>130</i>
	<i>Éxitos con tres ayudas.....</i>	<i>130</i>
	<i>Conclusiones comparando los tres experimentos.....</i>	<i>131</i>
8.2	INFLUENCIA DE LA EXPERIENCIA DE INCIDENTES ELÉCTRICOS.....	132
	<i>Conclusiones – incidentes eléctricos.....</i>	<i>133</i>
8.3	INFLUENCIA DE LAS QUEMADAS CON BOMBILLAS.....	133
	<i>Conclusiones – Quemadas con bombillas.....</i>	<i>135</i>
8.4	CORRELACIÓN ENTRE LAS DIFERENTES RESOLUCIONES <i>INSIGHT</i>	135
	<i>Conclusiones sobre la resolución problemas de insight.....</i>	<i>136</i>
9	RESUMEN Y CONCLUSIONES GENERALES.....	137
9.1	¿QUÉ CONCLUSIONES PODEMOS EXTRAER?.....	137
	<i>Independencia de las capacidades lógicas y matemáticas.....</i>	<i>137</i>
	<i>Independencia del contexto.....</i>	<i>137</i>
	<i>Ignorancia y dificultad de aprendizaje de los esquemas metacognitivos necesarios....</i>	<i>138</i>
	<i>Poca efectividad de las ayudas metacognitivas.....</i>	<i>138</i>
	<i>Independencia de la capacidad de combinar adecuadamente variables binarias.....</i>	<i>138</i>
	<i>Poca efectividad del razonamiento y de las analogías.....</i>	<i>139</i>
	<i>Independencia del orden en la acumulación de información necesaria.....</i>	<i>139</i>
	<i>Correlación con la capacidad de superar fijaciones funcionales.....</i>	<i>139</i>
	<i>Efectividad de la acumulación de ayudas metacognitivas y verbales.....</i>	<i>139</i>
	<i>Jerarquía entre las ayudas y tendencia lineal de la eficacia acumulada.....</i>	<i>139</i>
	<i>Eficacia de las ayudas sensoriales.....</i>	<i>140</i>
	<i>Eficacia de la acumulación posterior de sensorial y verbal.....</i>	<i>140</i>
	<i>Correlación con los incidentes con la electricidad.....</i>	<i>141</i>
	<i>Correlación con las quemadas con bombillas.....</i>	<i>141</i>
	<i>Incapacidad de transferencia de la comprensión súbita.....</i>	<i>142</i>
9.2	FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	142
	<i>Control de los errores y/o ilusiones cognitivas.....</i>	<i>142</i>
	<i>Independencia de la creatividad con las fijaciones funcionales.....</i>	<i>142</i>
	<i>Aplicación de las ayudas sensoriales en la formación infantil.....</i>	<i>142</i>
9.3	LAS PREGUNTAS ADECUADAS.....	143
10	ANEXO I – ENUNCIADOS DE LOS PROBLEMAS.....	145
10.1	PROBLEMA BOMBILLAS.....	145
	<i>Enunciado del problema Bombillas en el contexto PQ.....</i>	<i>146</i>
	<i>Aparato simulador.....</i>	<i>147</i>
	<i>Ayudas previstas para Bombillas en el contexto PQ.....</i>	<i>148</i>
	<i>Enunciado de Bombillas en el contexto ER.....</i>	<i>149</i>
	<i>Ayudas previstas para Bombillas en contexto ER.....</i>	<i>149</i>
	<i>Modelo abstracto del problema Bombillas.....</i>	<i>150</i>
10.2	PROBLEMA COPAS.....	151
	<i>Ayudas previstas para Copas.....</i>	<i>152</i>
	<i>Modelo abstracto del problema Copas.....</i>	<i>153</i>
10.3	PROBLEMA CARTULINA.....	153
	<i>Ayudas previstas para el problema Cartulina.....</i>	<i>154</i>

	<i>Modelo abstracto del problema Cartulina</i>	154
10.4	MÓDULO TRILLIZAS	156
10.5	MÓDULO MOTOS	157
10.6	PROBLEMA JARRAS.....	158
	<i>Soluciones válidas de Jarras</i>	158
	<i>Soluciones a descartar de Jarras</i>	159
	<i>Modelo abstracto del problema Jarras</i>	159
10.7	PROBLEMA EDADES.....	160
	<i>Solución válida de Edades</i>	160
	<i>Modelo abstracto del problema Edades</i>	160
10.8	PROBLEMA NIÑOS	161
	<i>Solución válida de Niños</i>	161
	<i>Modelo abstracto del problema Niños</i>	162
11	ANEXO II - RESULTADOS DE LA ENCUESTA	163
11.1	ENCUESTA COMPLEMENTARIA.....	163
	<i>Texto de la encuesta</i>	163
	<i>Cumplimentación de la encuesta</i>	165
11.2	RESULTADOS DE LA ENCUESTA	165
	<i>Ítem 1 – Vivencia de incidentes con la electricidad</i>	166
	<i>Ítem 2 – Vivencia de quemadas con el calor de las bombillas</i>	167
	<i>Ítem 3 – Impacto del estímulo sensorial de las bombillas</i>	168
	<i>Ítem 4 – Sensibilidad al tacto del calor</i>	169
	<i>Ítem 5 – Dificultad subjetiva del problema de las bombillas</i>	170
	<i>Ítem 6 – Conocimiento previo del problema bombillas</i>	171
	<i>Ítem 7 – Conocimiento previo del problema Copas</i>	172
	<i>Ítem 8 – Conocimiento previo del problema Cartulina</i>	173
12	ANEXO III – REFERENCIAS EN INTERNET	175
12.1	PORTALES DEDICADOS A PUZZLES, JUEGOS DE INTELIGENCIA Y SIMILARES.....	175
	<i>Portal de Grey Labyrinth</i>	175
	<i>Portal Eluzions</i>	176
	<i>Portal de MENSA en España</i>	176
	<i>El abismo</i>	178
12.2	PORTALES DEDICADOS A LA ENSEÑANZA.....	178
	<i>Educación del Ayuntamiento de A Coruña</i>	178
12.3	PÁGINAS WEB PERSONALES	179
	<i>Estudiante de la Universidad Politécnica de Valencia</i>	179
	<i>Estudiante de Astrofísica de la Universidad de Iowa</i>	180
	<i>Estudiante de ingeniería electrónica de la Universidad de Maryland</i>	180
	<i>Web personal de Alfonso Nishikawa</i>	181
	<i>Estudiante del Reusselaer Institute Polytechnic de N.Y.</i>	182
	<i>Web de un fabricante de bombillas</i>	182
13	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	185

1 INTELIGENCIA COTIDIANA

*La inteligencia es la estrategia vital
de adaptación al mundo real*

Sandra Scarr (1986)

1.1 Antecedentes de conceptos similares

A pesar de que en muchos trabajos de investigación se ha demostrado la importancia del factor g , también se ha demostrado que no es el único determinante del rendimiento intelectual. Una vez corregida la atenuación y la restricción por el rango, el factor g sólo explica entre el 20% y el 25% de la varianza en el rendimiento y deja pendiente de explicar entre un 75% y un 80% (Jensen, 1998). Y, por otro lado, está muy claro que la clase de problemas con los que medimos g no tienen nada que ver con los problemas reales de la vida profesional y la vida cotidiana.

Cuando Sandra Scarr ofrece la definición de inteligencia que hemos puesto de prefacio a este capítulo, expresa —en nuestra opinión de una manera muy breve y bella— el concepto de inteligencia que pensamos que debería ser adoptado tanto por la Psicología como por la sociedad en general. No parece, sin embargo, que sea éste un concepto suficientemente extendido y, por desgracia, de una manera demasiado frecuente la palabra inteligencia es, todavía hoy, inmediatamente asociada a un concepto muy diferente, de uso común entre los psicólogos, especialmente entre los psicometristas. Un concepto que un número cada vez mayor de autores vienen mostrando que está demasiado alejado de lo que debería ser una verdadera *estrategia vital de adaptación al mundo real*.

Con el propósito de destacar la vinculación del concepto de inteligencia empleado en el presente trabajo de investigación con el concepto expresado por Scarr (1986) y para distinguir nuestra definición de definiciones anteriores eventualmente similares, la hemos bautizado como *inteligencia cotidiana*.

Empezaremos analizando los antecedentes de algunos de los conceptos similares a fin de mostrar la necesidad de perfilar mejor este concepto.

La inteligencia práctica y la inteligencia social

Thorndike (1926) veía la necesidad de diferenciar entre la **inteligencia abstracta** o **teórica** (caracterizada por la manipulación de símbolos y con la componente muy importante de aptitud verbal), la **inteligencia práctica** (definida por él como la capacidad para manipular objetos) y la **inteligencia**

social (definida como la flexibilidad en las relaciones con terceros¹). Es evidente que el conjunto de las tres, y no sólo la abstracta, formarían parte de la inteligencia cotidiana.

Sternberg (1986) introduce un concepto muy similar dentro su modelo triárquico de inteligencia. Distingue entre **inteligencia analítica**, **inteligencia creativa** e **inteligencia práctica** y deja claro que mediante los tests psicométricos de inteligencia sólo podrán ser medidas correctamente la inteligencia analítica y las capacidades verbales, a pesar de que el conocimiento práctico y la creatividad son componentes esenciales para la resolución de problemas y para obtener éxito en la vida. Ceci & Liker (1986) también plantean la separación experimental entre **inteligencia no-académica** e **inteligencia académica**. Transfiriéndolo a nuestra definición, diremos que tanto la inteligencia no-académica como la inteligencia práctica y la inteligencia creativa de Sternberg son componentes esenciales que deben complementar la inteligencia analítica para formar la inteligencia cotidiana.

Para Sternberg, la inteligencia práctica es una **combinación de habilidades y de experiencia**. Independientemente de cuál sea nuestro potencial intelectual, para poder atender el cumplimiento de un determinado trabajo nos hará falta tener **pericia** (*know how*): Un conjunto armónico de conocimientos especializados y de habilidades prácticas. La pericia se adquiere mediante el aprendizaje cotidiano y nos permite comprender los entresijos de una determinada profesión u oficio, un conocimiento real que sólo puede ser fruto de la práctica.

La **inteligencia práctica** se define como la capacidad de encontrar el mejor encaje posible entre las demandas individuales y el entorno, mediante la combinación equilibrada de las tres alternativas siguientes:

- ▶ La adaptación al entorno,
- ▶ La conformación (cambio de forma) del entorno, o
- ▶ La elección de un nuevo entorno para poder alcanzar los objetivos personales más valiosos.

Es una definición que abarca perfectamente las capacidades que se necesitan para triunfar en la vida cotidiana, incluyendo el trabajo o profesión.

Actualmente en los EUA existen movimientos muy activos de psicólogos y de pedagogos que promueven la inclusión de la educación de la inteligencia práctica en la enseñanza formal de las escuelas. Se considera que la

¹ Los componentes esenciales de la inteligencia social son: la capacidad de identificar a los de la propia especie, conocer el lugar propio dentro la sociedad, aprender de los demás, y ser capaz de enseñar a otros. La inteligencia social requiere la capacidad de comprender y manejar los estados mentales de los otros y, a partir de aquí, poder modificar su conducta.

inteligencia práctica es suplementaria de la inteligencia académica (o *book smarts*) pero no siempre son suficientemente claros sus límites con los conceptos afines de **inteligencia popular**, **inteligencia de calle** (*street smarts*) o **sentido común**. Se parte de considerar que la inteligencia práctica es la mejor aproximación que tienen los estudiantes para comprender las competencias necesarias para alcanzar el éxito en el mundo real. Véase al efecto Gardner, Krechevsky, Sternberg, & Okagaki (1994) o Williams & Williams (1996).

El conocimiento tácito

El **conocimiento tácito** (*tacit knowledge*) es un término que proviene de la filosofía de la ciencia (Polanyi, 1966), de la psicología ecológica (Neiser, 1976) y de los estudios del comportamiento de las organizaciones (Schön, 1983) y se hace servir para expresar la experiencia mal formulada o sin formular que una persona dispone para aplicarla en su vida práctica. Son muy interesantes las aportaciones hechas al respecto por Fodor (1968), Broadbent *et al.* (1986), Blackwell (1986), Blakeslee (1996) y Benderly (1989) entre de otros.

El **conocimiento tácito** (CT) es un **conocimiento orientado a la acción**, implícito y difícil de articular, muy centrado en un dominio concreto y adquirido por medio de la experiencia cotidiana sin la ayuda directa de otras personas. Se ha visto que correlaciona robustamente con el rendimiento profesional en el dominio en cuestión y, en cambio, es bastante independiente de los tests de inteligencia analítica. Los tests de CT predicen, mucho mejor que los tests de inteligencia general, el rendimiento en diversos dominios y, a diferencia de lo que ocurre con la inteligencia general y con los rasgos de personalidad, se ha comprobado que el CT se incrementa claramente con la experiencia (véase, p. e., Reber, 1993).

Pero no se debe confundir el CT con el conocimiento de la profesión (*know how*). El conocimiento de la profesión aúna el conocimiento declarativo y el conocimiento procesal, mientras que sólo una parte del conocimiento procesal es CT: aquella parte que es usada para resolver problemas prácticos cotidianos y que no ha sido verbalizada o no ha sido comunicada de forma transparente.

Sternberg ha diseñado cuestionarios --que ha aplicado especialmente en el ámbito de la administración de empresas-- para medir el **conocimiento tácito** que permite a los individuos conseguir los objetivos que personalmente más valoran. Estos tests de CT miden lo que una persona *sabe que funciona* y no lo que la persona *realmente hace* y tienen muy en cuenta que **uno no siempre actúa de acuerdo con su conocimiento explícito o consciente**. Véase, al respecto, Sternberg & Grigorenko (2001).

Tanto Wagner (1987) como Sternberg *et al.* (2000) afirman que un buen nivel de CT es imprescindible para tener una buena inteligencia práctica y proponen la medida del CT del individuo como medida indirecta de su

inteligencia práctica. Nosotros queremos poner énfasis aquí en que, en nuestro modelo, el incremento de CT será una condición *necesaria* para mejorar la inteligencia cotidiana, pero *no suficiente*.

Reber (1993) también relaciona el conocimiento tácito con el resultado de un aprendizaje implícito. Con relación a la distinción entre aprendizaje implícito y explícito, Tubau & Moliner (1999) destacan que, posiblemente, estos dos tipos de aprendizaje reflejan la adquisición de conocimiento a diferentes niveles de abstracción. Mientras que el aprendizaje implícito da lugar a conocimiento alejado del código verbal, el aprendizaje explícito hace referencia a la adquisición de símbolos fácilmente verbalizables. En este sentido, parece ser que el conocimiento tácito o implícito estaría básicamente formado por **códigos senso-motores** y **afectivos** que no siempre podrán ser traducidos al código verbal.

La inteligencia operativa

Es obvio que la resolución de gran cantidad de problemas permite el empleo de determinadas técnicas de entrenamiento. Se pueden acumular conocimientos sobre diferentes estrategias de resolución de problemas y ensayarlas para dilucidar cuál de ellas se aplica mejor frente a cada tipo de problema o de situación concreta. De Bono (1978) dice, con cierta ironía:

“A no ser que lo sepas todo, lo que necesitas es pensar”

De Bono define **la operatividad de la inteligencia** como la capacidad para aplicar los mecanismos del pensamiento crítico, el pensamiento analítico y el pensamiento creativo —lo que él denomina **pensamiento lateral**— a los conocimientos poseídos a fin de obtener la solución deseada.

Si cuando un sujeto se encuentra frente a una situación problemática, tiene conciencia de, pongamos por caso, tres posibles estrategias para resolverla, su conducta inteligente se limitará a ensayar y elegir la mejor de entre las tres. Pero si tiene manera de aprender que hay más estrategias posibles -- pongamos por caso seis u ocho--, su capacidad de selección se ha expandido y su conducta inteligente tiene muchas más probabilidades de encontrar una solución más eficaz, una mejor satisfacción de sus objetivos. En este segundo caso, su inteligencia ha sido más operativa, más útil. Para De Bono (1969) tiene sentido acumular conocimiento metacognitivo de estrategias diversas de resolución de problemas. En la misma línea apuntan los trabajos de Dorner (1988), Hewitt-Gleeson (1991) y De Bono (1996). Quizás con el entrenamiento metacognitivo no lograremos aumentar el CI del sujeto pero quizás podamos conseguir que sea más eficaz en la resolución de problemas y, en este caso, podríamos afirmar que —aunque manteniendo el mismo CI-- ha aumentado su **inteligencia cotidiana**.

El concepto popular de inteligencia

En el Simposio de 1986 Carrol opinaba que el concepto científico de inteligencia será de muy poca utilidad si queda demasiado alejado del concepto popular de inteligencia; que debería surgir del concepto social, o, por lo menos, de algunos conceptos de inteligencia generalmente aceptados por la comunidad.

Para el *homo sapiens*, pensar es una actividad tan normal como respirar. El *homo sapiens* piensa, aunque nadie le haya enseñado a hacerlo. Su supervivencia en la vida cotidiana depende de su capacidad de pensar. Para resolver los problemas diarios de la vida, para manejarse confortablemente en su entorno, no tiene suficiente con los instintos ni con las rutinas aprendidas y le es preciso razonar y buscar soluciones nuevas a los problemas nuevos que se le presentan cotidianamente.

El común de los mortales humanos tiene “autoconciencia de que es un ser consciente” y “piensa que es capaz de pensar”. “Darse cuenta de las cosas que nos rodean” y ser “capaz de adaptarse a ellas convenientemente” para “sacar el máximo provecho individual o colectivo” es un concepto de inteligencia muy extendido en el ámbito popular. Es un concepto muy sencillo que, a efectos de distinguirlo de otros conceptos similares pero sesgados hacia ejes de coordenadas diferentes, hemos llamado **inteligencia cotidiana**.

El sentido común

Sternberg & Wagner (1995) intentan medir el **sentido común** igualándolo al concepto de inteligencia práctica y vinculándolo al rendimiento efectivo del individuo en el mundo real. Está claro que el **sentido común** formará parte intrínseca de nuestro concepto de **inteligencia cotidiana**. Pero también está claro que dentro del concepto **sentido común** hay implícita la necesidad de someterse a las evaluaciones preestablecidas por el colectivo y se anticipa una valoración negativa de la extravagancia —por el solo hecho de ser diferente— y de la solución radicalmente creativa. El **sentido común** acostumbra a ser definido y asumido por una élite sociocultural en nombre del común, y —en contra del que podría hacer pensar su nombre— se encuentra desigualmente distribuido en la población. No está necesariamente relacionado con la brillantez intelectual ni con el refinamiento de los sentimientos o del espíritu. Como dice Anders Sandberg (2000) desde su postura transhumanista y de defensa del proyecto Cyborg:

“Somos suficientemente inteligentes para darnos cuenta de que somos estúpidos, y suficientemente estúpidos para convertir en un problema el hecho de llegar a ser mucho más inteligentes”.

1.2 Los problemas cotidianos

En palabras de Carretero & García-Madruga (1984), pág. 22:

¿Por qué el vocablo "inteligencia" se ha dejado casi exclusivamente para las investigaciones sobre tests y el término "pensamiento" para los estudios sobre procesos de razonamiento y solución de problemas? ¿Acaso solucionar la avería de un coche o razonar sobre las probabilidades de una quiniela no son muestras de inteligencia?

La inteligencia cotidiana implica la capacidad de actuar de la mejor manera posible frente a situaciones nuevas y de resolver problemas nuevos mediante la experiencia, el instinto, la intuición y el razonamiento. En definitiva: mediante la aplicación de las vivencias. La inteligencia cotidiana busca siempre la superación de los obstáculos —cualquier clase de obstáculos— que se interponen en la consecución de las metas asumidas y trata de encontrar una solución que funcione y permita alcanzar el objetivo deseado o, si el objetivo es inalcanzable, aproximarse a él al máximo.

Neiser (1976) hace notar las fuertes diferencias que existen entre los problemas analíticos que configuran los tests de inteligencia y los problemas prácticos de la vida real.

En los problemas de la vida cotidiana, es preciso tener en cuenta, además, que existe un tiempo límite vital —o que el sujeto cree vital— para tomar una decisión y que es frecuente la incapacidad emocional del sujeto para mantener una ansiedad excesiva sobre la posibilidad de no poder hallar una solución válida y fracasar. Observamos, pues, que:

En la vida real, los problemas tienen un límite de tiempo (*deadline*). Una solución aplicada más allá del límite, llega tarde, no supera el obstáculo del tiempo máximo disponible y, en consecuencia, deja de ser solución.

Como consecuencia del punto anterior, la mayoría de individuos no son capaces de congelar el proceso de evaluar las posibles alternativas hasta disponer de más información. Es un esfuerzo sobrehumano que sólo pueden soportar los científicos y los detectives bien entrenados. La salida más normal, más espontánea, consiste en tomar actitudes y/o decisiones en función de las opciones que se tienen disponibles por estar presentes en la situación-problema o por haber sido recuperadas de las vivencias del sujeto. Es más inteligente aplicar a tiempo una solución de inferior satisfacción, que fracasar por falta de tiempo con una solución perfecta.

Tabla 1.1 - Diferencias entre problemas reales y analíticos. Basado en Neiser (1976)

Concepto	Problemas analíticos	Problemas vida real
Formulación	Vienen formulados por una tercera persona.	Es necesario empezar por reconocer la existencia del problema y formularlo sin ayuda externa.
Definición	Están claramente definidos.	Están poco definidos o, incluso, mal definidos.
Información necesaria	Incluyen en el enunciado toda la información necesaria para poder alcanzar la solución.	Es preciso buscar la información necesaria y, a veces, se ignora dónde encontrarla y si realmente existe.
Solución	Tienen una única solución correcta, accesible por uno o más métodos conocidos.	Pueden tener distintas soluciones aceptables, con diferentes niveles de aproximación a la meta definida.
Experiencia previa	Se considera un requisito necesario que se puedan resolver sin necesidad de experiencia previa.	Son muy difíciles de solucionar correctamente sin una experiencia previa de la vida cotidiana.
Motivación	Aparte del reto intelectual de contestarlos correctamente, tienen interés muy escaso o nulo.	Exigen una motivación e implicación personal.

1.3 Diferencias entre inteligencia cotidiana e inteligencia racional

Ningún hombre verdaderamente productivo piensa de la misma manera en qué, más tarde, expresa por escrito sus pensamientos.

*Einstein
(Citado por Wertheimer, 1945)*

No estamos en condiciones —ni es objetivo que se haya propuesto este trabajo— de poder dar una formulación rotunda y exhaustiva de la inteligencia cotidiana porque, entre otras cosas, aún no se ha hecho la investigación rigurosa que propugnamos que se debería hacer, pero pensamos que puede ser bastante clarificador apuntar algunos ejemplos de situaciones donde hemos advertido claras diferencias entre el funcionamiento de una mente dotada de (o educada con) inteligencia cotidiana y el funcionamiento de una mente dotada de (o educada con) una buena inteligencia analítica que proporciona altos valores en los indicadores psicométricos y bajos rendimientos en la resolución de los problemas de la vida cotidiana.

Las limitaciones de la inteligencia racional

Evans (1983) es uno de los primeros autores de Psicología cognitiva que advierte la evidencia de una **cierta irracionalidad en el pensamiento humano**. En sus investigaciones sobre el razonamiento lógico, descubre que:

- ▶ En todos los estudios experimentales se obtienen elevadas tasas de error de razonamiento.
- ▶ Hay sesgos sistemáticos no vinculables a formas específicas o a contenidos particulares.
- ▶ Se producen gran cantidad de errores, en el proceso de la información, por seleccionar mal las tareas elementales a efectuar.
- ▶ La atención se dispersa y no se coloca en el punto que debería.
- ▶ A menudo, el sujeto codifica mal la información dada y comete errores en la representación formal del enunciado del problema y de sus premisas de partida.

Evans lo atribuye más a factores de “rendimiento mental” que a factores de “capacidad mental”. Evans argumenta que la vía principal de explicación radica en los fallos en “la atención selectiva” y en el “direccionamiento del

pensamiento”. Y estamos de acuerdo con él de que es **una vía** de explicación para la elevada tasa de errores de razonamiento, pero **no la única**.

Ya los experimentos de las tarjetas de Wason --véase Wason & Evans (1975)—habían demostrado que los humanos tenemos **serias dificultades en el razonamiento condicional** a causa de **fijación verbal en el enunciado** y de un **sesgo en el apareamiento de premisas**. El mismo Wason (1983), demuestra que tenemos mucha más dificultad en aplicar el razonamiento condicional en *modus tolens* que en *modus ponens*.

Johnson-Laird (1983b) apunta la hipótesis de que las grandes tasas de errores humanos pueden ser debidas a la **insuficiencia de capacidad de la memoria de trabajo** para guardar simultáneamente las diferentes ideas y se apunta a la idea de Bartlett (1958) de que **el pensamiento no es más que una habilidad** que se puede ejercitar de cara a mejorar la pericia, pero que tendrá siempre una mezcla de comportamiento irracional.

Piatelli-Palmarini (1993) ofrece en “Los túneles de la mente” —basándose principalmente en los trabajos de dos décadas de Tversky & Kahneman— una visión global sobre las limitaciones cognitivas humanas y sobre las causas principales de la falta de racionalidad de las decisiones de la vida cotidiana. No compartimos sus teorías en lo que respecta a la negación del origen emocional en todos estos errores², pero sí creemos, con él, que “se debe rechazar el enaltecimiento de la intuición y de la espontaneidad cognitiva que, de hecho, a menudo es utilizada para ocultar una pereza mental”.

Piatelli-Palmarini también expresa la opinión —que compartimos— de que Piaget (1936) se equivoca cuando cree en la existencia de un camino de maduración cognitiva horizontal que conduce al niño desde el pensamiento mágico al pensamiento lógico-formal. Los estadios evolutivos del niño descubiertos por Piaget, no son etapas en el camino de la superación hacia la perfección racional. Son atajos mentales que permanecerán presentes y coexistirán con el razonamiento lógico-formal durante el resto de su vida de adulto. El pensamiento mágico y las ilusiones cognitivas no desaparecen nunca al 100% a pesar de la maduración de la inteligencia.

1.4 Indicadores de la inteligencia cotidiana

La inteligencia cotidiana nos indicará su calidad (su medida) en función de la capacidad de evitar los errores y las ilusiones cognitivas.

Tipos de errores e ilusiones cognitivas

Podemos considerar una larga lista sin pretensión de ser exhaustivos:

² En algunos de los ejemplos de Piatelli-Palmarini, en contra de la opinión explícita de él, observamos posibles causas emotivas en el sesgo de la cognición.

- ▶ Anclaje en estereotipos y creencias³
- ▶ Correlaciones ilusorias e ilusión de control
- ▶ Fijación funcional
- ▶ Falacia de la conjunción
- ▶ Falacia del jugador (ley de los pequeños números)
- ▶ Aversión al arrepentimiento y valoración errónea⁴ del riesgo
- ▶ Ceguera ante el cálculo intuitivo de las probabilidades bayesianas
- ▶ Etc.

Es un tema a estudiar con el rigor y profundidad que merece, pero nos atrevemos a apuntar que sería perfectamente posible crear indicadores indirectos de la inteligencia cotidiana sobre todos y cada uno de los ítems mostrados en la relación anterior.

A título de ejemplo, sugerimos algunos posibles indicadores a fin de dar un cierto grado de concreción sobre lo que pensamos que deberían ser futuras líneas de investigación sobre la inteligencia cotidiana.

Control de los errores e ilusiones cognitivas

Podemos establecer un paralelo entre los heurísticos perceptivos y los heurísticos cognitivos. Aplicamos automáticamente heurísticos perceptivos y somos conscientes de que no podemos evitar ciertas ilusiones perceptivas —son especialmente conocidas las visuales— y para contrarrestarlas aprendemos a aplicar el control cognitivo correctivo sobre ellas. De manera análoga, debemos ser conscientes de las ilusiones cognitivas que no podemos evitar a causa de los heurísticos cognitivos que aplicamos, y —para contrarrestarlas— debemos aprender a aplicar el control metacognitivo sobre ellas. Especialmente cuándo estamos en situaciones de incertidumbre.

Una mayor capacidad de este control metacognitivo nos aportará, indiscutiblemente, una mayor inteligencia cotidiana.

³ Se ha demostrado que en la vida cotidiana las actuaciones de un individuo vienen determinadas más por sus creencias que por la realidad, de ahí la importancia de los estereotipos y las creencias erróneas.

⁴ A nuestro entender a causa de la “mente emocional”.

La gestión adecuada de las alertas sensoriales

La mente emocional es mucho más rápida que la mente racional y se pone en funcionamiento automática e inmediatamente, sin pararse ni un instante a considerar qué está pasando o a tomar conciencia de su funcionamiento. Se sacrifica la exactitud de la percepción a cambio de la velocidad de actuación. Se captan las primeras impresiones, una imagen global de la situación y los aspectos que el sujeto encuentra más relevantes y se procesan inmediatamente, sin tiempo para reflexionar ni para matizar los detalles con una evaluación más precisa. La mente emocional actúa como una especie de radar que nos advierte de la inminencia de un peligro o de una oportunidad gratificante. Paul Ekman (1992) ha demostrado que la expresión emocional facial empieza a ponerse de manifiesto a las pocas milisegundos, mientras que los cambios fisiológicos inherentes a la emoción no se captan hasta décimas de segundo más tarde.

Antes de la cognición, hay siempre una emoción o un afecto (Zajonc, 1980). El impulso⁵ hacia la acción y/o hacia el pensamiento se procesa siempre en la mente emocional antes de pasar a la mente analítica. Este es el orden verdadero con el que enfocamos la vida, situación a situación, momento a momento.

Las acciones que emergen de la mente emocional —la parte emocional de la mente— son **juicios intuitivos**, inmediatos, que vienen acompañados de una **certeza absoluta** que pueden dejar perfectamente perpleja a la mente racional. Es una respuesta que nos llega **antes de que tengamos conciencia** de qué está pasando y, por lo tanto, antes de que podamos pensar nada sobre lo que está pasando.

Ekman (1992) plantea que estas respuestas emocionales inmediatas provienen de la evolución filogenética y tienen un rol totalmente adaptativo. Si nuestros antepasados se hubiesen esperado siempre a tener juicios racionales frente a las situaciones de peligro, no habrían sobrevivido. Por eso nuestras respuestas frente a las situaciones críticas para nuestra seguridad y/o supervivencia siguen ciñéndose a la pauta ancestral: Se agudizan los sentidos, se para toda clase de pensamiento complejo y se disparan las **respuestas automáticas o reflejas** (poco importa, en este punto, que sean innatas o adquiridas). Las alertas perceptuales no pueden ser ignoradas por un cerebro adaptado a la supervivencia en un entorno colmado de peligros.

La tendencia de la mente analítica —la mente racional convencional— a no reaccionar frente a los peligros si no los tiene racionalmente catalogados antes, puede ser una clara pérdida de posibilidades de supervivencia y, por lo tanto, una clara disminución de la inteligencia cotidiana. Ornstein (1991), en el prólogo de “La evolución de la conciencia”, expone su convicción de que no estamos evolutivamente preparados para alertarnos espontáneamente de

⁵ En realidad, el impulso emocional no es más que el efecto visible inducido por una motivación anterior y primera —no siempre aparente— que tanto puede ser estimulada externamente como propioceptivamente.

los peligros medioambientales y ecológicos —actuales y futuros— creados por la propia civilización humana.

Ilustraremos estos conceptos con tres ejemplos extraídos de la vida real:

Ejemplo 1 – No huele como debe

Estamos en una cena de trabajo y tenemos alertas sensoriales sobre el mal estado de un determinado alimento. No hemos profundizado sobre cuál ha sido la percepción detallada que nos está alertando porque estamos distraídos en una conversación muy absorbente. Una buena inteligencia cotidiana no comería nunca, sin bajar antes a precisar si es una alerta justificada o no. Una inteligencia analítica convencional puede caer en el error de aplicar la **heurística del estereotipo de la representatividad** (Tversky & Kahneman, 1974): “Estamos en un restaurante de primera. Es imposible que este plato no esté en condiciones”.

Ejemplo 2 – Pánico colectivo

Nos encontramos de pronto en medio de una huida masiva de público. Miramos si podemos detectar la causa de esta huida y no observamos nada que lo justifique. Preguntamos a las personas que pasan por nuestro lado y nos dicen que ignoran qué está pasando, que huyen porque todo el mundo huye. Un sentimiento interno, muy fuerte pero muy impreciso, nos dice que hay un peligro que no hemos sabido ver pero que es real. Una persona de gran inteligencia analítica, acreditada por un CI muy superior a la media, puede caer en el error de aplicar **estereotipos** muy fuertes y quedarse quieta sobre la base de la premisa: “La gente es estúpida y gregaria, seguro que es un pánico sin motivo”. Una persona de buena inteligencia cotidiana hará caso de la emoción interna antes de perder tiempo averiguando si la causa es verdadera o no. Dejará para más adelante las indagaciones.

Ejemplo 3 – Antes de cruzar, mirar

Un padre intenta enseñar su hijo de corta edad a cruzar las calles repletas de tráfico de la gran ciudad. Muy racionalmente, le dice que sólo debe cruzar por dónde haya semáforo y paso de peatones *correctamente* señalizado en el suelo con franjas blancas. Y le insiste en que sólo puede cruzar cuando la luz esté verde. Pero está haciendo una **mala valoración de las relaciones causa-efecto**. Se olvida de avisar a su hijo del detalle más importante de todos: que hay conductores incívicos que no respetan los semáforos. Una buena inteligencia cotidiana sabe que la **condición principal** a tener en cuenta en estas circunstancias no es ni la existencia de un paso de peatones ni la luz del semáforo; es simplemente: que se asegure que no pasa ninguna clase de vehículo. Si el padre quiere educar bien a su hijo, deberá indicarle claramente que el paso de peatones y el semáforo son elementos protectores —a considerar y respetar, que forman parte del patrón conductual general conocido como “civismo”— pero que no garantizan su seguridad vial.

Ejemplo 4 – La sobreprotección que desprotege

Por desgracia sacado de un caso real. Conocí a un joven matrimonio catalán que velaba racionalmente por la seguridad de su hijita de tres años y había colocado una barandilla de madera sobre el antepecho de la ventana del dormitorio de la niña para evitarle el riesgo de caer si eventualmente se subiera a una silla y asomara la cabeza por la ventana. Un nefasto día, en medio de una limpieza general de cristales, la madre advirtió que le faltaba producto limpia-cristales y dejó unos minutos a su hija sola para bajar un instante a la tienda de debajo de su domicilio para solucionarlo. Cuando salía de la droguería con el limpia-cristales en la mano vio horrorizada como, desde la cuarta planta de su casa, se desplomaba su hija por la ventana que había dejado provisionalmente abierta. Unos meses después de esta tragedia, estaba yo en un picnic en la sierra en el norte de México y la hija de mis anfitriones, una niña de tres o cuatro años, corría con todo el entusiasmo de sus juegos infantiles pasando muy cerca de un barranco de una altura bastante considerable. Yo sufría enormemente cada vez que la criatura se acercaba demasiado a los límites del barranco. Mi amigo mexicano, que acabó por notar mi angustia, se acercó a tranquilizarme: “¿Qué te pasa?” --me dijo-- “¿Tienes miedo de que mi hija caiga por el barranco? No debes sufrir. Los animalitos no se distraen y no caen, ¿qué te hace pensar que mi hija es más estúpida que un ternero o una cabra?”. Le expliqué al buen padre mexicano la tragedia del matrimonio catalán y él me dijo, inmediatamente: “Esta pobre criatura se cayó porque no había aprendido a valorar de manera natural los peligros de la vida. Tus amigos cometieron el error de **no confiar y no educar sus instintos naturales de supervivencia** y la sobreprotegeron hasta convertirla en una personita inválida, incapaz de detectar y evitar los peligros que la rodeaban”. Sentí que se multiplicaba el dolor de mi alma mientras le daba a mi amigo mexicano la parte de razón que le correspondía.

Conciencia plena de los atributos de los objetos

Una visión excesivamente estereotipada de los objetos puede llevarnos fácilmente a no tener en cuenta atributos concretos que nos permitirían aplicar soluciones mejores a los problemas cotidianos o ahorrarnos riesgos. Tenemos que aprender a percibir, en todo momento, los objetos de nuestro entorno con la **plenitud de atributos** que poseen y no sólo con los atributos que “supuestamente” nos están siendo útiles.

Ejemplo 5 – Las bombillas queman

En prácticas de laboratorio con bombillas eléctricas, es fácil olvidarse —aunque nos lo adviertan— de que las bombillas de incandescencia se calientan cuando llevan un rato encendidas y nos podemos quemar al tocarlas. Una buena inteligencia cotidiana no olvidará este atributo calorífico de las bombillas. Es más, lo aportará a la mente cognitiva para que aprenda a distinguir cuál es la bombilla que lleva más tiempo encendida. Véase, en la

parte experimental del presente trabajo, la explicación del problema de “Las tres bombillas”.

Superación de la fijación funcional

Es un paso más, que requiere el cumplimiento previo del punto anterior y se centra en la utilización alternativa de los objetos y las herramientas para **usos inicialmente no previstos**. En sus monografías sobre resolución de problemas Duncker (1945) es uno de los primeros autores que estudia experimentalmente las dificultades de la mente para vencer la fijación funcional.

El hombre ha diseñado y construido objetos y herramientas adecuadas para multitud de usos establecidos. Cada objeto y cada herramienta corresponden racionalmente a las finalidades para las que fueron creados. Frente a la carencia de la herramienta o del objeto idóneo para satisfacer nuestros objetivos, caben dos actitudes:

La inteligencia analítica convencional, a menudo enmarcada en **fijaciones funcionales**, acostumbra a no encontrar ninguna solución alternativa.

La inteligencia cotidiana, en cambio, será capaz de dar la vuelta a las características y atributos de los objetos y las herramientas hasta encontrar una manera alternativa y creativa de poder atender las necesidades con los elementos de que dispone.

No estamos diciendo que la inteligencia analítica no pueda ser creativa, estamos diciendo que lo tiene más difícil porque tiene tendencia a no ceder el paso a informaciones emocionales e intuitivas útiles, a basarse en estereotipos y/o creencias prefijadas.

Ejemplo 6 – Apáñatelas con lo que tienes

Un cuchillo afilado puede hacer de destornillador si estamos en una situación de apuro. Un destornillador puede ser empleado como un punzón defensivo cuando nos atacan y no tenemos a mano una pistola o una navaja. Un revólver puede hacer de martillo para clavar un clavo. Un libro grueso puede planchar unos pantalones, poner fin al golpeteo de la puerta por culpa del viento o permitir al niño alcanzar el pote de mermelada. Unos globos de goma pueden servir de odres improvisados para líquidos, o de flotadores de emergencia en un naufragio. Etcétera. Una buena inteligencia cotidiana sabrá satisfacer las necesidades inmediatas y urgentes descubriendo **usos alternativos de los objetos** que rodean al sujeto. Una buena inteligencia convencional, por el contrario, tenderá a inhibirse cuando no tiene el objeto que racionalmente “hay que tener”.

Control del anclaje por accesibilidad

A veces una fijación emocional reciente puede actuar como un tapón a la capacidad de análisis e impedirnos distinguir bien las condiciones reales de la situación a resolver. Mientras la mente analítica trabaja estableciendo conexiones lógicas entre causas y efectos, la mente emocional no discrimina y relaciona cosas simplemente porque tienen trazos superficiales iguales. Los recuerdos emocionales actúan por **memoria asociativa** y pueden convertirse en una falsa guía de actuación para el momento presente. En nuestro modelo de funcionamiento mental, ésta sería la explicación del efecto de **anclaje por accesibilidad** que reportan Tversky & Kahneman (1974).

Ejemplo 7 – Otra vez lo mismo

Si tienes un automóvil viejo que se le avería a menudo la carburación, cuando se para porque se le ha fundido la junta de la culata, te costará distinguirlo, a pesar de las señales externas evidentes y, muy probablemente, llamarás al taller mecánico diciéndoles que ya ha vuelto a fallar el carburador.

Ejemplo 8 – La lluvia que no cesa

Si durante seis oportunidades consecutivas, cada vez que has salido de picnic con tu amiga ha llovido y os ha ido fatal, te costará un gran esfuerzo de racionalidad aceptar una nueva cita, a pesar de que el hombre del tiempo asegura que no existe posibilidad de lluvia hasta dentro de quince días.

Control de los estados emocionales

Cuando estamos **sobreexcitados** --a causa de un secuestro emocional o un estrés prolongado-- el más pequeño contratiempo nos puede generar una respuesta desproporcionada. Cuando, p. e., la amígdala pulsa el botón de alarma del pánico, desencadena una respuesta que se inicia con la descarga de HCT (la hormona corticotrópica) y finaliza con un flujo de hormonas que incrementan aún más la sobreexcitación, principalmente el cortisol. El cortisol consume todos los recursos energéticos de la memoria de trabajo y los transfiere a los sentidos. Por eso cuando el nivel de cortisol en el torrente sanguíneo es alto --situación de **estrés** prolongado--, cometemos más errores, nos distraemos más, tenemos fallos de memoria, nos aparecen pensamientos irrelevantes que no tocan, etc. y cada vez nos cuesta más procesar la información mediante el pensamiento racional. La acumulación puede convertir la amígdala en un verdadero detonante de una explosión de ira (o de pánico) a la menor provocación.

Desde Gianotti (1972) se sabe que el lóbulo prefrontal derecho es la localización de los sentimientos negativos (el miedo, la agresividad,...) y el lóbulo prefrontal izquierdo los mantiene a raya inhibiendo, o por lo menos atenuando, su energía. El lóbulo prefrontal izquierdo actúa como un

interruptor capaz de apagar la emoción perturbadora. Es una especie de termostato neuronal que regula las emociones desagradables.

El TEPT, **trastorno de estrés post-traumático**, actúa ocasionando un secuestro emocional persistente cada vez que alguna cosa recuerda, ni que sea vagamente, el impacto emocional de la experiencia traumatizante. Los neurocientíficos piensan que, en los momentos álgidos, las emociones vividas quedan grabadas con gran intensidad en los circuitos emocionales y una hiperexcitación permanente de la amígdala provoca una persistencia anormal de los recuerdos emocionales: Hace que a la más mínima asociación, los recuerdos sean impelidos a irrumpir de manera obsesiva, pasando por delante de otras emociones y del razonamiento. Todo induce a hacer pensar, véase LeDoux (1989) o Damasio (1994), que ha habido una alteración drástica de la química cerebral por razón de la fuerza inusual de la emoción traumática. Dennis Charney (1993) explica los cambios que se producen en el circuito límbico por culpa de los traumas de terror y lo atribuye a una sobredosis de la secreción de catecolaminas —la adrenalina y noradrenalina— que genera el *locus ceruleus*. Según él, el TEPT es debido a un desajuste permanente de las secreciones de catecolaminas.

No se ha descubierto aún un medicamento específico que actúe normalizando los efectos de un TEPT sobre la amígdala y los neurotransmisores implicados. Tenemos, eso sí, algunos fármacos que compensan parcialmente estos desequilibrios actuando sobre la serotonina y algunos beta-inhibidores (por ejemplo el propanolol) que bloquean la hiperactivación del sistema nervioso simpático.

En palabras de Joseph LeDoux (1996):

“Una vez el sistema emocional ha aprendido algo, parece como si nunca tuviera que olvidarlo, pero la psicoterapia nos puede ayudar a revertir esta situación porque, mediante ella, el neocórtex puede aprender a inhibir el funcionamiento de la amígdala. De esta manera, el sujeto puede superar la tendencia a reaccionar de manera automática, aunque las emociones básicas provocadas por la situación seguirán persistiendo de manera subyacente”.

Una sobrecarga emocional puede hacer que la inteligencia se comporte bajo mínimos y puede convertir en aparentemente estúpida a la persona más inteligente del mundo. La ansiedad tapona la memoria de trabajo y el procesador secuencial de la cognición no tiene condiciones adecuadas de funcionamiento. Un buen indicador de inteligencia cotidiana será que el individuo sepa gestionar sus estados de ánimo y sus eventuales secuestros emocionales y evite, en todo momento, que le perturben el funcionamiento cognitivo adecuado⁶.

⁶ En este punto encontraríamos plena coincidencia con alguno de los indicadores más destacados de la inteligencia emocional.

Ejemplo 9 – Tiemblo porque me la juego

Un joven estudiante de ingeniería solicitó mi ayuda para planificar la redacción de su proyecto final de carrera. Me sorprendió porque yo sabía que llevaba más de un año trabajando en un lugar de bastante responsabilidad en una industria electrónica. “¿Cómo es que te hace falta mi ayuda?” -le dije-- “¿No estás, cada dos por tres, con planificaciones de proyectos de la fábrica mucho más difíciles que éste?”. Después de reflexionar unos instantes, me replicó: “Sí, por supuesto. Pero es que yo sé que en mi proyecto final de carrera me estoy jugando mi futuro, y esto me hace sentir muy inseguro y **pierdo la confianza en mi propio criterio**”.

La mejora de la enseñanza formal

Una buena política de actuaciones en la enseñanza formal debería contemplar los siguientes objetivos:

- 1) Dotar a los estudiantes de esquemas metacognitivos que permitan incrementar su capacidad de resolución de problemas.
- 2) Dar conciencia a las adolescentes de cuáles son las limitaciones del funcionamiento del cerebro que nos pueden hacer caer en errores e ilusiones cognitivas.
- 3) Enseñar a adquirir el máximo posible de control y de superación sobre las ilusiones perceptuales, los errores cognitivos más frecuentes y los sesgos del razonamiento ocasionados por las influencias emocionales.

Pero sin caer en posturas obsesivas contra los errores humanos. Como dice Ornstein (1991), querer analizar todos los errores mentales de los humanos desde el punto de vista de desviaciones de la corrección lógica racional es tan estúpido y fuera de lugar como querer comparar los balbuceos de los recién nacidos con los cantos operísticos.

1.5 Medida de la inteligencia cotidiana

El reto principal que el posicionamiento teórico de este trabajo nos plantea es la necesidad de refinar la definición del concepto de inteligencia cotidiana y de sus indicadores con tal de obtener un sistema de medición que nos permita evaluar las diferencias individuales.

Medir es la manera de objetivar cuándo y cuánto mejoramos o empeoramos. Pero el objetivo más atractivo, obviamente, no será poder medir. La medición no es más que una vía auxiliar para facilitar el acceso al objetivo que de verdad nos interesa: saber cómo incrementar y mejorar la herramienta fundamental de *nuestra estrategia vital de adaptación al mundo real*.

La contribución del nuestro trabajo experimental consiste en demostrar cómo la mente emocional puede facilitar a la mente cognitiva la solución de determinados problemas cotidianos y asentar las bases de una posible medida cuantitativa de esta aportación. Los experimentos diseñados permiten que nos centremos principalmente en el estudio de los impedimentos mentales para la resolución de problemas y en los posibles indicadores de la inteligencia cotidiana. Pretenden, principalmente, obtener reflexiones sobre como medir las diferencias individuales en:

- a) la gestión adecuada de las alertas emocionales,
- b) la toma de conciencia plena de los atributos de los objetos, y
- c) la superación de las fijaciones funcionales.

2 MODELO PROPUESTO DE FUNCIONAMIENTO DE LA MENTE

*—Entonces, si no fuéramos complicados,
no seríamos ni libres ni conscientes, ¿no?
—Más o menos.*

*Óscar Vilarroya, 2002
Diálogo entre Alicia y el No Profesor O
en "La disolución de la mente", pág. 247*

A continuación expondremos las líneas principales en las que hemos basado nuestro modelo teórico de funcionamiento de la mente.

2.1 Necesidad de integrar emociones, motivaciones y cognición

Los progresos hechos por las neurociencias en los últimos años han aportado un diluvio importante de hechos experimentales que es preciso hacer casar con un modelo funcional de la mente en general y de la inteligencia en particular. Se ha puesto en evidencia la necesidad de integrar la cognición, las emociones y las motivaciones, tal como ya venían reclamando, desde hacía años, algunos autores, como Abelson (1963), Simon (1967), Miller & Jonson-Laird (1976), Scarr (1986) y Newell *et al.* (1989) entre los más pioneros. Aún más que eso: se ha puesto en evidencia la dificultad real de poner fronteras claras --neurobiológicamente hablando-- entre estos tres subsistemas o maneras consideradas tradicionalmente distintas de funcionamiento de la mente.

Se ha demostrado experimentalmente que, tanto en el sujeto que piensa como en el sujeto que actúa, nunca dejan de actuar los sistemas neuroquímicos asociados a las emociones --véase un buen nivel de síntesis sobre el tema en Buck (1999)--. También se ha demostrado que en el individuo sometido a un ataque fuerte de su instinto de conservación o a un secuestro emocional, no dejan de funcionarle las capacidades cognitivas que intentan neutralizar y controlar las respuestas motoras y la intensidad de las emociones --véase LeDoux (1993, 1996) o Damasio (1994). La conclusión nos parece suficientemente clara: sea lo que sea la inteligencia, su modelización está obligada a integrar emoción, motivación y cognición.

Los trabajos que han pretendido definir e investigar una **inteligencia emocional**, separada y paralela a la inteligencia cognitiva --Salovey & Mayer (1990); Bar-On (1997) y Goleman (1996, 1998)--, no han hecho más que aportar, a nuestro entender, nuevas evidencias a la necesidad de esta visión integradora. De esta misma manera parecen entenderlo los propios Mayer y Salovey en una publicación más reciente: Mayer, Salovey & Caruso, 2000.

Lo que ha quedado claro, en cualquier caso, es que el cerebro emocional funciona y aprende de una manera totalmente diferente de cómo lo hace el cerebro racional y, por tanto, tendremos que tratarlo de manera distinta. Y también ha quedado claro que no podemos prescindir de él, si queremos comprender cómo funciona la inteligencia. Mientras la mente racional trabaja estableciendo conexiones lógicas entre causas y efectos, la mente emocional no discrimina de la misma manera y relaciona cosas, simplemente porque tienen rasgos iguales. Los recuerdos emocionales parecen actuar por **memoria asociativa** y pueden llegar a convertirse en una falsa guía de actuación para la situación presente. Sobre todo si tenemos en cuenta que los impactos emocionales más intensos acostumbran a corresponder a los primeros años de la vida y que, incluso, a veces no han dejado huella alguna en la memoria consciente. Tiene mucho que ver --tal como hace notar Erderly (1985)-- con el concepto de “proceso primario” de Freud.

Una de las diferencias principales entre el proceso emocional y el proceso cognitivo de los estímulos radica en que el primero comporta siempre respuestas corporales, mientras que el segundo comporta siempre producción de pensamientos pero no siempre genera respuestas corporales.

Las emociones, en su mayor parte, no comportan la pérdida del control voluntario de la conducta, pero una intensidad muy fuerte de determinadas emociones puede comportar una pérdida temporal del control voluntario de la conducta: el fenómeno llamado **secuestro emocional**. Es un hecho sabido desde hace tiempo —Platón ya daba advertencias contra él— que, incluso, viene recogido en muchas leyes de países civilizados como posible atenuante de ciertos actos criminales.

El **secuestro emocional** implica dos dinámicas suplementarias: por un lado la activación de la amígdala y por otro lado el fracaso de la activación de los procesos neocorticales que podrían regular y equilibrar las respuestas emocionales, es decir: el **bloqueo cognitivo**. Cuando la mente emocional permanece en calma, el rendimiento de la memoria de trabajo es óptimo, pero cuando el cerebro cambia su funcionamiento a una modalidad autodefensiva de emergencia, centrada en la pura supervivencia, entonces el cerebro consume todos los recursos de la memoria de trabajo para transferir a otras localizaciones cerebrales la hipervigilancia que ha sido provocada por el estado de alerta.

El diseño del cerebro se basa siempre en una simple **oposición de contrarios**: mientras unas subredes neurales emprenden una acción, siempre hay otras —en las que pueden participar neuronas comunes— que harán todo lo posible para inhibirla.

Galton (1879), a pesar de los excesos de su posicionamiento genetista y biólogo, fue un auténtico pionero en la aplicación del método de

introspección y adelantó unas conclusiones muy interesantes que investigaciones posteriores se han encargado de confirmar:

- ▶ La conciencia no refleja toda la actividad del cerebro⁷.
- ▶ Los diferentes órganos que componen el cerebro no siempre trabajan con un buen grado de coordinación⁸.
- ▶ La conciencia no ejerce una buena atención sobre el proceso de pensar ni un control efectivo de la conducta sobre la base de las intenciones (o motivaciones)⁹.

2.2 La evolución filogenética del cerebro

La teoría evolucionista supone que el sistema nervioso se ha estructurado filogenéticamente como un sistema que ha permitido a la especie responder en forma cada vez más compleja y más adaptativa a las exigencias del entorno.

La inteligencia analítica o cognitiva es regulada por el neocórtex —las regiones circunvolucionadas de las capas superiores del cerebro, la parte evolucionada según la Psicología evolutiva— mientras que las emociones vienen reguladas por la parte central profunda del cerebro —mucho más antigua en el desarrollo— y las motivaciones básicas, y las respuestas instintivas vienen reguladas por el tallo cerebral y el cerebelo —la parte que evolutivamente compartimos con los reptiles—.

Es bastante plausible la hipótesis de que el cerebro emocional (paleocórtex) ha derivado evolutivamente de una mejora del cerebro primitivo (olfativo o reptiliano) y que el cerebro cognitivo ha derivado evolutivamente como un suplemento del cerebro emocional. Eso explicaría por qué los instintos funcionan automáticamente, antes de tener conciencia de ellos y de haber sentido la emoción que los acompaña. Es el cerebro especializado en la supervivencia, filogenéticamente más primitivo, que compartimos con todas las especies desde los reptiles más elementales. Eso explicaría, en segundo lugar, por qué el cerebro pensante queda automáticamente secuestrado por el emocional durante las explosiones de emociones muy fuertes: rabia, miedo y alertas de emergencias vitales. Se trata de un mecanismo plástico de adaptación biológica —en el sentido darvinista— superior al nivel instintivo básico —innato y fijo— destinado a acumular el conocimiento proporcionado por las vivencias para dar las respuestas aprendidas de la vida en centésimas de segundo y evitando que el sistema pensante invierta diez veces más de tiempo en encontrar la acción a efectuar, un tiempo que podría

⁷ Véase la actualidad de este concepto en Ornstein (1991).

⁸ Confirmado por las investigaciones actuales de las neurociencias.

⁹ Un antecedente claro de las afirmaciones posteriores de Freud.

ser catastrófico según sea la gravedad de la alerta disparada. Eso explicaría, también, por qué muchas veces no podemos evitar actuar “impulsivamente” sin pensar y por qué, bajo estados emocionales muy fuertes, las facultades de razonamiento están totalmente bloqueadas.

Las **alertas por las emergencias** son gestionadas por la amígdala (el núcleo amigdalino), una estructura en forma de nuez situada en las profundidades del sistema límbico, en el centro de cruces de gran número de circuitos cerebrales. La amígdala tiene un rol esencial a pesar de que casi todo su trabajo se efectúa de forma inconsciente para el sujeto. Los centros cerebrales del paleocórtex albergan habilidades necesarias tanto para gobernar adecuadamente el yo como para desarrollar las aptitudes sociales. Habilidades todas ellas que constituyen, en suma, el **legado evolutivo** que ha permitido la **supervivencia** y **adaptación** del ser humano. El mismo Charles Darwin ya apuntó en sus obras que la capacidad de registrar y recuperar las experiencias por las emociones asociadas era la base de la evolución del ser humano en la creación y el mantenimiento de un orden y una cooperación social; en la terminología actual: la base de la inteligencia social o interpersonal.

De hecho, según la lógica evolucionista, las aptitudes sociales tienen que haber aparecido antes que las aptitudes racionales. Es probable que la causa primera del desarrollo evolutivo del neocórtex, considerando la lógica de las prioridades en la supervivencia, haya sido la inteligencia interpersonal. No debemos olvidar que el hombre ha sido siempre uno de los principales enemigos del hombre, un enemigo que, desde el principio de los tiempos, hemos tenido que aprender a neutralizar y a convertir en aliado.

Y también es plausible, en tercer lugar, que el cerebro cognitivo haya evolucionado como un suplemento, una mejora adaptativa, del cerebro emocional o límbico. Allá donde las vivencias recuperadas emocionalmente ofrecían indicaciones contradictorias, era preciso recorrer a un tercer nivel de proceso para obtener el arbitraje de la situación–problema. Hacía falta buscar esquemas estructurales que discriminaran y establecieran categorías entre las situaciones emocionalmente iguales y nos permitieran decidir cuál, entre las posibles acciones contradictorias, era la opción realmente adecuada para la consecución de los objetivos deseados.

Con todas sus limitaciones —que deberíamos conocer más a fondo—, la mente cognitiva nos puede ser útil para razonar sobre los acontecimientos del entorno y resolver determinados tipos de problemas nuevos, tomar decisiones, predecir acontecimientos, planificar el futuro. La vida real, la vida cotidiana, no nos ofrece la oportunidad de --suponiendo que la mente lo pudiese aguantar-- aplicar el 100% de racionalidad a todas nuestras acciones. Las decisiones para adaptarse al entorno o morir (o sufrir graves daños) deben tomarse en “tiempo real” y la velocidad del pensamiento racional no siempre es lo suficientemente rápida para ello.

Ornstein (1991) sugiere que la evolución no ha preparado (todavía) la mente humana para razonar y conocer el porqué de las cosas. La ha preparado tan sólo para actuar a tiempo o morir. Para alimentarse, escaparse de los peligros, resguardarse y reproducirse. La capacidad racional de los humanos no es más que una pequeña capacidad cognitiva en medio de un océano de capacidades. La ilusión sobre la propia racionalidad que tenemos los humanos nos proviene, en opinión de Ornstein, de la imagen distorsionada proporcionada por los éxitos de la revolución industrial. El orgullo por haber creado la ciencia y la tecnología es legítimo en el ámbito de la especie, pero -- si se nos permite una metáfora-- no es lícito que el peón de albañil o el arquitecto que participan en la construcción de una catedral ignoren que es una obra fruto de la cooperación y se atribuyan la ilusión de poder hacer, ellos solos, tantas catedrales como quieran.

2.3 La integración de tres niveles de mente

*Todas nuestras ideas provisionales sobre Psicología
se explicarán algún día
sobre la base de substratos orgánicos.*

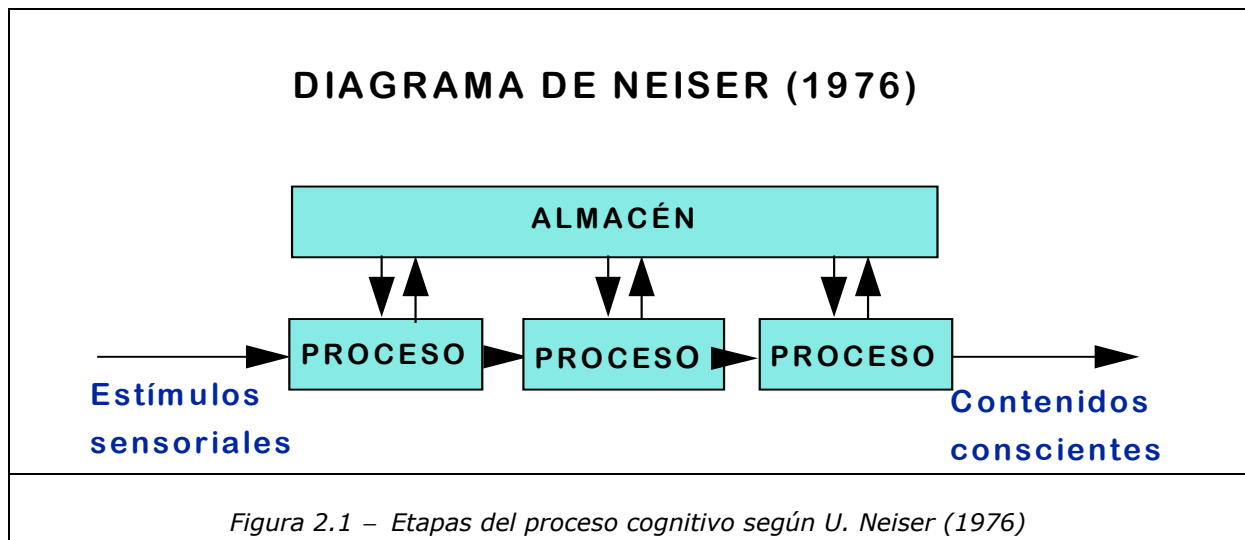
*Sigmund Freud, 1914
Introducción al narcisismo*

En nuestro modelo de funcionamiento de la mente distinguimos tres niveles de funcionamiento mental diferentes: la motivación, la emoción y la cognición; y asociamos cada nivel a una parte funcional del cerebro que no debe ser interpretada en términos físicos estrictos. Hablamos de “cerebro reptiliano”, “cerebro emocional” y “cerebro analítico” a manera de simples etiquetas, a fin de simplificar las explicaciones y porque podemos reconocer, tanto en el ámbito anatómico como en el filogenético, zonas claras de delimitación anatómica entre las tres partes mencionadas del cerebro. Pero no podemos perder de vista que existe una única red neuronal que lo interrelaciona todo.

Encontramos muy significativo que Neiser (1976) destaque la necesidad de tres etapas de proceso para llegar a los contenidos conscientes. Véase el diagrama correspondiente en Figura 2.1.

Basándonos en una síntesis de las aportaciones hechas por LeDoux y Buck, en la Figura 2.2 proponemos un diagrama de ampliación del modelo de Neiser.

Aparentemente, las interrelaciones y afectaciones respectivas entre los tres ámbitos mentales (emociones, motivaciones y cognición) son en todas las direcciones y combinaciones posibles.



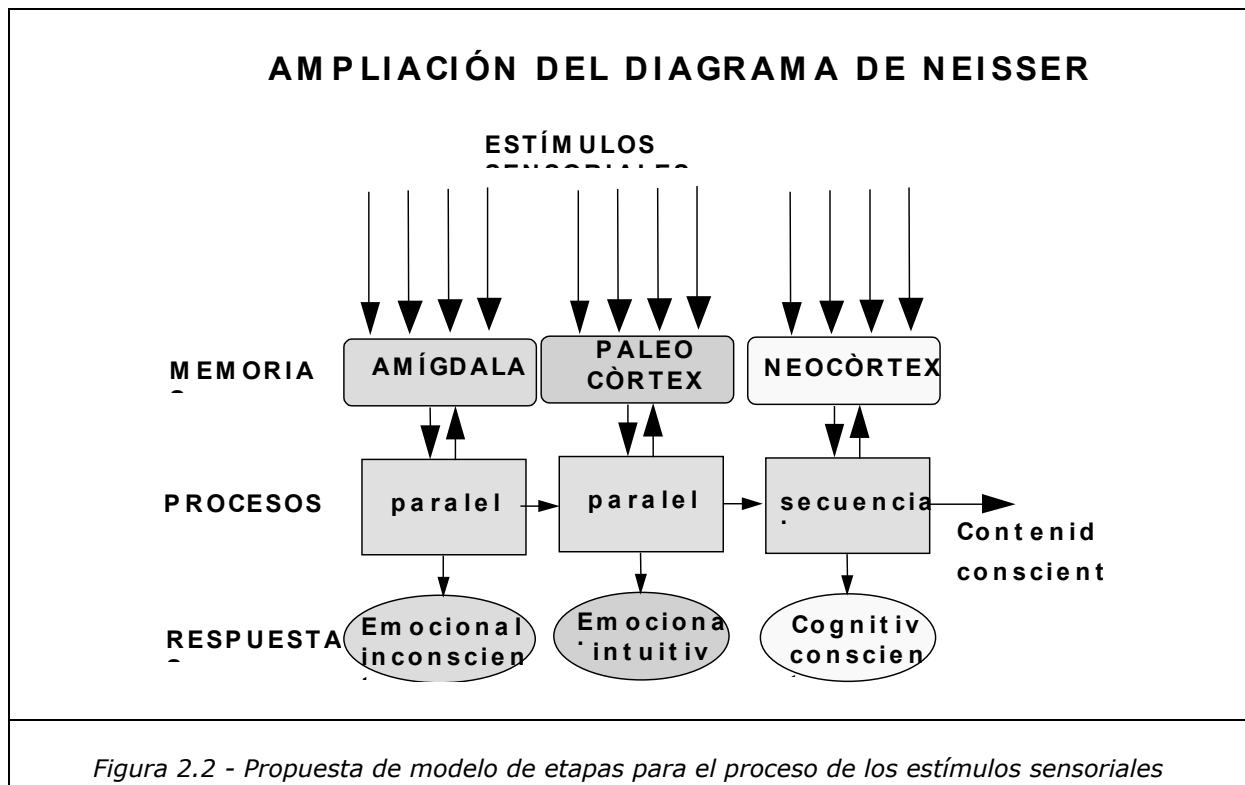
Nuestra hipótesis es que la mente funciona siempre con una mezcla de emociones, motivaciones y cognición interrelacionadas. Mezcla que podemos llamar simplemente **vivencias**. Es un idealismo --en nuestra opinión-- plantear cualquiera de estos tres componentes en estado puro. Puede pasar que uno de los componentes se reduzca a un mínimo en determinadas circunstancias, pero nunca desaparecerá del todo.

En el diagrama de la Figura 2.3 mostramos esquemáticamente la interrelación entre los tres niveles.

Uno de los corolarios importantes de nuestro posicionamiento teórico es que estudiar las capacidades cognitivas sin relacionarlas con las emociones y las motivaciones nos llevaría a conceptos irreales sobre el funcionamiento de la mente y a un concepto de la inteligencia fuertemente desligado de la realidad cotidiana.

Relaciones entre emoción y cognición

Para LeDoux (1993) y Damasio (1994) la emoción y la cognición son **mecanismos cerebrales independientes pero complementarios**. El proceso de la representación perceptiva del estímulo y el proceso de evaluación del significado de esta representación perceptiva son procesos complementarios pero realizados en **circuitos cerebrales separados**. Concretamente, la diferencia de velocidades de los dos circuitos cerebrales, ya señalada anteriormente, hace que la evaluación del significado emocional del estímulo se inicie mucho antes que el proceso de la representación perceptiva. En nuestro modelo, son dos mecanismos de memoria y de proceso separados provenientes de un estímulo común: la motivación.



LeDoux (1993) dibuja el diagrama expuesto en la Figura 2.4 para exponer las influencias del núcleo amigdalino sobre los procesos cognitivos. La conexión directa de los mecanismos de evaluación emocional sobre los mecanismos de control de la respuesta emocional aporta respuestas inmediatas y automáticas, acotadas por la evolución de la especie. La conexión de los mecanismos de evaluación cognitiva que aportan la información a los mecanismos de control de la respuesta racional, en cambio, es indirecta y más lenta, hecho que explica la flexibilidad en las respuestas, la plasticidad de la conducta en los animales filogenéticamente superiores.

En el estadio actual de la evolución filogenética, las conexiones que van de los mecanismos emocionales a los mecanismos cognitivos están mucho más avanzadas que las conexiones en sentido inverso entre los mecanismos cognitivos y los emocionales. Pero para Ornstein (1991), las emociones no son sinónimas de irracionalidad. Por el contrario, Ornstein apunta la interesante idea de que las emociones son, de hecho, el principal organizador de la mente. Para Ornstein, las emociones son el sistema semafórico de avisos sobre el resto de la mente, son la fuerza conductora que establece los enlaces necesarios entre los diferentes sistemas intercelulares y hace que actúen coordinados.

Desde el punto de vista del modelo integrado propuesto en este trabajo --y siguiendo una idea apuntada por LeDoux (1996)— podríamos decir que **la inteligencia cotidiana comporta la armonía entre la cognición y la emoción, entre las pasiones y el razonamiento.**

MOTIVACIONES, EMOCIONES Y COGNICIÓN

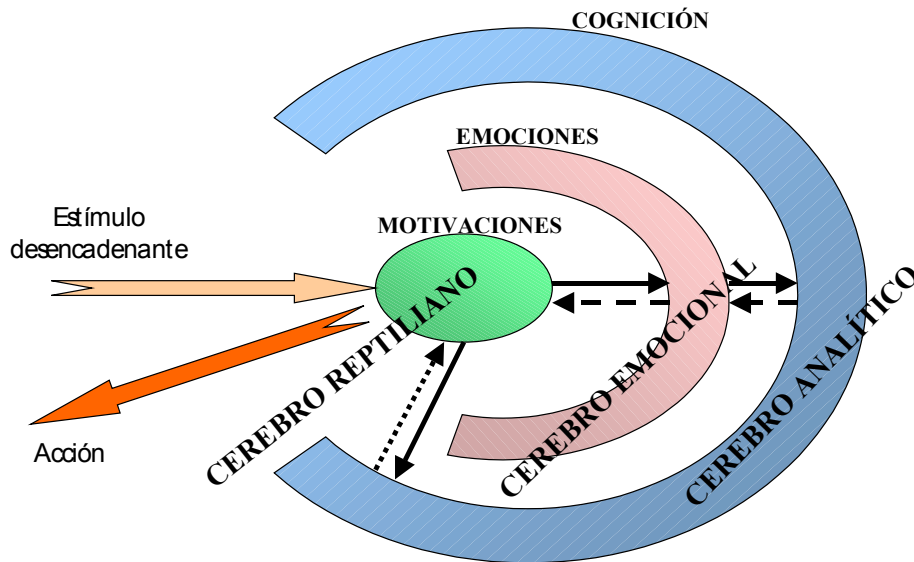


Figura 2.3 – Interrelaciones entre los tres funcionamientos mentales

Basándonos en Freud (1915) y Shank (1982, 1986), entre otros, nuestro modelo se acoge a la hipótesis de que las vivencias se almacenan indexadas por las emociones que las originan o acompañan y que el sistema emocional es el motor de toda recuperación de conocimientos —a través de las vivencias— desde la memoria episódica.

INFLUENCIA DE LAS EMOCIONES EN LA COGNICIÓN

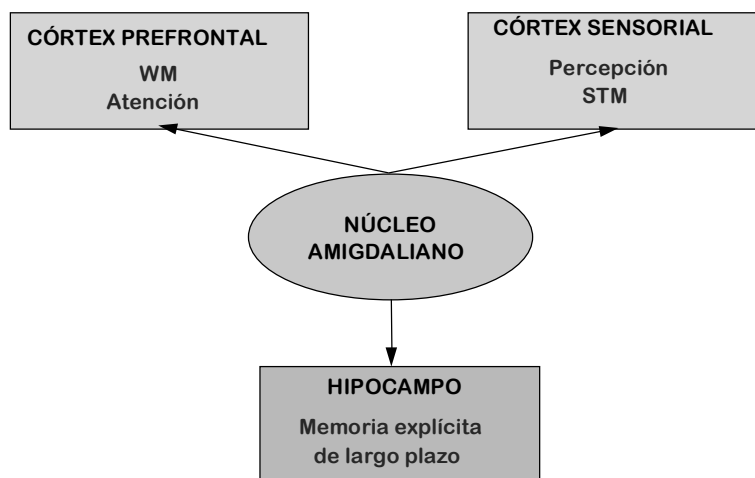


Figura 2.4. - Influencia del núcleo amigdalino sobre los procesos cognitivos

Relaciones entre motivaciones y cognición

Las diferentes motivaciones provocan cambios mentales importantes —que Ornstein denomina cambios en la mente emplazada— y, por lo tanto, influyen fuertemente en las funciones cognitivas.

Los experimentos sobre toma de decisiones hechos por Nisbett & Wilson (1977) pueden adquirir una matización muy interesante a la luz de las interrelaciones biológicas tan íntimas que la neurociencias han puesto en evidencia entre motivaciones y cognición. Nisbett y Wilson demuestran que el individuo toma decisiones e posteriormente identifica causas objetivamente no existentes en el momento de la toma de decisiones. El individuo justifica *a posteriori* sus decisiones sobre la base de sus creencias y de sus motivaciones inconscientes. La explicación a estos hechos, dentro de nuestro modelo de funcionamiento de la mente, pasa por la separación de procesos paralelos —con memorias separadas— entre la mente cognitiva, la mente emocional y la mente motivacional. Hay una falta de conexión entre las emociones que acompañan la toma de decisión y las motivaciones que pueden “aflorar” cuando recurrimos a una recuperación de la memoria asociada a la decisión. Si la indexación de la vivencia asociada a la toma de la decisión no ha comportado la grabación —por separado— de una emoción suficientemente fuerte, en el momento de posterior recuperación de la vivencia no se podrá producir la vinculación adecuada y aparecerá la vivencia emocional más afín --mediante mecanismos asociativos que aún no se han estudiado suficientemente a fondo-- porque es la indexación más cercana encontrada. La búsqueda no ha podido tener éxito por el simple hecho de que no se realizó la vinculación emocional o desapareció debido a la baja intensidad de su grabación. Frente a este acceso fallido de la evocación, el individuo experimentará la sensación de que las emociones recuperadas de anteriores vivencias son más “verosímiles”. Es la manera como él subjetiviza la falsa memoria recuperada.

Evidentemente, no estamos hablando de las mentiras conscientes sobre las motivaciones de la conducta, estamos hablando sobre los **errores inconscientes de atribución** que, desde esta perspectiva, serían bastante frecuentes y absolutamente inevitables. Conviene recordar aquí que Frank (1988) ya nos avisaba de la imposibilidad de atribuir motivaciones racionales a todas nuestras tomas de decisiones. Pero estamos viendo, ahora, que la cosa es aún más grave: ni tan siquiera somos capaces de atribuirle las verdaderas motivaciones no racionales.

Dicho de otra manera más general, la recuperación de la relación entre motivaciones y cognición sólo funciona correctamente —tanto en el ámbito consciente como en el inconsciente— cuando las emociones asociadas han tenido suficiente intensidad para ser revertidas en la indexación de la memoria de largo plazo (*LTM*).

Relaciones entre emociones y motivaciones

Desde James (1884) sabemos que tenemos miedo porque corremos y tenemos tristeza porque lloramos. Una emoción no es más que la respuesta corporal al estímulo neuroquímico desencadenante de una motivación. Como expresa Evans (2001):

“Nuestro comportamiento emocional tiene como función principal la de comunicar a otras personas nuestro estado motivacional.”

Está demostrado que los impactos emocionales recurrentes generan estados de ánimo y que los estados de ánimo nos hacen más o menos receptivos y activos frente a las diferentes motivaciones. Posiblemente, los efectos neuroquímicos generados por las emociones y retroalimentados por los neurotransmisores a los núcleos cerebrales donde se motivan los impulsos básicos constituyan la base de las fijaciones motivacionales. Hay ciertas retroalimentaciones detectadas y estudiadas desde hace muchos años por la Psicología tradicional: el miedo nos hace más sensibles a enamorarnos, la satisfacción amorosa nos hace más prosociales, etc. Recientemente se están atacando todos estos temas desde el punto de vista neurocientífico con la ayuda de la resonancia nuclear magnética y de la emisión de positrones.

La cognición de las emociones

A la cognición aplicada sobre las emociones la llamamos sentimientos o estados emocionales. Algunos autores han acuñado el término **inteligencia emocional** para expresar el mejor conocimiento y regulación de las emociones por la vía cognitiva.

La cognición sobre la cognición

La aplicación reflexiva de la cognición sobre si misma es lo que llamamos **metacognición**. Se ha demostrado que la mejora de las capacidades metacognitivas puede ayudar en la mejor aplicación de la cognición. Nadie ha acuñado --hasta hoy-- el término **inteligencia cognitiva**, posiblemente porque se considera redundante al identificarse inteligencia con cognición.

Resumen de las características principales de cada nivel

En la tabla 2.1 se exponen de manera resumida las principales características a destacar, a manera de síntesis, de cada uno de los tres niveles mentales.

Tabla 2.1 – Características principales de los tres niveles

	Cerebro reptiliano	Cerebro emocional	Cerebro analítico
Producto principal	Motivaciones.	Emociones.	Pensamientos.
Anatomía principal	Tallo encefálico y cerebelo.	Amígdala. Tálamo y hipotálamo. Hipocampo.	Córtex. Neocórtex. Lóbulos prefrontales.
Estímulos desencadenantes	Estímulos neuroquímicos	Motivaciones, sentimientos y estados de ánimo.	Motivaciones, emociones e información sensorial paralela.
Proceso	Respuestas motoras instintivas. <i>Arousal.</i>	Respuestas emocionales. Conciencia.	Razonamiento. Atención.
Transmisión	Inducción de emociones.	Inducción de sentimientos y de estados de ánimo.	Metacognición.
Activación e inhibición	Aproximación. Paralización. Huida.	Activación o inhibición de las respuestas motoras instintivas.	Activación o inhibición de las respuestas motoras y de las respuestas emocionales.
Memoria propia	Memoria procesal. Programas innatos.	Memoria episódica. Asociaciones. Vivencias. TEPT	Memoria declarativa. Relaciones causa / efecto. Know how.

3 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La inteligencia es la capacidad de aplicar las experiencias pasadas en la resolución de problemas futuros.

Campione, Brown & Ferrara, 1982

3.1 Definición de problema

Problema es cualquier obstáculo que se interponga en la consecución del objetivo asumido por el individuo. O sea: cualquier obstáculo que impida satisfacer la motivación.

Los objetivos asumidos pueden ser de tipo instintivo o emotivo o de tipos cognitivo —sólo en los seres evolutivamente superiores— y pueden ser impuestos por un estímulo propioceptivo que es preciso afrontar ineludiblemente o por una estimulación externa dentro del ambiente biológico, social o cultural del individuo.

Una situación problema, pues, tiene un conjunto acotado en el espacio y el tiempo de estímulos que —a juicio del observador¹⁰— originan una necesidad de respuesta específica por parte del individuo para conseguir una meta supuestamente bien definida.

Köhler (1925) destaca que para que exista un problema es preciso que la consecución de la meta no pueda ser conseguida por una vía directa y conocida, a causa de ciertos impedimentos, y que, en consecuencia, el individuo tenga que recurrir a vías indirectas no conocidas —o aún no asociadas— en la situación inicial del problema. Estos **impedimentos son**, en definitiva, **la esencia del problema**, lo que provoca el proceso de resolución del problema. Maier (1933) hace notar que estos impedimentos originan un bloqueo de la conducta. Duncker (1945) lo sintetiza diciendo que surge un problema cuando **una criatura viva tiene un objetivo pero no sabe como conseguirlo**.

3.2 Soluciones a un problema

Llamamos soluciones a un problema a los resultados que —a juicio del observador— satisfacen el objetivo planteado por el problema. Puede ser una respuesta única, un conjunto de múltiples respuestas válidas, un conjunto vacío —problema insoluble— o un conjunto de respuestas desconocidas —que sabemos que existen, pero que no sabemos encontrar—.

¹⁰ El observador puede ser el propio individuo.

Duncker (1945) dice que “Cuando no se puede ir de la situación dada a la deseada mediante la simple aplicación de una transformación conocida, es preciso recurrir al pensamiento a fin de idear alguna transformación nueva que pueda intermediar entre la situación existente y la deseada”.

Modelo mental de un problema

En eso mismo se basan Holyoak & Thagard (1989) cuando, en su modelo *PI* (*Process of Induction*), determinan que para solucionar un problema hace falta:

- ▶ La detección y reconocimiento de la situación problema.
- ▶ Una representación mental adecuada de la situación inicial.
- ▶ Una representación mental adecuada de la situación deseada.
- ▶ La búsqueda de secuencias de acciones idóneas para conseguir el desplazamiento desde la situación inicial a la situación deseada.

Holyoak & Thagard (1989) establecen que para representar el **modelo mental de un problema**¹¹ se requieren los siguientes componentes:

Situación inicial

Objetivo: descripción de la situación objetivo (*target*) deseada.

Recursos: entidades y objetos involucrados en la obtención de la solución.

Operadores: operaciones de transformación posibles sobre los objetos y sus relaciones.

Limitaciones: restricciones que se aplican a los recursos y a los operadores.

Plan de solución

Las transformaciones a aplicar a los recursos del problema mediante la aplicación de los operadores, respetando las limitaciones, para, partiendo de la situación inicial, llegar a la situación objetivo deseada.

Resultados

Los recursos transformados por la secuencia de operadores aplicada dentro del plan de solución.

¹¹ Es la representación que —dada su claridad y simplicidad— hemos usado en el Anexo I para sintetizar la representación de los seis problemas que componen la parte experimental del presente trabajo.

Propuesta de ampliación del modelo de Holyoak & Thagard

A nuestro juicio, para conseguir un **Plan de solución** hace falta una lista de condiciones adicionales *sine qua non*:

- ▶ La **motivación del sujeto**. Tanto en el inicio como a lo largo de todo el proceso. Puede ser un tropismo positivo hacia a la obtención de una satisfacción —premio— o un tropismo negativo de huida de una molestia o de un peligro —punición—. También es posible la presencia simultánea de diversos tropismos afines o, incluso, contradictorios.
- ▶ Las **condiciones ambientales adecuadas** a lo largo de todo el proceso.
- ▶ La disposición de **tiempo de resolución suficiente**.
- ▶ Las **estrategias metacognitivas adecuadas** para la superación de los impedimentos mentales —fijaciones funcionales, ilusiones cognitivas, falsas analogías, dificultades de acceso conceptual, etc.— especialmente en problemas de *insight*.

Respuesta del individuo ante el problema

Según nuestra teoría, la respuesta del individuo tiene siempre, ineludiblemente, tres componentes presentes, a diferentes niveles de intensidad: una excitación motivacional, una implicación emocional y una elaboración cognitiva.

De la excitación motivacional se derivarían el nivel de atención en la situación, el nivel de conciencia de la existencia del problema y el nivel de urgencia en la búsqueda de soluciones.

La implicación emocional del individuo vendría dada por el estado de ánimo derivado de la motivación inicial y por las vivencias anteriores evocadas por la situación en la memoria de largo plazo (*LTM*).

La elaboración cognitiva consistiría en el proceso en el córtex de la situación problema y de toda la información asociada, y vendría orientada de manera muy diferente según si el individuo tiene o no conciencia de estar buscando una solución, según cuál sea su conocimiento previo sobre el dominio del problema, según sea una solución de tipo incremental o de tipo *insight*, y según cuál sea su capacidad metacognitiva.

Cuando la situación–problema afecte a la supervivencia del individuo, los componentes motivacionales serán los dominantes. Cuando afecte a las relaciones interpersonales, serán los componentes emocionales los que tendrán gran importancia. Y cuando —a juicio del sujeto— afecte sólo a

pequeñas satisfacciones o molestias de la vida cotidiana, la componente motivacional podrá ser muy baja y las magnitudes relativas de las componentes emotivas y cognitivas vendrán muy ligadas a las diferencias individuales.

Problemas de laboratorio

En los problemas inventados por los experimentadores para estudiar la resolución de problemas en condiciones de laboratorio, muy a menudo se acostumbra a definir el plan de solución y las respuestas adecuadas olvidando o apartando premeditadamente alguno de los componentes que conforman la respuesta normal del sujeto. Es frecuente que en la definición de problemas de tipo cognitivo, se dejen de lado los componentes motivacionales y emocionales y que en la definición de problemas de tipo emocional, se olviden los componentes motivacionales y sus posibles causas neurobiológicas. Los problemas de tipo motivacional se suelen plantear preferentemente con animales y, por lo tanto —con prejuicios más que discutibles—, se suelen ignorar sistemáticamente los posibles componentes cognitivos y emocionales asociados.

Obviamente, en la vida cotidiana los componentes motivacionales, emotivos y cognitivos vendrán siempre intrínsecamente mezclados y será muy difícil establecer fronteras claras entre ellos.

3.3 Resolución de problemas y organización de la memoria episódica

Teorías como el ACT de Anderson (1983) o el Soar de Laird, Newell & Rosenbloom (1987) disponen de arquitecturas que contienen representaciones conceptuales almacenadas que son activadas vía la memoria de trabajo (*WM*). La dificultad del acceso conceptual, visto así, no sería nada más que la dificultad de creación de las condiciones necesarias en la *WM* para que se ejecutara dentro de ella la representación conceptual preexistente.

Para la organización de la memoria de largo plazo (*LTM*) adoptamos la teoría de la memoria dinámica de Schank (1982) con clara enfatización de la agrupación temática en *TOPS* (*Thematics Organization Points*) y dando por supuesto que una de las posibles agrupaciones de la memoria de las vivencias en *TOPS* puede ser por similitudes sensoriales y/o emocionales.

Pensamos como Shank (1982) que el individuo contrasta, de manera analógica, sus vivencias nuevas con el repositorio total de vivencias almacenadas en la memoria —que Shank denomina *espectro de conocimientos*— a fin de comprenderlas. El espectro tiene una **estructuración de memorias de alto nivel** pero formada por distintos niveles, por lo que un mismo individuo puede tener **comprensiones a**

diferentes niveles de profundidad de una misma vivencia. Cuando el individuo tiene un estímulo de entrada (un *input*), accede a estas estructuras hasta encontrar la que más se ajusta al *input* que está procesando, momento en el cual decimos que se produce la comprensión¹² en terminología de Schank. Cuando el nivel de apareamiento entre el *input* y las vivencias almacenadas en el espectro no es total es cuando entramos en la *formación de conocimiento nuevo* y se crea una estructura nueva para almacenar la vivencia nueva.

Para Schank (1986) cada nivel de comprensión viene acompañado de *correlatos afectivos*. En el nivel de conformación del sentido, tenemos la *seguridad* (el problema es coherente). En el nivel cognitivo tenemos la *sorpresa*. En el nivel empático tenemos la *emoción*.

Si cuando contrastamos la información derivada del *input* con nuestras vivencias previas de acontecimientos similares, las expectativas creadas no se cumplen, entonces tenemos un fracaso y su correlato afectivo: la sorpresa. Se anotarán en el espectro las diferencias entre este nuevo *input* y los precedentes y se intentará dar una explicación del fracaso. Según Schank, el **fracaso** servirá de **índice de la nueva vivencia**. Las vivencias con fracaso se asocian por similitud y son un mecanismo básico para la **evocación** y, por tanto, para el **aprendizaje**. Las asociaciones de vivencias similares permiten crear generalizaciones que constituyen nuevas expectativas (supuestamente más adecuadas para comprender la realidad).

Para Schank la grandeza de la inteligencia humana radica en su capacidad de explicar el fracaso. Posiblemente la emoción del fracaso --hay muchos autores que así lo creen-- sea uno de los motores básicos para el progreso del conocimiento humano.

Dentro de nuestro modelo, tanto la información del modelo del problema --al nivel de abstracción que esté formulado--, como los intentos fallidos de resolución y los posibles problemas análogos, estarán indexados por las sensaciones y emociones provocadas. La evocación espontánea (*reminding*) de las informaciones episódicas relacionadas tendrá, pues, cierta probabilidad de funcionar sobre la base de las similitudes sensoriales entre el problema-objetivo y los problemas-fuente análogos. Y, dentro de los análogos potenciales, tendremos más probabilidad de evocar espontáneamente las vivencias asociadas con la emoción de un éxito anterior o con la emoción del fracaso de un intento fallido.

Según nuestra teoría, no solamente los niños son dirigidos perceptivamente por las apariencias de las cosas, tal como remarcó Thorndike (1913), sino que tanto los niños como los adultos funcionamos de manera similar en la organización del espectro de conocimientos y recuperamos la memoria siempre en función de los estímulos de indexación empleados en el momento de almacenar las vivencias. Tal como demuestra el trabajo de Brown & Kane

¹² Otros autores prefieren denominarlo "recuperación de análogos".

(1988), si a los niños en edad preescolar se les da previamente el conocimiento necesario, son tan capaces como los adultos de acceder a similitudes estructurales entre dos situaciones problema. Nuestra teoría es que la recuperación se hace siempre por similitudes sensoriales y emocionales y, posteriormente, un filtro metacognitivo intenta discriminar si se trata de una similitud estructural válida o si se trata de una simple similitud superficial que no aporta nada al plan de solución del problema.

Según O'Keefe & Nadel (1978) el hipocampo es el responsable de construir y recuperar aquellas representaciones espaciales y estructurales del mundo que nos rodea que no son dependientes de los sentidos. Realiza la función de crear y memorizar un **contexto espacial y temporal asociado** que permite ubicar los recuerdos de las vivencias. No es en absoluto extraño, por lo tanto, que la extirpación del hipocampo comporte la pérdida del sentido de la orientación. En el modelo de funcionamiento de la mente propuesto por nosotros en el presente trabajo de investigación, el hipocampo aportaría la **indexación por contexto de la memoria de las vivencias**.

Eichenbaum & Otto (1992) enfatizan que el hipocampo satisface la necesidad de dar flexibilidad contextual a las representaciones de los recuerdos. Es obvio que para evitar una asociación de respuesta específica y rígida frente a cada tipo determinado de situación o acontecimiento, es preciso un mecanismo que sepa apreciar las diferencias contextuales y nos permita la utilización de diferentes respuestas en cada caso concreto. En definitiva, y según estos autores, la **flexibilidad conductual** del individuo, y por lo tanto, su capacidad de aprendizaje, es posible gracias a la flexibilidad contextual de proceso aportada por el hipocampo.

3.4 Vías de acceso a la solución de un problema

Siguiendo a Tubau (2002) definiremos dos tipos de soluciones: las incrementales y las repentinas (*insight*). Hay problemas o aspectos de los problemas que pueden ser solucionados mediante la secuencia adecuada de un conjunto de procesos cognitivos existentes (p. e.: un sistema de producción grabado en la memoria procesal), pero hay otros problemas que requieren la construcción de procesos cognitivos nuevos o la reestructuración de los existentes. Esta dicotomía ya fue apuntada en la tipología de problemas definida por Greeno (1978) y usada parcialmente por Anderson (1983) en sus teorías computacionales de resolución de problemas y en la creación de su modelo teórico ACT, pero aparece desarrollada con más profundidad en los trabajos sobre resolución de problemas y memoria implícita de Lockhart (1988); Lockhart, Lamon & Gick (1988) y Lockhart & Blackburn (1993).

El acceso incremental

Está suficientemente claro que el simple acoplamiento de los procedimientos necesarios para solucionar los aspectos procesales del problema dependerá mucho del aprendizaje que posea el individuo. Entrarían en esta categoría todos los problemas de transformación con solución incremental (p. e.: las Torres de Hanoi) y los problemas de reordenaciones (p. e.: anagramas). Son tipos de soluciones con escasa o nula dificultad en el acceso conceptual pero que requieren una aplicación extensiva y un acoplamiento adecuado de procedimientos conocidos. Se dice que son soluciones con un alto grado de *transparencia conceptual* porque no hay ningún concepto o esquema que, por el solo hecho de ser activado, nos lleve directamente a la solución. Puede, a veces, quedar bloqueada la vía de solución del problema mientras no exista una representación conceptual efectiva, pero esta representación puede ser adquirida o acoplada a partir de elementos más básicos. Ejemplos prototípicos de esta clase de problemas son: los niños y la barca¹³, los caníbales y los misioneros, las Torres de Hanoi, y la criptoaritmética¹⁴.

Este tipo de problemas pueden convertirse en habilidades adquiridas basándose en la práctica. De hecho, la única manera posible de conseguir una habilidad procesal pasa por la repetición del procedimiento de solución hasta a obtener la eficiencia deseada.

El acceso conceptual y los problemas de insight

Hay problemas que tienen una única fuente de dificultad real en el acceso conceptual porque su solución consiste en la simple reorganización de los datos del problema en función de la aplicación del concepto clave accedido. Y, puesto que esta reorganización es altamente automática y rápida —véase Metcalfe & Wiebe, 1987—, el individuo percibe una sensación subjetiva de iluminación súbita. Son los problemas que generan interjecciones de sorpresa feliz —tipo ¡Ajá! o ¡Eureka!— y la sensación que se dibuja como “una chispa que salta entre dos polos de atracción” o “una bombilla que se ilumina” aunque, a menudo, la única cosa que verdaderamente se ilumina es la cara del individuo. Son los problemas, los enigmas, las pruebas de ingenio y las adivinanzas que reciben el nombre genérico de *problemas de insight*.

Las adivinanzas, los enigmas y muchas pruebas de ingenio se construyen a partir del principio de bloquear el acceso inmediato al concepto clave que —una vez accedido— proporcionará la comprensión súbita y la solución repentina hasta entonces aparentemente imposible.

¹³ Una versión simplificada de este problema es utilizada en el Experimento núm. 1 del presente trabajo.

¹⁴ La criptoaritmética requiere la construcción de un conjunto nuevo de procedimientos acoplados a partir de un conjunto más básico de operaciones aritméticas. La dificultad de resolución radica sólo en la complejidad de la organización de los procedimientos. La aritmética estándar, en cambio, es conceptualmente transparente y no requiere la construcción de procedimientos nuevos; corresponde mucho más a la aplicación de una habilidad adquirida (*skills*) que no a una verdadera resolución de problemas.

Es un clásico el enigma reportado por Auble, Franks & Soraci (1979): “John lanza lejos una piedra dentro de un lago donde permanece en la superficie durante dos meses antes de sumergirse a 20 pies de profundidad”. La solución pasa por el acceso conceptual a la única fuente eventual de dificultad del enigma: “las piedras rebotan en las capas gruesas de hielo”; y los conceptos de *priming* pueden ser: hielo, nieve, congelación o similares. Una vez accedemos a este concepto, la comprensión del enigma es casi inmediata y provoca la sensación subjetiva de *insight*.

Cuando para resolver un problema se requiere construir procedimientos cognitivos nuevos o reestructurar los existentes, el individuo no lo podrá resolver hasta que no obtenga la comprensión del concepto clave: lo que llamamos el **acceso conceptual**. Wallas (1926) definió cuatro etapas en la resolución de un problema de *insight*: preparación, incubación, comprensión súbita y verificación. En el acceso *insight* a la solución —comprensión súbita— están suficientemente claros algunos aspectos:

El sujeto no siempre tiene conciencia de que está a punto de acceder (Metcalfe & Wiebe, 1987).

El sujeto no siempre tiene conciencia de cómo accedió al concepto. Tenemos descrito este fenómeno reportado desde Maier (1931, pág. 192): “Cuando la idea aparece de súbito, aquello que lo ha producido puede quedar fuera de la conciencia”. En el problema de las dos cuerdas,¹⁵ a los que no lograron resolverlo Maier les dio la pista de balancear “accidentalmente” una de las cuerdas y —aunque la pista fue efectiva— muy pocos sujetos reportaron después que hubiesen visto que el experimentador había provocado el balanceo de la cuerda. Recientemente, Bowden (1997) ha llegado algo más lejos: ha demostrado la eficacia —en ciertas condiciones— de las pistas subliminales.

Querer tomar conciencia de los procesos de resolución usados puede perjudicar el acceso a la solución. Schooler y sus colaboradores han demostrado que solicitar a los participantes en resolución de problemas que verbalicen sus estrategias de resolución perjudica fuertemente el éxito en problemas de soluciones *insight* —no afecta, en cambio, en problemas de soluciones incrementales—. Véase al respecto: Schooler, Ohlsson & Brooks (1993) y Schooler & Melcher (1994),

Los únicos predictores de la capacidad de soluciones *insight* que hasta la fecha se han hallado consisten en capacidades relacionadas con la búsqueda de patrones perceptivos: identificación de figuras enmascaradas, identificación de imágenes desenfocadas y asociaciones remotas. Schooler, McCleod, Brooks & Melcher (1993).

¹⁵ Dadas dos cuerdas que penden del techo a distancia adecuada para que el sujeto no pueda juntar los extremos directamente y dos objetos pesados en la habitación, se pide al sujeto que haga un nudo de unión entre los dos extremos de las cuerdas.

Dado un problema de *insight* concreto, es posible diseñar estrategias de aprendizaje previo que permitan una clara facilitación de la superación de las fijaciones funcionales involucradas en él. Véase al respecto el trabajo de Kershaw & Ohlsson (2001).

Para nuestro trabajo experimental, hemos elegido tres problemas de *insight* que tienen en común dos características muy importante con relación a las hipótesis que pretendemos demostrar: un entorno de vida cotidiana y una implicación sensorial en el concepto clave. El problema de *las tres bombillas*, en particular, muestra un grado de dificultad bastante alto para una población normal. Descubrir que entre los operadores posibles del problema está la posibilidad de calentar una bombilla es una información no explícita en la situación inicial del problema y aunque el sujeto sepa perfectamente que las bombillas pueden quemar, no le resulta nada fácil acceder sin ayudas a este conocimiento tácito clave.

El acceso conceptual y la memoria implícita

No está suficientemente claro todavía como el **acceso conceptual** está relacionado con la memoria implícita, pero sí está claro que todos los problemas que se solucionan por inducción de estructuras conocidas o sea, **transferencia analógica**, requieren el acceso conceptual previo a dicha estructura conocida.

El **acceso conceptual** es, de hecho, un conjunto de procesos de recuperación en el espectro de conocimientos que nos lleva a la activación de las representaciones cognitivas preexistentes esenciales para conseguir la solución. Es una simple fase de evocación (*reminding*) que aunque no abarca la construcción o la adquisición de procedimientos cognitivos nuevos, sí que abarca la activación de aquellos procedimientos que han sido grabados y organizados anteriormente en la memoria de largo plazo y que, confrontados con el problema actual, son relevantes para conseguir la solución.

Desde un punto de vista funcional, estamos accediendo a un conjunto de conocimientos implícita o explícitamente aprendidos que sirven para organizar la experiencia y dar soporte a funciones cognitivas superiores, tales como hacer inferencias o contestar preguntas. Pueden ser cosas tan simples como un concepto elemental, el significado de una palabra o un conocimiento declarativo preexistente, o tan complejas como un guión, un marco, un esquema o una red conexionista completa.

Pero hay que tener presente que la **memoria implícita** no comporta la adquisición de nuevos conocimientos¹⁶. Comporta únicamente una forma determinada de recuperación y unas condiciones concretas de acceso a

¹⁶ Reber (1989) hace ver la importancia de no confundir memoria implícita con aprendizaje implícito.

conocimientos ya disponibles. Hablamos de la existencia de memoria implícita cuando un acontecimiento previo influye sobre una tarea subsiguiente y se cumplen las dos condiciones esenciales siguientes:

- 1) Las instrucciones dadas para la ejecución de la tarea no hacen referencia al acontecimiento previo.
- 2) La realización de la tarea no requiere la recolección consciente del acontecimiento previo.

Lockhart (1988) define la memoria implícita como una modificación de la relación entre una entrada recuperada y un destino (*target*) que ya existe en la memoria.

En el contexto de resolución de problemas, la estimulación (*cue*) consiste en la actual representación de los datos del problema y el destino (*target*) consiste en la representación conceptual necesaria para conseguir la solución del problema. La memoria implícita hará que un acontecimiento anterior modifique las propiedades de activación de ciertos datos del problema y mejore con ello la accesibilidad a la representación conceptual necesaria, ya disponible.

No hay evidencia, sin embargo, de que la transferencia basada en conceptos se haga sin pasar por una evocación consciente de la memoria. Más bien parece que las transferencias espontáneas de esta clase pueden estar constituidas por una combinación de evocaciones de memoria voluntarias e involuntarias que dependen del grado de coincidencias existentes entre las operaciones de los procesos y de las similitudes de superficie entre los dos problemas. La transferencia, en este sentido, comportaría memoria explícita aunque hubiese sido activada por una evocación involuntaria. Schacter, Bowers & Booker (1989) sugieren que la evocación involuntaria puede ser considerada, perfectamente, un tipo de memoria implícita, puesto que satisface el criterio básico de recordar de manera no intencional.

Nuestros experimentos han sido diseñados para medir la dificultad de acceso conceptual bajo la simple influencia de la memoria implícita. Tanto en el problema de *las tres bombillas* como en el problema de *las seis copas* o de *la cartulina* hemos usado el señuelo (*priming*) de la estimulación sensorial en algunos de los grupos antes de dar los enunciados de los problemas a las participantes. Casi todo el mundo sabe, en nuestro entorno cultural —tal como confirma la encuesta complementaria hecha a los participantes— que “las bombillas queman cuando llevan un rato encendidas”. Muchos participantes, incluso, se niegan a tocarlas cuando se les pide que las desenrosquen o las enrosquen por miedo a quemarse y algunos, incluso, llegan a expresar que “debe quemar porque hace rato que está encendida”. Pero muy pocos, sin embargo, son capaces de recuperar espontáneamente este conocimiento para aplicarlo a la solución del problema. Nuestros

resultados experimentales demuestran que el *priming* de un estímulo sensorial —el tacto de una bombilla caliente, en este caso— tiene una eficacia significativa en la activación de la memoria implícita. En un porcentaje significativo de casos, se produce el acceso conceptual y el subsiguiente acoplamiento procesal para optimizar los viajes al dormitorio.

Metcalfe & Wiebe (1987) encontraron en sus experimentos que los sujetos no eran capaces de predecir su eficacia en la resolución de problemas *insight* pero que, en cambio, podían predecir su eficacia en tareas de memoria, y de eso dedujeron que las tareas de memoria y el *insight* no son la misma cosa. La explicación parece bastante obvia: se trata de accesos a dos tipos muy diferentes de memoria. No es lo mismo recuperar la memoria de un dato concreto o de un hecho conocido que acceder a un concepto abstracto. En el primer caso es la relación entre una pregunta y su respuesta asociada aprendida previamente, una recuperación directa de la memoria declarativa. En el segundo caso, la solución es alcanzada cuando el contenido del problema sirve de estímulo para acceder a un concepto abstracto preexistente, típicamente en un contexto bastante diferente.

Hay muchos trabajos experimentales que demuestran que la simple exposición del sujeto al concepto relevante para la solución no incrementa la probabilidad de que los datos del problema le proporcionen el acceso conceptual. Una explicación muy plausible para esta negación la encontramos en Lockhart (1988) y Lockhart, Lamon & Gick (1988): el proceso involucrado en la tarea inicial de evocación es demasiado diferente del proceso necesario para solucionar el problema. Cuando estamos solucionando el enigma de la piedra en el lago, no sirve de nada haberle hablado antes de “hielo” porque le hemos dado el estímulo en un contexto en el que el sujeto no lo recibe como entrada (*cue*) al concepto clave que necesitará más tarde en el problema. Para que una pista (*priming*) sea efectiva, es preciso que en el proceso de la pista se incorpore el mismo proceso que se necesitará realizar más tarde para resolver el problema. Para que la transferencia conceptual se efectúe espontáneamente en sujetos no informados previamente, es preciso que los procesos involucrados en las condiciones de la pista sean muy marcadamente miméticos a los del problema a resolver. Los estudios de Lockhart et al. (1988) y de Adams et al. (1988) demuestran que se puede provocar la transferencia espontánea dando acceso a los conceptos claves mediante pequeños rompecabezas. En el enigma del lago, si se da la pista declarativa: “Si el agua está helada, John puede caminar por encima de ella”, la pista es poco efectiva. En cambio, si se enuncia la frase: “John puede caminar por encima del agua...” y a los 5 segundos se añade “... helada”, se produce la transferencia espontánea en el problema de la piedra en el lago. Probablemente, a nuestro entender, porque se ha provocado la emoción del absurdo seguida inmediatamente por la sorpresa y ambas emociones constituyen un índice apropiado para acceder a los conocimientos anteriores que son útiles para la resolución del problema.

Las asociaciones de análogos

Está demostrado que la mayoría de las veces nuestro cerebro no piensa. Por lo menos no en el sentido del razonamiento racional. Se limita a reconocer vivencias almacenadas mediante los patrones aportados por los órganos perceptivos y a aplicarlas.

La capacidad de reaccionar frente a una situación nueva, no familiar al sujeto, estableciendo rápidamente asociaciones, saltos, vínculos o relaciones entre experiencias aparentemente dispares, ha sido considerada por todos los autores como una de las características definitorias de una gran inteligencia. Es obvio que los cerebros que tengan una mayor velocidad de acceso y de proceso de sus patrones de experiencia y —al mismo tiempo— dispongan de un buen almacén de patrones de experiencia en su memoria de largo plazo dispondrán de ventajas competitivas. Pero, por lo que parece, no son capacidades generosamente distribuidas entre la población humana. Como dice Tubau (2002) “... la resolución de problemas por analogía es uno de los mecanismos a través del cual el principiante puede convertirse en experto”.

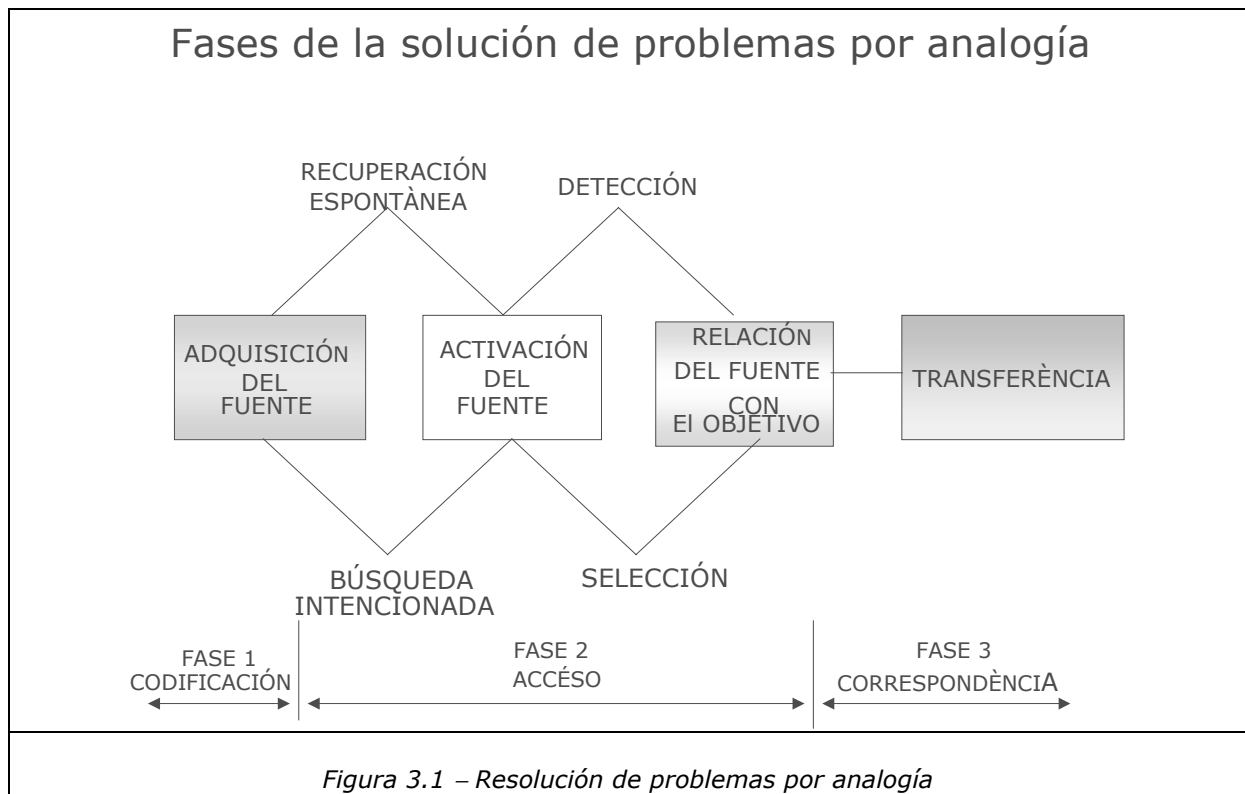
Los resultados experimentales sugieren que la fase de acceso a la información análoga fuente puede dividirse en dos subprocesos: la recuperación de la fuente (o **acceso conceptual**) y la identificación de la conexión entre la fuente y el objetivo (**transferencia**).

Diremos que dos problemas son análogos cuando pueden ser solucionados mediante la aplicación de una representación conceptual común. O sea: cuando tienen una similitud estructural. Pero el contexto —la superficie continente— del problema puede ser tremendamente diferente. En los problemas clásicos de Duncker (1945) y Gick & Holyoak (1980, 1983), la representación conceptual común consiste en el esquema de evitar la concentración maléfica de toda la fuerza en una única dirección destructiva y establecer la concentración de una cantidad importante de fuerzas pequeñas de direcciones divergentes en un mismo punto que captura —mediante la suma de todas ellas— la fuerza benéfica necesaria en el punto.

En el diagrama mostrado en la Figura 3.1 hemos mostrado las fases en que la literatura de solución de problemas por analogía manifiesta un alto consenso. Véase Gick & Holyoak (1983); Holyoak & Koh (1987); Keane (1987); Kolodner & Kolodner (1983); Carbonell (1986); Pierce, Crain, Gholson, Smither, & Rabinowiz (1996); Reeves & Weisberg (1994).

La gran mayoría de las investigaciones experimentales efectuadas sobre el tema demuestran que la información fuente presentada a los sujetos no es transferida al problema objetivo (*target*) o no ser que se les haya dado la consigna de utilizar el problema fuente como pista. La simple activación del problema fuente no facilita la transferencia analógica. Se produce una ausencia de transferencia espontánea, ya sea porque falla la activación del

fuente en la fase de recuperación de análogos (fase 2 del diagrama), ya sea porque falla el establecimiento de relaciones de correspondencia entre el fuente y el objetivo (fase 3 del diagrama). Si no se avisa que se trata de una pista, es muy poco probable que se realice la transferencia analógica, aunque se establezcan períodos de tiempo muy cortos entre las presentaciones del fuente y del *target*.



Judson, Cohacer, & Gelfand (1956) daban a los sujetos una lista de palabras donde aparecía *cuerda*, *balanceo*, *péndulo* antes de dar el enunciado del problema de las dos cuerdas de Maier. La efectividad sólo se vio incrementada en los sujetos que fueron avisados que la lista era una pista.

Weisberg, Dicamillo, & Phillips (1978) hallan el mismo resultado usando la caja de Duncker y el problema del candil. Sujetos que habían aprendido la relación *candil-caja* en una tarea de aprendizaje de asociación de parejas mostraban muy pobre transferencia a no ser que hubiesen sido informados previamente de la importancia de este aprendizaje.

Perfetto, Brandsford, & Franks (1983) daban a los sujetos una serie de enigmas después de someterles a una serie de frases que contenían los conceptos de la solución. La transferencia se realizaba sólo cuando los sujetos habían sido previamente informados sobre la importancia de las frases.

En todos estos casos, el bloqueo a la solución proviene de la dificultad del acceso conceptual necesario.

En general, aparecen porcentajes de resolución significativamente más altos cuando a los participantes se les avisa que la información fuente es una pista para encontrar la solución y —por lo que parece— las diferencias son independientes de la edad de los participantes. Se han hallado estas diferencias en toda clase de problemas:

- ▶ **Problemas mal definidos** (Gick & Holyoak, 1980, 1983; Holyoak & Koh, 1987; Keane, 1985, 1987) y **problemas correctamente definidos** (Novick & Holyoak, 1991; Reed, Dempster, & Ettinger, 1985; Reed, Ernst, & Banerji, 1974).
- ▶ **Problemas de *insight*** (Gick & Holyoak, 1980, 1983; Gick & McGarry, 1992; Holyoak & Koh, 1987; Keane, 1985, 1987) y **problemas incrementales** (Novick & Holyoak, 1991; Reed et al., 1985; Reed et al., 1974).
- ▶ **Problemas de tipo matemático y geométrico** (Novick & Holyoak, 1991; Reed et al., 1985) y **problemas prácticos** (Gick & Holyoak, 1980, 1983; Holyoak & Koh, 1987; Keane, 1985, 1987).

Las investigaciones hechas sugieren claramente que proporcionar la información fuente no es suficiente para inducir a los sujetos a utilizarla para resolver analógicamente el problema. La transferencia analógica sin pistas sólo funciona bien cuando las diferencias entre el fuente y el objetivo son insignificantes. Keane (1987, Experimento 1) reporta que el 88% de los sujetos recuperan la solución del problema de radiación de Duncker cuando la única diferencia radica en la localización del cáncer (estómago o cerebro). Pero Spencer & Weisberg (1986) demuestran que, incluso en este caso, la transferencia no funciona suficientemente bien cuando los contextos de los problemas no son suficientemente similares.

Cuando a los sujetos se les dan dos historias fuente previas con la consigna de resumirlas para destacar qué similitudes tienen, los porcentajes de solución sin pista mejoran significativamente. Véase Gick & Holyoak (1980, 1983), De la Fuente et al. (1989), De la Fuente (1990). La explicación plausible es que **razonar a partir de un esquema es más eficaz que razonar a partir de una analogía.**

Todo nos induce a pensar que para obtener una transferencia espontánea son necesarios dos factores:

Condiciones de entrenamiento previo que hagan que los sujetos articulen el concepto clave de resolución haciendo comparaciones explícitas de dos o más problemas análogos.

Grado de similitud contextual suficiente entre el problema de destino y los problemas de entrenamiento. (Dentro de la similitud contextual,

consideraremos incluidas las coincidencias de los dispositivos de apariencia superficial del problema.)

Mucha de la literatura sobre el tema indica que las ayudas analógicas o implícitas dadas durante la fase de resolución del problema no mejoran la eficacia de resolución a no ser que se explicita que son pistas (Véase, p. e., Landrum, 1990). Pero en este punto:

El presente trabajo de investigación —en su parte experimental— aporta la novedad de demostrar que, si las ayudas implícitas son de tipo sensorial, la eficacia de resolución —la transferencia analógica— puede aumentar significativamente. Lo expondremos con más detalle en el capítulo siguiente.

3.5 Problemas de la vida cotidiana

En muchos problemas de la vida cotidiana intervienen tanto el acceso conceptual como el acoplamiento de procedimientos. Weisberg & Alba (1981a, 1981b) criticaron los conceptos de fijación funcional y de *insight* analizando la eficacia en la resolución del problema de los nueve puntos definido por Maier (1930) y estudiado más a fondo por Scheerer (1963). La vía de acceso a la solución es bastante difícil porque hace falta superar la fijación funcional del cuadrado sugerido por la alineación de los puntos. Pero Weisberg & Alba demostraron que avisar a los sujetos de que no se bloquearan en la fijación del cuadrado, no les llevaba directamente a la solución. No bastaba por la simple razón de que se requiere, además, el acoplamiento procesal.

En el problema de *las tres bombillas* usado en el presente trabajo experimental pasa lo mismo. No es suficiente con acceder al concepto “Las bombillas queman cuando llevan un rato encendidas”. Es preciso, además, hacer correctamente el acoplamiento procesal que aplica este conocimiento a la optimización de desplazamientos al dormitorio. De hecho, una minoría de participantes fue incapaz de solucionar el problema —a pesar de haber accedido al concepto clave— por su falta de éxito en la fase subsiguiente de acoplamiento procesal.

3.6 Estrategias de búsqueda y bloqueos mentales

Existen diferentes estrategias de búsqueda de la solución:

- ▶ **La búsqueda al azar.** Estrategia de resolución por ensayo–error. Tanteo de una solución con acierto por casualidad. En los

problemas de *insight* se suele aplicar --a veces con éxito sorprendente-- después de un período de incubación del problema.

- ▶ **La búsqueda exhaustiva y sistemática.** Es la vía racional basada principalmente en la inducción y la deducción. Especialmente útil para problemas bien definidos con un número abordable de alternativas.
- ▶ **La búsqueda de analogías.** Es la vía cognitiva alternativa que puede ser aplicada a todo tipo de problemas cuando el razonamiento no encuentra planes de solución dentro del dominio específico del problema y los busca mediante transferencia desde otros dominios.
- ▶ **La búsqueda heurística.** Es la reducción del espacio de búsqueda eliminando alternativas mediante la aplicación del conocimiento disponible. La fuente de este conocimiento puede ser **instintiva**, basada en el sistema motivacional (los problemas de supervivencia del individuo: hambre, sed, miedo, etc.; o de supervivencia de la especie: reproducción sexual); puede ser **emocional**, basada en las atracciones y/o rechazos emocionales; puede ser **intuitiva**, basada en los conocimientos tácitos del individuo, o puede ser **racional**, basada en los conocimientos conscientes.
- ▶ **Cualquier** combinación de las vías anteriores.

La estructura de algunos problemas puede hacer que el acceso a la solución mediante una estrategia de búsqueda el azar sea prácticamente imposible y que las vías heurísticas de base instintiva o emocional sean muy poco probables. Los problemas algebraicos y los problemas lógicos y matemáticos suelen ser de esta clase.

La estructura de otros problemas puede hacer, en cambio, que un estímulo sensorial o afectivo dado en un momento de atención adecuada, sea una vía heurística eficaz de acceso a la solución. Suelen ser de esta clase los problemas mal definidos de interrelaciones sociales, pero también pueden caer dentro de esta categoría los problemas bien definidos que requieren en su plan de solución la utilización de atributos sensoriales de los objetos no explícitos en el enunciado del problema.

En nuestro trabajo experimental hemos seleccionado tres problemas (*las tres bombillas, las seis copas y la cartulina*) con la intención de que un estímulo sensorial dado en un momento de atención adecuada, sea una vía heurística eficaz de acceso a la solución. Si nuestra teoría es correcta, al estimular el participante con el tacto caliente de una bombilla, le hemos facilitado el acceso por vía heurística a la solución del problema de *las tres bombillas*. Pero no se nos escapa que la sensación provocada puede quedar como una simple estimulación de la memoria implícita del individuo y, sin embargo, no tener repercusiones en el índice de éxitos de

resolución del problema. De hecho, hemos podido comprobar que —aunque aumentan significativamente los éxitos— sigue existiendo un buen número de participantes que, a pesar de saber que las bombillas pueden quemar, no relacionan este atributo conocido con la posibilidad de usarlo para discriminar las tres bombillas.

Tal como expresan Kandel et al. (1996) pág. 397:

“Cuando retiramos la mano después de haber tocado una superficie caliente, la información sensorial ha provocado la respuesta motora automáticamente antes que seamos conscientes que la superficie está caliente”.

Hemos visto claramente la reacción natural que describen Kandel et al. (1996) en muchos de los participantes cuando se les proporcionaba —con una excusa para distraerlos y procurar que no lo relacionasen con el problema— el estímulo sensorial de una bombilla caliente. Un buen número de participantes se negaba, incluso, a tocar la bombilla por miedo a quemarse. “Ha estado encendida un buen rato y me podría quemar” era un argumento relativamente frecuente. La duda está en cómo y cuándo se provoca la conexión entre el conocimiento disponible y su aplicación práctica para resolver el problema que en aquellos momentos se está rumiando. Y la duda aún más importante que seguiremos sin poder contestar: ¿Por qué a veces no llega a establecerse la asociación?

Sabemos que el camino de las señales electroquímicas pasa —en un primer tramo— de las células receptores especializadas periféricas a la médula espinal, de allí —en un segundo tramo— al tallo encefálico, del tallo al tálamo —en tercera conexión— y finalmente —en el cuarto y último tramo— del tálamo al córtex cerebral, donde pensamos que se materializa la percepción del tacto al calor como una representación sensorial interna. ¿En que punto o puntos de este camino puede saltar la conexión a la red neural que está procesando el problema en paralelo? ¿Cómo se produce este salto? ¿Por que a veces no rompe el umbral de la inconsciencia?

Y, a la inversa, ¿por qué a veces no se produce la conexión? Las mismas vías de acceso a la solución pueden llegar a ser, cuando fallan, la principal desviación o bloqueo frente a la consecución del objetivo. Destacaremos con nombre propio las siguientes:

- ▶ **El bloqueo instintivo.** A veces la solución obliga a superar el instinto de supervivencia del individuo. Por ejemplo: saltar a la manta de salvamento de los bomberos desde una séptima planta para escapar de un incendio.
- ▶ **La falta de motivación.** La ausencia de interés por el problema, la ausencia de atención o la absorción de la atención por estímulos externos al problema. La mente no accede a la solución por estar

ocupada en otras vivencias¹⁷. P. e. una necesidad fisiológica perentoria nos impide concentrarnos en la resolución de un problema matemático.

- ▶ **El bloqueo afectivo.** La atracción hacia soluciones erróneas o el rechazo emocional de la solución correcta; los estados de ánimo negativos (“yo no sirvo para este tipo de problemas”, “seguro que no sabré encontrar la solución”, “siempre he sido muy malo en estos temas”...) y —a nivel más grave— el secuestro emocional.
- ▶ **Los fallos y las limitaciones de la percepción.** Las ilusiones visuales o auditivas, las pérdidas de atención, la interpretación errónea de la información recibida, etc., nos proporcionará una comprensión errónea de la situación inicial y nos desviará del camino hacia la situación deseada. Un ejemplo típico: la confusión entre una frase afirmativa y su inversa negativa.
- ▶ **El bloqueo del acceso al concepto clave.** Son bloqueos típicos: las fijaciones funcionales. Especialmente frustrantes en problemas de *insight*.
- ▶ **Los fallos y las limitaciones cognitivas.** Son desviaciones típicas: las ilusiones cognitivas, el pensamiento mágico, etc. La estructura de algunos problemas puede facilitar la aparición de errores cognitivos que son muy difíciles de superar si el individuo no ha recibido un entrenamiento previo.
- ▶ **La falta de conocimiento de los operadores de solución necesarios.** A pesar de haber hecho la evocación del concepto clave, el sujeto no dispone de los conocimientos procesales necesarios.

Sí, en el problema de *las tres bombillas*, el participante sabe que las bombillas se calientan pero no sabe que para calentar una bombilla hay que dejarla un tiempo encendida, nunca podrá encontrar el plan de solución. Hemos podido ver en nuestro experimento —con cierta sorpresa— que algunos participantes —pocos, eso sí— eran absolutamente incapaces de establecer la relación causal entre el calor de una bombilla y el tiempo de encendido de su interruptor. Cuando, sobrepasados los diez minutos previstos de tiempo máximo de resolución, se les daba la pista verbal final, estos participantes llegaban a darse cuenta de que la solución pasaba por calentar una de las bombillas pero eran incapaces de comprender cuál era la operación física que podía originar este calor. No podemos dar valores cuantitativos precisos de este hecho porque en el diseño del experimento no estaba previsto

¹⁷ Wieth & Burns (2000) han demostrado que la motivación correlaciona con la resolución de problemas incrementales pero no con la de problemas *insight*.

encontrarlo, pero en cualquier caso —aunque intuimos que debe ser un porcentaje muy pequeño— ha sido computado dentro de la proporción suficientemente importante de fracasos con ayuda verbal final que se exponen en los resultados de los experimentos.

3.7 La secuencia de los estímulos y el acceso conceptual

El experimento de Cofer (1951) demuestra que las diferentes secuencias de un mismo conjunto de palabras generan accesos conceptuales diferentes. Si ponemos la secuencia *rascacielos, catedral, templo, sacerdote*, los sujetos dirán que la palabra que destaca es *sacerdote*. Si, en cambio, ponemos la secuencia *sacerdote, catedral, templo, rascacielos*, los sujetos dirán que la palabra que destaca es *rascacielos*.

La explicación más plausible de esta diferencia de comportamiento es que se producen dos agrupaciones diferentes de los elementos entrados según el orden de aparición, como consecuencia de los diferentes conceptos derivados que son accedidos mediante los atributos de las palabras entradas. En la primera secuencia el atributo que agrupa es el de *edificación* y nos aísla *sacerdote* como único elemento que no lo comparte. En la segunda secuencia el atributo que agrupa es el de *religioso* y nos aísla *rascacielos* como único elemento que no lo comparte.

El experimento de Cofer (1951) nos demuestra que el acceso conceptual no es una estructura estática, **es un procedimiento de recuperación que depende de la secuencia de estímulos recibida**. Por este motivo:

En nuestro trabajo experimental hemos aplicado diferentes secuencias de estímulos en la resolución de aquellos problemas que requieren el acceso conceptual a una propiedad física de los objetos, a fin de estudiar las diferencias de éxitos obtenidos en el acceso conceptual.

3.8 La inteligencia cotidiana y los problemas

Una definición alternativa de inteligencia cotidiana, desde la perspectiva de la resolución de problemas, podría ser: La capacidad de acceder a las mejores soluciones posibles de los problemas de la vida cotidiana superando las desviaciones y los bloqueos motivacionales, emocionales y cognitivos.