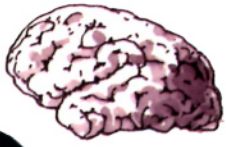
Colección Ejercita y Activa tu Cerebro



¡ÚSELO O PIÉRDALO!

CÓMO PREVENIR E INVERTIR LA DECADENCIA DE LA MEMORIA CON LA EDAD

- Haga que su memoria trabaje para usted
- Puebas de agudeza mental
- Problemas cognitivos y qué puede hacer al respecto
- Sustancias comunes que dañan al cerebro y cómo combatirlas
- Creencias anticuadas sobre el cerebro y los nuevos descubrimientos
- Ejercicios de acondicionamiento dirigidos a funciones específicas del cerebro que están en riesgo con el envejecimiento

Allen D. Bragdon y David Gamon, Ph. D.

¡ÚSELO O PIÉRDALO!

PEANUTS © U.F.S. Reprinted by Permission
www.snoopy.com

¡ÚSELO O PIÉRDALO!

por

Allen D. Bragdon

y

David Gamon, Ph.D.

Grupo Editorial Tomo, S.A. de C.V.
Nicolás San Juan No. 1043
03100 México, D.F.

1a. edición, febrero 2005.
2a. edición, mayo 2006.
3a. edición, mayo 2008.
4a. edición, junio 2011.
5a. edición, mayo 2014.

© *Use It or Lose It!*
Allen D. Bragdon and David Gamon, Ph. D.
Copyright © 2000 Allen D. Bragdon Publishers, Inc
Brainwaves Books.
Tupelo Road, Bass River, MA 02664 USA

© 2014, Grupo Editorial Tomo, S.A. de C.V.
Nicolás San Juan 1043, Col. Del Valle
03100 México, D.F.
Tels. 5575-6615, 5575-8701 y 5575-0186
Fax. 5575-6695
www.grupotomo.com.mx
ISBN: 970-775-083-9
Miembro de la Cámara Nacional
de la Industria Editorial No 2961

Diseño de Portada: Trilce Romero
Traducción: Luigi Freda Eslava
Formación Tipográfica: Servicios Editoriales Aguirre, S.C.
Supervisor de producción: Leonardo Figueroa

Derechos reservados conforme a la ley.
Ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida
o transmitida en cualquier forma, o por cualquier medio
electrónico o mecánico, incluyendo fotocopiado, audio, etc., sin
autorización por escrito del editor titular del Copyright.
Este libro se publicó conforme al contrato establecido entre
Brainwaves Books y *Grupo Editorial Tomo, S.A. de C.V.*

Impreso en México - *Printed in Mexico*

1. ¿Cómo Le Va? **9**

UNA SERIE DE PRUEBAS DE AGUDEZA MENTAL
Incluye normas de calificación para determinar si existe un problema

2. Lapsos Mentales de los que No Necesita Preocuparse **27**

SEÑALES DE DECADENCIA NORMAL Y SALUDABLE RELACIONADA CON LA EDAD
■ Tareas de atención dividida ■ Tiempo de reacción
■ Recuerdos a corto plazo ■ Recordar nombres
■ Inhibición proactiva

LA INVESTIGACIÓN MUESTRA QUE "EMPLEARLO LO CONSERVA"
■ Los maestros activos de edad avanzada retienen destrezas mentales que por lo general se debilitan con la edad

HAGA QUE SU MEMORIA TRABAJE PARA USTED
■ Técnicas para memorizar hechos y para retener la flexibilidad mental

3. Problemas Cognitivos Comunes que No Se Deben a la Enfermedad de Alzheimer y Qué puede Hacer al Respecto **73**

EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE PROBLEMAS COGNITIVOS
■ Depresión ■ Miniapoplejía ■ Medicamentos
■ Aislamiento social ■ Alcohol
■ Estilos de vida sin retos

SUSTANCIAS COMUNES QUE PUEDEN DAÑAR EL CEREBRO Y CÓMO COMBATIRLAS

■ Hidrocortisona ■ Radicaleslibres
■ Proteína beta-amiloidea
■ Proteínas "asesinas"

SI TIENE ENFERMEDAD DE ALZHEIMER
Terapias farmacéuticas actuales y futuras

4. Cómo Prevenir e Invertir la Decadencia Cognitiva de la Edad, Basada en los Resultados de la Investigación Actual **99**

CREENCIAS ANTICUADAS SOBRE EL CEREBRO
■ La estructura del cerebro se fija al principio de la vida
■ Las células del cerebro no se regeneran
■ Funciones del cerebro están fuertemente localizadas

NUEVOS DESCUBRIMIENTOS
■ El cerebro es un sistema fluido ■ Las células del cerebro se pueden regenerar ■ Las funciones del cerebro están muy distribuidas

FORMAS PRÁCTICAS PARA APLICAR LOS RESULTADOS
■ Reto intelectual ■ Estimulación de la neurogénesis al cambiar viejos patrones de conducta

SUSTANCIAS COMUNES EN EL CUERPO QUE PUEDEN AYUDAR AL CEREBRO Y CÓMO FORTALECERLAS
■ Investigación de células troncales y Factores de crecimiento

5. Ejercicios de Acondicionamiento Dirigidos a Funciones Específicas del Cerebro que Están en Riesgo con el Envejecimiento **135**

Soluciones a Ejercicios **141**

¿PIENSA?

Sección I

¿CÓMO LE VA?

Una serie de pruebas
de agudeza mental

¿Cómo le va?

Una serie de pruebas de agudeza mental

Todos nos damos cuenta de los problemas que enfrenta una sociedad que envejece mientras la mayor parte de la generación de la explosión demográfica avanza hacia la edad de retiro. Con el creciente número de personas de edad avanzada, los costos de los cuidados de la salud están empezando a dispararse y a crecer los pagos de Seguridad Social. Una de las preocupaciones más sobresalientes de los cuidados de salud en la actualidad es la enfermedad de Alzheimer. Hace apenas 30 años se le consideraba una rareza. En este momento, cuatro millones de personas la tienen sólo en Estados Unidos. De acuerdo a las autoridades de salud pública de ese país, se convierte en una carga financiera anual de 100,000 millones de dólares. Podemos predecir que en los próximos 20 años, la cifra de personas con la enfermedad, y con ellas, la carga financiera, aumentará al triple.

En un nivel más personal, cada uno de nosotros encuentra insoportable que, por sólo envejecer, podríamos perder nuestra personalidad, nuestro placer de la vida, nuestra memoria y, en última instancia, nuestra aceptación social. Por fortuna, están avanzando rápidamente la investigación en la bioquímica del envejecimiento y la tecnología para manipular ese proceso. Nuevas tecnologías permiten a los investigadores observar qué partes de un cerebro humano vivo se activan cuando su dueño responde a preguntas de pruebas. Todos los días se acumulan datos de los resultados de la investigación que identifican nuevos papeles para los mensajeros químicos

del cerebro. Descubrimos cómo grupos identificados de células del cerebro trabajan juntas para procesar la información. Sacamos a la luz las acciones de las hormonas de la "tensión", las hormonas del crecimiento y otros elementos de importancia crucial del complejo y flexible sistema de mantenimiento del cerebro.

Ha llegado a ser posible para los científicos identificar genes específicos que activan el almacenamiento de la memoria, las adicciones y otras respuestas al medio ambiente. Estos descubrimientos se están presentando en publicaciones científicas actuales; cambiarán la forma en que los humanos vivan en la próxima generación. Pero, ¿qué podemos hacer ahora? La generación de la explosión demográfica está llegando a los 50 años de edad a una velocidad de seis personas por segundo mientras lee esto. ¿Qué pueden hacer ahora para mantener el interés en sus vidas mientras la vejez se extiende ante ellas? ¿Cómo pueden evitar perder la conciencia de sí mismas y convertirse para sus familias en una carga que se debe internar en hospitales?

Si juega con ella, su mente crecerá

Parte de la investigación más importante que se está llevando a cabo en universidades y laboratorios de corporaciones, se concentra actualmente en mantener las capacidades de la juventud mientras el cuerpo envejece. La investigación confirma que la abuela tenía razón cuando decía que el ejercicio físico es bueno para la salud en general. Ahora sabemos que su consejo se aplica a la mente al igual que al resto del cuerpo: Es muy probable que se beneficien las personas que desafían a su cuerpo y cerebro toda su vida, sin importar cuánto vivan. La investigación con animales de laboratorio mostró hace mucho que aumentar la actividad mental también

aumentaba el tamaño y calidad de las células de su cerebro. En esos experimentos, los investigadores cambiaron constantemente los juegos en algunas de las cajas de ratones para desafiar a los animales en ellos a que investigaran y exploraran. La investigación reciente confirma que obligar a la mente a investigar y explorar estímulos con los que no está familiarizada, también mejora el desempeño en cerebros humanos adultos. De acuerdo a la evidencia más reciente, incluso los procedimientos de alta tecnología, futuristas e invasivos, como los implantes de células "troncales" fetales, funcionan mejor cuando se emplean en un programa de mejoramiento del estilo de vida en que haya reto personal y estimulación del cerebro.

Durante la vida de esta generación, la intervención médica podría ser capaz de mejorar la memoria, acelerar el tiempo de reacción mental y aumentar el lapso de concentración. Pero será costoso y, al menos al principio, tendrá resultados impredecibles y efectos secundarios diferentes de uno individuo a otro. En este momento existen formas de ayudar a mantener los poderes mentales de manera que la vida siga siendo atractiva mientras pasan los años.

¿Cuáles son los signos de la enfermedad de Alzheimer?

No se tiene una prueba que pueda identificar esta enfermedad de manera concluyente en un ser humano. El diagnóstico sólo puede ser 100% seguro después de la muerte. Se necesita una autopsia para revelar las placas y marañas características en el cerebro que son una señal segura de la enfermedad de Alzheimer. Mientras una persona aún está viva, se puede hacer un diagnóstico de la enfermedad con una exactitud de hasta 90% mediante una serie de pruebas sistemáticas para descartar otras posibles causas de deterioro cognitivo progresivo de persona en persona.

Si existe alguna razón personal para sospechar demencia o razones para sospechar de sus efectos en la conducta de un

(Continúa en la página 18)

Criterios de Diagnóstico de DSM-IV para la Enfermedad de Alzheimer

El manual de diagnóstico estándar para trastornos mentales, el DSM-IV cita los siguientes criterios para demencia del tipo Alzheimer:

A. Desarrollo de déficits cognitivos múltiples:

(1) deterioro de la memoria (aprender nueva información o recordar información aprendida previamente) y

(2) uno o más de los siguientes puntos:

(a) trastorno del lenguaje

(b) dificultad para llevar a cabo actividades motoras (como emplear un abrelatas, hacer la cama)

(c) dificultad para identificar objetos

(d) dificultades de la función ejecutiva (planeación, organización, abstracción).

B. Los déficits en (A) causan deterioro en entornos sociales o de trabajo y representan un deterioro de un nivel previo.

C. Los déficits empiezan en forma gradual y continúan empeorando.

D. Los déficits no se deben a otras causas, como apoplejía, tumor cerebral, enfermedad de Parkinson, hipotiroidismo, deficiencia de vitaminas, HIV, medicamentos que requieren o no receta médica, o alcohol.

E. Los déficits no ocurren sólo durante delirio.

F. Los déficits no se explican mejor por otro trastorno mental, como depresión o esquizofrenia.

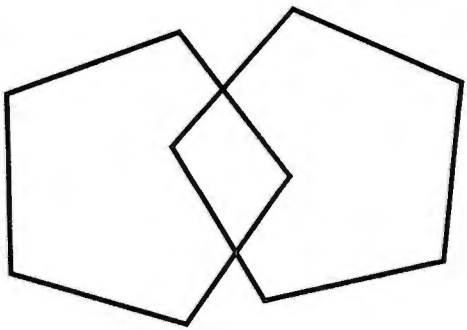
(Fuente: American Psychiatric Association (1994). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-IV. Washington, DC: American Psychiatric Association)

Una Prueba Corta del Estado Mental

Si le preocupa la demencia, una de las primeras acciones que debe llevar a cabo es pedir a su médico, o a un especialista recomendado por su médico, que le haga un examen preliminar del estado mental. Éste se basa en el Miniexamen del Estado Mental, diseñado por los psiquiatras Folstein, Folstein y McHugh en 1975 y que aún es la prueba preliminar de identificación de demencia más empleada. Es mejor realizar esta prueba con dos personas, una para hacer las preguntas y escribir las respuestas o el total de puntos. No tiene límite de tiempo.

	Puntuación Máxima	Puntuación
1)	5	ORIENTACIÓN ¿Cuál es la (1) fecha (2) año (3) día (4) mes (5) estación? (1 punto cada una)
2)	5	¿Dónde estamos? (Si se hace en casa) (1) estado (2) municipio (3) ciudad (4) calle (5) número de la casa (Ajuste el número 5 si no se hace en casa). (1 punto cada uno)
3)	3	REGISTRO Examinador: Nombre tres objetos no relacionados (por ejemplo, silla, cuchara, candelero). Luego, pida al examinado que los repita. (1 punto por cada objeto que repita correctamente)
4)	5	ATENCIÓN Y CÁLCULO Cuenta hacia atrás de siete en siete desde 100 (93, 86, etc.). Detente después de cinco respuestas. O: Deletrea "mundo" al revés. (1 punto por cada número o letra correcto)

5)	3	RECUERDO ¿Cuáles fueron los tres objetos mencionados en la Pregunta 3? (Un punto cada uno)
6)	2	LENGUAJE Examinador: Apunte a un lápiz y a un reloj y pida al examinado que los nombre. (1 punto cada uno)
7)	1	Repita. "Nada es gratis en la vida". (1 punto)
8)	3	Siga esta orden: "Tome una hoja de papel, dóblela a la mitad y póngala en el piso". (1 punto por cada paso)
9)	3	Lea y haga estas peticiones: (1) Señale su oreja izquierda (2) Escriba una oración (3) Copie este diseño: (1 punto cada una)



Calificación: Una calificación de menos de 25 significa que es probable el deterioro cognitivo (aunque no necesariamente por enfermedad de Alzheimer) y que debe continuar con más pruebas.

(Fuente: M. F. Folstein, S. E. Folstein y P. R. McHugh (1975). Mini-mental state. Journal of Psychiatric Research 12:189-98).

Una Prueba Rápida de Clasificación Preliminar
Prueba de Tiempo y Cambio

Ésta es una prueba de clasificación preliminar recién desarrollada para la enfermedad de Alzheimer y otras demencias, creada por los investigadores Froehlich, Robison e Inouye. Se ha demostrado que es muy confiable para descartar una posible demencia, aunque podrían no detectarse algunos casos muy leves.

TIEMPO:
¿Qué hora es?
(Se permiten dos intentos, máximo 1 minuto.)

CAMBIO:
Escoger las monedas que se quieran y que den un peso con exactitud. (Se permiten dos intentos, máximo 2 minutos.)

Calificación: Si no se puede responder correctamente cualquiera de las dos preguntas, es posible que haya demencia. Si se responden ambas preguntas, es menos probable la demencia.

(Fuente: T. F. Froehlich, J. T. Robison y S. K. Inouye (1998). Screening for dementia in the outpatient setting: the Time and Change Test. Journal of American Geriatric Society 46:1506-11).

Otra Prueba Rápida de Clasificación Preliminar: La Prueba de Conjuntos

Esta prueba simple para demencia, de la que se emplean muchas variaciones, fue elaborada por los psiquiatras Isaacs y Kennie a principios de la década de 1970. Como la Prueba de Tiempo y Cambio, es muy rápida de hacer y fácil de calificar.

Para cada una de las siguientes categorías, permita 30 segundos para que nombre tantos artículos como pueda (hasta diez artículos por categoría):

(1) colores (2) animales
(3) frutas (4) ciudades

Calificación: 1 punto por cada artículo correcto, para un máximo de 40 puntos en total.
Menos de 15: demencia probable, 15-24: demencia posible, más de 25: no hay demencia

(Fuente: B. Isaacs y A. T. Kennie (1973). The Set Test as an aid to the detection of dementia in old people. British Journal of Psychiatry 123: 467-70).

Un Diagnóstico Clínico de Enfermedad de Alzheimer Probable Incluye:

(1) Demencia establecida mediante un examen clínico y una prueba de estado mental como el Miniexamen del Estado Mental, y confirmada por pruebas neuropsicológicas;
(2) Déficits en al menos dos áreas de cognición;
(3) Empeoramiento progresivo de la memoria y de otras habilidades cognitivas;
(4) Ningún trastorno de la conciencia;
(5) Inicio entre 40 y 90 años de edad, por lo general después de la edad de 65 años;
(6) ausencia de otros trastornos que podrían explicar la demencia.

(Fuente: American Psychiatric Association (1994). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-IV. Washington, DC: American Psychiatric Association).

(Continúa de la página 12)

amigo o pariente, haga una cita con un médico o psicólogo entrenado en neurodiagnóstico.

El médico querrá detalles sobre los comportamientos que causaron preocupación, de manera que tome nota de cambios específicos en la conducta y llévelos consigo. En la primera visita, algunos médicos prefieren no examinar al individuo sino entrevistar a las personas que han observado con cuidado al paciente, en especial si lo han hecho por un largo periodo. Por lo general, los amigos íntimos y los miembros de la familia se darán cuenta más clara de lapsos de memoria y de las señales de confusión cognitiva, y se preocuparán más que una persona que sufre de demencia.

El siguiente paso que dará un médico u otro asesor profesional será administrar un examen del estado mental al paciente con el fin de lograr una confirmación objetiva de dificultades cognitivas, seguido de exámenes físicos y neurológicos. Los exámenes estándar de estado mental evalúan la memoria a corto plazo, la habilidad para prestar atención a instrucciones simples y seguirlas, la habilidad para copiar dibujos simples de líneas y otras pruebas similares. De hecho, las tareas en este tipo de pruebas estandarizadas del estado mental son tan fáciles, que contestar con dificultad, incluso en un pequeño porcentaje de las preguntas, indica un probable problema cognitivo.

Si siquiera existe la sospecha de un problema

Como los primeros síntomas de la enfermedad de Alzheimer se parecen a las señales normales del envejecimiento, a menudo se pasan por alto. Es una práctica normal tomar los antecedentes médicos completos y revisar sus archivos médicos para buscar otras causas posibles de confusión mental que se podrían tratar directamente. Entre las muchas causas de síntomas similares a los que son típicos de la

demencia, se encuentran los efectos secundarios de medicamentos que requieren receta médica y que no la requieren, deficiencias de vitaminas, problemas de tiroides, alcoholismo y la dieta. Los síntomas de depresión pueden imitar los de demencia. La depresión es común entre personas de edad avanzada que se pueden sentir vulnerables, inútiles, solitarias o avergonzadas por una invalidez física o mental.

Sin embargo, a diferencia de la demencia, la depresión se trata fácilmente con cambios en el estilo de vida o medicamentos. Si los resultados de la prueba de examen clínico del estado mental muestra un problema, el siguiente paso es investigar la posibilidad de daño cerebral traumático como miniapoplejía o un tumor cerebral. Al final, si se encuentra un deterioro cognitivo claro y se han descartado todas las demás causas posibles, se puede llegar a un diagnóstico tentativo de enfermedad de Alzheimer.

Señales de advertencia

A menudo, los síntomas que parecen señales alarmantes de demencia son típicos de lo que se considera envejecimiento normal y sano. Todas las personas viejas tienden a experimentar pérdida de la memoria u olvidos, dificultades ocasionales para recordar una palabra o un nombre, y dificultades para aprender nuevas tareas (por ejemplo, cómo utilizar una computadora personal). Las personas de edad madura y de edad avanzada que están sanas pueden malinterpretar lapsos mentales insignificantes como síntomas de demencia. La Asociación de Alzheimer ha compilado una tabla, que está en la siguiente página, para describir los puntos más útiles de distinción entre envejecimiento normal y demencia.

La edad es el principal factor de riesgo

El factor de riesgo más importante para la enfermedad de Alzheimer es la edad. A los 65 años de edad, sólo alrededor

(Continúa en la página 22)

Envejecimiento normal en relación con la demencia

Los primeros síntomas de la demencia progresiva son leves, incluyendo los de la enfermedad de Alzheimer, el tipo de olvido que es común a la mayoría de las personas de edad avanzada, e incluso a algunas personas maduras. Conforme progresa la enfermedad, se vuelve más fácil de distinguir del olvido benigno simple.

	Normal	Demencia
1) Pérdida de la memoria en el trabajo	Olvidar en ocasiones una tarea, fecha límite o el nombre de un colega	Olvido frecuente y confusión inexplicable
2) Dificultad con tareas conocidas	Distracción ocasional: por ejemplo, olvidar servir un platillo que pensaba incluir en la comida	Olvido grave: por ejemplo, olvidar por completo que uno preparó la comida
3) Deterioro del lenguaje	Dificultad ocasional para encontrar la palabra correcta	Dificultad frecuente y grave para encontrar la palabra correcta, resultando en una forma de hablar que no tiene sentido
4) Desorientación	Olvido ocasional del día de la semana	Perderse en camino a la tienda
5) Problemas de juicio	Escoger una ropa que resulte ser algo cálida o fría para el clima; por ejemplo, olvidar llevar un suéter a un juego de beisbol en una fresca tarde de septiembre	Vestirse en forma claramente inapropiada, por ejemplo, emplear varias capas de ropa abrigada en un día cálido de verano.

6) Dificultades de pensamiento abstracto	Dificultades ocasionales para cuadrar con exactitud una chequera	Incapacidad para realizar cálculos básicos, como restar una cifra de 40 a un saldo de 280
7) Colocar objetos en mal lugar	Colocar en mal lugar las llaves o la cartera de vez en cuando	Poner objetos en lugares inadecuados; por ejemplo, la cartera en el horno
8) Cambios de estado de ánimo o conducta	Cambia de estado de ánimo de un día a otro	Cambios de estado de ánimo rápidos y drásticos sin causa aparente
9) Cambios de personalidad	Cambio moderado de personalidad con la edad	Cambio drástico e inquietante; por ejemplo, una persona tradicionalmente de trato fácil que se vuelve hostil o iracunda
10) Reducción de la iniciativa	Cansarse por un tiempo de obligaciones sociales o tareas de la casa	Pérdida permanente del interés en muchas o en todas las actividades sociales o tareas

(Fuente: Alzheimer's Association Web site: www.alz.org.)

(Continúa de la página 19)

de dos de 100 personas tienen graves discapacidades mentales que resultan ser enfermedad de Alzheimer. Para la edad de 80 años, parte de la investigación actual muestra que la proporción se eleva a al menos 20 en 100, uno en cinco. Para la edad de 90 años, alrededor de la mitad de todas las personas tiene la enfermedad. Cuatro millones de estadounidenses de edad avanzada tienen en la actualidad enfermedad de Alzheimer y conforme aumente la población de personas de más de 65 años de edad en los siguientes 20 años, se espera que la cifra se triplique.[1]

Genes

La investigación neurocientífica ha revelado que podría haber un componente genético en la enfermedad de Alzheimer, aunque la predisposición genética es un factor de riesgo más débil que la edad. El hecho de que un padre, hermano o hermana haya tenido Alzheimer no significa que otro hermano terminará teniéndola. Los genes tienen un papel más significativo en un pequeño porcentaje de personas que tienen la forma prematura de la enfermedad. Alrededor de 40% de esas personas tiene antecedentes familiares de la enfermedad. Aunque esta forma es rara, empieza a mostrar efectos en la madurez y avanza rápidamente. De hecho, una de las razones de que nadie hubiera oído hablar mucho sobre la enfermedad de Alzheimer hasta hace unos 30 años es que la investigación pionera de principios del siglo XX por parte de Alois Alzheimer (en honor a quien se nombró la enfermedad) se concentró en la forma prematura. Hasta hace poco, la mayor parte de las personas moría antes de que pudiera exhibir los síntomas de la forma mucho más común de la enfermedad tardía. Era común que esos síntomas se consideraran sólo como señales normales del envejecimiento, en lugar de una expresión de demencia.

---

[1] Sitio de Internet de la Clínica Mayo: www.mayohealth.org.

La contribución genética de algunos casos de la enfermedad tardía es mucho más débil que en la versión prematura de la enfermedad. Los antecedentes familiares de enfermedad de Alzheimer representan un factor de riesgo de mucho menor importancia que la edad. El verdadero peligro, en especial en las naciones desarrolladas, es que cuando las personas se retiran, pierden el incentivo de ejercitarse en el aspecto mental y físico. Luego, deben ejercer un esfuerzo cada vez mayor para mantener la buena condición mental y física en ausencia de la presión de las exigencias de su trabajo o de la estimulación de las interacciones con sus semejantes. Para ellas, resulta demasiado fácil experimentar un deterioro cognitivo. Y la trampa es que después, año tras año, son cada vez más susceptibles a las causas acumulativas de la demencia, de dondequiera que procedan.

Otros factores de riesgo

Sólo en los últimos años se ha intensificado la búsqueda de las causas (genéticas y del medio ambiente) de la enfermedad de Alzheimer. La duración promedio de la vida en la mayoría de las naciones desarrolladas es ahora de más de 70 años y está aumentando. Hasta hace poco, la gente no vivía lo suficiente para exhibir los efectos debilitantes de la demencia en forma tan grave que esos individuos requirieran de cuidados especiales. Sin embargo, existen incontables millones de posibles combinaciones de factores genéticos y del medio ambiente. A pesar de la extensa investigación aún es imposible señalar las causas de la mayoría de los problemas mentales, no digamos de corregirlos.

Muchos estudios de gemelos idénticos demuestran que los genes no son toda la historia ya que incluso si ambos gemelos contraen la enfermedad, a menudo pasan muchos años entre el inicio del gemelo #1 y del gemelo #2. En la forma común tardía, el riesgo genético es de alguna forma como el riesgo mayor de cáncer de piel entre personas con cabello rubio, ojos azules y piel blanca.

Muchas variaciones en la herencia genética de las personas podrían contribuir al mal funcionamiento del cerebro, incluyendo la demencia. También pueden tener un papel los factores del medio ambiente que no están relacionados con la predisposición genética. Los investigadores están trabajando duro para descubrir cuáles son esos factores, de manera que se pueda reducir el riesgo de enfermedad de Alzheimer. Algunos de los siguientes factores no genéticos podrían tener un papel.

Radicales libres

Los radicales libres son moléculas de oxígeno muy reactivas creadas por nuestros cuerpos como subproducto natural de emplear oxígeno para convertir nuestro alimento en energía. Lo que los hace tan destructivos para otras células y moléculas en el cuerpo (incluyendo las células del cerebro) es que son inestables. El oxígeno está listo para tomar parte en una reacción química que produzca energía, de manera que reaccionará casi con lo que sea... incluyendo el tejido que lo rodea. Ciertos factores del estilo de vida, como fumar o una dieta rica en grasas, pueden aumentar la producción de radicales libres. El daño causado por el exceso de radicales libres puede contribuir al Alzheimer. Los efectos dañinos de los radicales libres en el cerebro se pueden contrarrestar mediante otras sustancias conocidas como antioxidantes. (Vea en el Capítulo 3 más sobre cómo el elevar la concentración de antioxidantes le puede ayudar a proteger las células del cerebro).

Medio ambiente enriquecido y estado de ánimo

El término "medio ambiente enriquecido" se refiere a un estilo de vida que disfruta de un nivel adecuado de actividad física, mental y social. Muchos estudios han presentado evidencias de que mantener un estilo de vida activo en esos tres campos no sólo estimula el cerebro, sino que ayuda a mantener vivas y sanas las neuronas del cerebro. También protege de daños a las células del cerebro. La actividad física y mental fomenta la producción de los sistemas de mantenimiento y reparación del cerebro, incluyendo sustancias químicas que protegen al cerebro conocidas como hormonas de crecimiento. La actividad también aumenta la tasa de supervivencia de cerebro que se acaba de crear, lo que podría ayudar a reducir los efectos de la enfermedad de Alzheimer.

Un estilo de vida con mucha tensión eleva la concentración de las hormonas de la tensión, que a su vez destruyen las células del cerebro. La depresión también puede contribuir al deterioro cognitivo. Este conjunto de factores no está separado por completo de los factores de enriquecimiento del medio ambiente ya que la estimulación física, mental y social mejora el estado de ánimo y alivia la depresión, además de proporcionar beneficios más directos al cerebro. (Vea en los siguientes capítulos más detalles y evidencia de apoyo.)

La importancia de estos y otros factores no genéticos es que pueden tener un papel crucial en mejorar la calidad de vida al motivar a la gente a mantener su cerebro en una condición sana y apropiada sin importar cualquier predisposición genética a padecer Alzheimer. Los cambios en el estilo de vida pueden ayudar en muchos aspectos para un envejecimiento normal y sano (memoria más deficiente, reducción de la capacidad para solucionar problemas, comprensión más lenta de hechos y destrezas nuevas).

CORTEZA

Lóbulo Parietal (Movimiento)

Giro Cingulado

Cuerpo Calloso

Lóbulo Frontal (Planificación)

Lóbulo Occipital (Visión)

Bulbo Olfativo

Hipotálamo

Amígdala

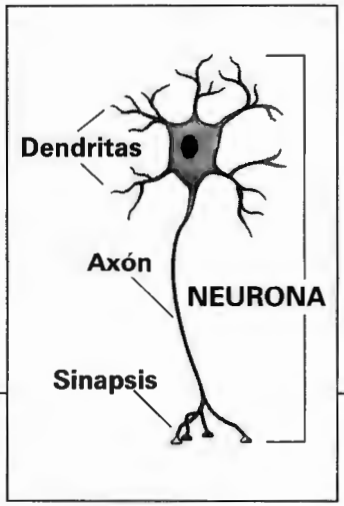
Lóbulo Temporal (Lenguaje)

Hipocampo

SISTEMA LÍMBICO

El diagrama de arriba muestra el interior del cerebro con la "materia gris" de la corteza pensante en la parte superior del sistema límbico más primitivo, que controla las respuestas instintivas, las emociones y la memoria.

A la izquierda está un diagrama de un tipo común de célula cerebral. Los impulsos electroquímicos viajan por el axón a las sinapsis de las dendritas de las células adyacentes. Esto causa que inicien impulsos a otras células.



Sección II

LAPSOS MENTALES DE LOS QUE *NO* NECESITA PREOCUPARSE

Señales de decadencia normal
y saludable relacionada con el edad

La investigación muestra
que "Emplearlo lo conserva"

Haga que su memoria
trabaje para usted

Lapsos mentales de los oue *no* necesita preocuparse

Señales de decadencia normal y saludable relacionada con la edad

Todos saben que algunos aspectos de nuestro cuerpo y mente cambian cuando envejecemos. Si un jugador profesional de beisbol que acaba de cumplir 40 años de edad no puede mover su bate para una bola rápida con la misma velocidad con que podía hacerlo a los 20 años de edad, nadie piensa que algo esté mal. Un tiempo de reacción más lento es uno de los cambios que aceptamos como parte del envejecimiento. Compensamos los cambios relacionados con la edad con una mayor profundidad de experiencia, que aplicamos a las decisiones que tomamos.

¿Son los cambios en nuestra habilidad mental señales naturales de envejecimiento? ¿La habilidad de la memoria se volverá más débil cuando envejezcamos? ¿La habilidad para aprender? ¿La rapidez mental? ¿El vigor intelectual? ¿Es probable que olvidemos los nombres más a menudo? ¿Y esos cambios son señales de que algo está mal?

Alrededor de 47% de los adultos de edad avanzada de más de 80 años de edad tendrán enfermedad de Alzheimer (o demencia) y existe una enorme variabilidad en los cambios relacionados con la edad "normales" o "aceptables" que exhiben personas que *no* tienen la enfermedad. Algunas personas de 80 años muestran un deterioro

obvio en la agilidad mental sin que necesariamente se les clasifique como dementes. Otras personas de 80 años muestran pocos o ningún cambio. Así que, después de todo, ¿debemos aceptar los cambios "aceptables"? Necesitamos preguntarnos por qué algunas personas cambian más que otras y preguntarnos qué podemos hacer al respecto.

Tiempo de Reacción

Con el cerebro, como con el cuerpo, uno de los cambios relacionados con la edad más obvios es que se vuelva lento el tiempo de reacción, el tiempo que se necesita para que una persona responda a un suceso. En general, las personas de edad avanzada se desempeñan peor en tareas que son "contra el reloj".[2,3] Necesitan más tiempo para desempeñar tareas de varios pasos, tanto físicas como mentales.

Una de las razones de que la habilidad para conducir suela decaer en la vejez es que el tiempo de reacción se vuelve lento. Este alentamiento afecta formas simples y más complejas de respuesta a los sucesos. Un ejemplo de tiempo de reacción simple es la necesidad de aplicar los frenos con rapidez o girar el volante si un perro se atraviesa en el camino. Decidir si una próxima salida de la carretera es la correcta que se debe tomar es un ejemplo de una decisión más compleja que necesita un tiempo de reacción rápido.

El hecho de que en forma casi invariable e inevitable se reduzca el tiempo de reacción con la edad no significa que el desempeño general empeorará en todas las tareas cognitivas. De la misma manera que el jugador envejecido de beisbol puede basarse en su mayor experiencia para anticipar la necesidad de una respuesta específica, las personas de edad avanzada han acumulado sabiduría y experiencia que puede

---

[2] M. A. LUSZCZ and J. Bryan (1999). Toward understanding age-relates memory loss in late adulthood. Gerontology 45:2-9.

[3] M. Sliwinski and H. Buschke (1997). Processing speed and memory in aging and dementia. Journal of Gerontology: Psychological Sciences 52B/6:P308-18.

compensar un cerebro más lento. Después de todo, la razón de que los jóvenes sean malos riesgos de seguros (a pesar de sus buenos reflejos y su velocidad mental) es que tienen más accidentes.

Cometen errores porque no tienen experiencia y a veces son imprudentes.

Cuando la edad reduce la velocidad de todo el procesamiento mental, el resultado general podría ser que una persona de edad avanzada necesita más tiempo para llegar a una solución correcta. De hecho, algunos investigadores creen que una reducción general de la función mental es la base de todo el deterioro cognitivo relacionado con la edad.[4]

Especulan que la reducción en la velocidad de los procesos mentales se debe a una reducción general en la eficiencia de las células del cerebro. Proponen que una caída en el desempeño del procesamiento mental, con la edad no puede ser sólo un asunto de una reducción de la velocidad del tiempo de reacción físico. La evidencia para esta afirmación es que en tareas de tiempo de reacción simple, la diferencia entre personas jóvenes y viejas es mucho menor que la de tareas más complejas o exigentes.[5,6] En consecuencia, la respuesta más lenta se muestra en la velocidad al pensar, no sólo en la respuesta física.

Las personas de edad avanzada suelen desempeñarse peor en diversas tareas relacionadas con la memoria, incluso cuando

---

[4] T. A. Salthouse (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. Psychological Review 10:403-28.

[5] J. Myerson *et al.* (1992). General slowing in semantic priming and word recognition. Psychological and Aging 7:257-70.

[6] A. P. Shimamura *et al.* (1995). Memory and cognitive abilities in university professors: evidence for successful aging. Psychological Science 6/5:271-7.

Una Destreza que No Se Deteriora con la Edad: El Vocabulario

Cada uno de esos adjetivos se relaciona con un animal. ¿Qué animal? Son más difíciles al avanzar en la lista.)

1. felino
2. canino
3. equino
4. leonino
5 porcino
6. piscino
7. lupino
8. bovino
9. aquilino
10. focino

(Pista: En la novela *Lolita*, de Nabokov, Humbert, el narrador, se refiere a la madre de Lolita, holgazaneando junto a la piscina en un traje de baño negro de una pieza, como "su mamá *focina*".

Calificación:
5 = promedio 6 = bueno 7 = muy bueno
8 = excelente 9-10 = sobresaliente

no estén bajo la presión del tiempo. Por ejemplo, suelen tener más dificultades para recordar los detalles de un artículo de periódico que los adultos jóvenes. Algunos investigadores proponen que la más lenta velocidad de procesamiento es la causa de las reducciones en la habilidad para recordar relacionada con la edad.[7,8,9] Dicen que como la nueva información se está procesando con más lentitud mientras llega, las trazas de memoria de una parte de la información han empezado a decaer antes de que se reciba la nueva información. El cerebro no puede buscar en el pasado para combinar las porciones en

---

[7] D. C. Park *et al.* (1996). Mediators of long-term memory performance across the the life span. Psychology and Aging 11:621-37.

[8] T. A. Salthouse (1996). General and specific speed mediation of adult age differences in memory. Journals of Gerontology, Series B, Psychological Sciences and Social Sciences 51B:P30-42.

[9] J. Bryan and M. A. Luszcz (1996). Speed of information processing as a mediator between age and free-recall perdormance. Psychology and Aging 18/3:383-93.

un todo coherente y significativo, lo que es esencial para recordar detalles. Aún no sabemos si este tipo de problema de la memoria es resultado de un procesamiento más lento o incluso si debería aceptarse como inevitable y "natural".

Algunas investigaciones interesantes muestran, de hecho, que se pueden prevenir muchos de los signos "normales" del envejecimiento mediante ejercitar la mente en ciertas formas.

Memoria: Muchas destrezas con un nombre

Para comprender cómo falla la memoria, ayuda el saber cómo funciona. Una amplia variedad de impulsos puede activar al cerebro para memorizar un evento. Una fuerte emoción puede causarlo, también puede hacerlo la repetición aburrida, pero la clave para forjar un poder de memoria que dure es poder asociar un hecho nuevo con uno que el cerebro ya tenga almacenado. Entonces el cerebro puede decir: "¡Ah, sí, *esto* es como *eso*!" Entre más ha aprendido un cerebro, más es el material nuevo que puede recordar. El cerebro emplea diferentes circuitos para memorizar diferentes categorías de datos. Maneja cómo montar en bicicleta de manera diferente a la forma en que recuerda cómo huele un vino favorito o dónde están las llaves del auto en ese momento.

A Corto y a Largo Plazo

A lo que nos referimos como "memoria", en realidad son muchos procesos diferentes que tienen lugar en diferentes partes del cerebro. Casi todos nosotros estamos familiarizados con la distinción básica entre memoria a corto plazo y memoria a largo plazo. Son procesos fundamentalmente diferentes, aunque interesantes. Sólo una pequeña fracción de los recuerdos a corto plazo se convierten en almacenamiento a largo plazo. Cuando el cerebro crea recuerdos a largo plazo, sintetiza proteína para nuevas vías en dendritas y axones, después de decidir que un evento que se está experimentando es lo bastante importante para retenerlo. En otras palabras, sólo la memoria a largo plazo depende de cambios estructurales en el

cerebro.[10] Los recuerdos a corto plazo existen en la corteza; la conversión de los recuerdos a corto plazo en de largo plazo requiere la ayuda del *hipocampo* (una estructura curva dentro del cerebro) pero una vez que los recuerdos se consolidan en el almacenamiento a largo plazo por el ensayo repetido, el hipocampo juega un papel cada vez menos importante en recuperarlos.

Los recuerdos a largo plazo se albergan en muchas regiones de la corteza, a menudo concordando con la parte del cerebro que se activó durante la experiencia inicial del evento o hecho. En este sentido, no existe una región de "memoria" en el cerebro. El cerebro incluso almacena los nombres de diferentes categorías de objetos en diferentes lugares. Por ejemplo, las caras se almacenan por separado de los alimentos; las herramientas por separado de los animales.[11]

Lo que sucede, o no, en el cerebro

Los tipos de pérdida de la memoria que suceden mientras envejecemos se pueden comprender desde el punto de vista de los cambios en ciertas estructuras del cerebro. Dos áreas en el cerebro que sufren deterioro incluso en personas de edad avanzada sanas son el hipocampo y los lóbulos frontales.[12,13] El hipocampo es una estructura dentro del cerebro que tiene un papel crucial en el procesamiento de la información que llega y crea recuerdos a largo plazo de ella, y (en diversa medida) en recuperar los recuerdos de los sitios de almacenamiento muy dispersos en la corteza. Los lóbulos frontales tienen un papel en el diseño de estrategias para organizar y

---

[10] D. Bartsch *et al.* (1995). Aplysia CREB2 represses long-term facilitation. Cell 83:979-92.

[11] T. J. Grabowski, H. Damasio, and A. R. Damasio (1998). Premotor and prefrontal correlates of category-related lexical retrieval. Neuroimage 7/3:232-43.

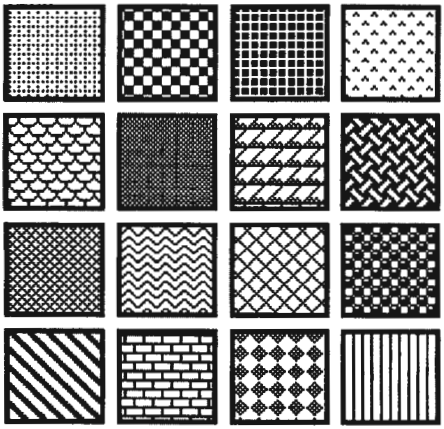
[12] D. D. Woodruff-Pak (1997). The Neuropsychology of Aging. Oxford: Blackwell.

[13] R. L. West (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. Psychological Bulletin 120:272-92.

memorizar la información nueva, en los intentos con esfuerzo por recuperar esa información de la memoria y en recordar la fuente de la información. Este último aspecto de la *memoria se* llama memoria *fuente;* una falla en la memoria fuente se revela siempre que recordamos algo que nos dijeron sin recordar quién, cuándo, dónde o por qué nos lo dijo. La memoria fuente es un problema en especial para los niños, en los que no se han desarrollado por completo los lóbulos frontales, así como en adultos de edad avanzada, en los que es posible que los lóbulos frontales hayan perdido una porción considerable de su masa.[14,15] La falla de la memoria con origen en el lóbulo frontal también puede aparecer como una tendencia a olvidar continuar con los planes, un problema que, de nuevo, es común por igual a niños chicos y adultos de edad avanzada.

La memoria funcional y las destrezas ejecutivas

La *memoria funcional* es la habilidad para mantener información en la mente mientras el cerebro la manipula de alguna forma, una tarea que por lo común se vuelve más difícil al envejecer. Por ejemplo, para multiplicar 7 X 13 en la mente, el cerebro debe recordar los números (7 y 13) y luego llevar a cabo la operación (multiplicación) en ellos. En primer lugar, el cerebro debe dividir el problema en 7 X 10, más 7 X 3. Luego, el cerebro debe recordar lo que ha obtenido en cada paso, mientras procede con los pasos siguientes.



[14] D. L. Schacter (1996).

[15] E. F. Loftus and J. E. Pickrell (1995). The formation of false memories. Psychiatric Annals 25: 720-5.

Otra prueba de las destrezas de la memoria funcional que los psicólogos emplean es pedir a la persona que escuche una lista de números, luego que los repita en orden inverso. Para completar la tarea con éxito, debe retener todos los números, individualmente, "en secuencia", después reacomodarlos. Esta combinación de memoria a corto plazo y seguimiento y manipulación en secuencia es una demostración de la memoria funcional en funcionamiento.

Muy relacionadas con la memoria funcional están las *destrezas ejecutivas*. Esas destrezas únicas de los humanos ayudan a seleccionar metas, concebir estrategias para alcanzar esas metas y dar seguimiento al progreso para poner en práctica esas estrategias. Las metas pueden ser tan simples como determinar el orden correcto con el cual realizar todas las tareas necesarias para cocinar una comida o tan completas como lograr un título universitario. Las destrezas ejecutivas se consideran un aspecto de la inteligencia humana de"más alto nivel", evolucionado recientemente. A pesar de que la habilidad ejecutiva se aplica a otras destrezas además de la memoria, es claro que el seguimiento y manipulación en secuencia de los datos relacionados con la memoria funcional dependen de destrezas ejecutivas que funcionen bien. De hecho, si la memoria funcional de una persona es buena o mala depende de lo bien o mal que funcionen sus destrezas ejecutivas.[16,17,18]

Es común que las facultades ejecutivas y de memoria funcional se debiliten con la edad

Otro tipo de prueba para la memoria funcional que los psicólogos emplean se relaciona con una cuadrícula de dibujos

---

[16] A. Baddeley (1986). Working Memory Oxford; Clarendon Press.

[17] M. D. Lezak)1995). Neuropsychological Assessment, 3rd ed. New York: Oxford University Press.

[18] A. P. Shimamura (1995). Memory and frontal lobe function. In M. S. Gazzaniga (ed.), The Cognitive Neurosciences. Cambridge MA: MIT Press, 803-13.

como los que se muestran aquí. A la persona, sentada frente a una pantalla de computadora con esta serie de dibujos en ella, se le pide señalar alguno de los dibujos en la cuadrícula. En cuanto lo hace, aparece una pantalla diferente con todos los mismos dibujos en ubicaciones *diferentes*. Ahora bien, tiene que apuntar a cualquiera de los dibujos *excepto* el que ya señaló en la primera pantalla. Así continúa, con los dibujos apareciendo en diferente configuración cada vez. La tarea de la persona siempre es señalar cualquier dibujo al que no haya apuntado antes.

Esta tarea es difícil porque pone una pesada carga en la memoria a corto plazo y también constituye un reto para las destrezas ejecutivas. La memoria a corto plazo debe cargar y recordar todo dibujo que se ha seleccionado, luego identificar los que no ha seleccionado antes apuntando a ellos. Es obvio que parte de la tarea del cerebro es concebir estrategias que reduzcan al mínimo la posibilidad de cometer un error.

Las personas que se han lesionado los lóbulos frontales del cerebro tienen problemas en especial con este tipo de pruebas.[19] Lo común es que hayan sufrido un ataque de apoplejía o tengan un tumor en la parte frontal del cerebro o un golpe en la parte frontal del cráneo. (Es notable que algunas personas con daño en el lóbulo frontal puedan siquiera *saber* que están haciendo la elección equivocada en una tarea como ésta, pero que no puedan o no deseen controlar su conducta.[20])

Las personas de edad avanzada también se desempeñan peor que el promedio en las pruebas de destrezas ejecutivas, lo que sugiere que la memoria funcional, y en particular la habilidad

---

[19] M. Mosovitch and G. Winocar (1992). The neuropsychology of memory anf aging.

[20] A. bechara *et al.* (1996). Failure to respond autonomically to anticipated future outcomes following damage to prefrontal cortex. Cerebral Cortex 6:215-25.

Prueba de Duración de la Memoria

Una destreza importante que se necesita para una memoria funcional efectiva es la habilidad para almacenar información en forma temporal y luego recurrir a ella al ser necesario. Esta prueba demuestra esa habilidad.

(1) Lea la siguiente oración en voz alta, luego diríjase a la página 40 y lea la pregunta impresa en el margen izquierdo.

"El conductor de autobús hizo movimientos al camión rojo para que continuara, el cual dio la vuelta a la izquierda, se detuvo en la tercera entrada e hizo sonar el claxon dos veces."

(2) Lea la siguiente oración. Luego trate de responder las preguntas en el margen derecho de la página 41:

"El acróbata discutió una teoría de juegos con una foca peluda entenada que montaba a un tigre en un carro tirado por un semental blanco."

ejecutiva, tienden a deteriorarse con la edad.[21,22,23] Una causa probable es que las células en los lóbulos frontales de la corteza tienden a atrofiarse durante el envejecimiento más que la mayoría de las otras partes del cerebro.[24,25] Para medir

---

[21] M. A. Luszcz and J. Bryan (1999).

[22] A. J. Parkin and B. M. Walter (1992). Recollective experience, normal aging, and frontal dysfunction. Psychology and Aging 2:290-8.

[23] S. Daigneault and C. M. J. Braun (1993). Working memory and the self-ordered pointing task: further evidence of early prefrontal decline in normal aging. Journal of Clinic and Experimental Neuropsychology 15:881-95.

[24] M. S. Albert and M. B. Moss (1996). Neuropsychology of aging: findings in humans and monkeys. In E. Schneider and J. W. Rowe (eds.), The Handbook of the Biology of Aging, 4th ed., San Diego: Academic Press.

[25] D. Schretlen et al. (2000). Evaluating the contributions of processing speed, executive ability, and frontal lobe volume to normal age-related differences in fluid intelligence. Journal of the International Neuropsychological Society 6/1:52-61.

la memoria funcional y la función ejecutiva, los psicólogos también emplean otras pruebas. La habilidad para seguir oraciones complejas también mide las funciones clave de la memoria (vea la "Prueba de Duración de la Memoria", en la página 37) y es más similar a la vida real.

Interferencia de la memoria

Por lo general, las destrezas ejecutivas son una facultad general que ayuda a organizar y dar seguimiento a otras habilidades mentales, más específicas, como la atención, la memoria y el lenguaje. Una de las destrezas que es importante al tratar de resolver un problema o alcanzar una meta es saber qué información *no es* útil. Por ejemplo, para probar la validez de la declaración de que "todos los cisnes son blancos", ¿cuál sería una pieza más crucial de los datos: un cisne negro o uno blanco? La respuesta correcta es el cisne negro, ya que un solo ejemplo de una variedad negra refuta la declaración de que todos los cisnes son blancos. Por otro lado, un cisne blanco no puede probar ni refutar la declaración, así que uno blanco en realidad no es relevante. Este tipo de autocontrol mental (separar la información importante de la que no lo es, y dejar fuera de consideración una porción de información que en realidad no ayuda a resolver el problema) es una destreza que cultivamos cuidadosamente en la escuela y que tiende a perderse en cierta medida mientras envejecemos.

Los psicólogos han llamado *interferencia* a una forma importante en que la información irrelevante puede tener impacto en el desempeño de la memoria. Suponga que alguien compró una antología de cuentos y leyó seguidas dos de las narraciones. En este caso, podría ser más difícil recordar todos los detalles de ambas narraciones tan bien como si el lector hubiera esperado unas cuantas horas o días antes de leer la segunda. Esta pérdida se debe a interferencia. El recuerdo de una narración interfiere con la memoria a largo plazo de la otra. Si la primera borra la segunda, entonces se llama interferencia *proactiva*; si la segunda interfiere con recordar bien la

primera, se llama interferencia *retroactiva*. He aquí un ejemplo común de interferencia retroactiva: Una persona piensa en algo que necesita atención en otra habitación, luego se levanta y va allá. En el camino, por algo que ve o escucha, le viene a la mente otra tarea. La persona se pregunta "¿Por qué vine a esta habitación?" La interferencia afecta la memoria para todo tipo de acciones a todas las edades, desde cuentos hasta el marcador de un partido de tenis y los nombres de la gente. Sin embargo, es uno de los problemas relacionados con la memoria que suele empeorar mientras la gente envejece. En particular, la interferencia proactiva (la forma en que algo aprendido a las 2:00 interfiere con la memorización de algo encontrado a las 3:00) afecta a personas de edad avanzada con más fuerza que a la gente más joven.[26,27]

Atención dividida

Las personas de edad avanzada también pueden tener problemas para seguir conversaciones en medios ambientes ruidosos. En este caso, información irrelevante esta afectando su atención a una tarea, que podría tener alguna relación con el tipo de autocontrol mental que proporcionan las destrezas ejecutivas. Cualquiera que haya tratado de seguir el diálogo de un programa de televisión, mientras alguien en la misma habitación está hablando de algo interesante, sabe lo difícil que puede ser prestar atención a ambas situaciones al mismo tiempo. Este tipo de problema surge en situaciones sociales cuando varias personas están hablando al mismo tiempo. Cuando las personas de edad avanzada suelen tener dificultades para separar varias series de conversaciones, puede deberse en parte a un asunto de pérdida de la audición, pero por lo general abarca más.

Los científicos ponen a prueba la habilidad de la gente para seguir la pista a dos secuencias simultáneas de información

---

[26] M. Hartman and L. Hacer (1991). Aging and supresión: memory for previously relevant information. Psychology and Aging 6:587-94.

[27] L. Hasher *et al.* (1991). Age and inhibition. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition 17:163-9.

De la página 37, #1: ¿En qué dirección giró el camión?

empleando *tareas de atención dividida*. En esas tareas, las personas de prueba emplean audífonos, en los que, digamos, una serie de números procede del audífono izquierdo y una serie diferente sale del derecho. Luego, se hace que las personas de prueba repitan las dos series, sin mezclar los números de una serie con la otra. En este tipo de tarea, las personas más viejas tienden a salir peor que las más jóvenes.

Lo más lento en desarrollarse y lo más rápido en marchitarse: las destrezas del lóbulo frontal

Todos estos descubrimientos sugieren que los cambios relacionados con la edad van a afectar algunas habilidades mentales, en especial, la memoria. Este resultado se puede esperar como parte normal del envejecimiento. Es normal un aumento general en el tiempo necesario para entender algo o resolver problemas. También es común que las personas de edad avanzada tengan mayores problemas al tratar de mantener algo en la mente, digamos, un número telefónico, el tiempo suficiente para llevar a cabo alguna tarea con él, digamos, marcarlo. También se vuelve más difícil organizar la información con eficiencia, clasificar lo relevante de lo irrelevante y evitar en la memoria que una porción de información interfiera con otra. La mayor parte de estas destrezas, si no es que todas, se centran en los lóbulos frontales del cerebro, la región del cerebro que se desarrolla con más lentitud mientras crecemos.[28,29] Los lóbulos frontales albergan destrezas que suelen ser complejas y requieren esfuerzo, el tipo de destrezas de aprendizaje que necesitamos practicar (en

---

[28] D. L. Schacter (1996).

[29] E. F. Loftus and J. E. Pickrell (1995).

De la página 37, #2: ¿Qué teoría discutió la foca? ¿Cuáles fueron las dos últimas palabras de las dos oraciones en la página 37?

la escuela y más adelante) con el fin de que se vuelvan competentes y así se mantengan. En este sentido, las destrezas del lóbulo frontal son las que salen en forma menos natural. Los lóbulos frontales son los más rápidos en deteriorarse con la edad de manera que tienden a perder más capacidad. La causa de su reducción de masa se debe principalmente a pérdida de células *gliales* de la "material blanca" que proporcionan conexiones entre las neuronas que forman la "materia gris" de la corteza. Todos estos cambios son parte del envejecimiento normal, *no* señales de demencia. Aparecen como cambios en capacidad, de la misma manera en que el deterioro gradual del tono muscular, digamos, reduce su fuerza física. Una razón significativa de que las destrezas mentales de algunas personas parezcan sufrir menos que otras es que la gente que continúa haciendo demandas a sus células cerebrales obliga al cerebro a reclutar células ociosas a las que aún no ha afectado gravemente el proceso de envejecimiento.

La investigación muestra que "emplearlo lo conserva"

Es normal la reducción de la velocidad mental... pero no necesariamente inevitable: Lo que un estudio de 72 profesores de Berkeley nos dice sobre el envejecimiento exitoso

Sin embargo, existe evidencia convincente de que esas destrezas de solución de problemas y de memoria no tienen que empeorar con la edad, a pesar de que pueda requerirse más esfuerzo para mantenerlos funcionando bien. Hace unos cuantos años, se puso a prueba el desempeño cognitivo de 72 profesores de la Universidad de California, en Berkeley.[30] Los resultados mostraron que el grado en que la gente se reta mentalmente mientras envejece puede afectar la memoria funcional y las destrezas ejecutivas.

El estudio puso a prueba las destrezas cognitivas de cinco grupos de personas: Jóvenes que no eran profesores, no profesores de edad avanzada y profesores jóvenes, maduros y de edad avanzada. Las habilidades mentales que se pusieron a prueba fueron el tiempo de reacción, la memoria funcional, el recuerdo de prosa y algo llamado *aprendizaje asociativo apareado*, que es la memorización de pares arbitrarios, como de nombres y caras. (Vea el cuadro de la página 43.) Los que no eran profesores mostraron el deterioro común relacionado con la edad en todas esas destrezas cognitivas: Los más jóvenes se desempeñaron significativamente mejor que los de más edad.

(Continúa en la página 44)

---

[30] A. P. Shimamura et al (1995).

Una Destreza que Se Deteriora con la Edad, Sin Importar lo Bien que Mantenga Su Mente: Aprendizaje Asociativo Aparejado

El aprendizaje asociativo apareado significa que la memorización de pares arbitrarios (caras, nombres, etc.). Es natural que las personas sanas de edad avanzada se desempeñen peor en este tipo de tarea que sus contrapartes más jóvenes, incluso si se han mantenido en buen estado mental. El problema con el aprendizaje asociativo apareado es que los pares son arbitrarios y no se ajustan a alguna base de conocimientos preexistentes. Con el fin de memorizar los pares, se debe aplicar uno u otro tipo de truco mnemónico, una técnica basada en el lóbulo frontal que al parecer se produce en forma menos automática cuando uno envejece.

Necesitará un cronómetro. Su tarea es recordar cuál cara femenina va con cuál cara masculina. Estudie los seis pares de caras en esta página por cuatro segundos cada una (24 segundos en total), y luego continúe con las instrucciones de abajo.

Después, examine el cuadro de seis caras masculinas de la página 45. Relacione cada cara masculina con una de las caras femeninas del cuadro que está debajo, de acuerdo a las parejas formadas en esta página como mejor las recuerde. No tarde más de un minuto. (En estas tareas rápidas, pida a un amigo que le tome el tiempo de manera que no se preocupe por el cronómetro.) Repita la tarea dos veces, obedeciendo los mismos límites de tiempo.

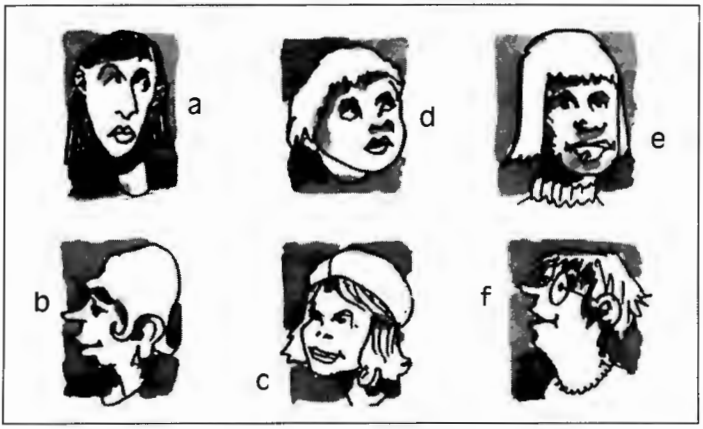
(Continúa de la página 42)

Memoria funcional visual

Sin embargo, entre los profesores los resultados fueron diferentes. Los profesores más viejos (de edades de 60-71) mostraron los deterioros comunes en las pruebas de tiempo de reacción y aprendizaje asociativo apareado en comparación con profesores maduros (45-59) y más jóvenes (30-44). En otras pruebas, fue más interesante el desempeño de los maestros de edad avanzada. Imagine que se le da esta tarea: (Vea la página 34). Se muestra al profesor que hace la prueba (el "sujeto de prueba") 16 dibujos en una cuadrícula y se le pide que seleccione sólo uno. Luego se muestra al mismo sujeto de prueba los mismos dibujos pero dispuestos en una forma diferente y se le pide que escoja cualquier cuadrícula que sea *diferente* de la primera que escogió, etc. Después de ver 16 cuadrículas de dibujos en sucesión, se somete al sujeto de prueba a una segunda prueba con las mismas cuadrículas y con las mismas instrucciones. Este procedimiento aumenta la carga en las destrezas de memoria a corto plazo ya que el sujeto de prueba tiene que separar los dibujos seleccionados en la primera prueba de los dibujos que seleccionó en una vuelta previa durante la segunda prueba. Todas las selecciones que se llevaron a cabo en la primera prueba se deben considerar irrelevantes para las elecciones que haga en la segunda, pero es fácil confundirse.

En esencia, esta tarea está diseñada para mostrar la confusión de interferencia proactiva. Los dibujos recordados antes interfieren con la habilidad de recordar o seguir la pista de los dibujos similares que se le muestran después en la prueba. Como ya explicamos, las personas de edad avanzada tienden a pasar más problemas con esto que las personas más jóvenes. Para este experimento, el grupo de personas que no eran profesores de más edad en realidad cometieron más errores en la segunda vuelta de la tarea que en la primera. En este caso mostraron la vulnerabilidad relacionada con la edad típica

(Continúa en la página 48)



Normas:

Primera prueba: Dos correctas para personas de edad avanzada (60-71 años de edad), tres correctas para personas más jóvenes (18-23 años)

Segunda prueba: Dos correctas para personas de edad avanzada, cuatro correctas para personas más jóvenes

Tercera prueba: Tres correctas para personas de edad avanzada, cinco correctas para personas más jóvenes

1____
2____
3____
4____
5____
6____

Prueba de Hacer Trayectorias con Números

La Prueba de Hacer Trayectorias con Números es una prueba de exploración visual compleja, atención, flexibilidad mental y velocidad motora. Se puede emplear para ayudar a verificar traumas de la cabeza o demencia, pero incluso entre personas saludables normales el desempeño en las pruebas suele declinar drásticamente con la edad. Es una prueba por tiempo, así que necesita reloj de mesa, de pulso o cronómetro.

Instrucciones: En la página 47 están algunas letras y números. Empiece en la letra A ("inicio") y traza una línea de A a 1, de 1 a B, de B a 2, etc., en orden, hasta llegar al último número ("fin"). Tome nota del tiempo requerido para completar la serie completa.

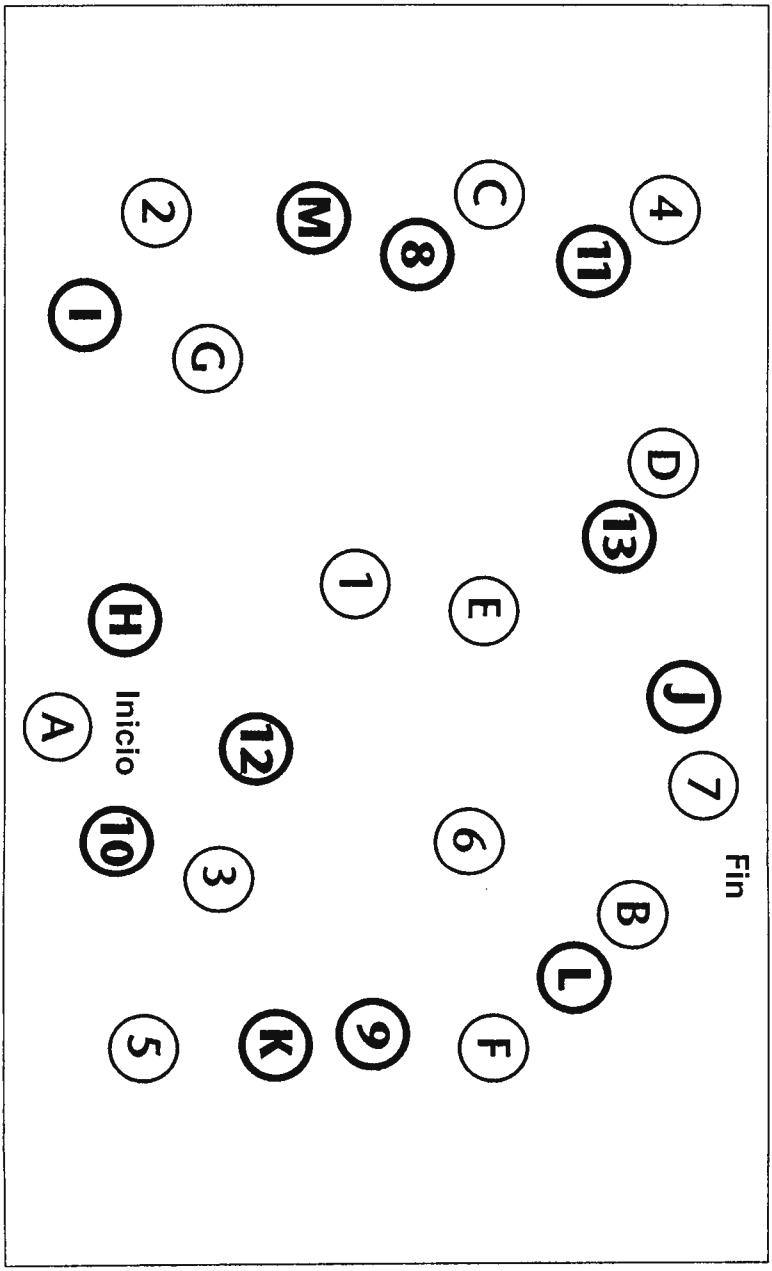
Normas: El tiempo requerido para completar esta prueba varía con la edad, además de con el nivel educativo. Por ejemplo, la persona sana promedio de 15 a 20 años de edad necesita 47 segundos para terminar la línea, mientras que personas sanas promedio de 70 a 79 años de edad necesitan 180 segundos. Los adultos normales de 40-60 años de edad con menos de 12 años de educación necesitan 102 segundos, mientras que quienes tienen al menos 16 años de educación necesitan menos de un minuto. La tabla siguiente muestra las normas por grupo de edad. Puede ver lo amplio que es el rango incluso entre adultos sanos, no dementes.

Prueba de Hacer Trayectorias con Números: Tiempo en Segundos Necesarios por Personas Sanas para Completarla, por Edad

Percentil	15-20	20-39	40-49	50-59	60-69	70-79
90	26	45	30	55	62	79
75	37	55	52	71	83	122
50	47	65	78	80	95	180
25	59	85	102	128	142	210
10	70	98	126	162	174	350

(Nota: Una calificación en el percentil 90 significa que 90% de las personas en ese grupo de edad saca menor calificación, etc.)

(Fuente: U. S. Army Individual Test Battery)


Fin
7
J
B
L
F
9
K
5
3
6
12
10
Inicio
A
H
1
E
13
D
11
4
8
C
M
2
G
1

Lista #1 de Reconocimiento en Relación con Recuerdo

Dedique un minuto a memorizar los artículos de esta lista de compras. Después cubra la lista y escriba todos los artículos que pueda recordar. Después, dé la vuelta a la página 51 y examine la Lista #2 de ahí. Contiene algunos de los artículos que se listan abajo. ¿Cuáles? ¿Cuál es el más fácil? Moraleja: El reconocimiento es más fácil que el recuerdo, en especial cuando se envejece.

Leche	Jitomates
Huevos	Sopa
Lechuga	Zanahorias
Cebollas	Queso suizo
Mayonesa	Yogur
Helado	Manzanas
Ejotes	Crema de cacahuate
Jamón	Margarina
Salsa de tomate	Carne molida
Sal	Brócoli

(Continúa de la página 44)

de la interferencia proactiva. Por otro lado, los profesores de edad avanzada cometieron menos errores en la segunda prueba. Este modelo fue compartido por los profesores jóvenes y maduros y con el grupo de jóvenes que no eran profesores. En otras palabras, los profesores más viejos no mostraron nada del aumento normal de interferencia proactiva con la edad.

El mismo patrón surgió en la prueba de recuerdo de prosa. En la población en general, la gente de edad avanzada salió peor que la gente más joven cuando tenía que recordar detalles de un trozo que se le acababa de leer. Por otro lado, entre los profesores no hubo diferencias en el desempeño por la edad: Los profesores de edad avanzada salieron tan bien, o incluso mejor, que los más jóvenes.

Esos hallazgos indican que no es necesario aceptar todos los tipos de pérdida cognoscitiva que se consideran "inevitables" conforme envejecemos. Los profesores de edad avanzada mantuvieron un alto nivel de actividad al tratar de entender materiales que constituyen un reto conceptual. Es probable que se deba a los requisitos de su trabajo y a sus intereses. A pesar del hecho de que la retención de detalles de un trozo de prosa se considera una prueba muy sensible a la edad, los profesores de edad avanzada podían recordar tantos detalles como los jóvenes. Y en la prueba de memoria funcional, los profesores de edad avanzada demostraron tanto autocontrol mental como los jóvenes en evitar que sus elecciones en las repeticiones sucesivas de la prueba de selección de dibujos interfirieran unas con otras. Entonces, podría ser que la práctica diaria que esos profesores mayores tienen al adquirir y organizar conocimientos nuevos los ayude a despeñarse bien en esas tareas.

Donde titubearon los profesores de edad avanzada

Las pruebas en que los profesores no salieron tan bien como los profesores más jóvenes nos pueden dar una idea de las habilidades mentales que inevitablemente se deterioran con la edad y cómo los profesores de edad avanzada superan esas deficiencias. ¿Por qué un ejercicio intelectual no tiene un efecto protector contra un desempeño más deficiente en pruebas de tiempo de reacción y aprendizaje asociativo apareado?

Como señalan los autores del estudio, una respuesta obvia es que las habilidades de tiempo de reacción y aprendizaje asociativo apareado tienen relativamente poco impacto en las destrezas conceptuales que los profesores de edad avanzada emplean todos los días. Muchas de las pruebas que hemos estado discutiendo, y que los psicólogos emplean para evaluar las destrezas de la memoria de todo tipo de personas, son más bien arbitrarias y están alejadas de la vida real. Por ejemplo, sólo memorizar asociaciones entre pares de nombres o memo-

rizar una lista de pares de nombre y cara, tiene poca relación con la forma en que la gente por lo general integra información nueva con conocimientos preexistentes. Esta conclusión también se aplica a otras pruebas estándares de la memoria a corto plazo, como memorizar una cadena de números escogidos al azar. También el tiempo de reacción tiene poca relación con el conocimiento conceptual.

Por lo general, las personas de edad avanzada tienen más problemas con las destrezas de planificación de alto nivel, organización y solución de problemas, que las personas más jóvenes. Por ejemplo, tratar de coordinar una cena de manera que la fecha y el momento sean los más convenientes para tantos de los invitados como sea posible requerirá hacer malabarismos con mucha información sobre los invitados y sus diferentes conjuntos de prioridades. Esta tarea es más difícil a la edad de 70 años que a la edad de 30. Recuerde que esas destrezas ejecutivas humanas por excelencia están albergadas en los lóbulos frontales del cerebro, que sufren una reducción significativa de flujo de sangre y uso de energía con la edad.[31,32] De manera que el ejercicio intelectual diario de los profesores de edad avanzada podría tener un efecto protector contra el deterioro del lóbulo frontal o proporcionarles estrategias para superar este deterioro, de la misma manera en que el viejo jugador de beisbol puede preparar estrategias para compensar los reflejos más lentos.

Memoria y destrezas ejecutivas

Muchos otros experimentos han documentado destrezas mentales que dependen de las funciones ejecutiva y de planificación que suelen deteriorarse conforme envejecemos.[33] Si le

---

[31] N. D. Volkow et al. (2000). Association between age-related decline in brain dopamine activity and impairment in frontal and cingulate metabolism. American Journal of Psychiatry 157/1: 75-80.

[32] G. Garraux *et al.* (1999). Comparison of impaired subcortico-frontal metabolic networks in normal aging, subcortico-frontal dementia, and cortical frontal dementia. Neuroimage 10/2:149-62.

[33] A. J. Parkin and B. M. Walter (1992).

muestra a personas de edad avanzada una lista de compras y les pregunta unos cuantos segundos o minutos después qué estaba en la lista, suelen tener más problemas que los jóvenes en recordar qué artículos estaban ahí. Pero si se muestra una segunda lista que contenga mezclados algunos de los artículos de la primera lista con algunos artículos nuevos, no tendrán mucha dificultad para escoger los artículos que vieron en la lista original.[34,35] En otras palabras, su *reconocimiento* es mejor que su *recuerdo*. En consecuencia, el recuerdo es la recuperación de una porción de información de la memoria sin alguna pista externa que ayude al proceso. Aunque el recuerdo a menudo parece una tarea simple y sin esfuerzo, depende mucho de las habilidades ejecutivas.

El recuerdo es importante en la vida diaria y perderlo conduce, por ejemplo, a que una persona se avergüence cuándo se

Lista #2 de Reconocimiento en Relación con Recuerdo

Examine la lista de compras de abajo. Contiene algunos de los artículos que aparecen en la Lista #1 de la página 48. ¿Cuáles? ¿Cuál fue el más fácil?

Crema	Pan
Huevos	Sopa
Lechuga	Pimientos
Cebollas	Queso suizo
Mostaza	Yogur
Helado	Manzanas
Espinacas	Crema de cacahuate
Jamón	Margarina
Olivas	Carne molida
Sal	Brócoli

[34] F. I. M. Craik *et al.* (1995). Memory changes in normal aging. In A. D. Baddeley, B. A. Wilson, and F. N. Watts (eds.), Handbook of Memory Disorders. New York: Wiley.

[35] D. L. Schacter (1996).

encuentra de compras y no puede recordar lo que se necesitaba en una tienda de verduras o cuál es el nombre de la nieta bebé de un amigo. Tareas como ésa requieren estrategias con esfuerzo de parte de la región frontal del cerebro para recuperar esa porción de información de la memoria. En situaciones sociales, es desconcertante el castigo por olvidar un nombre. El miedo de no encontrar el nombre de alguien causa que el cerebro bloquee los circuitos que podrían ensamblar los componentes de la memoria necesarios para producir el nombre. En esa situación, el problema es el miedo a la vergüenza social, no la demencia.

Por fortuna, es fácil recordar algo que *no* requiere una estrategia de recuperación con esfuerzo, como si uno ha visto cierto nombre antes. Lo mismo es cierto al recordar hechos conocidos, como el nombre de un miembro de la familia. En tareas como ésa, los lóbulos frontales participan menos y las personas de edad avanzada y las más jóvenes se desempeñan más o menos igual de bien.

Se puede estudiar la función del cerebro con un escáner PET, que produce imágenes de cuáles partes del cerebro de una persona están activas durante diferentes tipos de tareas mentales. Los experimentos empleando el escáner han mostrado que los lóbulos frontales de personas de edad avanzada no sólo están menos activos mientras tratan de recuperar un hecho de la memoria, sino también cuando tratan de *codificar* un hecho o detalle.[36,37] La codificación es el proceso de establecer una traza de memoria en el cerebro mediante cambiar algunas de las neuronas. Para un ejemplo del tipo de tarea que se emplea en esos experimentos, examine el conjunto de caras en la página 53. Estúdielas con suficiente cuidado para sentir confianza en recordar cómo son en un minuto más o

---

[36] Grady *et al.* (1995). Age-related reductions in human recognition memory due to impaired encoding. Science 269:218-21.

[37] R. Cabeza *et al.* (1997). Age-related differences in effective neural connectivity during encoding and recall. Neuroreport 8:3479-83.

menos a partir de este momento. Después de estudiarlas, continúe leyendo.

Diferentes tipos de tareas relacionadas con la memoria imponen diferentes demandas en el cerebro. Dibujar de memoria una de las caras del cuadro de arriba emplea las destrezas ejecutivas del cerebro para ayudar al proceso de recuerdo. Llevar a cabo esta tarea con eficiencia requiere del tipo de esfuerzo mental que se revelaría en un escáner PET como un aumento de actividad en los lóbulos frontales. Algunas personas son mejores para este tipo de tarea de la memoria que otras, lo que se refleja en el hecho de que el cerebro de algunas personas muestra mucha más actividad del lóbulo frontal que otras. Por lo general, las personas de edad avanzada muestran menos actividad del lóbulo frontal que las más jóvenes y se desempeñan menos bien en este tipo de tarea de la memoria, evidencia de que el esfuerzo mental para recuperar información de la memoria está relacionado con la actividad en los lóbulos frontales.

Trucos para ayudar a una memoria imperfecta

Como la memoria no es una sola habilidad mental, podemos beneficiarnos de una variedad de trucos que nos ayudan a recordar con más eficiencia. En primer lugar, considere que algunas tareas de memoria requieren menos esfuerzo de los lóbulos frontales que otras. Examine la cara que se muestra arriba, a la izquierda. No vuelva a ver el cuadro de caras de la página anterior. ¿Estaba esta cara en ese cuadro? Recordará de la discusión anterior que responder esta pregunta es más fácil para las personas jóvenes y de edad avanzada porque es una prueba de reconocimiento, que causa menos carga a los lóbulos frontales. Por otro lado, la gente varía mucho en lo duro que trabajen sus lóbulos frontales cuando estudian o *codifican* las caras por principios de cuentas. Las personas más jóvenes suelen mostrar más actividad del lóbulo frontal que las personas más viejas. Esta región del cerebro tiene un papel importante en lo que se llama codificación *elaborativa*. En otras palabras, el tipo de estrategia de memorización llamada codificación elaborativa sucede en forma más vigorosa en adultos jóvenes que en los de edad avanzada. ¿Qué es, entonces, la codificación elaborativa? Y, ¿puede la gente de edad avanzada desarrollar sus destrezas de codificación elaborativa mediante el uso deliberado de técnicas elaborativas?

gato	silla	taza	rosa
camisa	pasto	bola	puerta

Examine la lista de palabras del cuadro anterior. Como ayuda para memorizar las palabras de esta lista, considere preguntas como: "¿Es una *camisa* un tipo de ropa?" Responder esta pregunta impulsa el pensamiento sobre lo que esa palabra significa, lo que ayuda a fijarla en la memoria. Por otro lado, la pregunta: "¿Cuántas vocales hay en la palabra *camisa*?", no

ayudará a recordar la palabra minutos después. La primera pregunta es un ejemplo de codificación *elaborativa*, lo que significa integrar el hecho nuevo en el conocimiento existente, para lograr que sea más significativa. Es más fácil de recordar la información que es significativa (en oposición a la que es al azar o arbitraria, como una secuencia de números al azar).

Entonces, lo que esto significa es que es menos natural para una persona de edad avanzada hacer el esfuerzo mental para elaborar recuerdos mientras los codifican. Esta falta de esfuerzo es mala para la memoria ya que es el esfuerzo de elaboración lo que ayudará a recordar un detalle unos minutos o días más adelante. Sin embargo, sólo porque sucede en forma menos natural no significa que no se puede hacer. De hecho, muchos de los trucos *mnemónicos* conscientes que la gente emplea para ayudarse a recordar algo utilizan elaboración. Esos trucos pueden servir para compensar cuando la memoria no está elaborando en forma tan automática y eficiente como se podría lograr que actuara.

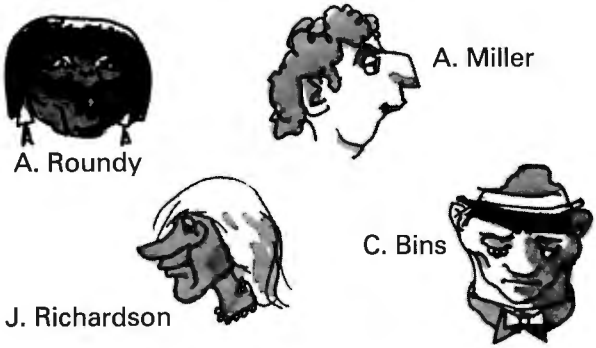
Intente este truco: Alguien conduce al aeropuerto para recoger a un amigo. El estacionamiento del aeropuerto es tan grande y está dividido en tantas secciones diferentes, cada una marcada por una combinación de letras y números. Será difícil recordar el código de localización arbitrario a menos que se haga un esfuerzo por volverlo significativo de manera que se *codifique* la ubicación en la memoria. Por ejemplo, para convertir una combinación de numero y letra, digamos C-2, en algo más fácil de recordar, imagine regresar al estacionamiento con el amigo, que dice: "*También* lo *veo*", cuando encuentran el auto. Es una enorme ayuda combinar una letra y número con una imagen visual. (Consejo: Quien escribe el código de localización en el boleto de estacionamiento, ¡*no* debe dejar el boleto en el auto!)

Cualquiera puede emplear técnicas como ésta para ayudar a la memoria en una forma práctica. Los estudios de escáner PET

(Continúa en la página 57)

Prueba para hacer uno mismo: Cómo Recordar los Nombres de la Gente

Aprender nombres de personas en una habilidad que parece variar considerablemente en los individuos y olvidar nombres es la queja respecto a la memoria más frecuente entre personas de edad avanzada. Sin embargo, incluso quienes memorizan mal los nombres pueden superar esta deficiencia mediante el uso de trucos mnemónicos simples que se basan en la comprensión de que cuando se codifica la información en una forma *significativa* para uno (a lo que a veces se llama memorización más "elaborada"), es más probable que se fortalezca la memoria.



Para cada uno de los pares de cara y nombre:

1) Identifique una característica facial prominente.
2) Transforme el nombre de la persona en un objeto concreto y visualmente vívido.
3) Mentalmente imagine la característica facial combinada con el nombre-objeto transformado.

(Ejemplos: Un hombre con cabello largo llamado Obregón; transforme "Obregón" en "león" y visualice la melena de un león emergiendo de su cabeza. Una mujer con cejas gruesas llamada Gallegos; transforme "Gallegos" en "galletas" y visualice galletas en sus cejas.) Esta técnica se puede fortalecer más al llevar a cabo el paso final de hacer un juicio *emocional* de lo agradable o desagradable de la asociación de la imagen.

(Continúa de la página 55)

de personas jóvenes y viejas muestran que las personas de edad avanzada podrían necesitar confiar en ayudas para la memoria más que los jóvenes, ya que las estrategias de codificación elaborativa se producen en forma menos *automática* para la mayoría de los cerebros cuando envejecen.[38] Ese cambio no necesariamente significa que los adultos más jóvenes estén aplicando inconscientemente algún truco particular que podríamos emplear en una estrategia mnemónica aprendida. Por ejemplo, podrían ser más eficientes en archivar en la memoria una serie de "instantáneas" visuales del camino que siguieron desde su ubicación. En forma consciente o no, a la edad de 30 años, es seguro que la gente hace esfuerzos de codificación inicial más eficientes que a la edad de 70 años.

Los trucos mnemónicos, o ayudas para la memoria, en realidad no son algo que fortalezca el poder de la memoria. Los resultados del estudio de los profesores de la Universidad de California en Berkeley amplían esta conclusión a personas de edad avanzada que ejercitan mucho la memoria. Los profesores de edad avanzada fueron muy buenos en el recuerdo de prosa, donde tenían que recordar hechos de un fragmento significativo de lectura. Por otro lado, no fueron tan buenos para el aprendizaje asociativo apareado, en que tenían que memorizar pares arbitrarios de cara y nombre. Esto significa que incluso personas de 70 años, activas y sanas, necesitarán emplear auxiliares para la memoria si desean memorizar detalles arbitrarios. Por ejemplo, un truco muy simple para recordar dónde dejó las llaves del auto, podría ser ponerlas en el mismo lugar cada vez que las deja. No tiene nada de malo confiar en una estrategia así y definitivamente *no* significa demencia.

---

[38] Grady et al. (1995).

Haga que su memoria trabaje para usted

Las pruebas que los psicólogos emplean para evaluar las habilidades cognitivas están estandarizadas, como casi todas las pruebas psicológicas y de aptitud académica. Suponen que todas las personas, o todas las personas de cierta edad, deberían desempeñarse dentro de cierta esfera de capacidad con el fin de ser "normales" o "promedio". Las razones de que una persona se desempeñe peor que otra podría no tener nada que ver con un deterioro cognitivo relacionado con la edad o incluso con una condición cognitiva general deficiente. El cerebro de todos funciona en forma diferente y nadie (ni siquiera un genio declarado) es bueno en todas las tareas. El cerebro humano está equipado con diversas habilidades mentales, e incluso cuando a menudo se apoyan e interactúan unas con otras, todo cerebro termina demostrando diferentes fortalezas y debilidades. Einstein destacó en las destrezas de visualización creativa, pero no en el lenguaje. El presidente de una compañía puede tener excelentes destrezas ejecutivas, pero tener destrezas deficientes en el área social.

A veces, lo bien o mal que se desempeña la gente en una prueba de alguna función cognitiva específica podría estar

muy relacionado con hábitos arraigados de pensamiento y conducta.

Estos hábitos pueden ser duros de separar de la inteligencia, pero, a pesar de todo, se pueden cambiar y aprender. Por ejemplo, tenemos una prueba psicológica estándar (empleada para poner a prueba la demencia, entre otras) en que a la persona se le pide que nombre tantas frutas, verduras o animales como le sea posible en un minuto. Entre más puedan nombrar, más elevada es la calificación. Muchas personas que salen bien en esta prueba emplean automáticamente una estrategia de recorrer el alfabeto, usando esas letras para provocar el recuerdo de palabras de la categoría correcta, por ejemplo, *ardilla, araña, abeja, babuino, buey, bisonte, chita, caballo, colibrí, dodo, elefante, hipopótamo, hormiga*... (Por supuesto, es importante avanzar a la siguiente letra rápidamente si no viene nada a la mente de inmediato). Otras personas podrían trabajar en una subcategoría más específica y fácil de visualizar, como insectos (*abeja, chapulín, catarina, escarabajo, libélula*...). Cualquiera de las diversas estrategias, tal vez aplicadas en forma inconsciente, puede ayudar a aumentar el número de palabras generadas al "poner pistas" a la recuperación de palabras del léxico mental e impedir atorarse o quedarse en blanco.

Las personas que emplean trucos mnemónicos (relacionados con la memoria) a menudo *parecen* tener mejor memoria a pesar de que el truco no cambia la forma en que su cerebro almacena los datos. Por ejemplo, el truco del vendedor de repetir de inmediato varias veces en la conversación el nombre de una persona que acaba de conocer lo ayuda a consolidar el nombre en su memoria. (Otro truco para memorizar nombres se encuentra en el cuadro de la página 56). Otras ayudas para la memoria son, de la misma manera, "auxiliares" que ayudan a una memoria que dista de ser perfecta: siempre poner las llaves en el mismo lugar o hacer una lista escrita de lo que se va a hacer ese día.

Como regla, estos trucos mnemónicos que mejoran el desempeño diario no mejoran la capacidad del cerebro para almacenar y recordar datos. Por otro lado, si los trucos se vuelven automáticos y habituales, esas personas tienen buena memoria, al menos para ciertos temas, y en un sentido *práctico* que puede afectar su vida diaria y mejorarla.

¿Existe alguna forma en que las técnicas de memorización y de solución de problemas puedan proteger o fomentar en verdad la salud y agilidad del cerebro? Para trucos simples como siempre poner las llaves en el mismo lugar, es probable que la respuesta sea no. Para destrezas cognitivas más complejas y para desarrollar mejores estrategias de solución de problemas, la respuesta bien podría ser sí. El proceso mismo de elaborar nuevas y efectivas técnicas para resolver problemas cuando se necesite, es en sí, un ejercicio riguroso de las destrezas mentales y ayuda a mantener funcional y en buena condición el cerebro. Los siguientes dos capítulos muestran cómo las tareas interesantes, los juegos y los rompecabezas pueden ser una parte crucial de un programa de "medio ambiente enriquecido" que podría en verdad ayudar al cerebro a formar nuevas conexiones cerebrales y a proteger las que ya tiene.

En pocas palabras, las destrezas cognitivas que se basan en los lóbulos frontales (memoria funcional, destrezas ejecutivas, codificación elaborativa) suelen debilitarse con la edad. Pero este deterioro no es inevitable: Si esas destrezas se emplean en formas que sean un reto personal durante la vida diaria en la vejez, pueden mantenerse tan agudas como cuando se es joven.

Retener la flexibilidad mental

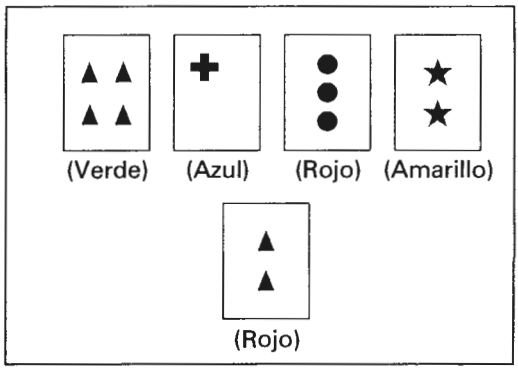
Junto con las destrezas ejecutivas descritas antes, las personas de edad avanzada suelen tener problemas con la flexibilidad mental.[39] Esta destreza se necesita para cambiar de

---

[39] S. Belleville *et al.* (1996). Examination of the working memory components in normal aging and in dementia of the Alzheimer's type. Neuropsychologia 34:195-207.

estrategias para solucionar problemas a medio camino cuando el problema evoluciona o cambia. Por ejemplo, un embotellamiento de tráfico en una ruta de la casa a un restaurante preferido podría hacer que fuera sensato cambiar a otra ruta. Muchas pruebas tradicionales de inteligencia y buena condición cognitiva son más rígidas que esto. De hecho, la inventiva, creatividad y flexibilidad mental rara vez contribuyen a una calificación más elevada en pruebas de inteligencia antiguas.

Una excepción a esta regla es la prueba que se describió antes en que se tiene que nombrar a tantos animales como se pueda en un minuto. Esta prueba es abierta y se beneficia de la flexibilidad mental. Otra se llama Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin. Esta prueba, que se ha empleado extensamente en los últimos 50 años, tiene el propósito de descubrir daños en los lóbulos frontales causados por apoplejía o lesión. La prueba también revela el deterioro relacionado con la edad en la flexibilidad mental que también es probable que suceda conforme los lóbulos frontales se vuelven menos eficientes.[40] El Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin requiere que la persona que toma la prueba determine, basándose en la retroalimentación de quien hace la prueba, cuál es el criterio relevante de selección. Las cartas se pueden seleccionar por color, forma o número. El examinador coloca cuatro cartas clave de lado a lado en la mesa. Entonces se pide a la persona



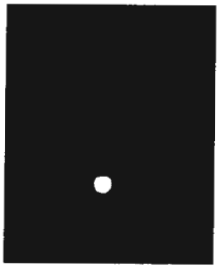
[40] M. D. Lezak (1995).

que toma la prueba que coloque cada una de las restantes 128 cartas en la mesa frente a una de las cartas clave, donde la persona piense que deba ir, mientras el examinador comenta en cada caso si la carta se colocó correctamente o no. Una vez que la persona de la prueba tuvo una oportunidad de descubrir la regla (digamos, "todas las cartas del mismo color van juntas"), el examinador cambia el criterio de agrupamiento sin advertencia (por ejemplo, a "todas las cartas del mismo número van juntas"). Los pacientes con daño del lóbulo frontal a veces pueden descubrir el criterio inicial de selección, pero no pueden cambiar a una nueva regla cuando se necesita. En lugar de eso, continúan dando el tipo de respuesta que el examinador declaró correcto originalmente, incluso a pesar de que ahora se declaren constantemente incorrectas esas respuestas. A este tipo de intento repetido de emplear la misma solución, una y otra vez, a pesar de la necesidad de cambiar de estrategia, se llama *perseveración*. Los problemas de perseveración tienden a empeorar en la vejez.

Por supuesto, con facilidad puede darse cuenta que un enfoque mecanizado y habitual a la solución de problemas pueden no ser malo del todo. Después de todo, los psicólogos están muy orgullosos de palomas si aprenden a picar un botón de cierto color cada vez que desean alimento. Y si cierta solución funciona todo el tiempo, se podría decir que es una señal de estupidez poner en duda esa solución cada vez que se vuelve a presentar el mismo problema. Pero un mundo complejo requiere flexibilidad y los humanos necesitan ser mucho más capaces de cambiar las reglas con flexibilidad que las palomas. Entonces, la perseveración que vemos en personas de edad avanzada cuando hacen el Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin, revela una falta de flexibilidad mental que podría beneficiarse de algunos de los métodos de entrenamiento que discutiremos en los próximos dos capítulos.

Es más probable que alguien que trata de examinar en una nueva luz problemas con los que está familiarizado, encuentre una solución nueva y tal vez mejor. Por muchos años, los psicólogos han empleado lo que a veces se llama "problemas *Einstellung*" para medir la flexibilidad mental de una persona de acuerdo a esto (vea las páginas 64 a 67).[41] Einstellung se traduce en forma aproximada como orientación o enfoque habitual, la tendencia a aplicar cierta solución consabida incluso a pesar de que puedan cambiar los requisitos del problema. No parece haber buena correlación entre los efectos de Einstellung y el IQ. En otras palabras, muchas personas de IQ por encima del promedio podrían sólo ser promedio en creatividad y flexibilidad mental. A menudo, las pruebas tradicionales de IQ no distinguen a los indivi-

(Continúa en la página 68)



Fortalecedor de la Flexibilidad del Lóbulo Frontal

Un juego que cambia la perspectiva para ayudar a sus destrezas de pensamiento creativo:

¿Cuántas ranuras tiene un lado de un disco fonográfico de 33 rpm?

Pregunta de Pensamiento Creativo

Estos rompecabezas lo ayudan a dar un arranque a sus destrezas de pensamiento creativo al retarlo a pensar en soluciones a diversos niveles. ¿Son ciertas o falsas las siguientes declaraciones?

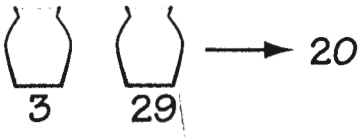
Esta declaración es falsa.
Hay cuetro erreros en esta oracián.

(Vea en la página 69 las soluciones)

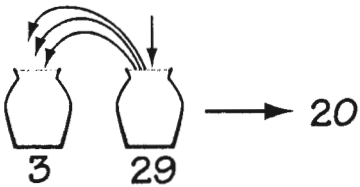
[41] A. S. Luchins (1942). Mechanization in problem solving: the effect of Einsellung. Psychological monographs 54/6.

El Juego de las Jarras

En este juego, tendrá tres jarras de diferentes tamaños y tendrá que emplear esas jarras para obtener cierta cantidad de agua. Como ejemplo simple con sólo dos jarras, vamos a decir que tiene una jarra de 29 onzas y una jarra de 3 onzas y necesita terminar con 20 onzas de agua:

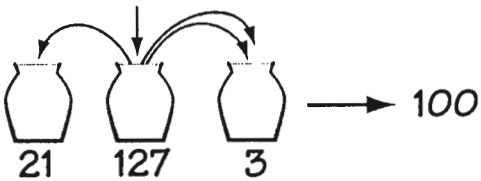


Todo lo que tiene que hacer es llenar la jarra de 29 onzas, llenar la jarra de 3 onzas tres veces de la de 29 onzas y terminará con 20 onzas:



Un ejemplo un poco más difícil con tres jarras es como sigue: Digamos que tiene una jarra de 21 onzas, una de 127 onzas y una de 3 onzas, y que debe obtener 100 onzas de agua:

Puede resolver el problema así: Primero, llene la jarra de 127 onzas, luego llene la jarra de 21 onzas de ella y luego la jarra de 3 onzas dos veces:



¿Lo entiende? Aquí están siete problemas para resolver:
(Vea las soluciones en la página 66)

1. 14 163 25 → 99

2. 18 43 10 → 5

3. 9 42 6 → 21

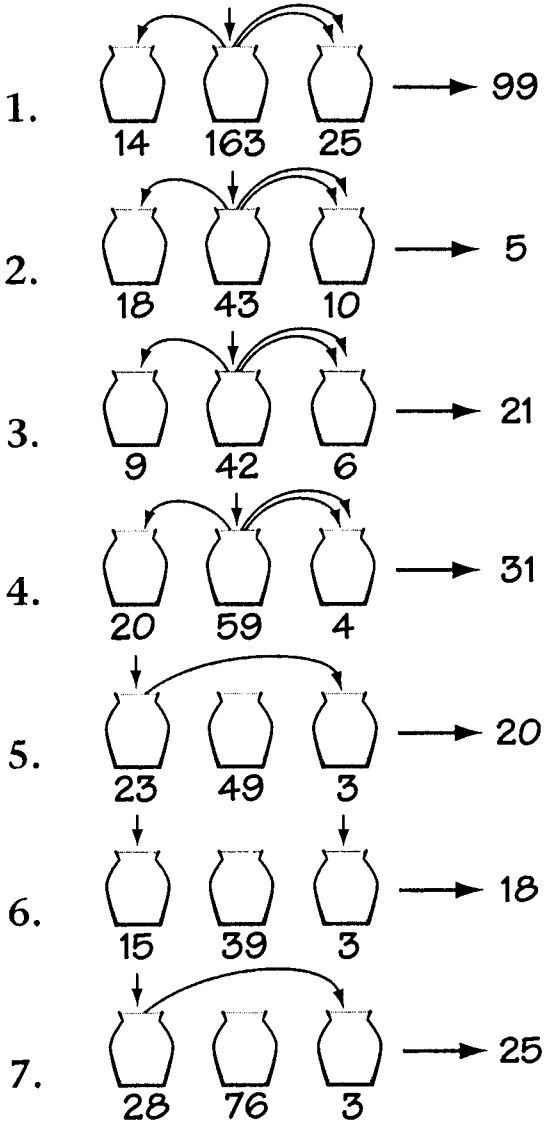
4. 20 59 4 → 31

5. 23 49 3 → 20

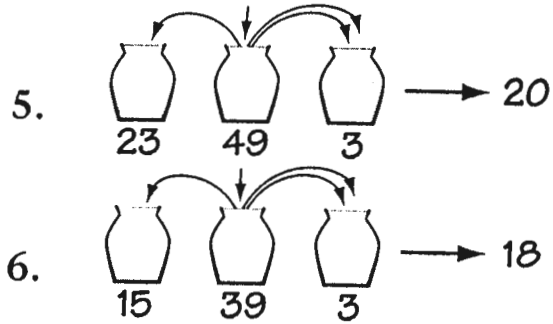
6. 15 39 3 → 18

7. 28 76 3 → 25

Éstas son las soluciones más simples:
(Soluciones para la página 65)



Por supuesto, los problemas 5 y 6 también tienen soluciones más complicadas en que se hacen más movimientos, de acuerdo a lo que sucede en 1-4:



Si persistió en aplicar el mismo tipo de solución de varios pasos a esos problemas, como hizo en los problemas 1-4, está experimentando un efecto *Einstellung*: La tendencia a aplicar cierta solución familiar incluso cuando han cambiado los requisitos del problema. Para los problemas 5 y 6, esto sólo produce una solución más engorrosa cuando hubiera funcionado una más simple. Si hubiera seguido tratando de aplicar la solución familiar al problema 7, hubiera quedado perplejo, ya que el modelo antiguo no funciona de ninguna manera en éste.

El tipo de flexibilidad mental requerido para evitar el efecto Einstellung depende del lóbulo frontal. Las personas de edad avanzada suelen sufrir más de los efectos Einstellung que las más jóvenes, al igual que suelen tener más problemas con las destrezas que dependen del lóbulo frontal, como la memoria funcional y las destrezas ejecutivas. Pero con práctica se pueden mejorar y mantener esas destrezas.

(Continúa de la página 63)

duos que puedan tener enfoques muy originales e imaginativos a la solución de problemas. En consecuencia, las pruebas de Einstellung se pueden emplear para distinguir a quienes tienen el enfoque más creativo para la solución de problemas y la planificación en el mundo real.

De nuevo, este tipo de flexibilidad mental no es tan sólo algo con lo que nace una persona, se puede cultivar con la práctica. El pensamiento flexible difiere de los tipos de habilidades que le permiten calificar bien en las pruebas de inteligencia. Muchas actividades creativas, y muchas actividades intelectuales que se correlacionan con el éxito en tareas del mundo real, están simplemente fuera del alcance de las pruebas tradicionales de IQ.[42,43] Un grupo importante de esas habilidades es a lo que se ha llamado inteligencia *divergente*, distinta al pensamiento *convergente* que miden la mayoría de las pruebas de inteligencia. Un ejemplo excelente de pensamiento convergente es el tipo que se emplea en la lógica deductiva, como en el famoso silogismo: *Todos los hombres son mortales; Sócrates es hombre; en consecuencia, Sócrates es mortal*. Con los problemas de pensamiento convergente, siempre hay (o se supone que hay) una solución única que revelan los hechos entrelazados de la información disponible.

Por otro lado, las tareas que requieren pensamiento divergente ponen a prueba la originalidad imaginativa, la soltura

---

[42] R. J. Sternberg (1985). Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence. Cambridge: Cambridge University Press.

[43] H. Gardner (1999). Intelligence Reframed: Múltiple intelligences for the 21st Century. New York: Basic Books.

(Vea la página 63)

Fortalecedor de la Flexibilidad del Lóbulo Frontal

Sólo una (una ranura espiral continua).

Pregunta de Pensamiento Creativo

En realidad no se puede decir si es verdadera o falsa cualquiera de las declaraciones sin encontrar contradicciones. En la primera, si dice que la declaración es verdad, entonces el problema es que la declaración misma afirma que es *falsa*. Por otro lado, si dice que la declaración es falsa, el problema es que la declaración misma hace la misma afirmación. En la segunda, los tres errores gramaticales (no cuatro) podrían llevarlo a creer que la declaración es falsa. Sin embargo, en ese caso, la declaración misma de contener cuatro errores (no tres) también es un error, lo que podría hacerlo pensar que la declaración es verdadera. Pero en *ese* caso, es falsa la declaración de contener cuatro errores. El punto importante de estos rompecabezas no es obtener la respuesta correcta, sino recorrer las implicaciones lógicas de manera que vea las paradojas. Ambos lo hacen dar vueltas en círculos, pero ponen a trabajar su cerebro.

y la flexibilidad de pensamiento, más que la habilidad para producir una respuesta correcta. Si se le pregunta cuántos usos puede pensar para un martillo, la lista potencial es interminable. Una buena respuesta podría calificarse desde el punto de vista de la cantidad, cuántos usos pueden describirse en un minuto, o por la calidad, lo poco comunes o imaginativos que sean esos usos. ("Hundir un clavo en madera" es obvio, "romper nueces" es un poco menos obvio, y "recargarlo contra una puerta que no se puede cerrar con llave para que suene como alarma si alguien entra a la habitación en la noche" sería el menos obvio de todos). La habilidad divergente depende de regiones del lóbulo

frontal que también sustentan la planificación y el razonamiento sobre posibles eventos futuros. Si se dañan esas regiones, se puede deteriorar la habilidad de pensamiento divergente pero el IQ se mantiene perfectamente intacto.[44]

¿Puede protegerse de los efectos en la memoria del envejecimiento?

Se puede encontrar el origen de los tipos de pérdida de memoria que empiezan a afectar a la gente cuando se aproximan a la vejez en cambios en sus cerebros. En algunas formas, el curso del desarrollo del cerebro tiene una cualidad como de espejo. Las destrezas del lóbulo frontal, como las destrezas ejecutiva y de administración de tareas, la codificación elaborativa y el pensamiento divergente, son algunas de las más difíciles y tardías de adquirir al inicio de la vida; también son algunas de las más fáciles de perder más adelante en la vida. La buena noticia es que esas funciones que cambian con facilidad, como resultado de negligencia, por ejemplo, también se puede hacer que cambien para mejorar. Entre más maleables son, también son las que más se pueden mejorar con la práctica. La mejor forma de ser un experto en organizar la información y emplearla con ventaja, es trabajar en eso, en forma consistente y a menudo.

El reentrenamiento más efectivo es enfrentar adivinanzas del mundo real en lugar de alejarse por miedo al fracaso; por ejemplo, dejar de planear por adelantado para evitar meterse literalmente en problemas insolubles. Hacer crucigramas con regularidad sólo por entretenimiento es igual de efectivo ya que el cerebro no actúa mejor si la tarea es desagradable. El acondicionamiento de cualquier tipo requiere más práctica y esfuerzo a los 70 años de edad que a los 30. Pero, de alguna forma, las recompensas son más dulces, en especial

---

[44] B. Milner and M. Petrides (1984). Behavioural effects of frontal-lobe lesions in man. Trends in Neurosciences November 1984:403-7.

la confianza de manejar los retos de la vida en lugar de que ellos nos manejen, y la satisfacción de enfrentar problemas cruciales conforme surgen.

¿CUÁL ES SU NOMBRE?
¿ANA? ¿SARA?
BIEN, ¡HOLA!

Sección III

PROBLEMAS COGNITIVOS COMUNES QUE NO SON ENFERMEDAD DE ALZHEIMER

y qué puede hacer al respecto

Evaluación de las fuentes de problemas cognitivos

Sustancias comunes que pueden dañar el cerebro

Si tiene enfermedad de Alzheimer

Problemas cognitivos comunes que no son enfermedad de Alzheimer

Evaluación de las fuentes de problemas cognitivos

Cuando empiezan a aparecer constantemente lapsos en la memoria, en especial de sucesos recientes, y parecen aumentar en frecuencia, no dude en hacer una cita con el médico para una evaluación cognitiva. Es importante empezar a procesar la evaluación cuando estos lapsos de memoria aparecen por primera vez, ya que muchos signos de aparente deterioro cognitivo de ninguna manera se deben a la enfermedad de Alzheimer y se tratan con facilidad una vez que se diagnostica la verdadera causa en que se basan.

Si un profesional diagnostica las señales de deterioro cognitivo como enfermedad de Alzheimer, aunque todavía no se conoce una cura total, existen tratamientos que pueden reducir el avance de la enfermedad. El capítulo cuatro describe cómo los cambios en el estilo de vida también pueden ayudar a combatir la demencia, incluso después de que se inicia. Los tratamientos específicos se presentarán más adelante.

¿Es demencia? ¿O podría ser depresión?

Es compleja la relación entre la depresión y la demencia, incluyendo la enfermedad de Alzheimer. La depresión es común en los pacientes de enfermedad de Alzheimer. Un estudio reciente del cerebro con escáner mostró una disminución de la actividad en los lóbulos frontales de pacientes

deprimidos con enfermedad de Alzheimer.[45] Existen dos formas de examinar esos resultados. Una explicación es que la depresión bien podría ser un síntoma del conjunto de cambios del cerebro causados por la enfermedad. También podría ser en algunos casos una respuesta emocional del miedo consciente al deterioro cognitivo. Muchos investigadores sospechan que la depresión podría ser un *factor de riesgo* para el inicio gradual de la demencia. Algunos estudios incluso parecen mostrar que las personas con antecedentes de depresión corren mayor peligro de llegar a tener enfermedad de Alzheimer.[46,47]

Por otro lado, los síntomas de depresión tienen mucho en común con los primeros síntomas de la enfermedad de Alzheimer. Algunos de los síntomas más comunes de depresión también se presentan en esa enfermedad. Se informa con frecuencia falta de atención, desorientación, olvidos y letargo mental en ambas condiciones.

Para empeorar la confusión entre los síntomas, todos ellos pueden ser muy pronunciados en personas de edad avanzada deprimidas. De hecho, se parecen tanto a los problemas cognitivos de la enfermedad de Alzheimer que los dos pueden ser muy difíciles de diferenciar, incluso para un profesional médico entrenado (vea las páginas 76 a 78).

(Continúa en la página 79)

---

[45] N. Hirono *et al.* (1998). Frontal lobe hyometabolism and depresión in Alzheimer's disease. Neurology 50/2:380-3.

[46] C. E. Speck *et al.* (1995). History of depresión as a risk factor for Alzheimer's disease. Epidemiology 6/4:366-9.

[47] M. F. Winer, S. D. Edland, and Luszczynska (1994). Prevalence and incidence of major depresión in Alzheimer's disease. American Journal of Psychiatry 151/7:1006-9.

Memoria retardada

Se han empleado diversas versiones de la prueba de memoria retardada de palabras para ayudar a distinguir a las personas con Alzheimer prematuro de las que sólo están deprimidas.

En esta versión tenemos dos listas de compra (lunes y viernes). Lo que usted va a intentar hacer es memorizar los artículos de cada lista, primero el lunes y después el viernes.

Ayuda tener un "examinador" para esto. Si no lo tiene, sólo siga las instrucciones para el examinador y cubra la lista mientras escribe sus respuestas.

Lunes	*Viernes*
naranjas	plátanos
llave inglesa	sacacorchos
romero	pimienta en grano
piña	manzanas
tachuelas	abrelatas
calcetines	ostras
sal	albahaca
traje de baño	sardinas
martillo	ensaladera
uvas	limones
pimentón dulce	hoja de laurel
sandalias	atún
ciruelas	chabacanos
orégano	canela
playera	taza medidora
pala	lenguado

Examinador:

1) Lea las instrucciones en voz alta a la persona que hace la prueba:

   "Voy a leerle una lista de compras. Preste atención, ya que en cuanto termine de leer la lista, quiero que me repita tantos de los artículos como pueda recordar, en cualquier orden que desee."

2) Luego, lea la lista del lunes en voz alta, con lentitud y claridad, alrededor de una palabra por segundo.

3) En cuanto termine de leer la lista, pida a quien hace el examen que recite en voz alta tantos artículos de la lista como sea posible, escribiendo cada artículo cuando lo menciona quien hace el examen. Una vez que la persona no pueda recordar más artículos, lea una vez más la lista del lunes en voz alta y pídale que de nuevo recite tantos como sea posible, incluyendo los que ya recitó la primera vez. Repita este procedimiento tres veces más, para un total de cinco repeticiones.

4) Después lea las siguientes instrucciones:

   "Ahora voy a leerle una lista diferente. Preste toda su atención para que pueda recordar tantos artículos como sea posible."

5) Luego, lea la lista del viernes en voz alta, con lentitud y claridad. Una vez que termine, pida a quien hace la prueba que recuerde tantos artículos como sea posible, pero esta vez sólo hágalo una vez. Luego pregunte a la persona una vez más que recuerde tantos artículos como sea posible de la lista del lunes, escribiendo las respuestas mientras las recita.

6) Por último, después de un retardo de 30 minutos, pida a la persona que de nuevo recite tantos artículos como sea posible de la primera lista (la del lunes).

Normas de calificación para personas de menos de 65 años de edad:

Después de la primera repetición de la lista:

5 artículos o menos recordados de la primera lista: Necesita trabajarse
6-8 palabras: Bueno
9-10 palabras: Excelente
11+: Extraordinario

Después de la quinta repetición:

10 o menos: Necesita trabajarse
11-12: Bien
13-14: Excelente
15-16: Extraordinario

Esas normas bajan mucho con la edad. Las mujeres también salen mejor que los hombres, en promedio. Esto podría deberse a que las mujeres parecen ser mejores para organizar la lista empleando categorías, por ejemplo, al poner todas las frutas juntas. Esto hace que les sea más fácil recordar la lista. Los psicólogos llaman a esto estrategia de "agrupamiento semántico". Sin embargo, la utilización de una estrategia de agrupamiento semántico también tiende a desaparecer con la edad. Las personas de edad avanzada suelen cometer más el error de suministrar palabras que no están en la lista. Esos errores de intrusión incluyen errores de inferencia, como recitar algunos de los artículos de la primera lista al recordar la segunda (interferencia proactiva) o artículos de la segunda lista al recordar la primera lista (interferencia retroactiva). Es posible que quiera consultar la discusión de esos términos en mayor detalle en el Capítulo 2.

Normas para la calificación de personas con Alzheimer:

Las personas con las primeras etapas de Alzheimer suelen recordar apenas algunos artículos en la primera prueba y sólo alrededor de cinco o seis artículos en la quinta prueba. Los pacientes de Alzheimer también suelen cometer muchos más errores de intrusión (más de la tercera parte de sus respuestas suelen ser palabras que no aparecen en la lista) que las personas sanas de la misma edad. Además, suelen olvidar la mayoría de los artículos de la lista en la etapa de recuerdo retrasado (después de 30 minutos), a diferencia de las personas sanas de la misma edad, que recuerdan la mayoría de ellos.

(Continúa de la página 75)

A diferencia de los verdaderos síntomas de la enfermedad de Alzheimer, los síntomas de la depresión, parecidos a los de demencia, son relativamente fáciles de tratar y reversibles. La depresión a menudo sigue al retiro de la estimulación social, mental y física, en especial en personas de edad avanzada. Este tipo de retiro que es muy probable que ocurra cuando uno se jubila del trabajo, se puede describir como síndrome de la jubilación. Por desgracia, cuando se jubilan, muchas personas pierden la motivación para forzar su cerebro. Por un lado, reducen la variedad de sus contactos sociales y, además, cualquier necesidad urgente de analizar y resolver problemas espinosos como se ven forzados a hacer con regularidad en el curso normal de un día de trabajo. A menos que los reemplacen los retos cognitivos de otros intereses activos e interacciones socales, el costo de una jubilación relajada podría ser el principio de un deterioro cognitivo evidente. En consecuencia, la depresión podría ser causada por el efecto que un estilo de vida aislado y rutinario ejerce en los sistemas de mensajeros químicos del cerebro. Se han producido avances rápidos en la preparación de medicamentos que puedan ayudar a mantener el equilibrio de los sistemas de mensajeros que actúan en la depresión, así que es importante diagnosticarla y tratarla.

Síntomas causados por los efectos secundarios de medicamentos

Conforme envejecen los cuerpos, funcionan menos bien. Las lesiones antiguas u otras condiciones empiezan a dar guerra. Las personas de edad avanzada comienzan a tomar más medicamentos para aliviar nuevos dolores y molestias. La mayoría de los medicamentos causan efectos secundarios, algunos de los cuales producen los mismos síntomas médicos y emocionales causados por el deterioro físico de los circuitos del cerebro. Los cuerpos más viejos se vuelven menos eficientes para liberarse de los medicamentos después de que recibieron sus efectos benéficos. Las personas de edad avanzada suelen tomar más medicamentos que las jóvenes, en especial

píldoras para dormir y medicamentos para enfermedades cardiacas, que a menudo causan síntomas parecidos a la demencia, en particular si varios de ellos se toman juntos. Si el deterioro mental se debe a medicamentos, se podrían considerar alternativas.

Por ejemplo, las píldoras para dormir son culpables comunes en la confusión mental inducida por medicamentos. A menudo, el abuso de las píldoras para dormir es resultado de la depresión, ya que el sueño deficiente y la depresión van de la mano en las personas de edad avanzada.

Las causas del estilo de vida para la depresión, como la inactividad social, mental y física, también pueden causar problemas para dormir. Los medicamentos antidepresivos pueden causar mala memoria, desorientación y falta de atención en algunas personas. A menudo podría ser efectivo un programa para aumentar la estimulación social, mental y física, conocido como *enriquecimiento del medio ambiente*, para combatir tanto depresión como los síntomas similares a la demencia causados por el uso de medicamentos.

En casos extremos, el alcoholismo puede conducir al síndrome de Wernicke-Korsakoff, un trastorno irreversible con síntomas de amnesia y confusión. Lo más común es que el consumo excesivo de alcohol por una década o más pueda causar demencia similar a la enfermedad de Alzheimer que se caracteriza por deterioro de la memoria, la orientación y la atención. Este tipo de demencia inducida por el alcohol es al menos parcialmente reversible.

Ataques pequeños de apoplejía pueden causar demencia

Ataques pequeños de apoplejía, a veces llamados "miniapoplejías", se producen por pequeñas interrupciones en el suministro de sangre a grupos de células cerebrales, que causa una pequeña área de tejido cerebral muerto, conocida como *infarto*. Una acumulación de suficientes ataques pequeños de

apoplejía puede causar lo que se llama *demencia de multiinfarto*. Los *ataques isquémicos transitorios* son diferentes a la miniapoplejía. De hecho, las señales de su presencia ni siquiera se pueden ver en un escanograma del cerebro. No causan demencia pero son señales de que el cerebro está en riesgo de ataques de apoplejía graves que sí podrían. Mientras que la demencia de multiinfarto no es tan fácil de tratar como la demencia causada por depresión, medicamentos o alcohol, a menudo, reducir la presión sanguínea alta puede ayudar a evitar futuras miniapoplejías.

Sustancias comunes que pueden dañar al cerebro

Tenga demencia o no: Cómo ayudar a su cerebro a mantenerse sano

Durante los últimos cincuenta años, se ha incrementado enormemente el porcentaje y número global de personas que viven hasta ochenta y tantos años y más allá. La principal razón de que los síntomas de demencia se hayan vuelto más y más comunes es que existen más personas cuyos cuerpos están viviendo más tiempo de manera que la salud menguante de sus cerebros aparece drásticamente.

¿Por qué algunas funciones se deterioran cuando envejecemos? Existen muchas respuestas a esta pregunta. En primer lugar, a nivel de evolución y selección natural, es probable que los mamíferos no estén programados para mantenerse en buenas condiciones más allá de su mejor momento reproductivo y de los años de crianza de los hijos. En forma específica, mecanismos biológicos, totalmente naturales, parecen causar que el cerebro se autodestruya. De hecho, algunas partes del cerebro parecen permitir que las destruyan sin defenderse. La investigación continua de mecanismos específicos de destrucción del cerebro podría revelar formas prácticas para manipular o mejorar los sistemas de autorreparación y automantenimiento. Es obvio que el beneficio a largo plazo de esta investigación podría contribuir a nuestra comprensión de cómo mantenernos en buenas condiciones cognitivas durante toda la vida.

Vitamina E: protección natural para tus células cerebrales

Muerte celular programada: Suicidio de células cerebrales

Recientemente, los mecanismos que causan la autodestrucción biológica de estructuras del cerebro han atraído a muchos científicos y la atención de los medios de comunicación. En algunos tipos de enfermedad o lesión cerebral, las células del cerebro mueren porque producen sustancias químicas autodestructivas o simplemente porque no dan los pasos necesarios para mantenerse vivas. De hecho, cometen suicidio. Algunos experimentos han mostrado que el cuerpo gradualmente retira las proteínas de apoyo y nutrición del cerebro llamadas *factores de crecimiento* que normalmente sustentan al cerebro. Como resultado, las células del cerebro producen "proteínas asesinas" que causan su propia muerte.[48,49,50] El suicidio de las células cerebrales se puede retrasar al aumentar el suministro de factores de crecimiento naturales. Se puede aumentar la producción de factor de crecimiento al incrementar el ejercicio mental y físico, con implantes quirúrgicos y en algunas otras formas que se comentarán en el siguiente capítulo.

Radicales Libres: Sustancias químicas destructivas que son tóxicas para el cerebro

Después de una lesión del cerebro se pueden producir dentro del cerebro moléculas altamente reactivas de hidrógeno, oxígeno y hierro con elec-

---

48 T. L. Deckwerth and E. M. Johnson Jr. (1993). Temporal análisis of events associated with programmed cell death (apoptosis) of sympathetic neurons deprived of nerve growth factor. Journal of Cell Biology 123/5:1207-22.

49 J. M. Frade and Y. A. Barde (1998). Nerve growth factor: two receptors, multiple functions. Bio essays 20/2.

50 K. M. Rich (1992). Neuronal death after trophic factor deprivation. Journal of Neurotrauma 9 (Suppl. 1):S61-9.

trones extra, a las que se llama "radicales libres". También ocurren en diversos trastornos que se originan en el cerebro y en otras afecciones que lo dañan, como alcoholismo crónico, epilepsia y Alzheimer. Matan células del cerebro al hacer agujeros en la membrana protectora de la célula, lo que libera sustancias esenciales para la supervivencia y permite que entren toxinas. Una gran variedad de enfermedades fuera del cerebro pueden producir radicales libres y también se crean como respuesta a lo que causa tensión en el estilo de vida. De hecho, se cree que el envejecimiento mismo aumenta la producción de radicales libres y conduce a un aumento en el daño oxidativo del tejido cerebral.

Vitamina E: Protección natural para las células de su cerebro

Una de las formas más conocidas de protección contra los radicales libres son los llamados *antioxidantes*, también conocidos como *recolectores de radicales libres*. Las vitaminas C y E son antioxidantes. Diversos experimentos en animales de los últimos diez años han mostrado que la vitamina E es efectiva para combatir el daño cerebral. En un experimento, ratas a las que inyectó vitamina E después de extirpar el lóbulo frontal, se desempeñaron tan bien en pruebas de inteligencia basadas en el lóbulo frontal como ratas con lóbulos frontales sin dañar.[51] Otros experimentos han empleado ratas a las que bloquearon la arteria carótida, lo que por lo general causa grave pérdida de neuronas y daño cerebral ya que detiene el flujo de oxígeno y combustible al cerebro. Esas ratas sufrieron poca pérdida de células nerviosas si se les administraban inyecciones de vitamina E.[52]

---

[51] P. G. Stein, M. Halks-Miller, and S. W. Hoffman (1991). Intracerebral administration of alpha-tocopherol-containing liposomes facilitates behavioral recovery in rats with bilateral lesions of the frontal cortez. Journal of Neurotrauma 8/4:281-92.

[52] S. Inci, O. E. Ozcan, and K. Kilinc (1998). Time-level relationship for lipid peroxidation and the protective effect of alpha-tocopherol in experimental mild and severe brain injury. Neurosurgery 43/2:330-5.

En consecuencia, la vitamina E podría proteger contra el daño a las células cerebrales al recolectar los radicales libres y proteger las membranas que rodean a las células cerebrales, con lo que combate a una amplia gama de cambios en el cerebro que ocurren en la enfermedad de Alzheimer. Por ejemplo, la característica que define esta enfermedad es la presencia de *placas* en la sustancia que rodea a las células cerebrales. Esas placas consisten principalmente en una proteína llamada *beta-amiloidea*, que en un cerebro con la enfermedad de Alzheimer se forma por la descomposición de una proteína benéfica llamada *APP*. Siempre ha intrigado a los investigadores que aunque las placas amiloideas parecen ser una característica consistente de Alzheimer, algunas personas tienen las placas sin ningún síntoma *conductual* de la enfermedad; en otras palabras, retienen una buena memoria y las destrezas cognitivas generales. La vitamina E podría proteger las células de las placas beta-amiloideas y amiloideas al combatir los radicales libres producidos por la proteína rebelde.

Aunque los experimentos con ratas que se mencionaron antes se basaban en inyecciones o bombas implantadas para hacer llegar la vitamina E al cerebro (un procedimiento que es obvio que no se puede intentar en casa) existen formas más simples para lograr los beneficios de protección al cerebro de este antioxidante. Otros experimentos han mostrado que los complementos de la dieta pueden aumentar la concentración cerebral de vitamina E de 50 a 100%.[53,54,55] El Estudio Cooperativo de la Enfermedad de Alzheimer (un consorcio de

---

[53] Michael Grundman (2000). Vitamin E and Alzheimer's disease: the basis for additional clinical trials. American Journal of Clinical Nutrition 71 (Suppl.):630S-6S.

[54] M. Meydani, J. B. Macauley, and J. B. Blumberg (1988). Effect of dietary vitamin E and selenium on susceptibility of brain regions to lipid peroxidation. Lipids 23:405-9.

[55] A. Monji *et al.* (1994). Effect of fietary vitamin E on lipofuscin accumulation with age in the rat brain. Brain Research 634:62-8.

centros de investigación de Alzheimer, patrocinados por el Instituto Nacional sobre el Envejecimiento, de Estados Unidos) ha planeado una prueba clínica para determinar si los complementos de dieta de vitamina E pueden prevenir el desarrollo de la enfermedad en personas de edad avanzada con leve deterioro cognitivo.[56] Mientras tanto, muchos expertos recomiendan los complementos de vitamina E para personas de edad avanzada con molestias de la memoria. Estos complementos proporcionarían un nutriente barato e independientemente benéfico que la evidencia disponible señala que bien podría ayudar a mantener sano el cerebro.

Ginkgo Biloba e inhibidores de la colinesterasa

Se han sometido a pruebas en Europa y Estados Unidos los extractos del árbol *Ginkgo biloba*, que han sido parte de la farmacopea china por milenios, y de los que se proclama que tienen efectos benéficos en la memoria y el estado de alerta. La investigación neurocientífica todavía no encuentra pruebas claras de que el ginkgo o los inhibidores de la colinesterasa sean capaces de mejorar el desempeño cognitivo en pacientes que sufren de demencia leve a moderada del tipo Alzheimer.

Aún es tema de investigación el mecanismo exacto con el que el ginkgo podría tener algún beneficio. La investigación no ha verificado las declaraciones de sus propiedades anticoagulan-

---

[56] Michael Grundman (2000). Vitamin E and Alzheimer's disease: the basis for additional clinical trials. American Journal of Clinical Nutrition 71 (Suppl.):630S-6S.

tes y antioxidantes, o que mejore el suministro de sangre al cerebro. Como la vitamina E, es de bajo riesgo y no es invasiva, así que a veces se recomienda por su efectividad como placebo para quienes tienen leve deterioro cognitivo o quejas sobre su memoria.

El papel de la melatonina

La melatonina, una hormona secretada por la glándula pineal, tiene una reputación popular de beneficios antioxidantes para el cerebro. La concentración de melatonina en la corriente sanguínea aumenta normalmente durante la noche, pero, cuando el cuerpo envejece, disminuye en forma significativa la concentración nocturna. La melatonina ayuda a regular el "reloj" circadiano del cerebro y la reducción en su producción con la edad es una razón de que las personas de edad avanzada por lo general duerman menos horas. No se tiene evidencia científica de que pueda actuar como antioxidante, excepto en dosis tan elevadas que nadie lo consideraría. El Estudio Cooperativo de la Enfermedad de Alzheimer está poniendo a prueba en la actualidad los complementos de melatonina en pacientes que sufren Alzheimer, en un esfuerzo por determinar su efectividad para combatir los problemas de sueño que son comunes en la enfermedad de Alzheimer.[57]

El verdadero valor de la melatonina es que también puede ser benéfica para personas de edad avanzada sin demencia, tanto por sus posibles efectos de protección de las neuronas como por su capacidad para fomentar el dormir bien.

Estrógeno

Gran cantidad de medicamentos que requieren receta médica también puede tener propiedades antioxidantes.

---

[57] W. M. H. Behan *et al.* (1999). Oxidative stress as a mechanism for quinolinic acid-induced hippocampal damage: protection by melatonin and deprynyl. British Journal of Pharmacology 128:1754-60.

Investigadores han mostrado que las mujeres que toman complementos de la hormona *estrógeno* muestran menor riesgo de Alzheimer y otras demencias. La terapia de reposición de estrógeno tenía la finalidad de combatir los riesgos de salud posmenopáusica como osteoporosis y trastornos cardiacos, pero nueva información sugiere que no protege el corazón. Investigación muy reciente ha sugerido que la concentración de estrógeno, aunque más baja entre mujeres después de la menopausia que antes en la vida, es particularmente baja en mujeres con Alzheimer.[58] En otras palabras, el estrógeno parece ayudar a proteger contra la demencia.

Gran cantidad de investigaciones desde mediados de la década de 1990 sobre la conexión entre el estrógeno y el Alzheimer señaló varios mecanismos mediante los cuales esta hormona podría prevenir la demencia.[59] Fomenta el crecimiento de dendritas, es decir, ayuda a las células cerebrales a mantener un funcionamiento alto al reemplazar las conexiones perdidas entre ellas. El estrógeno también ayuda a mantener el *sistema colinérgico* del cerebro en áreas que es común que dañe el Alzheimer. El sistema colinérgico es el que libera el neurotransmisor acetilcolina, que es crucial para un funcionamiento apropiado de la atención y la memoria. Como el ginkgo, la melatonina y la vitamina E, el estrógeno también parece tener propiedades antioxidantes, y así tener la habilidad de proteger a las células cerebrales del daño de radicales libres. Por fortuna, la investigación moderna muestra que las mujeres de edad avanzada no necesitan emplear la terapia de reposición de estrógeno por largo tiempo para beneficiarse. Las mujeres de edad avanzada con una exposición muy breve a los complementos de estrógeno

---

[58] J. J. Manly *et al.* (2000). Endogenous estrogen levels and Alzheimer's disease among postmenopausal women. Neurology 54:833-7.

[59] Joan Stephenson (1996). More evidence links NSAID, estrogen use with reduced Alzheimer risk. Journal of the American Medical Association 275/18:1389-90.

muestran también mejorías en la cognición... incluyendo las que no tienen síntomas de demencia.[60]

Otro medicamento que requiere receta médica del que se afirma que es efectivo para mejorar la cognición en pacientes de Alzheimer con deterioro moderado es la *selegilina*, un medicamento empleado en pacientes de enfermedad de Parkinson que eleva la concentración de diversos neurotransmisores en el cerebro. Como con el estrógeno, se dice que una de las formas en que la selegilina funciona es gracias a sus propiedades antioxidantes. Aunque se afirma que eleva la concentración de neurotransmisores que por lo general es baja en los pacientes de Alzheimer, no se tiene evidencia científica de su efectividad para la enfermedad de Alzheimer.[61]

Hormonas de la tensión: mortales para las células del cerebro

La hidrocortisona es una sustancia dañina y tóxica para el cerebro que el cuerpo produce naturalmente. Es parte de una clase de hormonas que liberan las glándulas suprarrenales cuando el cuerpo está bajo tensión. La hidrocortisona reduce el suministro de energía como glucosa en la sangre que va al cerebro, lo que causa confusión mental y dificultades con la memoria a corto plazo. También interfiere con los neurotransmisores del cerebro, que son cruciales para la comunicación apropiada de una célula cerebral con otra. Al final, la concentración elevada de hidrocortisona que se produce como resultado de tensión crónica puede matar células cerebrales al estimular la producción de radicales libres. La concentración elevada crónica es mala bajo cual-

---

[60] D. M. Jacobs *et al.* (1998). Cognitive function in nondemented women who took estrogen after menopause. Neurology 50:368-73.

[61] Mary Sano *et al.* (1997). A controlled trial of selegiline, alpha-tocopherol, or both as treatment for Alzheimer's disease. The New England Journal of Medicine 336/17.1216-22.

quier circunstancia y puede tener un papel como causa de la demencia. La investigación ha demostrado que están presentes concentraciones altas de hidrocortisona en pacientes con enfermedad de Alzheimer.

Una forma en que el cuerpo combate esta dañina hormona es mediante la reducción de la exposición a la tensión y al aprender a controlar la respuesta a la tensión. Técnicas de relajación como el yoga, la meditación y la bioretroalimentación parecen ayudar a algunas personas, como lo hace la estimulación mental y social que se disfrute y el ejercicio físico. El ejercicio habitual también ayuda a contrarrestar la degeneración cerebral porque las personas con buenas condiciones físicas suelen tener una respuesta a la tensión más leve, lo que a su vez, reduce la concentración de la hidrocortisona. El ejercicio aeróbico también aumenta el suministro de sangre al cerebro, lo que favorece la claridad mental y mantiene el sistema cardiovascular en buena condición. Las neuronas extraen más energía cuando se les obliga a mantenerse activas. Aumentar el suministro de sangre al cerebro suministra el combustible que las neuronas necesitan de forma continua.

Todas las sustancias dañinas para el cerebro que se acaban de comentar son las que todos deberíamos vigilar, sea la enfermedad de Alzheimer una amenaza real o imaginaria para nuestras vidas. En cuanto a quienes están luchando en la actualidad contra el Alzheimer, o la gente que los cuida, anímense. En los últimos años, la amplia investigación seria y con fondos adecuados de las causas y posibles curas para la enfermedad de Alzheimer en animales de laboratorio se

ha estado convirtiendo en unos cuantos productos farmacéuticos que en la actualidad se someten a pruebas para su aplicación práctica a la enfermedad humana. Es un trabajo urgente para los 4 millones de enfermos actuales. Esa cifra se cuadriplicará a proporciones epidémicas cuando los miembros de la generación de la explosión demográfica lleguen a una edad avanzada.

Si tiene enfermedad de Alzheimer

Terapias farmacéuticas actuales y futuras para combatir a la enfermedad de Alzheimer

Una de las teorías más antiguas sobre la causa de la enfermedad de Alzheimer es que procede de problemas en el sistema del cerebro que produce y respon de a la sustancia química *acetilcolina*, un neurotransmisor vital de la "memoria".[62] Esta teoría se basa en parte en el hecho de que las destrezas cognitivas de la atención y la memoria que la acetilcolina respalda, están entre las primeras destrezas que se deterioran en la enfermedad de Alzheimer. Algo más decisivo fue que las biopsias de cerebros de pacientes con Alzheimer muestran que son en particular las neuronas del sistema *colinérgico* (la red de células del cerebro que producen y responden a la acetilcolina) las que se dañan o destruyen al principio de la enfermedad. Además, la concentración de acetilcolina es más baja en pacientes de Alzheimer que tienen los problemas cognitivos más graves.

La noción de que la causa de la enfermedad de Alzheimer podría ser la falta de acetilcolina ha conducido a la elaboración de medicamentos que aumentan su concentración en el cerebro. Lo hacen al

[62] P. T. Francis *et al.* (1999). The cholinergic hypothesis of Alzheimer's disease: a review of progress. Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry 66/2:137-47.

bloquear la enzima que descompone la acetilcolina después de que se ha liberado a la sinapsis (el punto de comunicación entre las células del cerebro). En teoría, esto debería elevar la concentración de acetilcolina y ayudar a asegurar la supervivencia de las neuronas del sistema colinérgico.

Se han desarrollado medicamentos que inhiben la enzima que descompone la acetilcolina y se pueden obtener con receta médica. El donepezil, comercializado bajo el nombre de marca *Aricept*, ya se obtiene con receta médica, aunque no reduce con efectividad el desarrollo de la demencia. Algunos otros medicamentos, incluyendo la rivastigmina (nombre de marca *Exelon*) y el metrifonato se están sometiendo a una serie de pruebas o ya pasaron por ellas y pronto estarán disponibles.[63] Como los antidepresivos, algunos de esos medicamentos también elevan la concentración del neurotransmisor serotonina, lo que tiende a mejorar el estado de ánimo.

No existe evidencia científica clara de que los medicamentos que actúan en el sistema colinérgico sean efectivos para reducir el desarrollo del Alzheimer y es seguro que no son curas. Como placebo o no, se dice que su efecto clínico funciona en las primeras etapas, antes de que los síntomas se vuelvan demasiado severos. De ser así, la detección rápida ayudaría a elevar al máximo su efectividad.

Lo que nos indica la investigación genética

Junto con una tecnología de formación de imágenes del cerebro cada vez más sofisticada, el mapa del genoma humano ha causado una explosión de conocimientos sobre el cerebro. Que los genetistas puedan identificar cada vez con más exactitud lo que cada gen hace, es la causa de que

---

[63] P. T. Francis *et al.* (1999). The cholinergic hypothesis of Alzheimer's disease: a review of progress. Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry 66/2:137-47.

los neurocientíficos determinen las causas de enfermedades físicas y mentales como Parkinson, depresión, Alzheimer y demás, a nivel genético.

En el caso de la enfermedad de Alzheimer, se han identificado varios factores de riesgo genético. Los humanos tienen alrededor de 80,000 genes, que contienen las recetas empleadas para fabricar los muchos tipos de proteínas que construyen y mantienen nuestro cuerpo. Los genes se encuentran en estructuras llamadas cromosomas. Un conjunto completo de cromosomas está presente en cada célula del cuerpo. Se ha discutido que un gen defectuoso en el cromosoma 21, que sintetiza una proteína conocida como APP, causa algunas formas de Alzheimer. Es muy probable que en las personas con este gen mutante se desarrollen los depósitos amiloideos característicos de los cerebros que muestran degeneración tipo Alzheimer.

Otro gen que se ha descubierto tiene relación con la enfermedad de Alzheimer se llama (en forma bastante apropiada) *presenilina*. Una forma mutada de este gen también tiene como resultado un aumento en la producción de la sustancia que forma las placas amiloideas. En un experimento reciente con ratones que tenían defectos genéticos de forma que se pudieran desarrollar depósitos amiloideos, los científicos afirmaron tener éxito en inmunizar a los ratones contra la sobreproducción de la dañina sustancia amiloidea, con lo que se impedía la producción de depósitos amiloideos.[64] Esto da origen a una posibilidad muy real de elaborar una vacuna humana contra la enfermedad de Alzheimer. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los genes APP y presenilina, que se han vinculado a la enfermedad de Alzheimer prematura, representan sólo una pequeña porción de los casos de la enfermedad. Es poco común la

---

[64] Dale Schenk *et al.* (1999). Immunization with amyloid-beta attenuates Alzheimer-disease-like pathology in the PDAPP mouse. Nature 400:173-7.

enfermedad de Alzheimer prematura (que ataca antes de la edad de 65 años y tiene una clara base genética). En la mayoría de los casos, los síntomas de enfermedad de Alzheimer aparecen sólo después de la edad de 65 años, donde el riesgo aumenta al aumentar la edad. La más común enfermedad de Alzheimer tardía tiene una base genética más débil que la enfermedad de Alzheimer prematura.

Un gen que parece tener un papel en algunos casos de enfermedad de Alzheimer tardía produce una proteína llamada *apolipoproteína E* (ApoE), de la que algunos investigadores creen que tiene un papel crítico en mantener el suministro de nutrientes vitales a las células cerebrales. La proteína ApoE tiene tres variantes, cada una de las cuales produce una versión ligeramente distinta de la proteína.

Todas las personas heredan una variante del gen ApoE de cada padre, con el resultado de que existen muchas combinaciones posibles. Investigación en la Universidad de Duke ha determinado que una de sus variantes, conocida como *e4*, confiere un elevado riesgo de padecer la enfermedad de Alzheimer, en especial si la persona lo hereda de ambos padres.[65] De hecho, en este estudio de la Universidad de Duke, 91% de las personas que heredaron *e4* de ambos padres presentaron Alzheimer.

Sin embargo, de nuevo la genética es sólo parte de la historia en la enfermedad de Alzheimer tardía. Por un lado, el riesgo de tener Alzheimer tardío es sólo ligeramente mayor si uno de los padres, hermanos o hermanas tiene o tuvo Alzheimer. Además, sólo 3% de la población hereda la variante *e4* del gen ApoE de ambos padres. De hecho, más de la mitad de la población tiene la combinación deseable

---

[65] A. D. Roses (1994). Apolipoprotein E affects the rate of Alzheimer's disease expression: beta-amyloid burden is a secondary consequence dependent on APOE genotype and duration of disease. Journla of Neuropathology and Experimental Neurology 53/5:429-37.

e3/e3. Y por último, la falta de la variante *e4* del gen no garantiza que no se tendrá Alzheimer: Los mismos investigadores determinaron que sólo 64% de los pacientes con enfermedad de Alzheimer sin antecedentes familiares de la enfermedad tenía uno o más alelos *e4*.

La enfermedad de Alzheimer tiene muchas causas

Los expertos en la enfermedad de Alzheimer están de acuerdo en que esta enfermedad, como la demencia en general, no es una enfermedad única con una sola causa. Ciertos genes pueden predisponer a algunas personas para padecer la enfermedad, pero no en todas, y otras pueden tener Alzheimer sin ese riesgo genético. Muchos factores del estilo de vida pueden tener un papel en convertir a un riesgo genético de Alzheimer en una realidad, y los hábitos destructivos de pensamiento y conducta pueden ser por sí mismos suficientes para causar el deterioro de la cognición y tal vez incluso la demencia.

Se ha dedicado tanto espacio en la prensa a la enfermedad de Alzheimer en la actualidad que nos ha distraído a todos de algunos hechos muy importantes: Existen muchas causas probables de deterioro cognitivo claro en la edad adulta y en la vejez, y muchas de esas causas responden con facilidad a tratamientos de baja tecnología. A veces el tratamiento es tan simple como asegurarse de que tenga suficiente contacto social, estimulación mental y ejercicio físico para mantener sano su cerebro. Y mientras todos esperamos una cura para la enfermedad de Alzheimer, no debemos olvidar que muchos de los mismos factores que son malos para nuestro cerebro a la edad de 30 ó 40 años también podrían contribuir a que aparezca el Alzheimer más adelante en la vida. Por último, mientras se elaboran cada

vez más medicamentos para ayudar a reducir el riesgo de la enfermedad o a reducir su avance una vez que comienza, es esencial tener en mente que esos medicamentos funcionan mejor si los acompañan las acciones que tienen el poder de ayudar a mantener un cerebro sano por principio de cuentas.

SECCIÓN IV

CÓMO PREVENIR E INVERTIR LA DECADENCIA COGNITIVA DE LA EDAD

basada en los resultados de la investigación actual

CREENCIAS ANTICUADAS SOBRE EL CEREBRO

NUEVOS DESCUBRIMIENTOS

FORMAS PRÁCTICAS PARA APLICAR LOS RESULTADOS

SUSTANCIAS COMUNES EN EL CUERPO QUE PUEDEN AYUDAR AL CEREBRO

Como prevenir e invertir la decadencia cognitiva de la edad

Creencias anticuadas sobre el cerebro

El dogma en la ciencia del cerebro ha sido por largo tiempo que "en el cerebro adulto, las vías nerviosas están fijas y son inmutables; todo puede morir, nada se puede regenerar". Este punto de vista pesimista, presentado por el neurocientífico español ganador del premio Nobel, Ramón y Cajal, hace más de 60 años, ha desalentado el interés en crear medicamentos, tratamientos y terapias para lesiones y enfermedades que dañen el cerebro, como apoplejía y enfermedad de Alzheimer, además de para el deterioro cognitivo común relacionado con la edad.

Otro punto de vista tradicional, e incorrecto, del cerebro es que cualquier habilidad o función mental (lenguaje, memoria, motivación) está albergada en una parte específica del cerebro. Este punto de vista data del siglo XIX, cuando practicantes de la pseudociencia de la *frenología* afirmaron poder medir la inteligencia de una persona e incluso su rectitud moral al "leer" las protuberancias y contornos del cráneo; imaginaron que esas protuberancias adquirían su forma por el cerebro que estaba debajo. En muchas formas, esta creencia en la separación de diferentes destrezas en diferentes áreas del cerebro humano aún está entre nosotros y nos lleva a enfatizar en exceso el grado en que funciones específicas del cerebro están ubicadas en áreas específicas. Incluso en experimentos que

emplean tecnología sofisticada de formación de imágenes, como tomografía PET o fMRI, los investigadores podrían simplificar modelos complejos y muy extendidos de activación del cerebro en su búsqueda de la región del cerebro en que se basa una destreza como la lectura o una discapacidad como la dislexia.

En el cerebro, la redundancia es buena

Evidencia dramática contradice la idea de que el cerebro humano se desarrolla partiendo de un mapa estricto que asigna funciones específicas a regiones específicas. En una operación poco común del cerebro, llamada *hemisferectomía*, se elimina por completo la mitad de la corteza del cerebro con el fin de corregir ataques epilépticos graves. Es un hecho notable que incluso cuando se retira por completo el hemisferio izquierdo, retirando con él las regiones dominantes del lenguaje en el cerebro, un paciente joven, de menos de cierta edad, recuperará completa la habilidad del lenguaje en un lapso relativamente corto de tiempo. ¿Qué explica esta recuperación? El hemisferio derecho no reaprende todas las habilidades del lenguaje desde el inicio. La explicación es que incluso a pesar de que el hemisferio izquierdo procesa casi todas las habilidades de lenguaje en la mayor parte de las personas, regiones del hemisferio derecho aún tienen algunas habilidades de lenguaje relativamente pasivas que se activarán por completo sólo si se destruyen las regiones del cerebro izquierdo.

A pesar de que este tipo de redundancia y flexibilidad es más marcada en niños, nunca se pierde por completo. En estudios de escáner del cerebro en adultos cuyo hemisferio izquierdo dominante controla el lenguaje, regiones del lado derecho del cerebro aún muestran cierta activación durante las tareas de lenguaje. Este mismo tipo de tecnología de formación de imágenes revela que muchas regiones del cerebro se reorganizan después de que un adulto sufre una lesión cerebral, como un ataque de apoplejía.

La habilidad del cerebro humano de compartir tareas en forma espontánea cuando se necesita, no sustenta el punto de vista modular más antiguo en que diferentes funciones mentales están localizadas rígidamente en regiones específicas del cerebro. El punto de vista modular implica que una vez que se pierde una región discreta del cerebro por enfermedad o lesión, tal vez nunca se recupere la función asociada con esa región. Avances muy alentadores en la investigación del cerebro están dejando cada vez más en claro que el cerebro humano adulto tiene mecanismos incorporados para ajustarse y compensar lesiones cerebrales.

De hecho, la plasticidad del cerebro humano podría explicar la supervivencia de nuestra especie. El cerebro grande ha permitido a los humanos predecir y planear por anticipado para inventar formas de adaptarse exitosamente a condiciones cambiantes. Es interesante que la gran cantidad de neuronas en el cerebro humano parezca cambiar *por sí misma* en formas que se ajustan a las exigencias de la supervivencia. Investigación reciente también ha invalidado el punto de vista tradicional de que no se pueden regenerar las células del sistema nervioso. De hecho, la neurogénesis se ha documentado en la actualidad no sólo en animales de laboratorio y en células aisladas cultivadas en laboratorio, sino en cerebros humanos adultos.[66,67]

---

[66] Peter S. Eriksson *et al.* (1998). Neurogenesis in the adult human hippocampus. Nature Medicine 4/11:1313-17.

[67] C. B. Johansson *et al.* (1999). Neural stem cells in the adult human brain. Experimental Cell Research 253/2:733-6.

Nuevos descubrimientos

Cómo mantener sanas las células de su cerebro: "Úselo o piérdalo" en relación con "desgaste por el uso"

Está quedando claro que la ciencia ahora puede mostrar específicamente cómo el concepto de "úselo o piérdalo" se aplica a las funciones del cerebro. Sin embargo, vale la pena revisar primero *otras* ideas que se han propuesto en el pasado para explicar por qué los cerebros cambian mientras se desarrollan y envejecen. El consejo actual respecto a la importancia de mantener las destrezas del cerebro es tan sensato e intuitivo que es fácil de adoptar sin reservas. Así que podría sorprenderlo saber que una doctrina influyente en el estudio del cerebro viejo ha sido en esencia lo opuesto de la idea de "usarlo o perderlo", es decir, el modelo que a veces se llama "desgaste por uso". El modelo de "desgaste por uso" promovía la idea de que lo que sucede al envejecer una persona es que las células del cerebro, como ciertas otras partes del cuerpo o como los cojinetes de los frenos de un auto, gradualmente se desgastaban por el uso. ¿Cómo podría suceder eso?

Se tiene evidencia de que los subproductos ordinarios del metabolismo celular, como a los que se llama radicales libres (vea el Capítulo 3), pueden dañar las neuronas. (Una forma en que causan daño es al perjudicar la habilidad de la célula para mantenerse o crear nuevas dendritas). También se ha demostrado que ciertas hormonas de la "tensión", conocidas como glucocorticoides, que se producen naturalmente en el cuerpo, interfieren con la función cerebral e incluso matan neuronas cuando su concentración es elevada. Incluso el

oxígeno puede dañar las células cerebrales si su concentración es demasiado elevada. Entonces, tal vez nuestro cerebro se vuelve lento cuando envejecemos tan solo como resultado del desgaste de las células cerebrales o de una reducción de la habilidad de las neuronas para responder a nuevos retos, ya que el hecho mismo de vivir expone nuestras células cerebrales a toxinas. Así que esas células, tarde o temprano, se desgastan o mueren y nos obligan a entrar a la senilidad de la forma en que la erosión inevitable del cartílago en la rodilla de un receptor lo obliga a retirarse del beisbol para el tiempo en que llega a treinta y tantos años.

Sin embargo, lo que ignora el modelo de "desgaste por uso" es el hecho de que las células del cerebro tienen mecanismos de sostén y regeneración que en realidad se *estimulan* con el uso. El investigador holandés David Swaab (uno de los proponentes más destacados del enfoque de "usarlo o perderlo") ha señalado que el uso de las neuronas podría protegerlas. Estimular las células cerebrales también puede ayudar a evitar la degeneración del cerebro con la edad, mediante fortalecer mecanismos de reparación que se activan genéticamente y que permiten que las células se mantengan y crezcan.[68] El esfuerzo mental también puede activar la producción de los antioxidantes naturales propios del cerebro. De hecho, el principio de "usarlo o perderlo" podría proporcionar una mejor explicación al efecto de los glucocorticoides que el modelo de "desgaste por uso", ya que el exceso de glucocorticoides impide la absorción de combustible de las células, con lo que interfieren con su funcionamiento apropiado. Swaab añade que no es el *aumento* de actividad de ciertas regiones del cerebro lo que se relaciona con el Alzheimer sino la *disminución* de la actividad.[69] Los cerebros con enfermedad de Alzheimer muestran

---

[68] David S. Swaab (1991). Brain aging and Alzheimer's disease, "wear and tear" versus "use or lose it." Neurobiology of Aging 12:317-24.

[69] David S. Swaab (1998). Reduced neuronal activity and reactivation in Alzheimer's disease. Progress in Brain Research 117:343-77.

una reducción en los productos de la reparación activada genéticamente, y las áreas afectadas del cerebro por el Alzheimer muestran disminución del metabolismo. Aún no se resuelve el problema obvio del huevo y la gallina: ¿La reducción de la actividad causa la enfermedad de Alzheimer o es al revés? Como Saab nos recuerda, aún es una pregunta sin respuesta y se necesita investigar ambas posibilidades.

Si el concepto de "usarlo o perderlo" es en verdad válido cuando se aplica al cerebro, entonces, ¿cómo es que llegamos a nuestro punto cuantitativo más elevado de células cerebrales bastante antes de que siquiera nazcamos, como señaló la neuroanatomista Marian Diamond?[70] Todo el trayecto desde el nacimiento hasta la adolescencia perdemos células y sinapsis, incluso mientras aprendemos más y más y nuestro cerebro se hace más grande. ¿Cómo puede ser?

Una célula del cerebro es como un teléfono: De nada sirve tenerlo a menos que esté conectado

Considere que una célula cerebral no hace bien alguno a menos que esté conectada a otras células de manera que pueda enviar y recibir información. Lo que sucede durante los primeros años de la vida, e incluso antes en el útero, es que las superabundantes células cerebrales se están reduciendo por selección mediante una competencia asesina por las conexiones.[71] Si una célula no establece una conexión, o suficientes conexiones con un número suficiente de otras células, o si no se emplean las conexiones ya existentes, muere. ¿Qué determina cuáles conexiones se hacen? En

---

[70] Marian Diamond and Janet Hopson (1998). Magic Trees of the Mind: How to nurture your child's intelligence, creativity, and healthy emotions from birth through adolescence. New York:Plume.

[71] Gerald M. Edelman (1987). Neural Darwinism: The theory of neuronal group selection. New York:Basic Books.

parte es sólo un asunto de que algunas células son defectuosas por principio de cuentas, en forma muy parecida a como muchas células del esperma que se producen en un adulto sano son defectuosas y no funcionales. También se debe en parte a una preprogramación genética. Pero también es asunto de cuáles se necesitan.

Parece probable que estemos mejor si la naturaleza nos dota con más células cerebrales de las que en realidad podríamos usar jamás. La elección de cuáles células se retienen entonces y cuáles se eliminan dependería de las exigencias del medio ambiente. Este tipo de flexibilidad, o *plasticidad*, nos daría una clara ventaja de supervivencia. Permite que nuestros cerebros se moldeen por las necesidades que encontramos en el mundo en que nacimos, en lugar de que sea algún mapa preestablecido, fijo, determinado por la evolución.

Así, en lugar de proporcionar un mapa fijo para todas las alrededor de 100 billones de conexiones entre las neuronas, el cerebro está diseñado con las "vías de cables" principales y permite que la instalación fina se determine por prueba y error. Si se le cortan los bigotes a una rata recién nacida, cambia la parte de la corteza de su cerebro que decodifica la información sensoria de los bigotes.[72] Se deterioran las conexiones que ha establecido el mapa genético de la rata, en lugar de desarrollar ramas complejas. La plasticidad también se puede ver en las pequeñas protuberancias de las neuronas llamadas *espinas* y *filopodios*. Estas estructuras microscópicas se expanden y contraen minuto a minuto en respuesta a mensajes sensorios que llegan. Trabajan con un principio de "usarlo o perderlo"... si no es suficiente el número de señales de entrada, se elimina.

Un experimento reciente con hurones recién nacidos muestra que la entrada de mensajes sensorios después del nacimiento

---

[72] Balazs Lendvai *et al.* (2000). Experience-dependent plasticity of dendritic spines in the developing rat barrel cortex in vivo. Nature 404-876-81.

puede causar que se seleccione incluso una sección completa del cerebro para llevar a cabo una función diferente de la que normalmente se alberga ahí.[73,74] Por supuesto, los hurones pueden ver y oír, y tienen diferentes tipos de células cerebrales, en diferentes regiones de la corteza, que se especializan para cada una de esas destrezas. Pero, ¿qué sucede si se impide que llegue al cerebro el nervio que lleva la información sensoria auditiva desde el oído? En ese caso, las regiones auditivas del cerebro del hurón (las que por lo general manejan la información que procede del oído) cambian a manejar información visual de entrada y desarrollan células especializadas de visión que por lo general sólo están presentes en la corteza visual. Luego, los hurones literalmente *ven* con la corteza auditoria. Es una ilustración notable que bajo las condiciones correctas, incluso partes del cerebro que por lo general se especializan para una función, pueden desarrollarse para llevar a cabo funciones que lo común es que se encuentren sólo en regiones diferentes. Esta reorganización parece ser en esencia del mismo tipo que ocurre en humanos (incluso adultos) que pierden uno de sus sentidos.

Lo que nos sucede mientras pasamos por la infancia es que nuestra experiencia del mundo está determinando de esta forma cuáles células y sinapsis del cerebro necesitamos en realidad. Se elimina las que no necesitamos. Se retiene las que necesitamos, pero no en su estado original, por supuesto. *Mejoran*, que es la razón de que nuestro cerebro crezca, de que sepamos más y que podamos procesar más tipos de información con mayor eficiencia a la edad de 10 años que a la edad de 1 año.

---

[73] Laurie von Melchner, Sarah L. Pallas, and Mriganka Sur (2000). Visual behavior mediated by retinal projections directed to the auditory pathway. Nature 404:871-5

[74] Jitendra Sharma, Alessandra Angelucci, and Mriganka Sur (2000). Induction of visual orientation modules in auditory cortex. Nature 404-841-7.

En el cerebro, la calidad es más importante que la cantidad

Las células del cerebro que se emplean preparan un aislamiento mejor y más grueso (la *mielina*) alrededor de su axón (la parte que transmite la información). Sus dendritas (que reciben información de otras células) multiplican sus ramas. Surgen ramas de las dendritas y la formación de capas de mielina las engruesa, lo que causa que el cerebro aumente de tamaño y peso todo el tiempo hasta la mitad de la adolescencia. Incluso aunque se han eliminado muchas células y sinapsis para esa edad, las que quedan están mejor desarrolladas y son más eficientes para las destrezas y conocimientos que se han adquirido. Así que sólo recuerde: No es sólo la *cantidad* de células cerebrales lo que cuenta, sino la *calidad*, y la evidencia sugiere que la forma en que se desarrollan células cerebrales de alta calidad es *empleándolas*.

La infancia es un periodo particularmente crucial de "usarlo o perderlo" en nuestra vida, ya que algunas destrezas (por ejemplo, algunos aspectos del lenguaje y la visión) tienen oportunidades conocidas como "periodos críticos" que se cerrarán para siempre si esas destrezas no se desarrollan a la edad correcta. Pero no son sólo las habilidades clásicas del periodo crítico las que es importante desarrollar al inicio de la vida. Todos sabemos que una vez que alguien aprende a montar en bicicleta, nunca lo olvida en realidad. Puede oxidarse un poco y volverse lentos los reflejos, pero nunca tiene que volver a aprender a usar la bicicleta. Muchas otras destrezas son, en diversa medida, como aprender a montar bicicleta. No es imposible aprender nuevas destrezas más adelante en la vida (por ejemplo, a conducir con palanca de velocidades)

pero las vías neurales se empezaron a establecerse así que están disponibles toda la vida.

Aquí es donde el concepto de "conexiones neurales permanentes" se hace un poco borroso. Se podría decir que las conexiones permanentes son los circuitos diseñados, con los que nacen los humanos o que están genéticamente programados para desarrollarse. Pero cualquier destreza, si se aprende y emplea al inicio de la vida, podría quedar conectada con tanta fuerza a los circuitos neurales que se les podría poner a funcionar mientras uno fuera físicamente capaz.

Así que la idea de "usarlo o perderlo"se ha demostrado en los niños. Pero, ¿qué sucede en los adultos? Mientras que la estimulación en la infancia con seguridad ayuda a la habilidad de beneficiarse de la experiencia más adelante en la vida, un medio ambiente enriquecido mejora el desempeño durante toda la vida. Los experimentos de Rosenzweig y Bennett han mostrado que ratas criadas en medios ambientes empobrecidos pueden alcanzar el nivel de desempeño de ratas de medios ambientes enriquecidos para resolver problemas espaciales, una vez que se les ha permitido la misma riqueza de exposición.[75] Otros estudios han mostrado que el hipocampo de un ave (un área de memoria espacial) crecerá cuando se da al ave tareas de ocultarle alimento y que lo recupere ya avanzada la vida, incluso si se le negó esa experiencia cuando joven.[76,77]

De hecho, las dendritas de las células del cerebro crecen (y se encogen) durante toda la vida, se utilicen o no. En los experi-

---

[75] Mark R. Rosenzweig and Edward L. Bennett (1996). Psychobiology of plasticity: effects of training and experience on brain and behavior. Behavioural Brain Research 78:57-65.

[76] Nicky S. Clayton and John R. Krebs (1994). Hippocampal growth and atrition in birds affected by experience. Proceedings of the National Academy of Science USA 91:7410-14.

[77] C. Scharff *et al.* (2000). Targeted neuronal death affects neuronal replacement and vocal behavior in adult songbirds. Neuron 25:481-92.

mentos pioneros de "medio ambiente enriquecido" por parte de Diamond, Rosenzweig, Bennett y colegas en Berkeley, no sólo fueron las ratas jóvenes las que tenían cerebros más grandes y mejores cuando se colocaban en un medio ambiente variado, desafiante y socialmente rico; también los tenían ratas viejas.[78] No sólo proliferan o se encogen las ramas dendríticas de las ratas viejas dependiendo del medio ambiente, sino que la estructura de las "espinas" de las dendritas (los diminutos sitios de contacto sobre las dendritas en sí) eran sorprendentemente sensibles a ese medio ambiente. James Connor, investigador de Berkeley, descubrió que las dendritas de ratas que se han criado en un medio ambiente enriquecido tenían espinas como paletas bulbosas, mientras que las ratas "empobrecidas" tenían diminutos nudos en sus dendritas.[79] Otras investigaciones con peces, abejas y humanos han mostrado que la experiencia interactúa con las espinas para alterar su forma de manera continua. El cerebro no es un objeto estático después de la infancia, como un bloque de piedra que lentamente se desgasta o hace pedazos con el tiempo; es una colección de billones de piezas (dendritas, espinas y sinapsis) que están en un estado constante de flujo y todo el tiempo cambian de tamaño y forma mientras el cerebro interactúa con el mundo que lo rodea.

De hecho, trabajos recientes mostraron que la mejor calidad de las neuronas podría no ser la única razón de que los cerebros puedan hacerse más grandes y mejores posteriormente en la vida. Dos conjuntos de investigaciones independientes presentados en marzo de 1999, del Instituto Salk en San Diego y de la Universidad de Princeton, se añaden a otras evidencias nuevas de que los animales adultos realmente

---

[78] E. L. Bennett *et al.* (1974). Effects of successive environments on brain measures. Physiology and Behavior 12/4:621-31.

[79] James R. Connor and Marian C. Diamond (1982). A comparison of dendritic spine number and type on pyramidal neurons of the visual cortex of old rats from social or isolated environments. The Journal of Comparative Neurology 210:99-106.

hacen crecer nuevas células cerebrales. (Un investigador de Purdue, Joseph Altman, en verdad ofreció evidencia de esto hace 35 años, pero la mayoría de los científicos tan solo desecharon sus descubrimientos en ese momento.[80])

Más emocionantes son los factores que fomentan ese crecimiento. En el estudio Salk, ratones que se ejercitaban con regularidad en una rueda para correr tuvieron un crecimiento del doble de células cerebrales que otros ratones.[81] Las nuevas células aparecieron en el hipocampo, parte del cerebro crucial para la memoria y el aprendizaje. En el estudio de Princeton, dirigido por la neurocientífica Elizabeth Gould, la causa aparente del crecimiento al doble de las células cerebrales fue el ejercicio *mental*.[82] Gould y sus colegas descubrieron que las tareas mentales desafiantes no sólo impulsaron la producción de nuevas células cerebrales del hipocampo, sino que ayudaron también a mantener las ya existentes. Como Gould lo dijo: "Es un caso clásico de 'úselo o piérdalo'".

---

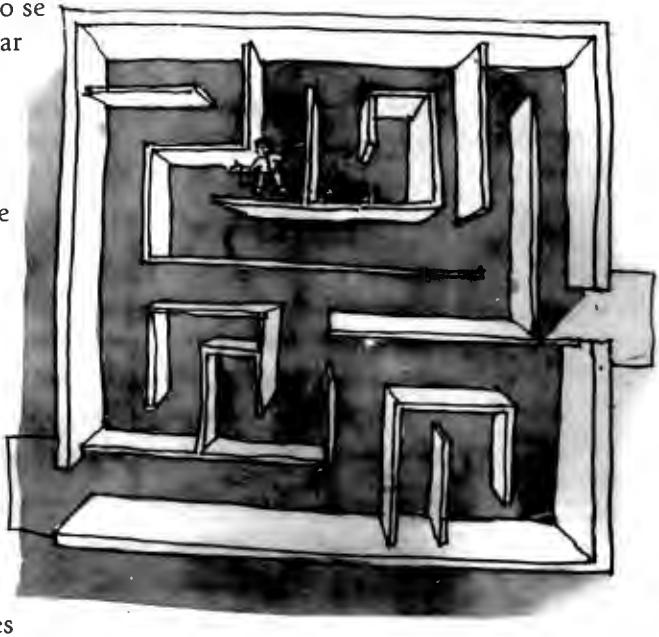
[80] Joseph Altman and Gopal D. Das (1965). Autoradiographic and histological evidence of postnatal hippocampal neurogenesis in rats. Journal of Comparative Neurology 124:319-36.

[81] Henriette van Pragg, Gerd Kempermann, and Fred H. Gage (1999). Running increases cell proliferation and neurogenesis in the adult mouse dentate gyrus. Nature Neuroscience 2/3:266-70.

[82] Elizabeth Gould *et al.* (1999). Learning enhances adult neurogenesis in the hippocampal formation. Nature Neuroscience 2/3:260-5.

Formas prácticas para aplicar los resultados

Los cerebros de los animales de laboratorio no son los únicos en responder a los medios ambientes enriquecidos. Un equipo suecoestadounidense dirigido por Fred Gage, del Instituto Salk, descubrió hace poco que de hecho, los cerebros humanos pueden hacer crecer nuevas neuronas durante la vida y lo hacen.[83] Una razón de que se citen tantos estudios con animales en la investigación del cerebro es que es impráctico hacer experimentos que permitan a un investigador manipular a voluntad el medio ambiente de toda la vida de los humanos. Además, muchos tipos de análisis estructurales directos requieren técnicas que no se pueden emplear en humanos.



Los científicos pueden averiguar más sobre el cerebro humano en diversas formas. Una forma es diseccionar los cerebros de personas que decidieron donar sus órganos a la ciencia despues de la muerte. Este enfoque puede mostrar diferencias en la anatomía y fisiología del cerebro en personas con y sin enfer-

[83] Peter S. Eriksson et al. (1998). Neurogenesis in the adult human hippocampus. Nature Medicine 4/11:1313-17.

medad de Alzheimer. Además, está cada vez más disponible un creciente arsenal sofisticado de técnicas de escanografía para observar un cerebro vivo en funcionamiento sin causar daño alguno. Esos métodos son escáner CAT, PET, fMRI y SPECT. También hay una adición reciente a este grupo de técnicas, la *estimulación magnética transcraneana*. Este método va más allá de PET y fMRI ya que puede mostrar una conexión temporal íntima entre la actividad cerebral y una función determinada.

Las autopsias de los cerebros de pacientes de enfermedad de Alzheimer han mostrado que esta enfermedad aparece como cambios estructurales (placas y marañas) entre las neuronas de ciertas partes de la corteza (la capa externa del cerebro) y el hipocampo (una región del cerebro que participa en la memoria). Resulta que al atrofiarse las células cerebrales en esas áreas, se encogen esas partes del cerebro. Sin embargo, está la parte interna ("intracraneal") del cráneo que nunca se encoge, incluso si lo hace el cerebro que está en el interior. En consecuencia, revela la marca de crecimiento máximo del tamaño del cerebro en la vida de ese individuo. Un estudio de escáner CAT llevado a cabo por Schofield y otros, señala una relación inversa entre el tamaño máximo del cerebro de una persona y la probabilidad de padecer Alzheimer.[84] Esta evidencia apoya la teoría de que quienes han creado una "reserva funcional" de células cerebrales bien desarrolladas tiene un tipo de protección integrada contra el Alzheimer. También podría explicar por qué algunas personas presentan las señales estructurales características del Alzheimer (placas y marañas entre las células de algunas partes del cerebro) sin mostrar señal alguna de deterioro cognitivo.

---

[84] Peter W. Schofield *et al.* (1995). The age at onset of Alzheimer's disease and an intracranial area measurement: a relationship. Archives of Neurology 52:95-8.

Como ya hemos visto, la causa de la enfermedad de Alzheimer parece ser una combinación compleja de factores, algunos genéticos y otros del medio ambiente. Algunas otras enfermedades degenerativas que afectan el cerebro tienen un componente genético más marcado. Por ejemplo, la causa de la enfermedad de Huntington (el trastorno acabó con el escritor de canciones Woody Guthrie) es un gen dominante que heredan con una probabilidad de 50% los hijos de alguien con la enfermedad. En otras palabras, si el hijo o hija de alguien con Huntington vive el tiempo suficiente, su probabilidad es de 50 y 50 de que también la tendrá... sin importar la salud general, hábitos o estilo de vida. Y si uno de un par de gemelos tiene Huntington, es de 100% la posibilidad de que el otro hermano también la llegue a tener.

Por otro lado, uno de los gemelos puede presentar síntomas más graves a menor edad que el otro y deteriorarse con más rapidez, lo que sugiere que incluso con una enfermedad neurológica de origen genético, el medio ambiente puede influir el avance de la enfermedad.

Un experimento muy reciente de un equipo de investigadores de Oxford muestra cómo el medio ambiente puede tener un poderoso efecto en el avance de una enfermedad similar a la de Huntington en ratones.[85] Los investigadores criaron a la mitad de un grupo de ratones con un gen del tipo Huntington en cajas estándares y a la mitad en cajas "de medio ambiente enriquecido" llenas de una colección de juguetes y juegos que rotaba constantemente. Semana a semana se hacían pruebas a todos los ratones en dos tareas separadas diseñadas para revelar síntomas de la enfermedad. Los ratones de "medio ambiente estándar" mostraron síntomas antes que los ratones de "medio ambiente enriquecido" en

---

[85] Anton van Dellen et al. (2000). Delaying the onset of Huntington's mice. Nature 404:721-2.

ambas tareas. En una tarea, sólo cerca de la mitad de los ratones "enriquecidos" habían presentado síntomas para el final del experimento, mientras que los presentó el 100% de los ratones "estándares". En la otra tarea, sólo uno de los 15 ratones enriquecidos mostró síntomas para el final del periodo de comparación, de nuevo, respecto al 100% de los ratones "estándares" de Huntington.

Reserva funcional y estimulación mental: Cómo la educación y la ocupación pueden ayudarlo a protegerse de la enfermedad de Alzheimer

Muchos estudios nos llevan a la conclusión de que entre más educación y más desafiante sea la ocupación que uno tiene, menos probable que se llegue a tener Alzheimer.[86,87,88,89] De hecho, un análisis estadístico de los resultados de varios de estos estudios llegó a la conclusión de que el nivel de educación sirve mejor para predecir la probabilidad de padecer la enfermedad que cualquiera de los factores que se citan con más frecuencia, incluyendo los antecedentes familiares de Alzheimer.[90]

---

[86] Yaakov Stern *et al.* (1994) Influence of education and occupation on the incidence of Alzheimer's disease. Journal of the American Medical Association 271/13:1004-10.

[87] Robert P. Freidland (1993). Epidemiology, education, and the ecology of Alzheimer's disease. Neurology 43:246-9.

[88] Margaret Gatz *et al.* (1994). Dementia: not just a search for the gene. The Gerontologist 34/2:251-5.

[89] I. Raiha *et al.* (1998) Environmental differences in twin pairs discordant for Alzheimer's disease. Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry 65/5:785-7.

[90] James A. Mortimer and Amy B. Graves (1993). Education and other socioeconomic determinants of dementia and Alzheimer's disease. Neurology 43 (Suppl. 4):S39-44.

Sin embargo, el problema es que una correlación no necesariamente demuestra una causa. El nivel de educación y la ocupación se agrupan con otros factores del estilo de vida (ejercicio, dieta, acceso a cuidados médicos, intereses, consumo de alcohol y nicotina) que tienen impacto en muchas enfermedades, incluyendo la demencia. Es por eso que los investigadores siempre buscan controlar los factores adicionales al mantenerlos constantes. Una forma de lograr esta meta es estudiar sólo personas que tienen el mismo estilo de vida pero diferentes niveles de educación, o diferentes ocupaciones, y ver quién padece enfermedad de Alzheimer y quién no.

La investigación más famosa de este tipo es lo que a menudo se llama el Estudio de las Monjas. Este estudio que se inició en 1991, ha dado seguimiento a la salud cognitiva de 678 miembros de las Hermanas de la Escuela de la Congregación de Notre Dame nacidas antes de 1917. Las monjas forman un grupo con variables del estilo de vida muy similares, y varios estudios subsecuentes han empleado subgrupos seleccionados con cuidado dentro de todo el grupo de monjas para investigar posibles correlaciones entre la demencia y otros factores que varían entre las participantes. Todas las monjas participantes estuvieron de acuerdo por adelantado en permitir que se analizaran sus cerebros después de la muerte, así que los investigadores no sólo han podido analizar su función cognitiva cada año, sino identificar signos estructurales de la enfermedad de Alzheimer en la autopsia.

Un estudio que se basó en los datos del Estudio de las Monjas examinó correlaciones entre el nivel de educación y la función cognitiva en un subconjunto de 247 de las monjas.[91] Se seleccionó a esas monjas por tener estilos de vida

---

[91] David A. Snowdon *et al.* (1989). Years of life with good and poor mental function in the elderly. Journal of Clinical Epidemiology 42:1055-66.

similares, pero diferencias en el nivel de educación. Lo notable fue que a pesar de la equivalencia en el estilo de su vida como adultas, era el doble de probable que las monjas con mayor educación evitaran el Alzheimer y otras demencias a edad avanzada que las monjas menos educadas. Esto ofrece cierta prueba de que el efecto "protector" de la educación al principio de la vida no sólo se debe a otros factores del estilo de vida (dieta, estado civil, ocupación o lo que sea) que se correlacionan con el nivel de educación.

Aún más sorprendentes fueron los hallazgos obtenidos en una investigación de la relación entre el estilo de escribir al inicio de la vida adulta y la aparición del Alzheimer en un subconjunto de 93 monjas.[92] Todas las 93 participantes habían sometido autobiografías cortas escritas después de su entrenamiento religioso y antes de tomar los votos, por lo común cuando tenían veintitantos años. Los autores de este estudio analizaron esas muestras antiguas de escritura buscando "densidad de ideas" y "complejidad gramatical" (ver cuadro, página 118). Era más probable que las monjas que habían escrito muestras con calificaciones bajas en esas áreas lograran calificaciones bajas en pruebas cognitivas a edad avanzada, donde la baja densidad de ideas mostraba una mayor asociación con el desempeño cognitivo pobre en la vejez que una baja complejidad gramatical. Sin embargo, el descubrimiento más sorprendente fue que las monjas con baja densidad de ideas al principio de la vida padecían Alzheimer en la vejez, mientras que ninguna con alta densidad de ideas la tenía.

Entonces, esos estudios muestran que la educación baja y (de acuerdo a cierta medición) el estilo lingüístico simple al principio de la vida son factores de riesgo para llegar a tener Alzheimer y otras demencias en la vejez. ¿Por qué?

(Continúa en la página 120)

---

[92] David A. Snowdon *et al.* (1996). Linguistic ability in early life and cognitivve function and Alzheimer's disease. Journal of the American Medical Association 275/7:528-32.

Alta Densidad de Ideas y Complejidad en el Estilo de Escritura: ¿Una Señal de Bajo Riesgo de Enfermedad de Alzheimer?

"Densidad de ideas" es una medida del número promedio de "ideas" por diez palabras. La "complejidad gramatical" se mide de acuerdo a cuántas inserciones y subordinación sintáctica muestra una oración. Aquí se presenta un fragmento que compara a la monja que sacó la menor calificación en densidad de ideas (abajo, izquierda) con la monja que sacó la más alta (abajo, derecha). Proceden de los ensayos autobiográficos que las monjas escribieron cuando eran adultas jóvenes, de veintitantos años de edad.

La hermana que escribió la muestra a la izquierda murió con enfermedad de Alzheimer, mientras que la que escribió la oración a la derecha (en el momento del estudio) aún estaba viva sin deterioro cognitivo.

Nací en Eau Claire, Wisconsin, el 24 de mayo de 1913 y me bautizaron en la iglesia de San Juan.	El día más feliz de mi vida hasta el momento ha sido mi Primera Comunión, que fue en junio de mil novecientos veinte, cuando tenía sólo ocho años de edad, y cuatro años después, el mismo mes, en que me confirmó el Obispo D. D. McGavick.

Los investigadores calcularon una calificación de densidad de ideas de 3.9 y una complejidad gramatical de 0 para el fragmento de oración a la izquierda. La baja calificación de complejidad gramatical refleja una oración simple de una cláusula sin inserciones. Aquí esta cómo se calculó la calificación de la densidad de ideas:

Idea 1: Nací
Idea 2: nací en Eau Claire, Wisconsin
Idea 3: nací el 24 de mayo de 1913
Idea 4: me bautizaron
Idea 5: me bautizaron en la iglesia
Idea 6: me bautizaron en la iglesia de San Juan
Idea 7: nací y me bautizaron

Suponiendo que son 18 "palabras", siete ideas se dividen entre 18 = 3.9. La oración a la derecha recibió una calificación de densidad de ideas de 8.6 y una calificación de complejidad gramatical de 7.

Las oraciones con elevada complejidad gramatical imponen más exigencias en la memoria funcional que las que están bajas en complejidad gramatical. Un estilo de escribir con alta complejidad gramatical podría reflejar hábitos de hablar que imponen frecuentes exigencias de ejercer las destrezas de la memoria funcional.

Para notar lo agotador que las inserciones y la subordinación pueden ser, trate de descifrar el ejemplo inventado que está a continuación. Este tipo de oración es en realidad tan difícil de descifrar que incluso si no viola alguna regla formal de la gramática, cualquier editor lo rescribiría:

El hecho de que el niño te hablara respeto que no me agradas me molesta mucho.

(Traducción: Me molesta mucho que el niño te hablara del hecho de que no me agradas.)
Podría decir que la oración densa y compleja escrita por la monja que nunca tuvo Alzheimer está demasiado llena de palabras, mientras que el más simple es más directo y al grano. Hemingway se esforzó mucho en cultivar el segundo tipo de estilo de escritura, mientras que oraciones de escritores como Proust y Faulkner a veces son tan largas y complicadas como para ser apenas comprensibles. Sin embargo, tendrá que admitir que leer a Faulkner o a Proust es un ejercicio mejor para su memoria funcional.

Compare estas dos muestras:

Hemingway:

Le desee buenas noches y subí las escaleras. Había dos cartas y algunos papeles. Los examiné bajo la luz de gas en el comedor. Las cartas procedían de Estados Unidos. Una era un estado de cuenta. Mostraba un saldo de 2432. 60 dólares.

Continúa en la siguiente página

Continúa de la página anterior

Faulkner:

Había una enredadera de wiskeria floreando por segunda vez ese verano en un enrejado de madera ante una ventana, a la que gorriones se acercaban de vez en cuando en ráfagas al azar, haciendo un sonido seco, vívido y polvoriento antes de alejarse: y frente a Quentin, la señorita Coldfield, en su negro eterno, que había usado ya por cuarenta y tres años, fuera por una hermana, padre o marido, nadie sabía, sentada muy erguida en la silla dura recta que era tan alta para ella que sus piernas colgaban rectas y rígidas, como si tuviera tibias y tobillos de hierro, lejos del suelo con ese aire de ira impotente y estática como si fueran pies de niño, y hablaba con esa voz adusta, demacrada y sorprendida hasta que al último se renunciaría a escucharla y la confundiría a ella misma el sentido de la audición, y aparecería el objeto largo tiempo muerto de su frustración impotente pero indomable, como si por una recapitulación indignada lo evocara, en forma muy inatenta e inocua, fuera del polvo inmóvil, soñador y victorioso.

(Continúa de la página 117)

Una interpretación de esos hallazgos es que las experiencias y hábitos de la infancia al inicio de la edad adulta ayudan a formar una "reserva cognitiva" o "capacidad de reserva cerebral" a la que se puede recurrir más adelante en la vida.[93] Es decir, vías neurales extra, desarrolladas en forma más generosa que se establecen al principio de la vida y que pueden dar al cerebro envejecido una reserva mayor a la que puede recurrir, incluso si algunas neuronas mueren o se vuelven menos eficientes.

Otra teoría (que es del todo compatible con la que se acaba de describir) sostiene que parte del efecto protector de la

---

[93] Yaakov Stern *et al.* (1994). Influence of education and occupation on the incidence of Alzheimer's disease. Journal of the American Medical Association 271/13:1004-10.

educación y la "densidad de ideas" en la escritura contra la enfermedad de Alzheimer procede del papel del ejercicio mental en mantener vivas y sanas a las neuronas.[94] Es decir, la educación puede ayudar a preparar el trabajo preliminar para modelos de actividades intelectualmente desafiantes para toda la vida, y la "densidad de ideas" en el estilo de escritura de adultos jóvenes podría predecir hábitos duraderos de procesar estructuras lingüísticas complejas. De la forma en que el ejercicio físico aumenta la sangre y el oxígeno al cuerpo como un todo, el ejercicio mental aumenta el suministro de nutrientes transportados por la sangre al cerebro. La abundancia de nutrientes ayuda a proteger de los efectos tóxicos para el cerebro de la hormona glucocorticoide de la "tensión" y también puede servir para proteger de los radicales libres (vea Capítulo 3). Además, el mayor trabajo cerebral estimula la reparación del DNA de las células cerebrales.

También se encuentra apoyo para el papel del efecto protector de la educación contra la enfermedad de Alzheimer en los estudios con escáner del cerebro. Por ejemplo, entre los pacientes de Alzheimer con grados equivalentes de severidad de la enfermedad, el flujo de sangre a las regiones del cerebro afectadas por el mal es menor en pacientes con educación más avanzada.[95] Si se considera que la reducción del flujo de sangre es una señal física de Alzheimer, significa que a nivel físico, el paciente bien educado tenía el mal en forma más severa que los otros, y sin embargo, en su habilidad cognitiva no mostraban más señales de la enfermedad que los pacientes de educación deficiente con síntomas menos severos en la escanografía de cerebro. Así que podría ser que los efectos estructurales de la enfermedad de Alzheimer en

---

[94] Robert P. Freidland (1993). Epidemiology, education, and the ecology of Alzheimer's disease. Neurology 43:246-9.

[95] Yaakov Stern *et al.* (1992). Inverse relationship between education and parietotemporal perfusion deficit in Alzheimer's disease. Annals of Neurology 32/3:371-5.

el cerebro (placas y marañas, pérdida de neuronas, reducción del flujo de sangre) se podría superar en parte por una mayor reserva de neuronas, sinapsis y vías que se han construido durante una vida de estimulación mental.

Los hábitos de toda una vida de actividades e intereses estimulantes podrían ser tan importantes como una educación a temprana edad para ayudar a prevenir la demencia. La evidencia procede de estudios que muestran una fuerte relación entre la ocupación y el riesgo de demencia. Un influyente estudio francés mostró que el riesgo de demencia entre trabajadores en Bordeaux es *dos a tres veces* mayor que entre profesionales.[96] De hecho, la condición ocupacional es una variable mucho más importante que sólo la educación. El efecto preventivo de ocupaciones variadas y que desafían la mente en la enfermedad de Alzheimer se ha confirmado en muchos otros estudios durante la última década, en Estados Unidos, Italia e Israel.[97,98]

Detección de una mente animada en el cerebro

Los investigadores Jacobs, Schall y Scheibel han descubierto cómo se verían en el cerebro los efectos protectores de una vida enriquecida.[99] La primera ramificación de una dendrita se llama de "primer orden", al segundo nivel, "de segundo orden", etc. En los análisis de autopsia del área de Wernicke (parte del cerebro que se emplea en el lenguaje), descubrieron que entre más elevado es el nivel de educación, de

---

[96] J. F. Dartigues *et al.* (1992). Occupation during life and memory performance in nondemented French elderly community residents. Neurology 42:1697-1701.

[97] A. D. Korczyn, E. Kahana, and Y. Galper (1991). Epidemiology of dementia in Ashkelon, Israel. Neuroepidemiology 10:100.

[98] S. Bonaiuto, E. Rocca, and A. Lippi (1990). Impact of education and occupation on the prevalence of Alzheimer's disease (AD) and multi-infarct dementia in Macerata Providence, Italy. Nurology 40 (Suppl. 1):346.

[99] Bob Jacobs, Matthew Schall, and Arnold B. Scheibel (1993). A quantitative dendritic analysis of Wernicke's area in humans. The Journal of Comparative Neurology 327:97-111.

mayor nivel eran las ramificaciones (de cuarto nivel y más) en esa parte del cerebro de la persona.

Uno de los estudios más importantes para la aplicación del concepto de "úselo o piérdalo" para un envejecimiento exitoso lo informó Schaie (1994).[100] Dio seguimiento a la vida de más de 5,000 adultos por un periodo de hasta 35 años y sacó a la luz algunas variables que podrían reducir el riesgo de deterioro cognitivo en la vejez. Una es un conjunto de factores que incluye educación por encima del promedio y ocupaciones en que se realicen trabajos ricos en complejidad y bajos en rutina. Otro conjunto de factores incluye pasatiempos interesantes y actividades de tiempo libre. Por lo general, todos esos factores involucrarán medios ambientes complejos y estimulantes para el intelecto. Ejemplos podrían ser amplia lectura, viajes, ir a eventos culturales, dedicarse a educación continua y participar en clubes y asociaciones profesionales.

Todos esos estudios apuntan a una conclusión importante: El cerebro humano no es tan parecido a las rodillas de un receptor de beisbol como al corazón de un corredor. Con la teoría de que cada corazón tiene un número preestablecido de latidos antes de que se desgaste, se podría pensar que el ejercicio que acelera el ritmo cardiaco acelera la muerte. Pero no es la forma en que en realidad funciona. Emplear el corazón lo fortalece, alarga su vida y mejora la calidad general de la vida del cuerpo que lo alberga. Toda la evidencia actual de estudios

[100] K. W. Schaie (1994). The course of adult intellectual development. American Psychologist 49:304-13.

experimentales muestra que así es también como funciona nuestro cerebro. Debemos hacer un esfuerzo constante para mantener activo y con desafíos a nuestro cerebro, con el fin de mantenerlo tan sano como un corredor mantiene su corazón.

Cómo enriquecer su propio medio ambiente: La curiosidad *no* mata al gato, lo hace más inteligente

Hace más de 30 años, Alan Hein hizo una observación que aún es de importancia crucial para aquellos de nosotros interesados en el "envejecimiento óptimo".[101] Diseñó un experimento ingenioso que examinaba cómo se desarrolla el sistema visual del gato. El experimento mostró que sólo ciertos tipos de estimulación del medio ambiente conducían al desarrollo de centros de procesamiento visual más exactos en el cerebro de los gatitos. El aspecto crítico que el experimento mostró fue que el desarrollo apropiado sólo ocurre cuando la estimulación es resultado de exploración *activa*, en oposición a la exposición que sólo es pasiva. Se unió a los dos gatitos a un artefacto con forma de carrusel que permitía que uno de los gatitos explorara con libertad, mientras el otro no podía hacerlo. Cada vez que el gatito activo se movía hacia un estímulo visual interesante, se giraba al pasivo hacia un objeto o imagen equivalente. De esta forma, ambos gatitos se expusieron al mismo medio ambiente visual, pero sólo uno lo hacía en forma activa. Cuando se examinó al final el cerebro de los gatitos, sólo el gato que había explorado activamente el medio ambiente había desarrollado un cerebro que tenía habilidades supe-

[101] Richard Held (1965). Plasticity in sensory motor systems. Scientific American 213:84-94.

riores de procesamiento visual. Este estudio indica que el humano deberá estar decidido a crear un cerebro mejor o mantener los poderes que ya ha adquirido. Un conserje de la Biblioteca del Congreso de Estados Unidos no adquiere un conocimiento enciclopédico sólo por estar en presencia de tantos libros. Como un gatito, al cerebro le gusta explorar e interactuar con los recursos de aprendizaje que están a su disposición. Esa curiosidad a temprana edad tendrá un efecto positivo en su salud en el futuro.

Sustancias comunes en el cuerpo que pueden ayudar al cerebro

Lo que depara el futuro cercano: La promesa de las células troncales

Uno de las probabilidades nuevas más emocionantes de tratamiento para enfermedades del cerebro, incluyendo la enfermedad de Alzheimer, ha surgido de recientes experimentos con *células troncales*. Son células de propósito general que pueden dividirse y diferenciarse para convertirse en células especialistas, lo que incluye a las células cerebrales. Algunos científicos consideran esas células troncales como una fuente de tratamiento para daño cerebral y enfermedades degenerativas del cerebro.

Cuando un espermatozoide fertiliza un óvulo humano por primera vez, se convierte en una célula individual de la que se crearán todas las demás células del futuro cuerpo. Está "madre de todas las células troncales" es lo que los biólogos llaman *totipotente*, lo que significa que tiene una capacidad creativa ilimitada. En un nivel por debajo de la célula troncal "madre" totipotente se encuentran las células *pluripotentes*, capaces de generar todas las células del cuerpo (excepto la placenta) que el feto necesita para sobrevivir. Mediante un proceso de división y especialización, se crean otros niveles de células troncales, lo que conduce por último a cada célula particular (sangre, cerebro, piel, etc.) del cuerpo.

Algunas de las células troncales más especializadas continúan existiendo en el cuerpo después del nacimiento, de hecho, durante toda la vida. Por ejemplo, las células tronca-

les de la sangre generan nuevos glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas *ad infinitum*. No pueden generar todos los tipos celulares del cuerpo (no son totipotentes o pluripotentes) pero aún son *multipotentes*, capaces de generar diferentes células específicas de un tipo general.

¿Los cerebros humanos adultos tienen células troncales? Hasta hace muy poco tiempo, la sabiduría aceptada había sido que no tenemos células troncales para el cerebro en la edad adulta; en otras palabras, que las células del sistema nervioso central del cerebro y la columna vertebral no podían regenerarse de la forma en que lo hace nuestra piel, sangre y otros sistemas. Como con tantos conocimientos aceptados por largo tiempo sobre el cerebro, esta premisa resultó estar equivocada. Tenemos una sustancia química llamada *bromodoxiuredina* (BrdU) que se emplea como un tipo de marcador para encontrar división celular rápida, como sucede en forma muy drástica cuando las células se vuelven cancerosas. En 1998, Fred Gage, del Instituto Salk, llevó a cabo autopsias a varios pacientes de cáncer terminal a los que se había inyectado esta sustancia y encontró bromodoxiuredina en sus cerebros.[102] Fue evidencia de que sus células cerebrales se estaban dividiendo y regenerando. Otros estudios desde entonces han mostrado la regeneración continua de neuronas (*neurogénesis*) en los cerebros de animales adultos, incluyendo a los primates, que están muy relacionados con los humanos. Hace poco, un grupo de investigadores en el Instituto Karolinska, de Suecia, demostró que el cerebro humano adulto también tiene células troncales.[103]

La investigación de las células troncales del cerebro humano está avanzando a un paso impresionante. Sólo unos meses

---

[102] Peter S. Eriksson *et al.* (1998). Neurogenesis in the adult human hippocampus. Nature Medicine 4/11:1313-17.

[103] C. B. Johansson *et al.* (1999). Neural stem cells in the adult human brain. Experimental Cell Research 253/2:733-6.

después de que los investigadores se dieran cuenta de su existencia, la comunidad científica descubrió muchos sobre ellas. Por un lado, las células troncales residen en forma discreta cerca de los *ventrículos* del cerebro (estructuras llenas de líquido en el interior del cerebro) hasta que las activan los factores de crecimiento. Entonces se pueden desarrollar en dos de las clases más generales de células cerebrales, neuronas o *células gliales*. (Las células gliales son un tipo especial de célula que los investigadores sólo han empezado a tratar con el respeto que merecen; aunque originalmente se pensaba que proporcionaban poco más que un "pegamento" estructural para las neuronas, resulta que fabrican y almacenan sustancias esenciales para la supervivencia y salud de las neuronas). Cuando alguien sufre un ataque de apoplejía u otra lesión del cerebro, se activa a las células troncales desde su estado usual de reposo a la producción de células cerebrales especializadas que migran al sitio de la lesión. Y lo más extraño de todo, cuando se toman células troncales cerebrales de ratones y se inyectan en la cola de otros ratones, ¡se convierten en células sanguíneas![104,105] No está claro el mecanismo para este efecto, pero debe haber algo en esa parte del cuerpo del ratón (tal vez factores de crecimiento específicos) que pueden obligar incluso a una célula troncal de un sistema diferente del cuerpo a convertirse en una célula sanguínea. Baste decir que las células troncales del cerebro siguen siendo algo misteriosas, pero es claro que tienen un enorme potencial para el mantenimiento y reparación del cerebro. Son como el dinero en la cuenta de ahorros de un jubilado, que se gasta en pequeñas cantidades, excepto en casos de emergencia. Por supuesto, sería agradable descubrir cómo hacer más de esos fondos maravillosos a los que podríamos recurrir.

---

[104] Anders Bjorklund and Clive Svendsen (1999). Breaking the brain-blood barrier. Nature 397:569-70.

[105] C. R. Bjornson *et al.* (1999). Turning brain into blood: a hematopoietic fate adopted by adult neural stem cells in vivo. Science 283:534-537.

Formas de alta tecnología para impulsar la actividad de las células troncales cerebrales

Uno de los aspectos más controvertidos de la investigación de las células troncales está relacionado con la cosecha de células troncales pluripotentes de fetos humanos abortados. La esperanza es que se pueda obligar a tales células a generar diversos tipos de células más especializadas y luego implantarlas en el cuerpo o cerebro de una persona con una enfermedad del tipo correspondiente de célula u órgano, como diabetes (células pancreáticas), enfermedades cardiacas (células de corazón) o enfermedad de Parkinson o de Alzheimer (células cerebrales). "Obligarlas" es un asunto de conectar los genes correctos en la célula troncal que activa el desarrollo en el tipo correcto de célula más especializada. Evidencia reciente indica que este resultado se puede lograr al identificar el factor de crecimiento apropiado (vea más adelante) que impulsa a la célula en la dirección deseada. Una técnica más simple sería extraer tejido fetal que ya se haya especializado en la dirección correcta. Este tipo de experimento ya fue llevado a cabo con éxito por un equipo sueco dirigido por Anders Bjorklund, quien implantó células de cerebro fetal en el cerebro de pacientes de Parkinson.[106]

Otra posibilidad prometedora de la investigación actual es la manipulación de las células troncales del paciente mismo para producir las células cerebrales del tipo correcto, un enfoque que evita el controvertido tema político y social de la cosecha de tejido fetal. También evita el problema médico crítico del rechazo de los implantes por parte el sistema inmune del receptor.

Hacer que el cerebro trabaje fortalece su poder

Sin embargo, es importante recordar que incluso con un procedimiento tan invasivo como los implantes fetales, aún se aplica la doctrina de "úselo o piérdalo"... de la misma

---

[106] C. Rosenbland, D. K. Kirik, and Anders Bjorklund (2000). Sequential administration of GDNF into the substantia nigra and striatum. Experimental Neurology 61/2:503-16.

manera que sucede con los recién nacidos. En otras palabras, si las células implantadas no se emplean para el propósito para el que se implantaron, morirán. Una mente que funciona bien se desarrolla a partir de una interacción compleja entre el legado biológico y la experiencia de la vida. Un bebé al que se proporcionen todas las células cerebrales del universo no desarrollará una buena mente a menos que esas neuronas estén conectadas y agrandadas mediante una exploración activa del medio ambiente. También se aplica el mismo principio a un receptor adulto de células troncales. En los modelos con animales, cuando se combinan implantes con un programa de estimulación mental, tienen una posibilidad mucho mejor de éxito que los implantes solos.[107,108]

El resultado final de la profusión de consejos y descubrimientos de investigación que se informan todos los días en publicaciones médicas y en los medios de comunicación masiva es que muchos factores influyen en el desarrollo y envejecimiento saludable del cerebro y nadie puede esperar encontrar una sola solución mágica. Pero sin importar nada, el desarrollo, mantenimiento y reparación de las células del cerebro se guía por los usos que hemos dado a nuestra mente, tanto en la infancia como en la edad adulta.

La cura milagrosa del mismo cerebro: factores de crecimiento de nervios

¿Qué sucede con la idea de mantener en buenas condiciones las células *viejas* del cerebro? Aquí está todo lo que necesita-

---

[107] C. Kelche *et al.* (1995). The effects of intrahippocampal grafts, training, and postoperative housing on behavioral recovery after septohippocampal damage in the rat. Neurobiology of Learning and Memory 63/2:155-66.

[108] Donald G. Stein, Simon Brailowsky, and Bruno Will (1997). Brain Repair. Oxford:Oxford University Press.

mos para prestar atención a la investigación sobre combatir sustancias que destruyen neuronas, como glucocorticoides, proteínas beta-amiloideas y radicales libres (vea el Capítulo 3). Este dominio también es donde entran los sistemas de automantenimiento del cerebro, en especial las sustancias propias del cerebro para mantener sanas las neuronas. La investigación más intensa en esta área se relaciona con la clase de moléculas del cerebro llamadas *factores de crecimiento de nervios*.

Por muchos años, los investigadores del cerebro han comprendido que la creación y supervivencia de las células cerebrales puede depender de los factores de crecimiento de los nervios. Los factores de crecimiento, incluyendo las proteínas cerebrales *neurotróficas*, son compuestos bioquímicos que activan los genes de las células troncales de manera que se desarrollen en el tipo de célula del cerebro que se requiera. Entonces pueden ayudar a guiar esas células recién generadas a la parte apropiada del cerebro. Por último, ayudan a mantener, proteger y reparar células cerebrales una vez que están en su sitio.

Ramón y Cajal, el investigador pionero del cerebro con puntos de vista pesimistas respecto a la posibilidad de la neurogénesis en el sistema nervioso central de los adultos, supuso que el problema con los adultos podía ser la ausencia de los factores de crecimiento tan abundantes en el cerebro en desarrollo de un feto. Resulta que los cerebros adultos sí producen factores de crecimiento y esas sustancias químicas continúan teniendo un papel en el mantenimiento y reparación de las células cerebrales durante toda la vida. La investigación reciente se ha concentrado en identificar los diferentes tipos de factor de crecimiento que tienen relación con mantener diferentes tipos de células cerebrales, y en aprender a manipular o aumentar los factores de crecimiento del cerebro mismo para mantener las células cerebrales vivas y sanas.

Un hallazgo importante es que el cerebro produce cantidades extra (cinco a 50 veces la concentración normal) de factores de crecimiento después de una lesión del cerebro.[109] Además, se ha descubierto que las células gliales (las células cerebrales que tradicionalmente se han subvaluado y que ayudan a las neuronas a funcionar en forma apropiada) producen factores de crecimiento esenciales para la supervivencia de las neuronas y migran al sitio de la lesión justo después de que ocurre.[110]

La evidencia sugiere la posibilidad de poder ayudar a víctimas de apoplejía o de accidentes de la cabeza a recuperarse con más rapidez al estimular la producción de factores de crecimiento del cerebro, o al fortalecer de alguna forma a lo que el cerebro ya está haciendo para ayudarse. De hecho, un área que la investigación actual está explorando es la viabilidad de inyectar factores de crecimiento en el sitio de la lesión cerebral para ayudar al cerebro a recuperarse más rápido.[111] En experimentos con animales, incluso neuronas que al parecer estaban destruidas por tener cortados los axones (lo que las incapacita para enviar mensajes a otras células cerebrales), se recuperan por completo si se inyectan factores de crecimiento de nervios hasta tres semanas después del daño.[112]

Otros experimentos han mostrado que las ratas viejas pueden recuperar sus curvas de aprendizaje de la juventud cuando se les inyectan factores de crecimiento en las mismas regiones frontales del cerebro que se degeneran con la enfermedad de

---

[109] Donald G. Stein, Simon Brailowsky, and Bruno Will (1997). Brain Repair. Oxford:Oxford University Press.

[110] Donald G. Stein, Simon Brailowsky, and Bruno Will (1997). Brain Repair. Oxford:Oxford University Press.

[111] Grant Sinson, Madhu Voddi, and Tracy K. McIntosh (1995). Nerve growth factor administration attenuates cognitive but not neurobehavioral motor dysfunction or hippocampal cell loss following fluid-percussion brain injury in rats. Journal of Neurochemistry 65/5:2209-16.

[112] Donald G. Stein, Simon Brailowsky, and Bruno Will (1997). Brain Repair. Oxford:Oxford University Press.

Alzheimer.[113] Hace poco, investigadores también injertaron con éxito células en ratas que secretan factores de crecimiento de forma continua, para *prevenir* el deterioro cognitivo antes de que siquiera empiece.[114]

Mientras tanto, la noticia que cuenta en situaciones del mundo real es: El principio de "úselo o piérdalo" se aplica a los factores de crecimiento así como a la regeneración de las neuronas. De hecho, la elevación de la concentración de los factores de crecimiento podría ser la razón de que un medio ambiente enriquecido fortalezca la supervivencia de células cerebrales recién creadas, ayude en la recuperación de apoplejía y ayude a impedir demencias como la enfermedad de Alzheimer.

Se ha sabido por muchos años que un medio ambiente enriquecido (uno que proporcione estimulación física, social y mental extra), se traduce en un desempeño mejorado en pruebas del tipo de las de inteligencia y en un cerebro más grande. En sus estudios pioneros, Marian Diamond atribuyó el cerebro más grande de ratas en medio ambiente enriquecido a neuronas de mayor tamaño con axones y dendritas de ramificación más extensa y aislamiento más grueso de mielina. Trabajo posterior descubrió evidencia también de un número mayor de neuronas en cerebros "enriquecidos" y evidencia de una velocidad del doble en la producción de nuevas células cerebrales bajo condiciones enriquecidas.

Durante los últimos diez años, un conjunto importante de investigaciones ha mostrado que el medio ambiente también tiene un fuerte efecto en los nutrientes cerebrales fundamenta-

---

[113] W. Fischer *et al.* (1991). NGF improves spatial memory in aged rodents as a function of age. Journal of Neuroscience 11/7:1889-1906.

[114] Alberto Martínez Serrano and Anders Bjorklund (1998). Ex vivo nerve growth factor gene transfer to the basal forebrain in presymptomatic middle-aged rats prevents the development of cholinergic neuron atrophy during aging. Proceedings of the National Academy of Science USA 95:1858-63.

les conocidos como factores de crecimiento de nervios, que se iniciaron con un estudio de 1990 que reveló altas concentraciones de factores de crecimiento de nervios en ratas de medios ambientes enriquecidos en comparación con ratas en medios ambientes estándar.[115,116,117]

Esos hallazgos son importantes para quienes se preocupan por el deterioro de la habilidad de aprender y de la memoria, ya que el hipocampo es una estructura del cerebro fundamental para esas destrezas; también es una de las estructuras del cerebro que más afecta el Alzheimer. Un estudio posterior mostró que las ratas con libre acceso a una rueda para correr tenían una concentración más elevada de un factor de crecimiento del tipo neurotrópico que las ratas que no tuvieron la opción de ejercitarse.[118] También en este experimento, las moléculas de factor de crecimiento extra aparecieron en el hipocampo. Estudios recientes han demostrado que el ejercicio aumenta la concentración del factor de crecimiento en hombres y mujeres de edad avanzada.[119,120] Así que ahora tenemos pruebas de que los hallazgos sobre la relación entre un medio ambiente enriquecido y la concentración del factor de crecimiento de nervios en el cerebro también se aplica a los seres humanos.

---

[115] F. Gómez Pinilla, V. So, and S. P. Kesslak (1998). Spatial learning and physical activity contribute to the induction of fibroblast growth factor: neural substrates for increased cognition associated with exercise. Neuroscience 85/1:53-61.

[116] T. M. Pham *et al.* (1999). Effects of environmental enrichment on cognitive function and hippocampal NGF in the brains of non-handled rats. Behavioural Brain Research 528/1:62-70.

[117] A. K. Mohammed *et al.* (1990). Environmental influence on behavior and nerve growth factor in the brain. Brain Research 528/1:62-70.

[118] S. A. Neeper *et al.* (1995). Exercise and brain neurotrophins. Nature 378:109.

[119] S. Bermon *et al.* (1999). Responses of total and free insulin-like growth factor-1 and insulin-like growth factor binding protein-3 after resistance exercise and training in elderly subjects. Acta Physiologica Scandinavica 165/1:51-6.

[120] S. G. Chadan *et al.* (1999). Influence of physical activity on plasma insulin-like growth factor-1 and insulin-like growth factor binding proteins in healthy older women. Mechanisms of Ageing and Development 109/1:21-34.

Sección V

Ejercicios de acondicionamiento

Dirigidos a funciones específicas del cerebro que están en riesgo con el envejecimiento

El texto que acompaña a cada uno de los siguientes seis ejercicios mentales sugiere enfoques tácticos y hace notar algunos de los sistemas en el cerebro que se estimulan mientras intenta resolver cada uno de ellos. La Pista opcional impresa de cabeza bajo cada ejercicio tiene la meta de acabar con cualquier caso de bloqueo mental que pudiera haberse establecido mientras se enfrenta cada tarea. Vea las soluciones en la página 142.

DIGI-PISTA

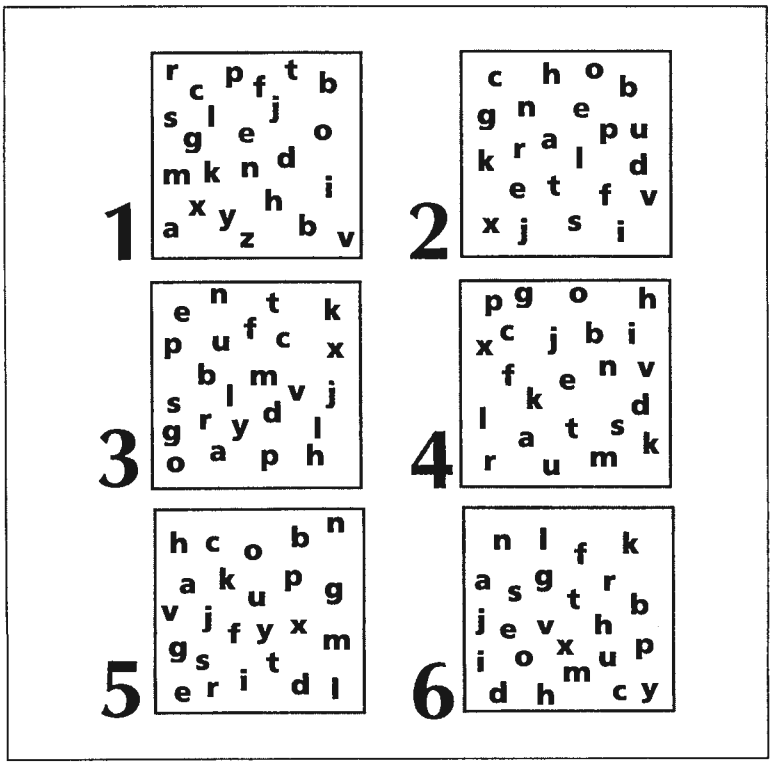
2	1	8	1	3
3	8	7	2	9
1	1	1	1	0
4	5	6	3	9
5	5	9		6

Aquí está un rompecabezas para ayudarle a practicar sus habilidades "ejecutivas" de abstracción de patrones. El truco aquí es jugar con los números en una hilera completa hasta que surja una relación entre ellos. Cuando piense que podría tenerla, pruebe su hipótesis contra otra hilera con todos los números incluidos. Es un ejercicio clásico para la lógica del hemisferio izquierdo, aunque es necesario que tenga un pequeño salto de imaginación para obtener la respuesta correcta.

(**Pista:** Trate de sumar dos de los números para tener la suma y compare esa suma con la suma de otros dos números en la misma hilera).

Estas dos tareas mentales son más engañosas de lo que podría pensar, ya que no sabe lo que está buscando. Todo lo que sabe es que debe encontrar uno u otro elemento recurrente. En la tarea de Dobles debe buscar dos de las mismas letras; en la tarea de Concordancia Digital, lo que busca es un grupo recurrente de números. Tomaría demasiado tiempo revisar cada elemento (letra o grupo de números) uno por uno contra cada uno de los demás, así que tendrá que basarse en sus destrezas ejecutivas para encontrar una estrategia que le permita encontrar con rapidez el elemento recurrente.

DOBLES



(**Pista:** Para cada grupo, en lugar de concentrarse en cada letra por vez, intente revisar el cuadro completo para buscar formas de apariencia similar).

Ambos rompecabezas presentan números y letras, símbolos en los que destaca el hemisferio izquierdo en manipulación. Sin embargo, para resolver la mayoría de los problemas, el cerebro humano compromete muchas herramientas. Por ejemplo, emplear para esta tarea el hemisferio derecho del cerebro para revisar los símbolos con formas espaciales probablemente produzca un resultado más rápido. La tarea de Dobles también pone a prueba su habilidad para evitar los efectos de interferencia (vea la página 36), de manera que su búsqueda de letras en cada cuadro no esté bajo la influencia de un cuadro anterior.

CONCORDANCIA DIGITAL

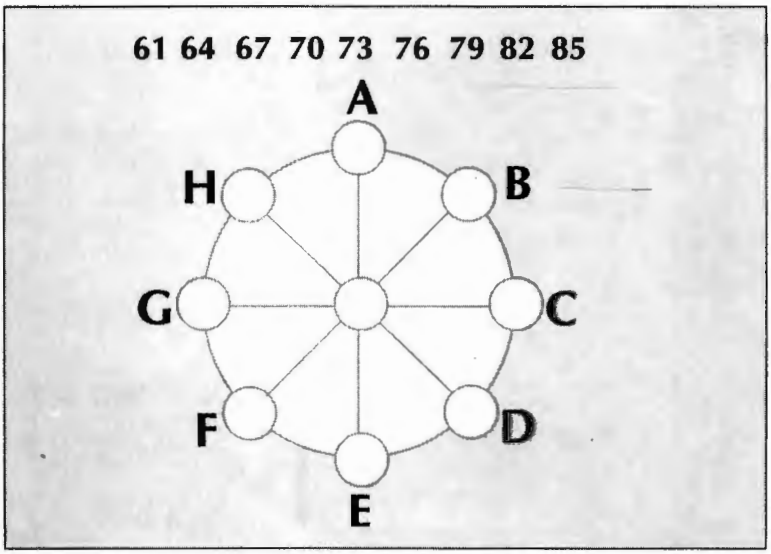
a	2	6	1	0	4	1	7
b	8	3	7	1	9	4	5
c	1	8	3	1	5	2	7
d	5	7	0	1	2	5	8
e	1	2	3	2	4	3	1
f	8	1	4	9	5	3	7
g	9	2	3	1	3	4	9
h	1	5	8	4	8	6	8
i	5	3	7	9	8	1	4
j	7	3	1	3	2	5	0

k	1	6	0	3	5	3	6
l	2	7	1	7	4	6	9
m	4	1	7	3	9	5	8
n	3	6	9	1	6	2	1
o	1	8	2	7	7	7	5
p	3	0	1	0	5	1	2
q	2	1	9	4	9	8	4
r	5	3	7	1	9	4	8
s	1	6	8	3	8	9	0
t	4	0	2	1	5	0	3

(**Pista:** Sólo hay una secuencia recurrente de números, de manera que una vez que encuentre cuál es, puede recorrer rápidamente el resto de la lista para localizarla en cualquier lugar en que se repita).

RAYOMÁTICO

Esta tarea recuerda los rompecabezas clásicos de números conocidos como "cuadros mágicos". Lo que hace el cuadro mágico (también hay triángulos, estrellas y otras formas mágicas) es que todos los números en la figura deben dar la misma suma total en cualquier dirección. Dos tipos generales de actividad mental se fuerzan con este tipo de rompecabezas. En primer lugar, es esencial hacer las matemáticas en forma correcta de manera que los números en cada línea o arco den el total deseado (219). Por otro lado, necesita comprender la lógica y equilibrio de todo el rompecabezas como un todo interrelacionado y multidimensional. Cada número participa en al menos dos líneas o arcos, que a su vez contienen otros números que participan en otras líneas o arcos. Si permite que el ojo de su mente sea demasiado miope (al concentrarse sólo en cada número o incluso sólo en una línea o arco de números) cargará sus poderes de concentración con una

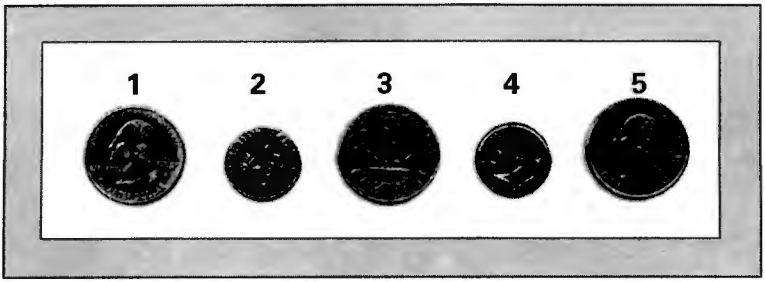


(**Pista:** El número que ponga en el centro es uno que se tendrá que unir al mayor número de secuencias con otros números. El que se puede sumar al mayor número de otros pares para dar el total deseado (219) es el que está en el centro exacto de la serie: 73. Así que coloque ése en el centro. A partir de ahí tenga en mente que todo número alto en la rueda se debe equilibrar mediante un número bajo ubicado en el lugar opuesto a él).

tarea interminable y tediosa de ensayo y error. Entonces, lo que debe hacer es aprovechar sus destrezas ejecutivas para planear una estrategia que se base con más fuerza en un modo de pensar de procesamiento paralelo, multidimensional, "holístico" que se base en las habilidades del hemisferio derecho. En esta tarea, se deben emplear muchas regiones del cerebro para hacer frente al reto.

PRUEBA DE MONEDAS

Esta tarea mental le ayuda a ejercitar sus destrezas ejecutivas (vea el Capítulo 2), ya que tendrá que planear y pensar por adelantado para diseñar una estrategia efectiva para poner las monedas en la secuencia correcta en el menor número de movimientos. (Las monedas se mueven de dos en dos y la secuencia correcta es que las monedas de menor denominación queden a la izquierda en el menor número de movimientos). También tendrá que confiar en su bloc de dibujos mental, un componente de la memoria funcional que le permite mantener una imagen visual en la mente mientras la manipula o procede con otros pasos del problema. El reto de visualizar movimientos antes de hacerlos compromete las destrezas espaciales, una habilidad especializada del hemisferio derecho, en forma más marcada que con la mayoría de los rompecabezas lógicos. Para llevar al límite su bloc de dibujos de la memoria, trate de encontrar la solución completa en la cabeza sin mover ninguna moneda real con la mano.



(**Pista:** Está bien mover las monedas de manera que haya vacíos en la hilera. En su primer movimiento, tenga en mente que su meta es lograr que las monedas de diez estén a la izquierda con relación a las de 20 centavos. Escoja su primera pareja de monedas de acuerdo a eso.)

RUEDA DE PALABRAS

El formato de esta tarea es similar al de un crucigrama. La principal diferencia es que las respuestas se traslapan en lugar de cruzarse. Desafíe la habilidad de su cerebro para recuperar las palabras adecuadas de su memoria asociativa (una habilidad con la que muchas personas sienten que tienen problemas cuando envejecen) además de activar otras destrezas del lenguaje del cerebro izquierdo. A diferencia de otras tareas que requieren procesamiento en paralelo, la solución a esta tarea se revela procediendo en una forma lineal y simple de una respuesta a la siguiente, hasta que se llena por completo el círculo con las palabras que se traslapan correctamente.
De la misma manera que una palabra lleva a otra, las palabras llevan una o a otra, o se traslapan. Si comienza con la palabra correcta escrita en sentido de las manecillas del reloj desde la posición 1, tendrá pocos problemas para completar el círculo con nueve palabras adicionales que se traslapan. Cada palabra empieza en una posición que corresponde al número de la pista.
Lo normal es emplear 5 minutos.

Claves:

1. Mamífero doméstico
2. Árbol de la familia de las fagáceas
3. Vocabulario o gramática particular
4. Campesino cubano (femenino)
5. Propenso a la ira
6. Referente al séptimo día
7. Vasija metálica
8. Que gasta
9. Urraca, picaza
10. Voz familiar que denota extrañeza

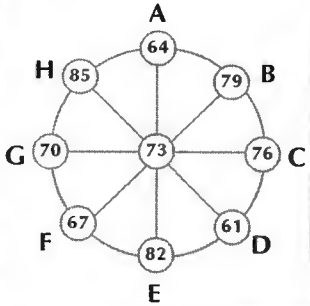
SOLUCIONES A EJERCICIOS

Digi-Pista, página 136
Número faltante: 4

Dobles, página 137

1. b	2. e	3. p
4. k	5. g	6. h

Rayomático, página 139

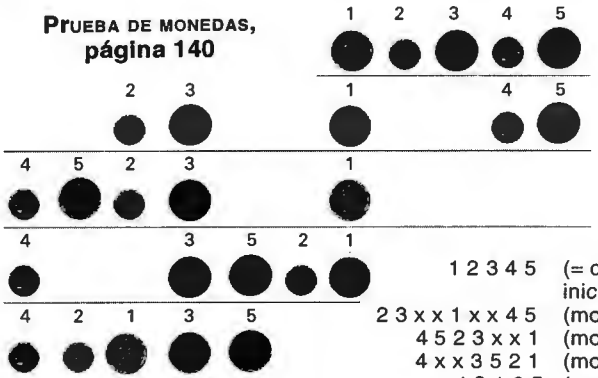


Concordancia Digital, página 138

a	2 6 1 0 4 1 7	k	1 6 0 3 5 3 6
b	8 3 7 1 9 4 5	l	2 7 1 7 4 6 9
c	1 8 3 1 5 2 7	m	4 1 7 3 9 5 8
d	5 7 0 1 2 5 8	n	3 6 9 1 6 2 1
e	1 2 3 2 4 3 1	o	1 8 2 7 7 7 5
f	8 1 4 9 5 3 7	p	3 0 1 0 5 1 2
g	9 2 3 1 3 4 9	q	2 1 9 4 9 8 4
h	1 5 8 4 8 6 8	r	5 3 7 1 9 4 8
i	5 3 7 9 8 1 4	s	1 6 8 3 8 9 0
j	7 3 1 3 2 5 0	t	4 0 2 1 5 0 3

Rueda de palabras, página 141

Prueba de monedas, página 140



1 2 3 4 5	(= configuración inicial)
2 3 x x 1 x x 4 5	(movimiento # 1)
4 5 2 3 x x 1	(movimiento # 2)
4 x x 3 5 2 1	(movimiento # 3)
4 2 1 3 5	(movimiento # 4)

TÍTULOS DE ESTA COLECCIÓN

Aprenda más rápido y recuerde más.

Gamon y Bragdon

Cerebros que funcionan un poco diferente.

Bragdon y Gamon

Ejercicios inteligentes.

Gamon y Bragdon

Juegos para ejercitar el cerebro.

Bragdon y Gamon

¡Úselo o piérdalo.!

Bragdon y Gamon

Impreso en los talleres de
MUJICA IMPRESOR, S.A. de C.V.
Calle camelia No. 4, Col. El Manto,
Deleg. Iztapalapa, México, D.F.
Tel: 5686-3101.