

Diferències individuals en intel·ligència i rendiment cognitiu

Intel·ligència i rendiment

Objectius

- Delimitar el fenomen de la intel·ligència i la seva conceptualització com a capacitat.
- Descriure i definir la intel·ligència i els seus tipus.
- Descriure els mètodes de la mesura de la intel·ligència.
- Presentar els models de l'estructura de la intel·ligència.
- Mostrar la importància de la intel·ligència en la vida quotidiana.

Rendiment i execució

La publicació recent del llibre de D. Goleman titulat *La intel·ligència emocional*, que ha estat un *best seller* arreu del món occidental, ha coincidit amb el ressorgiment dins la psicologia d'un concepte psicològic tradicional i clàssic. Ens referim a la intel·ligència, sense qualificatius. A més d'aquesta coincidència, la intel·ligència és el tema estrella de la psicologia de les diferències individuals. Al llarg d'aquest mòdul analitzarem aquest fenomen complex des de l'òptica diferencialista. Atesa la importància d'aquest fenomen psicològic, molts i diferents àmbits de la psicologia se n'han ocupat. D'entre aquests corrents destaquen la psicologia del desenvolupament i la psicologia cognitiva.

Tornem al *best seller* que hem esmentat (de lectura molt recomanable). L'argument de partida del llibre de D. Goleman és precisament les insuficiències de la mesura de la intel·ligència per mitjà del quocient intel·lectual. Goleman critica aquesta insuficiència especialment transcendental en el país en què l'avaluació psicomètrica de la intel·ligència és més freqüent que en cap altre país occidental. Tanmateix, assegura que tot i que la intel·ligència és molt important en la vida social dels individus, l'element determinant del rendiment (i, per extensió, de l'adaptació social) és l'anomenada *intel·ligència emocional*. Deixant de banda el problema de la preeminència d'un tipus d'intel·ligència o d'un altre, el cert és que aquest tema és de la màxima actualitat.

Recordeu el mòdul "Diferències individuals" quan parlàvem del llibre *The Bell Curve* i de l'enrenou que va provocar la seva publicació. També vam comentar que l'Associació de Psicologia Americana (APA) va fer un informe sobre els coneixements "segurs" de què disposava la psicologia sobre la intel·ligència. Doncs el llibre de Goleman també és una resposta a aquesta publicació. Què té més preponderància en l'adaptació social dels individus en la societat actual, la intel·ligència o les emocions?



Acords sobre la intel·ligència

Resum de l'informe elaborat el 1995 per un comitè d'experts de l'Associació de Psicologia Americana, presidit per Ulric Neisser, sobre els coneixements que els especialistes en psicologia han assolit sobre la intel·ligència humana. Aquest informe es va publicar arran de la polèmica suscitada pel llibre de Herrnstein i Murray titulat *The Bell Curve*.

La intel·ligència

1. Capacitat general diferent del coneixement.
2. Es pot mesurar amb tests.
3. Hi ha diferents tests però tots mesuren la mateixa intel·ligència.
4. Distribució normal del quocient intel·lectual.
5. En els tests no hi ha biaix cultural.
6. Hi ha diferències de grup.
7. Relació de la capacitat amb el rendiment real.
8. Un nivell alt de quocient intel·lectual és un avantatge social, però no val l'argument contrari.
9. Com més complexitat, més avantatge del quocient intel·lectual alt.
10. Les diferències en el rendiment educatiu no depenen només del quocient intel·lectual.
11. Heretabilitat del quocient intel·lectual entre 0,40 i 0,80.
12. Els membres d'una mateixa família difereixen entre ells en el quocient intel·lectual.
13. L'ambient també influeix en el quocient intel·lectual.
14. No se sap com manipular d'una manera permanent el quocient intel·lectual.
15. Les diferències genètiques no són irremeiables.
16. No es coneix la raó de les diferències ètniques en el quocient intel·lectual.
17. Dins el mateix nivell SES es mantenen les diferències ètniques.
18. Els estudis de grup es basen en autoclassificacions.



Podeu consultar l'informe complet sobre els coneixements que els especialistes en psicologia han assolit sobre la intel·ligència humana, en castellà, en l'obra següent:

A. Pueyo; R. Colom (ed.) (1998). *Ciencia y política de la inteligencia humana*. Madrid: Biblioteca Nueva.

La intel·ligència és el factor psicològic més important en la conducta dels individus quan ens fixem en el fet que la majoria de comportaments tenen una finalitat adaptativa. La vida quotidiana és complexa, sempre ho ha estat al llarg de l'evolució. Per manca de recursos o per la dificultat d'aconseguir-los, els humans hem evolucionat fent que la nostra maquinària psicològica sigui eficaç en l'adaptació. Naturalment que la intel·ligència no és l'única responsable que els individus ens adaptem al nostre medi sociocultural i biològic. L'últim responsable d'aquesta funció és la personalitat, però en el seu si la intel·ligència es converteix en l'element crucial a l'hora de comprendre l'adaptació en termes d'eficàcia i rendiment. Fins i tot en el món intern de cada individu la intel·ligència adopta un paper de gestor dels recursos que tenim els humans per a la nostra vida diària.

Deixant clar que la intel·ligència és el factor determinant més important de les diferències individuals en el rendiment o l'execució de comportament, hem d'insistir que aquesta intel·ligència no actua sola i, de fet, fins i tot ens atrevim a plantejar que no és l'única disposició o capacitat que tenim els humans per a la nostra adaptació.

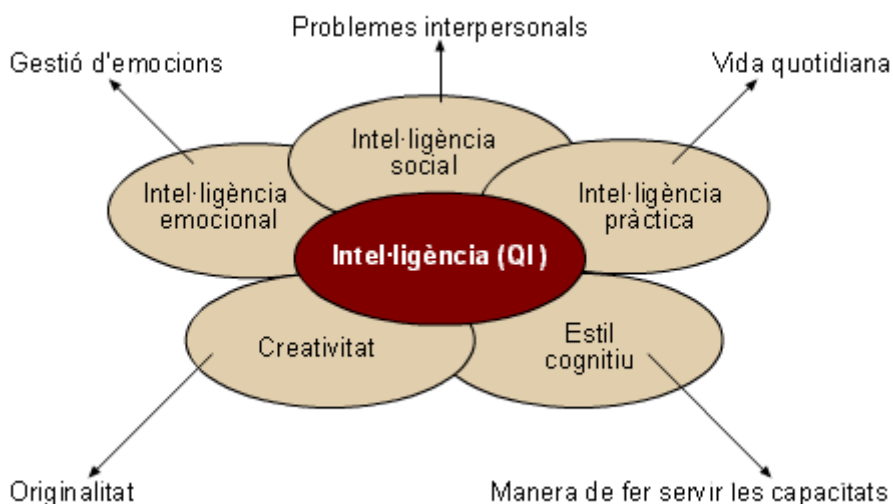
El rendiment, en qualsevol context i sigui del tipus que sigui, depèn, a més, de les capacitats cognitives, de les motivacions, de les actituds, les emocions i de les preferències del subjecte, i també de la pròpia situació (solem dir

tasca en comptes de *situació* perquè implica executar un determinat tipus de comportament) i d'altres variables interpersonals. Tots aquests components formen part del que anomenem *personalitat* en termes col·loquials.

En la tradició psicològica hi ha altres conceptes que competeixen amb la intel·ligència per a donar compte de l'eficàcia del rendiment conductual. Entre aquestes propietats destaquen:

1. intel·ligència social i pràctica
2. intel·ligència emocional
3. creativitat
4. estils i controls cognitius

Aquestes variables relacionades amb el rendiment, de fet, són combinacions de variables més simples que habitualment es classifiquen dins les categories següents: variables motivacionals i d'actitud, emocionals i d'estat d'ànim (Andrés Pueyo, 1997).



"La diferència primordial entre el ximple i l'intel·ligent és que l'últim se sorprèn sempre a dues passes de ser ximple, per això fa un esforç per escapar de la ximpleria imminent, i en aquest esforç consisteix la intel·ligència. El ximple, en canvi, no se sospita a si mateix, es considera discretíssim, i d'aquí ve l'envejable tranquil·litat amb què el neci s'estableix i s'instal·la en la seva pròpia malaptesa. No hi ha manera de desallotjar un ximple de la seva ximpleria, portar-lo a passejar més enllà de la seva ceguesa i obligar-lo a contrastar la seva obtusa visió habitual amb altres maneres de veure més subtils. El ximple és vitalici i sense porus... un neci és molt més funest que un malvat, perquè de vegades el malvat descansa, el neci mai [...]."

Ortega (1962). *Sobre la esencia* (Obras completas). Madrid: Austral

Aptituds, capacitats i habilitats mentals

La intel·ligència és alguna cosa més que una puntuació obtinguda en un test d'intel·ligència? Quins mecanismes o processos psicològics constitueixen una capacitat o aptitud? El rendiment davant un test reflecteix alguna disposició del subjecte o és simplement un resultat aleatori d'un individu davant una prova? Aquestes preguntes busquen respostes que volen saber per què hi ha diferències individuals en el rendiment conductual.

Un dels conceptes que més es fan servir en la psicologia diferencial és el de capacitat. En l'àmbit de la mesura de les diferències individuals, en el terreny dels tests psicològics, és freqüent fer servir termes com *capacitat*, *aptitud*, *habilitat*, *facultat* o *intel·ligència*.

Comprendre què és una capacitat, quantes n'hi ha, quin paper tenen en el desenvolupament i la conducta quotidiana de l'individu, descriure com són i com estan organitzades, són alguns dels objectius que la psicologia diferencial de la intel·ligència s'ha proposat detallar des de fa aproximadament cent anys.

Una capacitat és un tret psicològic que fa referència a la potencialitat per a portar a terme o executar respostes i comportaments adaptatius en contextos que requereixen una activitat mesurada en termes d'eficàcia i nivell d'execució del subjecte. Una capacitat psicològica és un atribut que explica les diferències observables en el

rendiment conductual o, el que és el mateix, la variació en el nivell d'execució dels individus d'un grup davant una mateixa tasca. *Capacitat* i *aptitud* es fan servir com a sinònims, si bé aquest últim terme té un significat més restrictiu i específic. Així, parlem de les capacitats psicomotores o cognitives i de les aptituds verbals o aritmètiques. Juntament amb aquests dos termes, el de *capacitat* i *aptitud*, en el context de les diferències individuals és habitual trobar dos termes més: *habilitat* i *destresa*. Aquests dos últims termes no fan referència tant a potencialitats (i, per tant, disposicions més o menys innates del subjecte) de realització o execució com als coneixements pràctics i tècnics de què disposa el subjecte i que han estat adquirits per mitjà de l'aprenentatge, la pràctica i l'entrenament i, per tant, que s'han format en contacte amb les tasques per a les quals són específicament útils. Així, per exemple, podem dir que tots els subjectes tenen una capacitat numèrica en tant que són capaços d'utilitzar en la vida quotidiana xifres, unitats i quantitats, i fer-hi operacions aritmètiques senzilles.

La realitat de la distribució variable de la capacitat numèrica entre individus es pot observar en les diferències que podríem trobar si a un grup variat de persones els féssim sumar els preus de diferents productes en un supermercat. L'existència de variabilitat en el rendiment (quant a velocitat i precisió de les sumes) és el fet inqüestionable que serveix de base a la investigació diferencial de la capacitat numèrica esmentada. Si entre els subjectes de la mostra estudiada haguéssim inclòs tres o quatre comptables (o caixers de banc), possiblement el seu rendiment superaria àmpliament el de la resta d'individus. Gran part del rendiment dels comptables es justificaria perquè en la seva vida professional han desenvolupat unes destreses o habilitats que han optimitzat la seva capacitat numèrica inicial i han adquirit més capacitat en determinades tasques. Les habilitats i les destreses se sobrevenen de l'entrenament i són altament específiques per a determinades tasques.

Els subjectes humans mostren una gran diversitat de capacitats, aptituds i habilitats en el comportament que mostren l'efecte de la intel·ligència o a les quals atribuïm aquest tret. No obstant això, no coneixem d'una manera precisa i completa com s'organitzen aquestes capacitats. Tanmateix, després de gairebé un segle d'investigació diferencial, sabem que les aptituds es poden agrupar en diferents categories, que indiquen diverses capacitats intel·lectuals o facetes de la intel·ligència.



La intel·ligència és una capacitat general que no consisteix en coneixement ni educació ni n'és sinònim. Té diverses facetes observables, relativament diferents entre elles, però totes corresponen a l'aplicació de la capacitat general a diferents contextos de situació.



Concepte, definició i tipus d'intel·ligència

Concepte d'intel·ligència

La *intel·ligència* és tant un terme del llenguatge col·loquial com un concepte científic. Aquesta doble accepció és comuna a molts altres termes utilitzats en el si de la psicologia diferencial. Així, termes com *temperament*, *caràcter*, *creativitat* o *personalitat* reuneixen aquesta doble accepció. En tant que termes del llenguatge col·loquial, corresponen a atributs amb què descrivim les persones i reconeixem en els individus certes propietats idiosincràtiques. Així, diem que en Joan és molt intel·ligent, perquè és agut, i que té una gran originalitat per a trobar solucions als problemes quotidians, mentre que diem que en Ferran també és molt intel·ligent però, en aquest cas, perquè té molts coneixements i una memòria que sembla infinita i que li permet d'aprendre qualsevol cosa que es proposi. En el llenguatge quotidià hi ha nombrosos sinònims i antònims d'*intel·ligència*, que ens faciliten la caracterització dels individus en referència a la seva capacitat mental bàsica, la intel·ligència. Els qualificatius *llest*, *àgil*, *ràpid* i *espavilat*, i d'altres com *ximple*, *matusser*, *feixuc*, etc., són alguns dels termes que disposem per a referir-nos a la capacitat intel·lectual (o a la seva absència).

La imprecisió dels termes del llenguatge col·loquial és un avantatge en la comunicació social i ens permet un ús flexible del llenguatge i, fins i tot, la creació artística. Tanmateix, en la ciència la precisió del significat dels termes és un requisit indispensable. En aquest sentit, la definició dels conceptes científics persegueix que certs termes habituals tinguin un significat més restringit i precís. En el cas de conceptes com gravetat o inèrcia, la física s'ha encarregat de delimitar-ne el significat, i el mateix pretén la psicologia amb el terme *intel·ligència*. Volem insistir en la necessitat d'aquesta diferenciació, entre terme col·loquial i científic, per les seves nombroses conseqüències. En el marc de la psicologia diferencial la intel·ligència s'ha de tractar com un concepte científic. Les diferents teories han formulat models descriptius i explicatius, i definicions conceptuals (més o menys acceptades genèricament) sobre aquest concepte. I també pel que fa a aquest concepte científic s'ha acordat una definició operacional, el quocient intel·lectual, aquesta vegada consensuada, que correspon a la mesura de la intel·ligència individual que s'obté per mitjà dels tests psicològics.

En el panorama actual de la psicologia diferencial el problema de la definició conceptual de la intel·ligència no està resolt. En un article gairebé pòstum, D. Weschler (1971) discutia sobre els problemes de la definició de la intel·ligència (i ell mateix al final de l'article tampoc no en feia cap definició conceptual). En aquest article Weschler deia que el concepte d'intel·ligència es basa en tres pressuposicions:

1. És una qualitat de la ment/conducta.
2. És algun tipus de tret unitari.
3. Es refereix directament a la manera en què operen les funcions de la ment.

N'hi podem afegir quatre més:

4. la idea de la funcionalitat adaptativa de la intel·ligència
5. la seva relació amb el funcionalisme cerebral
6. la seva distribució natural entre els individus
7. la seva no-observabilitat



Vegeu la següent lectura que trobareu en el volum de lectures de l'assignatura:

David Wechsler (1971). "Intelligence: definition, theory, and the IQ." A: Robert Cancro, M.D (ed.) (1971). *Intelligence. Genetic and environmental influences* (pàg. 50-55). Nova York: Grune & Stratton.

Totes aquestes pressuposicions pertanyen al comú dels especialistes en el tema. En concret aquestes idees estan molt esteses en l'entorn cultural occidental, que és on se'ls ha donat més rellevància, en comparació amb altres cultures i societats.



"La intel·ligència és un concepte tant científic com popular. La intel·ligència existeix tant per al llec com per al científic. No és un fenomen esotèric [...]."

Weschler (1971)

Tal com A.R. Jensen (1980 i 1986) i H.J. Eysenck (1983 i 1987) han insistit, en una aproximació científica a la intel·ligència requereix la necessitat de delimitar d'una manera precisa aquest concepte. La precisió amb què es tracta el tema de la intel·ligència, en el context complex de les activitats mentals, és un aspecte determinant per a la seva comprensió justa, que és del tot necessària per les implicacions individuals i socials que té l'estudi d'aquest fenomen.

Ciceró va introduir el terme *intel·ligència* (d'*inter*, 'entre', i *legere*, 'escollir') per a traduir al llatí els termes grecs **nous** i **logos**, i així designar la capacitat d'entendre i comprendre, capacitat atribuïda per aquests pensadors a l'ànima humana (Yela, 1987). Les antigues concepcions de la intel·ligència consideraven que és una facultat pròpia de l'ànima racional. Aquestes concepcions es van mantenir vigents durant l'edat mitjana i van influir d'una manera molt significativa en les teories sobre la intel·ligència dominants en la ciència i la cultura occidental fins al final del segle XIX. A partir dels primers anys del segle XX la concepció de la intel·ligència com a facultat de l'ànima va canviar i es van formular les primeres teories pròpiament psicològiques de la intel·ligència.



Huarte de San Juan: el patró dels psicòlegs i les concepcions de la intel·ligència

A Huarte de San Juan hi ha una consideració interessant sobre les concepcions renaixentistes de la intel·ligència (Gondra, 1994; Andrés Pueyo, 1993). Aquest important pensador espanyol del segle XVI es planteja, recollint la tradició filosòfica aristotèlica i com a bon metge i filòsof hipocràtic, que la intel·ligència és una facultat de l'ànima racional (pròpia dels éssers humans) associada a l'enteniment; aquesta facultat és la responsable del pensament abstracte i racional propi dels éssers humans, i es caracteritza, segons Huarte, per ser diferent pel que fa a les seves funcions específiques (raciocini, seny i elecció) i al seu predomini en els individus (que els feia diferents entre ells) i per estar associada directament al funcionalisme biològic del cervell. Les aportacions de Huarte de San Juan al concepte i la utilitat de la intel·ligència són moltes més i fan que sigui molt recomanable llegir la seva obra com una reflexió històrica interessant molt influent en la seva època.



J. Huarte de San Juan. *Examen de los ingenios para las ciencias; 1575/1976.* Madrid: Círculo de Lectores.

La filosofia clàssica definia la intel·ligència com una potencialitat de l'ànima, i a partir del segle XIX es va transformar en una facultat mental (psicològica). Així la van entendre A. Bain i H. Spencer (filòsofs anglesos del segle XIX), i així es va concebre fins que la intel·ligència va obtenir un consens implícit pel que fa a la seva definició conceptual i explícit pel que fa a la seva definició operacional, cosa que no va succeir fins al segle XX, amb la formulació del quocient intel·lectual. H. Spencer i A. Bain són bons exponents d'aquest corrent, del qual deriven idees tan importants

com que la intel·ligència és una capacitat biològica que té com a objectiu primordial aconseguir l'adaptació de l'individu al medi i que és un resultat directe de l'evolució dels organismes.



Respecte el tema de la intel·ligència us recomanem la lectura dels següents articles sobre el cervell d'Einstein que trobareu al volum de lectures de l'assignatura:

Witelson, Sandra F.; Kigar, Debra L.; Harvey, Thomas (2000). "El excepcional cerebro de Einstein". A: *Mundo científico* (núm. 209, febrer, dossier "Controversia acerca de una extraña malformación", pàg. 32-37). Barcelona: RBA Revistas SA.

Chevassus-au-Louis, Nicolas (2000). "Más de cuarenta años en una caja". A: *Mundo científico* (núm. 209, febrer, dossier "Controversia acerca de una extraña malformación", pàg. 40-41). Barcelona: RBA Revistas SA.

Robain, Olivier (2000). "Una inquietante malformación". A: *Mundo científico* (núm. 209, febrer, dossier "Controversia acerca de una extraña malformación", pàg. 42-43). Barcelona: RBA Revistas SA.

Calvin, William H. (2000). "Más allá de las cisuras y los surcos". A: *Mundo científico* (núm. 209, febrer, dossier "Controversia acerca de una extraña malformación", pàg. 44-45). Barcelona: RBA Revistas SA.

D'altra banda, l'associació actual entre cervell i intel·ligència, tan de moda avui en dia, prové dels estudis clínics que han constatat l'estreta relació que hi ha entre el funcionament anòmal del cervell i la pèrdua o disminució de la capacitat intel·lectual (Hebb, 1944). Hi ha nombroses proves i evidències que certs processos patològics que afecten el cervell provoquen alteracions de l'activitat intel·lectual. Nombrosos tipus de deficiència mental ho testimonien. Les lesions cerebrals prenatales i perinatales, intoxicacions, alteracions metabòliques i infeccions cerebrals poden generar deficiència mental o retard intel·lectual permanent en nens i adolescents; aquest fet també troba el seu reflex en la multitud d'etiologies cerebrals que causen les demències senils (arteriosclerosi, infarts cerebrals, etc.).

Malgrat que és senzill acceptar aquestes idees i que estan molt esteses, sempre hi ha hagut una reticència a acceptar les conclusions que descriuen els estudiosos de la intel·ligència. Aquestes reticències s'han convertit en crítiques directes, i ens podem imaginar quines són. L'exercici de justificar aquestes crítiques ajuda a reformular en positiu el mateix concepte d'intel·ligència.



La intel·ligència ...

- No és un concepte científic.
- No hi ha acord en la definició conceptual d'intel·ligència.
- Hi ha massa teories alternatives sobre la intel·ligència.
- La mesura de la intel·ligència és imprecisa.

(Recomanació: intenteu de buscar arguments en el mòdul per a contrarestar aquestes opinions.)

Definició de la intel·ligència



"La intel·ligència és el que mesuren els tests d'intel·ligència."

E.C. Boring

Amb aquesta frase es resumia el treball que durant una setmana van fer, al 1921, els experts més importants en intel·ligència, per tal de trobar una definició d'intel·ligència. Aquesta reunió es va fer sota els auspicis de la prestigiosa revista *Journal of Educational Psychology*. És una definició que anomenarem operacional, perquè fa referència a la manera en què mesurem la intel·ligència, no a la seva naturalesa i ni tan sols als mecanismes essencials.



"Conjunt d'aptituds d'autogovern mental que permeten a las persones d'adaptar-se amb èxit al seu medi natural."

Sternberg (1985)

La tasca de definir la intel·ligència és, paradoxalment, una qüestió inacabable. De fet gairebé totes les persones tenen la seva pròpia definició d'intel·ligència, que utilitzen pràcticament sense adonar-se'n quan fan judicis de valor sobre la capacitat d'una persona per a portar a terme una tasca amb èxit. Davant aquesta realitat en confrontem una altra: la dels experts que des de fa més de vuitanta anys discuteixen sobre la definició del fenomen.



Intel·ligència implícita

Penseu en algunes persones que conegueu bé i que considereu especialment intel·ligents. Feu una llista de les qualitats que tenen i que, segons vosaltres, són la clau de la qualificació d'intel·ligent (o molt intel·ligent) que els heu donat.

- Entre aquestes persones, podeu triar la més llesta acadèmicament?
 - Podeu definir la intel·ligència a partir de les propietats que heu inclòs a la llista?
 - Podríeu definir diferents tipus d'intel·ligència?
-

Els experts no es posen d'acord en la definició i així, sense ser exhaustius i recollint només algunes definicions (que siguin breus, formulades per experts i que mostrin visions diferents), ens podem fer una idea del que diem. Podem fer una llista de definicions com aquestes:

- "La capacitat de pensar d'una manera abstracta" (L. Terman).
- "La capacitat de donar respostes adequades i vertaderes" (E. Thorndike).
- "La capacitat d'inhibir els instints que està associada a l'aptitud analítica i la perseverança" (L.L. Thurstone).
- "La capacitat d'adquirir capacitats (H. Woodrow).
- "La capacitat d'aprendre i treure profit de l'experiència" (W.F. Dearbone).
- "Són les maneres eficaces de satisfer les demandes dels canvis ambientals" (Anastasi, 1986).
- "L'eficàcia del sistema nerviós central per a processar la informació d'una manera ràpida i sense errors" (Eysenck, 1981).

Vegem una definició d'un dels experts més reconeguts d'aquest terreny en l'actualitat, J.B. Carroll (1993), que diu: "La intel·ligència és una capacitat molt general que, entre d'altres, inclou la capacitat de raonar, planificar, resoldre problemes, pensar d'una manera abstracta, comprendre idees complexes, aprendre amb rapidesa i de l'experiència. No és simplement l'aprenentatge de llibres, simples destreses acadèmiques o l'habilitat de respondre amb eficàcia els tests mentals. Ben al contrari, reflecteix una profunda i àmplia capacitat per a comprendre el nostre entorn, captar-lo, donar-hi sentit i adaptar-nos-hi".

Malgrat que l'avenç de la investigació psicològica ens va acostant a un millor coneixement de l'estructura i la funcionalitat de la intel·ligència, es pot entreveure que no s'assolirà un acord universal sobre la definició de la intel·ligència (Calvin, 1994). *Intel·ligència* és un terme obert, igual que *consciència*. La intel·ligència, com la consciència, és un fenomen psicològic que té a veure amb el més complex de la nostra activitat mental, i moltes vegades es confon amb altres processos més elementals, com els que posem en joc per a recordar el nom d'una ciutat que vam visitar fa temps o per a resoldre un problema quotidià. Jean Piaget insistia que la intel·ligència és la complicada marrada que fem quan no sabem quin camí agafar. Per a H. Barlow, un destacat neurobiòleg anglès, la intel·ligència és tot el que ens permet d'idear una conjectura que descobreixi un nou ordre subjacent en una determinada situació.

Per a nombrosos observadors l'essència de la intel·ligència està en la lucidesa i la versatilitat per a resoldre problemes nous; per a d'altres, la capacitat de previsió és el que caracteritza millor l'essència de la intel·ligència; i per a uns altres, és la rapidesa i capacitat de combinar noves idees i informacions simultàniament. Una altra característica típica de la intel·ligència és la versatilitat, i també la capacitat de fer plans de realització d'accions o pensaments en el futur més o menys llunyà. D'aquesta manera podríem trobar altres caracteritzacions sobre l'essència de la intel·ligència que ocuparien moltes pàgines, i totes ens mostrarien alguna faceta d'aquest fenomen tan complex com únic.

Seguint l'orientació iniciada per Spearman ja fa noranta anys, volem fer una aproximació a la definició d'intel·ligència. Al nostre entendre, la intel·ligència és la capacitat d'obtenir i crear informació nova, útil i aplicable, a partir d'informacions sensorials ja existents, que es manifesta en el comportament o l'activitat mental del subjecte. Aquesta capacitat es basa en la potencialitat del sistema cognitiu per a processar eficaçment la informació de què el subjecte pot disposar (provinent del sistema sensorial o mnemònic) per a respondre adaptativament a les exigències del medi. En aquesta potencialitat les diferències individuals s'evidencien i el seu reflex es manifesta en el comportament. El paper de la intel·ligència, tal com l'hem definit, es pot observar en multitud de situacions, com per exemple trobar la solució a un problema o la lògica d'un argument, descobrir una analogia adequada, proposar una harmonia agradable en una seqüència d'esdeveniments, fer una rèplica enginyosa d'un mecanisme o col·legir el que probablement succeirà. També podem veure els efectes de la intel·ligència en la formulació de conseqüències d'uns fets que hem sentit, fins i tot sense prestar gaire atenció o riure obertament d'un acudit del qual no coneixíem el desenllaç. En gairebé qualsevol situació, més o menys complexa, en què els subjectes hem de respondre, l'efecte de la intel·ligència sembla present, i aquest efecte es fa patent, i especialment nítid, quan comparem els subjectes entre

ells en aquestes situacions. En aquest sentit, la intel·ligència no és una capacitat exclusiva dels éssers humans, sinó que comparteix nombrosos elements comuns amb altres espècies animals, si bé per efecte de l'íntima relació que la intel·ligència manté amb el llenguatge se sol considerar un dels atributs més característics de l'espècie humana (Andrés Pueyo, 1993).



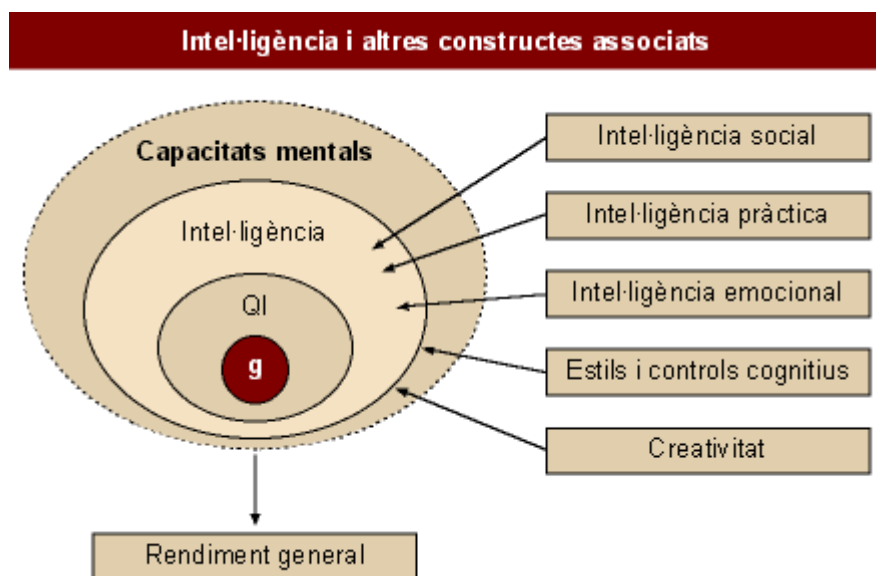
Com a autor del mòdul aportaré la meva definició: "la intel·ligència és la capacitat de generar informació nova a partir de la informació que rebem de l'exterior i/o de què disposem en forma de coneixement en la nostra memòria" (Andrés Pueyo, 2000).



Tipus d'intel·ligència

Per a acostar-nos pas a pas al concepte d'intel·ligència, seguirem una anàlisi concèntrica dels termes associats a aquest concepte entès com a capacitat mental. Ja hem vist que per *capacitat* entenem un tipus de constructe psicològic que fa referència a un tipus de conducta o rendiment que es pot classificar en una escala estandarditzada objectiva (Jensen, 1987). Per *mental* generalment entenem tot el que contribueix al comportament i que no es pot atribuir a les funcions estrictament físicosensorials i motores de l'individu.

Aquesta definició ens permet de dissenyar, en un gràfic de cercles concèntrics, la relació entre les capacitats mentals i la intel·ligència. Les capacitats mentals constitueixen un cercle extens, en gran part indefinit pel que fa al seu repertori. L'àmbit de les capacitats mentals és gairebé tan ampli com les situacions en què el subjecte pot demostrar, per mitjà del seu comportament, un rendiment conductual d'acord amb les exigències de la situació. Entre aquestes capacitats mentals es poden incloure la creativitat, la capacitat lectora, la capacitat d'aprenentatge i la intel·ligència.



La intel·ligència no és la suma total de les capacitats o aptituds mentals, no és simplement l'amalgama o suma de totes aquestes capacitats mentals, sinó una d'aquestes amb una estructura específica, com veurem. Està representada pels tres cercles concèntrics interiors. Cadascun dels cercles reflecteix tres maneres diferents de concebre la intel·ligència i que s'influeixen mútuament. Es donen denominacions diferents a aquestes concepcions de la intel·ligència: la *intel·ligència social* (per quotidiana o real), el *quocient intel·lectual* o *intel·ligència psicomètrica* i la *intel·ligència natural* (en el sentit de disposició natural).

La intel·ligència social, la intel·ligència pràctica i, fins i tot, si es vol, la intel·ligència emocional (la intel·ligència incorporada més recentment al camp de les capacitats), constitueixen l'àrea que emmarca el cercle de línia discontinua. Aquests tipus d'intel·ligència són els que fem servir més sovint en la vida quotidiana, els que podem observar mitjançant la conducta diària del subjecte. La majoria d'estudiosos hi han dirigit els seus esforços per a delimitar-la clarament i descobrir-ne l'estructura interna, ja que són les intel·ligències que s'observen en la conducta quotidiana del subjecte i les que observen els individus en els seus congèneres i en les condicions de vida reals i quotidianes; encara que no hagin tingut gaire èxit. Per exemple, el rendiment educatiu i laboral, l'eficiència en l'adequació de la conducta a les exigències del medi social, etc. depenen immediatament i per a cada individu d'aquests tipus d'intel·ligència.

El quocient intel·lectual representa l'aproximació psicomètrica a la intel·ligència, és a dir, l'apreciació d'aquesta intel·ligència per mitjà dels tests. Com es pot deduir de la figura anterior, el quocient intel·lectual no cobreix totalment

l'ampli espectre del que hem anomenat la *intel·ligència social/pràctica*, sinó que correspon únicament a una parcel·la, significativa i important, de la intel·ligència. És un intent per estimar objectivament l'abast que té la intel·ligència en cada individu. Per les exigències i propietats del mateix procediment de mesura, el quocient intel·lectual és un estimador limitat de la intel·ligència, però d'una gran utilitat empírica i aplicada, ja que permet una aproximació quantitativa i operacional a aquest fenomen.

La intel·ligència natural, considerada el nucli bàsic de la intel·ligència, és una disposició de l'individu. Aquesta intel·ligència natural és la que van intentar d'apreciar i de definir F. Galton i els seus continuadors. Aquesta intel·ligència es qualifica com a natural en el sentit que es dona en els fenòmens naturals (contraposats a culturals) susceptibles d'estudiar-se d'acord amb la metodologia definida pel mètode científic natural comú a totes les ciències. La intel·ligència natural és més hipotètica o abstracta que la intel·ligència social o que el mateix quocient intel·lectual. És un constructe hipotètic, com ho va ser en el seu dia el gen, o ho és en l'actualitat un neutrí, un gluó o un quark. Aquesta qualificació d'abstracta, encara que ho pugui semblar, no és un problema per a l'estudi científic de la intel·ligència, sinó una constatació del seu estatus epistemològic.

El quocient intel·lectual és un estimador quantitatiu de les capacitats mentals que reflecteixen l'acció o l'efecte de la intel·ligència natural. Així, reflecteix la intel·ligència natural, però en termes de capacitats pròpies de la intel·ligència social. És un concepte més inclusiu que la intel·ligència natural, perquè ja inclou elements com els coneixements, els efectes de la personalitat en el rendiment, l'esforç, l'estat psicològic i la motivació de l'individu, etc. Tanmateix, necessàriament està correlacionat amb la intel·ligència natural i, si l'administració i el tipus de test són adequats, té una bona correlació amb la intel·ligència natural. És com una radiografia de la intel·ligència natural. La intel·ligència natural no es pot definir en termes dels ítems específics de qualsevol test mental, ja que només són vehicles d'estimació de la intel·ligència natural.

Per a evitar confusions entre els tipus d'intel·ligència que hem descrit, confusions que poden derivar dels adjectius *social* o *natural* que hem assignat a les diferents concepcions de la intel·ligència, s'ha proposat (Hebb, 1940) una separació més abstracta.

1. **Intel·ligència A**, un potencial innat, la capacitat de desenvolupament, una propietat completament innata que equival a la possessió d'un bon cervell i d'un bon metabolisme neural.
2. **Intel·ligència B**, el nivell mitjà i real desenvolupat per la persona i que justifica el seu nivell de rendiment cognitiu. En aquest tipus d'intel·ligència s'inclouen els coneixements i aprenentatges fets al llarg del desenvolupament i maduració de l'individu.
3. Més tard s'afegeix un altre tipus d'intel·ligència a aquesta distinció entre intel·ligència A i B, la **intel·ligència C**. Com formula Vernon el 1962, és el rendiment present o mostrat davant un test amb un alt percentatge del factor *g* i sense influències culturals. Per a Eysenck (1985), el mesurament adequat de la intel·ligència C és una clara representació de la intel·ligència B.

Mesura de la intel·ligència

Una història que ve de llarg

La mesura de la intel·ligència sempre ha estat un tema polèmic i discutit. Metges, biòlegs i psicòlegs han dedicat molts esforços a avaluar aquesta aptitud tan important per als éssers humans. Vegem en una taula la síntesi històrica d'aquests intents d'aproximar-se objectivament a la intel·ligència.

Any	Autor	Fet
1575	Juan Huarte de San Juan Metge espanyol	Defineix la intel·ligència com la capacitat d'aprendre, jutjar i imaginar.
1839	S.G. Morton Metge dels EUA	Introdueix la craniometria per a avaluar la intel·ligència de les races.
1875	F. Galton Eugènic anglès	Considera la intel·ligència una capacitat mesurable i heretable.
1890	J. Mckeen Cattell Psicòleg dels EUA	Crea el primer test mental (per a mesurar la intel·ligència).
1904	Ch. Spearman Psicòleg anglès	Describeu que els individus que destaquen en intel·ligència fan amb eficàcia tot tipus de tasques cognitives (factor <i>g</i>).
1905	A. Binet Psicòleg francès	Desenvolupa la primera prova d'intel·ligència general. Introdueix la unitat d'edat mental com a mesura de la intel·ligència.
1912	W. Stern Psicòleg alemany	Proposa el quocient intel·lectual com a mesura de la intel·ligència en substitució de l'edat mental.
1916	L. Terman Psicòleg dels EUA	Crea la primera bateria de tests d'intel·ligència adaptant la prova de Binet i incloent-hi el quocient intel·lectual.
1917	H.H. Goddard, Yerkes, Otis i altres EUA	Ús massiu dels tests de quocient intel·lectual en l'exèrcit i el control de l'emigració als EUA.
1939	D. Weschler Psicòleg dels EUA	Es publica <i>La escala de intel·ligència</i> , de Weschler-Bellevue (1a. ed.). És la prova individual que s'ha fet servir més fins avui per a avaluar la intel·ligència.
1971	R. Herrnstein Psicòleg dels EUA	Importància dels factors hereditaris i socioeconòmics en la determinació del quocient intel·lectual
1981	S. Jay Gould Biòleg dels EUA	Publicació de <i>La falsa mesura del home</i> , crítica als tests de quocient intel·lectual
1990	T.J. Bouchard Psicòleg dels EUA	L'estudi de bessons de Minnesota troba evidències de l'heretabilitat del quocient intel·lectual.
1995	Ch. Murray i R. Herrnstein EUA	Publiquen <i>The Bell Curve</i> i proposen la hipòtesi de l'elit cognitiva.

En l'assignatura *Avaluació psicològica* es desenvolupa a fons aquesta temàtica. Aquí simplement s'ha presentat la seqüència històrica per a recordar les principals fites d'aquesta tècnica. Sí que voldríem fer un breu comentari sobre una paradoxa interessant: el fet que la investigació sobre els models d'intel·ligència, que descriurem més endavant, i que l'ús dels tests de quocient intel·lectual han corregut en paral·lel sense gairebé interactuar; i això ha arribat a ser una característica dels estudis de les diferències individuals de la intel·ligència. Mentre que la psicologia professional tenia bons instruments de mesura de la intel·ligència, no disposava d'una teoria de la intel·ligència que fos bona o, almenys, única.



Analitzeu i pareu atenció a la paradoxa: "bona mesura de la intel·ligència i mala teoria de la intel·ligència". És així? Què vol dir aquest fet? Quines conseqüències ha tingut?

Edat mental i quocient intel·lectual

Amb la majoria dels tests és possible obtenir mesures de rendiment i execució d'un individu. Sovint aquestes mesures tenen una naturalesa particular i específica –per exemple, poden ser mesures d'eficiència lectora, de capacitat espacial o de raonament inductiu–, però la més coneguda de les mesures de rendiment intel·lectual és el quocient intel·lectual. Aquesta mesura reflecteix el rendiment en una sèrie de proves o subtests que componen un test d'intel·ligència, i com a tal es considera una mesura global o general de la intel·ligència d'un individu. Hi ha maneres diferents de calcular el quocient intel·lectual. La manera inicial i original de calcular-lo és dividint l'edat mental per l'edat cronològica i multiplicant el resultat per cent.

La primera mesura de la intel·ligència correspon al que s'anomena *edat mental*, definida per Binet a començament de segle. L'edat mental és una mesura d'intel·ligència que relaciona el nivell de rendiment d'un individu amb el nivell de rendiment d'un grup d'individus que tenen una edat cronològica homogènia. L'escala de Binet i Simon (1905 i 1908), que permetia de portar a terme aquest mesurament, consistia en una sèrie de preguntes la dificultat de les quals anava incrementant gradualment, en blocs adequats a diferents edats cronològiques. Quan el subjecte no era capaç de superar aquestes preguntes (per blocs), llavors es considerava que havia assolit la capacitat màxima i es

quantificava la seva intel·ligència en termes d'edat mental. Així, si un nen contestava amb encert les preguntes del tram d'edat de cinc anys i no ho aconseguia amb les del tram de sis, es diu que té una edat mental de cinc anys (independentment de l'edat cronològica).

Binet feia servir aquesta mesura d'edat mental amb objectius predictius en el context escolar però, com s'ha vist més tard, no era una mesura utilitzable fora d'aquest context, i va proposar relacionar l'edat mental amb l'edat cronològica per a fer una estimació menys esbiaixada del nivell d'intel·ligència. I així Stern va formular el quocient intel·lectual. Aquesta nova mesura d'intel·ligència s'obtenia dividint l'edat mental per la cronològica i multiplicant el resultat per cent. Per exemple, un nen de deu anys que és capaç de resoldre les preguntes corresponents a l'edat de dotze, es considera que té una edat mental de dotze i un quocient intel·lectual de 120 ($QI = (12 / 10) \times 100 = 120$). Quan l'edat mental i la cronològica coincideixen, es considera que el subjecte té el nivell normal d'intel·ligència (que correspon al valor 100 de l'escala de quocient intel·lectual). El 1916 Terman va desenvolupar el test de Binet als EUA i va introduir el quocient intel·lectual en la mesura de la intel·ligència.



Quocient intel·lectual = (edat mental / edat cronològica) x 100.



Les escales inicials de Binet i l'edat mental permeten de disposar d'un mesurament adequat per a la intel·ligència en els nens, però no per als adults, ja que el desenvolupament de l'edat mental i l'edat cronològica tenen notables diferències –l'última té un creixement indefinit i la primera, no. L'edat mental més alta que es pot assolir és de setze anys, mentre que l'edat cronològica no té aquest límit, així que les estimacions de la capacitat cognitiva per mitjà de l'edat mental no són adequades. Aquest mètode de calcular el quocient intel·lectual presenta alguns inconvenients. Per exemple, un nen de quatre anys d'edat cronològica necessita un any més d'edat mental per a tenir un quocient intel·lectual de 125. Quan el mateix nen tingui dotze anys, necessitarà tenir tres anys més d'edat mental si vol obtenir la mateixa puntuació de 125 de quocient intel·lectual. Aquesta situació es basa en el fet que la intel·ligència creix d'una manera constant amb l'edat, cosa que no ha de ser certa necessàriament i per igual per a totes les edats. Aquest problema, que afecta el càlcul del quocient intel·lectual, va motivar la recerca d'un procediment menys dubtós.

El mateix fenomen també afectava les mesures del quocient intel·lectual, perquè les desviacions que s'obtenien en els diferents grups d'edat no eren iguals. En els anys trenta Weschler va fer una revisió del quocient intel·lectual i va adaptar aquesta mesura a les exigències psicomètriques derivades de les desigualtats de la variabilitat de les distribucions del quocient intel·lectual en els diferents grups d'edat. La seva mesura actual correspon a una escala que té una mitjana de 100 i una desviació estàndard de 15 –en les escales de Weschler– o de 16 –en l'última revisió de l'escala de Binet. D'aquesta manera, un valor de quocient intel·lectual actual és comparable en tots els nivells d'edat dels subjectes, ja que n'és independent. En essència, actualment un quocient intel·lectual no és un quocient intel·lectual en el sentit original de Stern (edat mental dividida per edat cronològica), sinó que correspon a una puntuació estandarditzada amb una mitjana de 100 i una desviació estàndard de 16. Actualment el rendiment en un test d'intel·ligència s'expressa en aquesta escala. I tots els tests d'intel·ligència que ofereixen un QI el donen partint de l'escala de desviacions del quocient intel·lectual.



El quocient intel·lectual és una mesura relativa, no absoluta, i té sentit com a referència en un grup.



L'aportació principal de la psicologia a la societat moderna són els tests, especialment els d'intel·ligència. Una afirmació tan contundent pot sorprendre, i per a molts pot semblar pretenciosa, tenint en compte l'estesa opinió negativa dels tests, i especialment dels tests d'intel·ligència.

Els tests d'intel·ligència

Per a l'avaluació general de la intel·ligència es disposa d'una sèrie de tests, construïts a partir de diferents pressupòsits, que permeten d'avaluar aspectes diferenciats de les capacitats o aptituds intel·lectuals. En general tots permeten de tenir un índex quantitatiu comparable, el quocient intel·lectual, però la naturalesa dels ítems és molt diferent. Els tests més habituals en aquest context són els següents: el test de Stanford-Binet en la revisió de Terman-Merrill; les escales de McCarthy; l'escala d'Alexander; les escales de Weschler; el test de matrius progressives de Raven; els tests de dòminos; els tests de factor *g*; el test d'habilitats mentals primàries; i la bateria d'aptituds diferencials. Fa poc s'han publicat nous tests, que s'estan adaptant al nostre país, com el K-ABC (*Kaufmann ability battery for children*) i el SAT (*Sternberg ability test*, test d'aptituds triàriques de Sternberg).



AGUDEZA VISUAL:

AVERIGUAR EN MENOS DE 5" CUAL DE ESTOS DIRECTIVOS/AS DE TELEFONICA HA TENIDO LA JILIPUESCA IDEA DE PUBLICAR UN CONTRATO DE TELEFONIA MOVIL EN ESPAÑA, BAJO LA FRASE

FRIENDS & FAMILY



Les escales de Weschler

El test de les escales de Weschler és l'únic que ha rivalitzat, i en certa manera substituït, l'escala de Stanford-Binet en el context de l'avaluació de la intel·ligència. És una bateria desenvolupada per David Weschler, psicòleg de l'Hospital Psiquiàtric Bellevue de Nova York. Aquesta bateria de tests d'intel·ligència s'ha convertit en la més utilitzada en contextos escolars i clínics i es considera una de les més adequades per a la mesura i l'estimació individual de la intel·ligència. La seva primera elaboració, que es va anomenar *Weschler-Bellevue*, es fa el 1938. Es va dissenyar només per a adults, al contrari que la *Stanford-Binet*, que era aplicable a partir dels dos anys. El 1955 es va revisar i es va adaptar, i es va convertir en la *Weschler adult intelligence scale* (WAIS). Aquesta escala era apropiada per a avaluar la intel·ligència en subjectes més grans de setze anys. El mateix autor també havia publicat el 1949 la *Weschler intelligence scale for children* (WISC), que el 1974 es va revisar i va donar lloc a la WISC-R (*R* de *revised*), apropiada per a subjectes d'entre sis i setze anys. El 1963 va aparèixer la *Weschler preschool and primary scale of intelligence* (WPSSI), que servia per a estimar la intel·ligència en nens d'entre quatre i sis anys. Totes aquestes versions dels tests de Weschler segueixen el mateix esquema. Estan compostes de diverses proves verbals i d'altres de manipulatives. Les puntuacions combinades de les subproves verbals i manipulatives ofereixen índexs diferents (quocient intel·lectual verbal i manipulatiu) que, considerats conjuntament, ofereixen una estimació del quocient intel·lectual total. Aquests tests estan traduïts i adaptats a nombrosos idiomes i contextos culturals de diversos països. A Espanya se'n disposa i extraurem alguns exemples dels diferents subtests que componen el WAIS. Com que la seva utilització és molt extensa i apareixerà en diversos nuclis de coneixement d'aquest mòdul descriurem per sobre la composició d'aquest test.

1. Subtests verbals

Estan formats per sis tipus de proves diferents, que són d'informació, comprensió, aritmètica, semblances, memòria de dígits i vocabulari. La puntuació en cadascuna d'aquestes proves forma l'anomenat *quocient intel·lectual verbal*. Vegem breument en què consisteixen aquestes proves.

- Informació.** Està formada per vint-i-nou preguntes sobre informació general de l'entorn del subjecte (amb un nivell educatiu mitjà). Per exemple, "què és l'Alcorà?".
- Comprensió.** Està formada per catorze ítems que permeten d'avaluar la capacitat de comprendre certs costums o normes habituals. Per exemple, "per què ens hem d'apartar de les males companyies?".
- Aritmètica.** Està formada catorze problemes d'aritmètica elemental. Per exemple, "quants ous hi ha en dues dotzenes i mitja?".
- Semblances.** Està formada per tretze ítems, en què es presenten fets, idees o objectes per a indicar-ne les semblances. Per exemple, "en què s'assemblen una destrall i una serra?".
- Memòria de dígits.** Està formada per sèries de tres a nou dígits que es presenten al subjecte verbalment, i que el subjecte ha de repetir verbalment. També està formada per sèries de dos a vuit dígits per a repetir en ordre invers.
- Vocabulari.** Està formada per quaranta paraules de les quals el subjecte ha de donar el significat. Per exemple, "què vol dir *esmorzar*?".

2. Subtests manipulatius (de rendiment)

Estan formats per cinc tipus de proves, que són: clau de nombres, figures incompletes, cubs, historietes i trencaclosques. Aquest grup de proves dona lloc a l'escala de quocient intel·lectual manipulatiu.

- a. **Clau de nombres.** Està formada per una clau que inclou símbols associats a nou dígit. Es dona al subjecte i durant un temps limitat (90 s) ha de fer servir aquesta clau per a donar una sèrie de respostes plantejades.
- b. **Figures incompletes.** Està formada per vint-i-una targetes, en cadascuna de les quals hi ha un dibuix en què falta una part significativa. El subjecte ha d'identificar la part absent. El temps per a donar cada resposta és limitat.
- c. **Cubs.** Està formada per uns cubs amb cares blanques, vermelles o de tots dos colors que el subjecte ha de fer servir per a construir uns dibuixos geomètrics que li indiquen.
- d. **Historietes.** Està formada per targetes que corresponen a una seqüència d'un còmic que el subjecte ha d'ordenar en l'ordre lògic de la història.
- e. **Trencaclosques.** Està formada per quatre objectes descompostos en fragments que s'han d'encaixar perquè apareguin sencers.

A partir de les puntuacions del subjecte en les diferents proves de la subescala verbal i manipulativa, que ens permeten de determinar els quocients intel·lectuals corresponents, es pot obtenir una puntuació global d'intel·ligència que se sol denominar *quocient intel·lectual total*. Hi ha versions per a edats inferiors (WISC, WPPSI).



Recentment s'ha publicat a Espanya el WAIS-III, darrera versió modificada i corregida de l'escala de WAIS.

Per a descriure els tipus de tests d'intel·ligència es poden fer servir diversos criteris, perquè n'hi ha de molt diferents. Un primer criteri té a veure amb la naturalesa de la informació que constitueix els ítems del test. Així, hi ha tests de tipus verbal i altres de tipus figuratiu.



Tipus d'ítems de tests verbals:

Similituds verbals. El subjecte ha de subratllar dues paraules, de cada conjunt, que tinguin la màxima similitud. Per exemple:

persona, home, individu, ciutadà
estúpid, idiota, inactiu, fresc
feble, tou, fràgil, rígid

Paraules sinònimes/antònimes (similars/contraris). El subjecte ha d'indicar, amb la lletra S (sinònim) o A (antònim), cadascun dels parells que es presenten. Per exemple:

serè-tranquil / fort-dèbil / accelerat-retardat

Compleció de frases. El subjecte ha d'inserir una paraula coherent en una frase que està incompleta. Per exemple:

Dos quilos de plata..... el mateix que dos quilos de plom.
Un avió.....del..... per anar al seu.....
El..... va donar de menjar al seu gos.

Un segon criteri de classificació és el tipus de tasca mental que se suposa que ha de fer el subjecte (classificar, raonar, completar, etc.). Aquest criteri és més imprecís que l'anterior i, com es pot imaginar, és difícil d'esgotar, perquè sempre podem inventar noves tasques més o menys compostes o simples.

Un tercer criteri fa referència al coneixement previ que se suposa que ha de tenir el subjecte per a poder respondre el test. Aquest criteri provoca l'anomenat *biaix cultural dels tests d'intel·ligència* i és un element molt important per a poder distingir l'avaluació de la intel·ligència pròpiament dita de l'avaluació dels coneixements.

Segons l'últim criteri esmentat, els tests són de dos tipus: en primer lloc, els que fan referència al coneixement adquirit

(que es denominen *tests mediatitzats culturalment*) i, en segon lloc, els que no requereixen uns coneixements específics sobre el problema que cal resoldre per a intentar de contestar adequadament l'ítem en qüestió; aquests tests s'anomenen *culturalment imparcials* (*culture fair tests*, en anglès), en què la influència del coneixement i l'educació s'ha reduït al màxim i, per tant, el resultat de l'avaluació és "imparcial" respecte al problema de la implicació cultural o educativa en el test.



Per exemple, un ítem clarament influït per la cultura i els coneixements és el següent:

La muntanya Màgica és una novel·la escrita per...

(Goethe, Th. Mann, Cervantes, Borges).

La capital d'Holanda és...

(Tilburg, Leiden, Amsterdam, l'Haia).

Un exemple d'ítems amb una resposta no mediatitzada culturalment són les analogies espacials o les matrius figuratives.

En aquests ítems la resposta no està determinada pel simple ús de la memòria o per l'aprenentatge, ja que es pot obtenir a partir de les dades subministrades en el mateix ítem del test.

Però ni tan sols aquestes preguntes estan del tot lliures de qualsevol influència o biaix cultural, perquè es requereix un mínim d'escolaritat (conèixer l'alfabet, els nombres, sumar, saber llegir les instruccions, saber fer servir els llapis, saber distingir corbes de rectes, etc.) i de coneixement adquirit per a respondre-les (o, millor, per a entendre les bases en què es configura el problema). Tot això obliga a considerar amb molta cura la construcció de tests.

Farem una activitat associada al tema dels tests d'intel·ligència i al rendiment cognitiu. Es tracta de fer un test, d'autoavaluar la vostra intel·ligència d'una manera "intuïtiva", i de comparar aquesta avaluació amb el rendiment real i estandarditzat davant el test de l'activitat. És un exercici que heu de fer seriosament. Heu d'intentar d'obtenir la màxima puntuació en el test, és a dir, de respondre bé la major part d'ítems que el componen i després, abans de veure el resultat, us heu d'autoavaluar respecte a aquesta prova. Després es veurà el resultat real davant la prova i el resultat comparatiu. Naturalment aquesta prova no és una avaluació rigorosa del vostre quocient intel·lectual, però esperem que sigui molt il·lustrativa del que diem aquí.



Contestar i analitzar el rendiment davant una prova d'intel·ligència.

Prova específica per a fer un exercici d'autoavaluació del nivell d'intel·ligència.

(Recordeu-vos de mirar les recomanacions que s'han fet abans per a resoldre qualsevol test d'intel·ligència o de coneixements.)



Deu consells per a fer bé un test de rendiment i intel·ligència

Quan heu de fer un test, especialment els que avaluen algun tipus de capacitat, com són els d'intel·ligència i els de coneixement (els exàmens escrits habituals), el que heu de fer bàsicament és intentar de demostrar la vostra aptitud per a comprendre una sèrie de preguntes, resoldre unes determinades tasques i executar certes instruccions, o bé demostrar el vostre nivell de coneixement i domini d'una matèria. Aquesta situació és més habitual del que aparentment creiem, ja que gairebé sempre, d'una manera més o menys explícita, ens enfrontem amb situacions de prova o examen que són similars als tests. El rendiment que demostreu en aquestes situacions és l'indicador principal de la vostra capacitat o coneixement i depèn, naturalment, de nombrosos factors, a més de la vostra capacitat o coneixement reals. Entre aquests factors s'inclouen l'actitud, la motivació, l'estat de salut, etc. i, a més, altres factors externs, com les condicions de la sala on es porta a terme el test, el temps que us donen per a fer-lo o les explicacions que us ofereixen per a descriure la teva tasca. En qualsevol cas, preparar-vos bé per a fer un test només afegeix beneficis perquè el vostre rendiment sigui el màxim.

Descriurem deu suggeriments que us poden ajudar en aquestes situacions:

1. **Aneu preparats, arribeu amb temps per a fer la prova.** Porteu tots els materials que necessiteu (llapis, goma, diccionari, calculadora, rellotge, etc.). Això us permetrà de concentrar-vos en el que heu de fer.
2. **Relaxeu-vos i confieu en els vostres recursos personals.** Recordeu que us heu preparat per a aquesta tasca i que la podreu superar amb èxit. No us deixeu portar per l'ansietat (la vostra o la dels vostres companys). Si us sentiu ansiós abans o durant el test, tranquil·litzeu-vos i respireu profundament dues o tres vegades. No parleu gaire (o parleu el mínim) amb els vostres companys de prova, perquè l'ansietat se sol contagiar.
3. **Poseu-vos com més còmode millor, però continueu estant alerta i atent.** Seieu recte i dret a la cadira, prepareu el vostre espai per a treballar i espereu les instruccions amb calma.
4. **Feu una mirada genèrica al test o prova, quan us ho autoritzin i si hi ha prou temps per a fer-ho.** Podeu ocupar un 10% del temps total de l'examen fent una ullada general al test per a tenir una idea de les preguntes més difícils i fàcils i decidir en quines necessitareu més esforç. Respondeu les preguntes més fàcils primer i dediqueu-vos a les més difícils després (especialment si totes les preguntes valen igual en la puntuació total, que és el més habitual).
5. **Respondeu les preguntes per un ordre estratègic.** Primer respondeu les preguntes que us sembla que coneixeu millor, després les que tinguin més valor i, finalment, les més difícils, les que requereixen escriure més text o les que tenen menys valor.
6. **Si feu un test d'elecció múltiple, heu de tenir clar què passa amb els errors.** Primer elimineu les preguntes que no sabeu. Intenteu d'endevinar-ne la resposta si els errors no es tenen en compte, però no ho feu si no teniu cap fonament per a mirar d'encertar la pregunta, o si els errors es comptabilitzen en la puntuació final. Com que la primera elecció sol ser correcta, no la canvieu si no esteu molt segurs de la correcció.
7. **Quan feu proves, exàmens o tests que inclouen la redacció d'un text més o menys extens, penseu què escriureu abans de començar.** Feu una llista de les idees o els conceptes que incloureu en el text, enumereu-los i després confirmeu que els heu inclòs en el redactat.
8. **Quan feu una prova que inclogui una redacció, aneu directe al nucli de la resposta.** En el primer paràgraf escrigueu l'argument central per a respondre la pregunta. És on heu de donar una idea general de la vostra resposta.
9. **Reserveu el 10% del temps total de la prova per a repassar les respostes que heu donat a les preguntes.** Resistiu la temptació de lliurar l'examen quan hàgiu acabat de respondre'l. Assegureu-vos que heu contestat totes les preguntes i que per distracció no n'heu omès cap. Reviseu l'ortografia, els errors sintàctics o numèrics (una coma en els decimals) i corregiu els errors que detecteu.
10. **Analitzeu els resultats de les proves que heu fet.** Cada prova que feu us prepara per a la següent. Analitzeu-ne els resultats (encerts i errors), recordeu la seqüència de l'examen, identifiqueu els errors que heu comès i corregiu-los en l'examen següent.

Instruccions

1. Aneu a la prova i durant trenta minuts (que s'han de controlar rigorosament) intenteu de respondre amb rapidesa i precisió cadascun dels ítems.
2. Quan acabeu de respondre, premeu el botó "calcular resultat".

3. Anoteu la vostra puntuació i compareu-la fent clic al botó "barems".
4. Llegiu la interpretació de la vostra puntuació fent clic al botó "interpretació".

Quan estigueu preparats per començar l'activitat premeu aquí.



La mesura de la intel·ligència, el quocient intel·lectual, té una gran utilitat pràctica, perquè es relaciona amb resultats socials, econòmics, educatius, laborals i clínics. La seva funcionalitat més destacada és el seu valor predictiu.

La intel·ligència es pot mesurar eficaçment amb els tests de quocient intel·lectual, si bé hi ha limitacions per a apreciar algunes de les seves facetes més socials i/o pràctiques.



Estructura de la intel·ligència

Els models psicològics de la intel·ligència humana

El descobriment de l'estructura de la intel·ligència és una aventura fàcil de recordar i de comprendre, especialment si entenem que durant tot el segle XX, i des del començament, va interessar molt. Investigadors molt reputats, principalment anglosaxons, van dedicar molts esforços a aquesta tasca. Situem aquesta història entre 1904, amb les aportacions inicials de Ch. Spearman, i 1993, amb el treball recent de J.B. Carroll. És a dir, són gairebé noranta anys d'història en què hi ha hagut moltes propostes diferents que al final han convergit en un model que presentarem en aquest mòdul.

Atesa la complexitat del fenomen de la intel·ligència, no és estrany que la psicologia s'hi hagi enfrontat des de molts punts de vista i n'hagi emfasitzat aspectes diversos. De fet, si fem una revisió del tema ens trobarem amb moltes maneres d'analitzar aspectes de la intel·ligència que han donat lloc a models parcials i que agrupem en diferents tipus: models factorials, computacionals, globals, de desenvolupament i culturals.

Models d'intel·ligència	Concepte clau	Autors rellevants
Factorials	Aptituds	Spearman, Thurstone, Cattell, entre d'altres
Computacionals	Eficiència cognitiva	Jensen, Detterman, Vernon, Eysenck, entre d'altres
Globals	Conjunt d'aptituds i habilitats	Sternberg, Gardner, entre d'altres
Desenvolupament	Etapes de raonament	Piaget, Flavell, entre d'altres
Culturals	Atribut social	Vigotski, Berry, entre d'altres



Models factorials: són més propis de la tradició diferencialista de la psicologia i s'ocupen d'analitzar l'estructura (estàtica) de la intel·ligència. Partint de l'observació de la variabilitat interindividual del rendiment cognitiu, la majoria de vegades davant tests de quocient intel·lectual i similars, i aprofitant els avantatges de l'anàlisi factorial, aquests models en descriuen el nombre d'aptituds i l'organització interna que constitueixen la intel·ligència. Destaquen els models de Ch. Spearman, L.L. Thurstone, J.P. Guilford, R.B. Cattell, K. Gustafsson i J.B. Carroll.

Models computacionals: són més propis de la tradició experimentalista i cognitiva de la psicologia i s'interessen per descobrir els mecanismes i les operacions que sostenen el funcionament de la intel·ligència. A partir d'estudis experimentals, i emprant tècniques cronomètriques i similars, volen descobrir la causa del comportament intel·ligent. Bàsicament aquests models proposen la comprensió de la dinàmica de la intel·ligència basant-se en propietats generals de les operacions cognitives, com són l'eficiència i la velocitat mental. Entre aquests models destaquen els d'A. Jensen i D.K. Detterman.

Models globals: pretenen una síntesi de coneixements que provenen, principalment de la tradició diferencialista (estructura) i experimental (funcionament) de l'estudi de la intel·ligència. Són models molt atractius, perquè incorporen aspectes del fenomen de la intel·ligència molt propers a l'experiència quotidiana. Destaquen l'anomenat model d'intel·ligències múltiples, de Howard Gardner, i el model de la intel·ligència triàrquica, de Robert J. Sternberg.

Models de desenvolupament: són més propis de la tradició de l'estudi de la gènesi i el desenvolupament de la intel·ligència infantil. A partir d'estudis observacionals i clínics s'han fet propostes de funcionament i d'etapes de desenvolupament de les aptituds cognitives basant-se especialment en el nen i l'adolescent. Destaca molt el conegut model de J. Piaget i també el d'L. Vigotski, que emfasitzen el paper de la biologia (Piaget) o de la cultura (Vigotski) a l'hora d'identificar els factors que determinen el desenvolupament de la intel·ligència experimental. Emprant tècniques cronomètriques i similars volen descobrir la causa del comportament intel·ligent.

Models culturals: són més propis de la tradició de la psicologia cultural i de l'antropologia i consideren la intel·ligència una construcció cultural i social, més que no pas una propietat de l'individu. Les visions de J. Berry, i també les d'M. Cole, proposen entendre la intel·ligència en termes transculturals i no limitar-la a la concepció occidental.

L'existència de tants models diferents només reflecteix la complexitat del fenomen que s'estudia. De fet, aquests models només s'ocupen d'alguna de les facetes d'aquest fenomen. Per exemple, els models factorials s'han interessat per descriure l'estructura interna (l'esquelet) de les aptituds. Els models computacionals s'interessen per descriure el mecanisme funcional bàsic de la capacitat cognitiva; els models globals volen incloure d'una manera integrada les funcions bàsiques de les capacitats en la seva comprensió global; els models de desenvolupament s'han interessat per conèixer les lleis de l'evolució ontogènica de la intel·ligència i, finalment, els models culturals s'han ocupat de conèixer el rol i la funció sociocultural que la intel·ligència té en l'home. Encara avui no hi ha una integració de tots els models en una teoria única, però sembla que es tracta d'un objectiu encara llunyà.

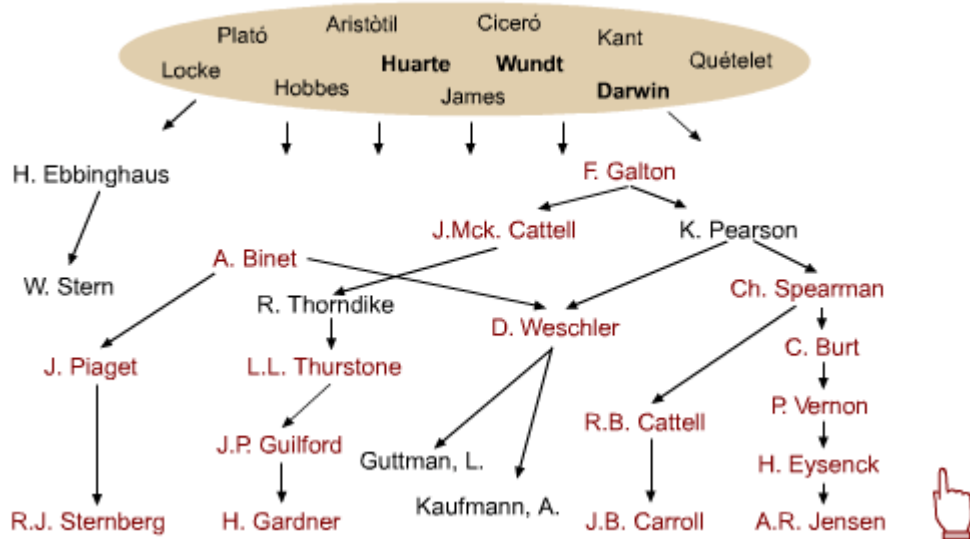


Ortega fa notar una característica important de la intel·ligència, que és l'autocrítica. És intel·ligent qui sap elegir (*elegere*) amb elegància, sense presumció, i qui s'adona clarament que el més intel·ligent mai no és gaire lluny de caure en l'estupidesa (Ortega, 1962).



Tenint en compte la naturalesa d'aquesta assignatura, ens concentrarem en els models factorials d'una manera més extensa i en els computacionals ho farem més breument, atesa l'estreta relació que mantenen aquests dos tipus de models entre ells.

Per a comprendre en tota la seva extensió la complexa història dels models d'intel·ligència i el seu contingut, us animem a seguir una "entretinguda" visita als seus personatges més importants. Abans (o al mateix temps) de procedir a estudiar els diferents models és oportú que seguiu aquesta presentació.



Actualment coexisteixen dues maneres d'entendre l'estructura de la intel·ligència: els enfocaments jeràrquics i els enfocaments d'intel·ligències múltiples independents.



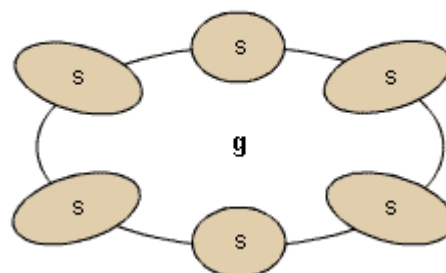
El model unitari: el factor *g*

Aquest model el va desenvolupar Ch. Spearman seguint els postulats de Francis Galton. Actualment A. Jensen (1998) ha revitalitzat la seva formulació aportant evidències empíriques molt sòlides que donen suport a la versió inicial de l'anomenat *factor g* proposat per Ch. Spearman. Aquesta teoria es denomina *teoria bifactorial de la intel·ligència*.

Descriurem la teoria bifactorial i quins en són els fonaments. Els resultats que Spearman anava obtenint en els seus estudis empírics indicaven que totes les mesures es correlacionaven entre elles d'una manera positiva i que tendien al valor 1. Va arribar a la conclusió que "l'element comú i essencial de la intel·ligència coincideix amb l'element essencial i comú de les funcions sensorials" (1904). Va assumir que totes les mesures possibles de la intel·ligència estan relacionades amb una intel·ligència general i comuna. També va considerar que la correlació que mostrava qualsevol parell de mesures de rendiment intel·lectual estava determinada pel nivell en què mesuraven la intel·ligència general. Aquest autor va considerar que les puntuacions en qualsevol mesura d'intel·ligència (obtinguda en qualsevol tipus de tests de naturalesa cognitiva) s'havien de dividir en dos components: un de general, o *g*, i un altre d'específic, o *s*. El component *g* estava determinat per l'efecte que la intel·ligència general provocava en la prova, mentre que el component *s* estava determinat per les exigències particulars de la tasca concreta amb la qual s'enfrontava el subjecte. Una altra consideració de Spearman, de conseqüències importants, és la pressuposició que qualsevol mesura d'intel·ligència presenta una proporció *g/s* determinada. A partir d'aquí es pot dir que dues mesures de rendiment intel·lectual correlacionen entre elles segons la proporció del component *g* i del component *s* que afecten el rendiment en cada tasca. Com més proporció de *g*, més correlació entre les proves. Aquesta teoria, descrita superficialment, es coneix com a *teoria bifactorial de la intel·ligència*.



Teoria bifactorial de Ch. Spearman



D'ara endavant ens interessa ressaltar una altra idea clau de l'enfocament de Spearman: que la intel·ligència és una

aptitud general o global que incideix en l'èxit i el bon rendiment dels tests, siguin de la naturalesa que siguin. Va anomenar aquest fenomen *teorema de la indiferència de l'indicador*. Segons aquest teorema, un test, de qualsevol naturalesa i característiques, serveix per a mesurar la intel·ligència, sempre que estigui ben construït i que sigui un bon test (en el sentit psicomètric). Aquesta afirmació, que és una condició teòrica formulada per Spearman, es pot verificar experimentalment i ha estat, en gran manera, el *leitmotiv* principal dels models d'intel·ligència de caràcter factorial. Aquest autor es va enfrontar amb el problema de la manera en què s'ha d'avaluar la capacitat cognitiva general d'un bon test, no des d'un aspecte psicomètric sinó conceptual.

Les pressuposicions en què es fonamenta la teoria bifactorial de Spearman tenen una sèrie de conseqüències empíriques que es poden contrastar per a validar o rebutjar la teoria. La primera i la més important és que en qualsevol matriu de correlacions de mesures de rendiment i d'intel·ligència totes les correlacions entre les diferents mesures són positives (*positive manifold*). La causa d'aquesta relació positiva múltiple és que totes les mesures comparteixen l'efecte del component *g* de la intel·ligència.

La teoria bifactorial de Spearman també es coneix com a *teoria del factor g*, perquè planteja l'existència d'un factor general d'intel·ligència per a justificar les característiques que destaca de les matrius de correlacions entre mesures de rendiment.

Spearman va dedicar tota la vida a comprovar la validesa del seu model i a explicar la naturalesa del factor general d'intel·ligència. La seva obra més important és *The Abilities of Man*, publicada el 1927, en què resumeix les seves teories sobre la intel·ligència i el factor *g*. El 1932 va publicar la segona edició d'aquest llibre i hi va incloure un tractament extens del fenomen de la intel·ligència i les seves conseqüències. Una de les idees més destacades demostrades per aquest autor, per la seva originalitat i conseqüències teòriques, va ser la relació entre la intel·ligència general i les funcions sensorials, ja que per a diversos autors, com Brody (1992) o Deary (1986), és on hi pot haver la veritable naturalesa de la intel·ligència. Deary (1986) va revisar els estudis de Spearman i va considerar que les correlacions que aporta són correctes, tot i que se sobreestimen les correlacions originals de Spearman. Aquesta relació entre funcions sensorials i intel·ligència general l'hem d'entendre no com una identitat, és a dir, que la intel·ligència "és" una capacitat discriminativa sensorial, sinó en el sentit que hi ha un mecanisme comú a totes dues pel qual els individus que obtenen una alta puntuació en els tests d'intel·ligència general també són molt eficaços en les tasques de discriminació sensorial.

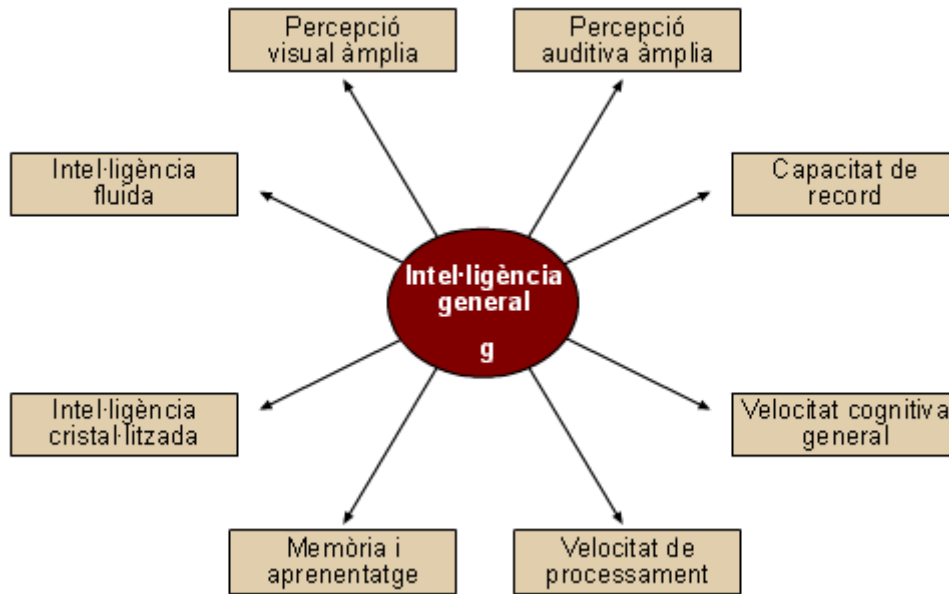
Quina naturalesa podia tenir la intel·ligència general, el component *g* segons Spearman? Per a Spearman, aquest component havia d'estar relacionat amb l'energia mental. Aquesta idea, que es va formular molt intuïtivament i sense més consideracions neurofisiològiques, sembla que ha trobat un cert suport en la investigació recent sobre el funcionalisme bioquímic cerebral. Entre altres mesures (vegeu Andrés Pueyo, 1993), sembla que la puntuació en els tests d'intel·ligència que més es fan servir (WAIS) correlaciona negativament amb mesures del funcionament metabòlic cerebral. Segons aquestes troballes (Haier i altres, 1988), els individus amb més nivell d'intel·ligència general necessitarien menys despesa energètica cerebral (avaluat pel consum de glucosa cerebral) per a assolir un determinat nivell de rendiment.

En resum, podem dir que hi ha una important evidència empírica, provinent de diversos laboratoris psicològics, de la significació de les correlacions entre mesures del quocient intel·lectual i diferents índexs del funcionalisme biològic. En concret, les dades ens mostren que les puntuacions que obtenen els subjectes en mesures d'intel·ligència, com ara el factor *g* o el quocient intel·lectual derivat dels tests de matrius progressives de Raven, o a partir de les escales de Binet o de Weschler, correlacionen significativament amb les seves mesures igualment fiables derivades de determinats índexs biològics. Aquests últims inclouen: a) potencials cerebrals evocats; b) latència i temps de reacció davant d'estímul simples i tasques complexes (TR d'elecció i de discriminació); c) temps d'inspecció; i d) variabilitat intraindividual de les mesures fisiològiques i de latència de resposta (Eysenck, 1985 i 1987; Jensen, 1982; Kranzler i Jensen, 1989; Vernon, 1991; Vernon i Mori, 1991).



Com Jensen indica, un factor *g* important es pot extreure de qualsevol conjunt, per ampli que sigui, de tests mentals. El factor *g* és una condició *sine qua non* de qualsevol test d'intel·ligència o quocient intel·lectual. Aquest factor no solament és el més important, sinó que és l'"ingredient actiu" de la validesa del test, com queda reflectit per les seves correlacions amb altres proves no psicomètriques d'intel·ligència i rendiment (Jensen, 1982). Però en el context de la compressió científica de la intel·ligència, especialment quan ens hi referim com a fenomen de la naturalesa, sorgeix amb un gran ímpetu el problema de constatar que el denominat *factor g* no és un artefacte matemàtic, ni simplement un constructe operacionalitzat que es refereix a la capacitat general que permet als individus de resoldre els problemes de la vida, siguin quotidians o no, amb un èxit adaptatiu (Jensen, 1982).

Segons Yela (1992), el factor *g* "sembla correspondre a una potencialitat específica del pensament humà per a desenvolupar-se en formes inventives i abstractes. Aquesta potencialitat es porta a terme funcionalment mitjançant trets diferencials múltiples i no totalment prefixats, que serveixen d'instruments del pensament i que són més o menys diferents segons les edats, els grups humans, les cultures i les etapes històriques. Potser el factor *g* es pot interpretar com l'aptitud típica de la intel·ligència humana, de generar i organitzar, en estructures estables i flexibles, noves aptituds".



De fet, es pot constatar que l'aportació de Spearman sobre la naturalesa de la intel·ligència, formalitzada en termes del factor *g*, ha estat, vist retrospectivament, una de les més grans aportacions de la psicologia de les diferències individuals al tema de la intel·ligència (Jensen, 1998).

El model múltiple

Des del principi la teoria bifactorial de Spearman es va veure sotmesa a moltes crítiques, i la més important va ser la de Louis Leon Thurstone. El model multifactorial de les capacitats cognitives, proposat per Thurstone, es va presentar en competència amb el model de Spearman. Si la tradició iniciada per Spearman ha donat lloc a un model jeràrquic de la intel·ligència, en què hi havia un factor general que presidia tots els altres factors de grup, subordinats, en el model de Thurstone es considerava que aquests factors de grup actuaven d'una manera independent i estan relacionats entre ells en tant que les exigències de les tasques que cal resoldre ho demanaven (Thurstone, 1924). El model d'aquest autor es pot qualificar de model oligàrquic, enfront del model monàrquic de Spearman. Aquesta analogia amb els sistemes d'organització política dels estats serveix com a regla mnemònica per a recordar aquests models que, a més, s'associen a dos països capdavanters d'aquests sistemes polítics com són els EUA i la Gran Bretanya, respectivament.

Thurstone va criticar el plantejament de Spearman perquè no solament considerava que estava equivocat en els seus fonaments, sinó perquè no era útil per a mesurar les diferències individuals en intel·ligència. Thurstone creia que hi havia diferents capacitats i aptituds intel·lectuals, independents entre elles, que es fan servir d'acord amb la naturalesa dels problemes que s'han de resoldre. La intel·ligència d'una persona només es pot representar per mitjà de les puntuacions específiques d'aquesta persona en cadascuna de les aptituds que constitueixen la intel·ligència. Segons Thurstone, aquesta manera de considerar la intel·ligència és molt més propera a la realitat i permet una avaluació i un diagnòstic de la intel·ligència molt més útils que els plantejats per Spearman, que consisteixen en una sola puntuació, corresponent al factor *g*.

Des del punt de vista conceptual, Thurstone considerava que Spearman s'havia confós en donar tanta importància a una capacitat general per a explicar la intel·ligència humana, ja que el rendiment cognitiu en els humans es basava en l'existència de capacitats intel·lectuals molt especialitzades sense relació de dependència entre elles, que podien actuar d'una manera autònoma (Thurstone, 1924).

De la mateixa manera que Spearman havia postulat una sèrie de principis bàsics en el seu model, Thurstone va proposar els seus. El més destacat era la seva creença de l'existència d'aptituds intel·lectuals independents. Això significava que la puntuació que una persona obtenia en una prova (per exemple, d'operacions aritmètiques) no té cap relació amb la que obté en una altra prova (per exemple, una prova de sinònims i antònims).

La puntuació en un test determinat depèn únicament de la capacitat específica del subjecte que està implicada en la prova (per exemple, capacitat d'atenció en la prova de ratllat de lletres, aptitud numèrica en la prova d'operacions aritmètiques). En cas que una prova requereixi més d'una aptitud, llavors la puntuació que s'hi obté es pot calcular a partir d'aquesta fórmula: $pd = a_1x_1 + a_2x_2$, on *pd* és la puntuació del subjecte en la prova, x_1 i x_2 representen la puntuació de la persona en les aptituds implicades en la resolució de la prova, i a_1 i a_2 són els pesos factorials d'aquestes aptituds en la prova en concret.

El model d'intel·ligència que, a partir del seu enfocament i tècnica de l'anàlisi factorial, va desenvolupar Thurstone, es coneix com d'*aptituds mentals primàries*, que denota l'èmfasi en l'estructura bàsica de la intel·ligència com a conjunt de capacitats molt relacionades amb les exigències de les tasques.



Els *Primary Mental Abilities* (PMA) de Thurstone

El 1938 Thurstone va fer un estudi de gran envergadura amb l'objectiu d'identificar les dimensions bàsiques i independents de la intel·ligència. A partir d'aquest estudi va plantejar formalment una primera versió del seu model d'intel·ligència. El model, denominat d'*aptituds primàries*, el va formular a partir de les puntuacions obtingudes en una bateria de proves variades per grups d'estudiants universitaris. Va analitzar les puntuacions obtingudes per mitjà de la tècnica de l'anàlisi factorial múltiple. Thurstone va emprar els seus mètodes particulars de rotació de factors i la seva concepció d'estructura factorial simple, que van tenir un paper definitiu en plantejar l'existència, després d'analitzar les matrius de correlacions dels tests administrats a una mostra de subjectes, d'un conjunt de factors independents, que ell va anomenar *primaris*. El resultat obtingut va oferir un total de tretze factors, dels quals en va identificar set, que són: factor espacial (*S*), numèric (*N*), velocitat perceptiva (*P*), fluïdesa verbal (*W*), memòria (*M*), inducció (*I*) i compressió verbal (*V*). Cadascuna d'aquestes aptituds es reconeix per mitjà d'una inicial que la identifica. Es veurà una descripció simple i alguns exemples dels tests que es fan servir per a avaluar-les.

- V Comprensió verbal:** és l'aptitud de comprendre idees expressades en paraules, d'extreure el significat de les paraules en el llenguatge propi. També es considera que aquesta capacitat es reflecteix en el coneixement de paraules i el seu ús correcte en el llenguatge. Generalment s'avalua per mitjà de tests de vocabulari, d'analogies verbals, de comprensió de textos, d'ortografia o d'ordenació correcta de paraules i frases.
- W Fluïdesa verbal:** és l'aptitud que determina aspectes del llenguatge que tenen relació amb l'ús de les paraules. Determina especialment la velocitat i la varietat de paraules que una persona pot produir (parlades o escrites) d'una manera ràpida i flexible. Se sol avaluar per mitjà de proves com anagrames, rimes, producció de paraules que tenen determinat nombre de lletres, que acaben o comencen per una determinada lletra o bé que fan referència a una categoria concreta (mobles, animals, etc.) i que s'han de produir en un temps determinat, generalment curt.
- N Numèrica:** és l'aptitud que està relacionada amb la utilització i el maneig de nombres, l'aptitud per a resoldre amb encert problemes de càlcul simples. També es considera que implica la capacitat de fer operacions aritmètiques simples amb velocitat i precisió. Se sol avaluar per mitjà de proves aritmètiques senzilles com són sumes, restes o multiplicacions.
- S Espacial:** és l'aptitud que permet de crear i de manipular representacions mentals d'objectes o figures de dues o tres dimensions. Les proves més habituals consisteixen en plegatge de formes, rotacions mentals, lectura i interpretació de mapes, etc.
- M Memòria:** és l'aptitud (que també s'identifica com la capacitat associativa) que permet de recordar i de reconèixer informació presentada anteriorment. Generalment es posa l'èmfasi en el manteniment d'associacions d'idees o elements. Les proves més corrents són el record de parells (paraula-nombre), de relacions (imatges-figures), etc.
- P Velocitat perceptual:** és l'aptitud que facilita les tasques de discriminació dels detalls de configuracions estimuladors complexes i el fet que aquesta tasca sigui eficaç. S'avalua amb proves com les d'assenyalar determinats elements en un quadre complex, reconèixer igualtats o diferències, etc.
- R Raonament:** és l'aptitud (que també s'anomena *raonament inductiu*) que està relacionada amb les tasques de descobrir regles generals a partir de sèries d'exemples, de resoldre problemes lògics, de preveure o planificar conseqüències, etc. Se sol avaluar amb proves com les analogies, les sèries, etc.

Thurstone havia proposat el seu model d'aptituds primàries en contraposició a la proposta de factor únic de Spearman, però aquest rebuig va ser prematur (Brody, 1992), perquè la majoria de les correlacions obtingudes per aquest autor en els seus estudis van ser positives i la mitjana de les correlacions se situava en un rang de 0,25 a 0,35. A més, les correlacions entre els factors obtinguts tendien a ser positives o, en el pitjor dels casos, valien zero. Aquesta última evidència advocava per l'existència de factors comuns entre els factors d'aptituds específiques i feia que la teoria de Thurstone no fos tan diferent de la formulada per Spearman. El treball de Thurstone no va poder rebatre el de Spearman, perquè en el fons la correlació entre factors que representen aptituds primàries ens mostra la influència d'un factor general que, per la seva posició en la jerarquia factorial, es pot considerar de segon ordre o més general que els anteriors. Aquesta tasca d'identificació del factor general que emergeix, en anàlisis factorials de segon ordre, a partir de les matrius de correlacions dels factors primaris (aptituds específiques), la va portar a terme R.B. Cattell, com es veurà més endavant. En els anys posteriors, gràcies a la tasca de Cattell, es van poder congeniar les propostes de Spearman i Thurstone en un model únic i atractiu d'intel·ligència.

Malgrat la possibilitat de convergència entre els models de factor únic i els de factors múltiples, en el context històric dels estudis de l'estructura de la intel·ligència la posició de Thurstone s'ha vist continuada amb dos models exemplars que són el d'estructura de l'intel·lecte, de J.P. Guilford (que no s'explicarà aquí), i el més recent de Howard Gardner, anomenat *model de les intel·ligències múltiples*, que veurem més endavant.

El model jeràrquic

El primer model d'intel·ligència veritablement jeràrquic és el formulat per P.E. Vernon (1905-1987), un estudiant de Spearman. Vernon va continuar els treballs que havia iniciat C. Burt –que continuava els de Spearman– sobre l'anàlisi factorial jeràrquica de la intel·ligència, i va trobar que una estructura rígidament jeràrquica, com la que plantejava C. Burt (1940), podia representar només una simplificació de l'estructura real de la intel·ligència. Després de portar a terme, en la dècada dels anys cinquanta, nombrosos estudis factorials sobre les diferències individuals en el rendiment (davant les variades proves de tipus cognitiu), va presentar un diagrama de factors de tres tipus: un factor comú (la *g* de la cúspide del model jeràrquic), uns factors de grup major (*v:ed*, verbal-educatiu, i *k:m*, espacial-mecànic) i uns factors de grup menor que feien referència a factors molt més directament relacionats amb habilitats o destreses característiques de l'execució en certes activitats o tasques. Així *v:ed* agrupava factors de grup menor, com la capacitat verbal i l'atenció i el raonament lògic, entre d'altres, mentre que el factor *k:m* agrupava factors com la capacitat espacial, la coordinació psicomotora i d'altres. Aquest model permet, respectant la idea de la intel·ligència general (Spearman) i la seva organització jeràrquica (Burt), de cobrir la majoria d'àmbits del rendiment cognitiu (escolar, ocupacional, sensorial, perceptiu i psicològic) (Vernon, 1960; Kline, 1991; Brody, 1992). Vernon considerava que, en termes de variància, "la variabilitat de la conducta intel·ligent en la vida quotidiana és atribuïble en un 40% al factor *g* i en un 10% a cada factor de grup, de manera que un 40% de la variabilitat s'atribuiria a altres factors encara més específics i a les dificultats de la mesura" (Vernon, 1960).

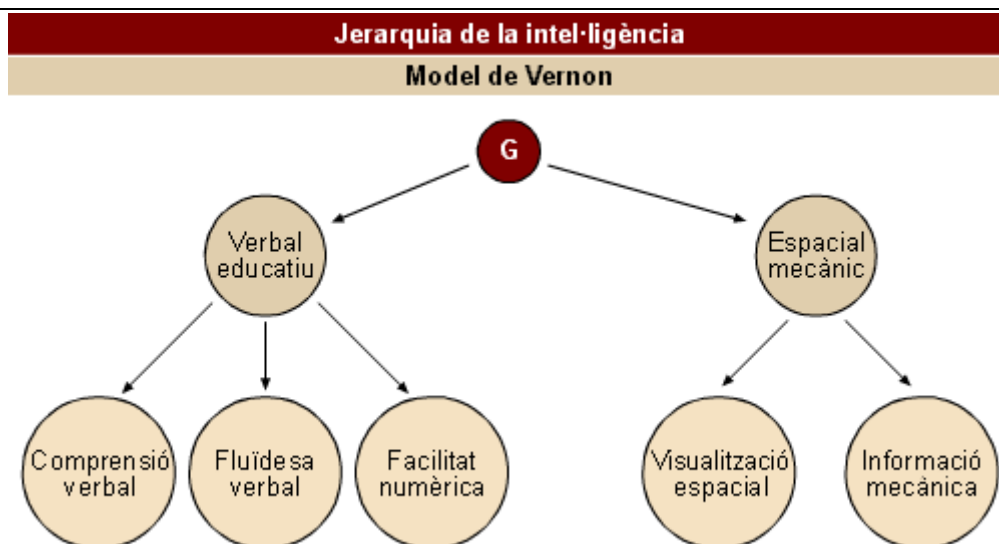


El factor general (*g*) obtingut en la cúspide de la jerarquia factorial intervé amb correlacions apreciables en tots els tests cognitius, però especialment en els tests de dòminos, de matrius progressives i de raonament abstracte, simbòlic, figuratiu, matemàtic i verbal (Yela, 1991).

L'ampli factor *v:ed* (verbal-educatiu, o verbal-escolar) és, sobretot, verbal i numèric, i engloba, com a factors de grup menor (subfactors), diversos factors de comprensió verbal, vocabulari, comprensió i eficàcia lectora, fluïdesa verbal, ortografia, fluïdesa d'idees, raonament aritmètic, càlcul numèric i memòria.

El factor de grup major *k:m* –*k* ve de Koussy, el primer autor que va descriure un factor espacial en la intel·ligència (Yela, 1991), i *m* és la inicial de *mecànic*, i per això l'anomenem *espacial-mecànic*– comprèn una sèrie de factors de grup menor (factors) de naturalesa tècnica, mecànica, espacial, perceptiva i de rapidesa i habilitat psicomotriu.

Malgrat certes dificultats en la replicació i la flexibilitat en la composició dels factors de grup major, el model de la intel·ligència de Vernon representa la tradició de la psicologia diferencial britànica de la intel·ligència i el seu valor aplicat és molt important, i també la seva capacitat predictiva i explicativa (Kline, 1991; Brody, 1992).



El pas següent en la consolidació dels models jeràrquics de la intel·ligència el va fer R.B. Cattell, que va anticipar la solució definitiva sobre l'estructura de la intel·ligència que va proposar J.B. Carroll el 1993. Vegem breument l'aportació de Cattell.

En l'origen de la teoria de la intel·ligència d'R.B. Cattell hi ha les influències directes de Ch. Spearman, L.L. Thurstone i D.O. Hebb. R.B. Cattell va recollir especialment de Spearman, a més de la idea nuclear de la intel·ligència general o factor *g*, la possibilitat de dissenyar tests d'intel·ligència en què tingui una presència important el factor *g*, com passa en les proves d'analogies figuratives o en les proves de classificacions. Aquests tipus de tests es consideraven adequats per a mesurar el factor *g* i, a més, es consideraven mesures d'intel·ligència que eren independents del nivell

educatiu o dels coneixements de l'individu adquirits en la seva experiència sociocultural.

El 1941 Cattell va plantejar per primera vegada, encara d'una manera poc elaborada empíricament, la seva teoria general sobre l'estructura de la intel·ligència. La primera presentació del model coincideix en el temps i les idees amb D.O. Hebb. Així, en una reunió anual de l'Associació de Psicologia Americana (el 1941), Cattell va formular un model d'intel·ligència caracteritzat per dividir la intel·ligència general (en la mateixa visió de Spearman) en dos tipus d'intel·ligència general diferents: la intel·ligència fluida (símbol, *Gf*) i la intel·ligència cristal·litzada (símbol, *Gc*). En el mateix congrés Hebb havia descrit les intel·ligències A i B. De D.O. Hebb va recollir i va incorporar la idea que la intel·ligència es podia considerar dividida en intel·ligència A (potencialitat biològica que permet l'adquisició de coneixements) i intel·ligència B (capacitat intel·lectual influïda determinada per l'adquisició de coneixements socioculturals). De fet, i a simple vista, sembla que hi ha una gran coincidència entre la intel·ligència A i la intel·ligència fluida, i entre la intel·ligència B i la intel·ligència cristal·litzada.



"[...] La intel·ligència fluida i la intel·ligència cristal·litzada tenen certa similitud amb els [conceptes] de Hebb d'intel·ligència A i intel·ligència B, però hi ha una notable diferència. En la concepció de Hebb, intel·ligència A és un potencial psicològic no mesurat i immesurable en termes de comportament, mentre que la teoria fluida-cristal·litzada especifica referents de comportament definits i diferents per als dos conceptes."

Sánchez Cánovas (1984)

Una altra influència important en el desenvolupament del model de la intel·ligència d'R.B. Cattell ha estat l'obra d'L.L. Thurstone. Cattell va iniciar les seves investigacions a partir de les anàlisis factorials de segon ordre de les aptituds primàries determinades per Thurstone. L'ús de les tècniques de recerca de l'estructura factorial més simple i de les rotacions obliqües li van permetre d'identificar els dos factors principals de segon ordre que ha determinat R.B. Cattell: la intel·ligència fluida i la intel·ligència cristal·litzada.



Intel·ligència fluida i cristal·litzada

R.B. Cattell, que es caracteritza per la seva especial tendència a donar noms nous (de vegades neologismes) als factors i atributs psicològics, va denominar *intel·ligència fluida* la que és capaç d'actuar en qualsevol tipus de tasca, mentre que la *intel·ligència cristal·litzada* és la que mostra la intel·ligència com un producte acabat a causa del desenvolupament d'un individu (Cattell, 1963 i 1971). Vegem una mica més a fons alguns detalls del perfil concret al qual es refereixen aquests dos tipus d'intel·ligència que s'identifiquen per la lletra *g* amb la pretensió de donar-los valor d'intel·ligència general, en el sentit de Spearman, tot i que amb peculiaritats.

La millor manera d'entendre el significat dels qualificatius que Cattell dóna a la intel·ligència, la fluida i la cristal·litzada, és atenent a una analogia de la intel·ligència amb els cossos físics. L'adjectiu *fluid* fa referència a un cos o substància que té la propietat de fluir, una substància subtil i imponderable i que envaeix tot el que la conté. Els exemples de fluids més coneguts són els gasos i els líquids. Al contrari, el qualificatiu *cristal·litzat* fa referència a un cos sòlid, rígid i fix, l'aspecte extern del qual té una forma determinada i ordenada. Hi hauria una intel·ligència fluida caracteritzada, com els gasos, per l'absència de forma, per la seva modificabilitat, per ser una estructura primigènia i que és present en tots els àmbits en què actua. Al contrari, la intel·ligència cristal·litzada, com els cristalls sòlids, té una forma fixa i difícilment modificable que és el resultat de l'acció de certes forces que li són externes, i també externes a les seves peculiaritats que, en el cas de la intel·ligència, són els efectes de l'educació (i altres factors mediambientals que actuen durant el desenvolupament) en la intel·ligència fluida (atribut original de la cristal·litzada). És com si la intel·ligència fos una substància en origen gasosa que a poc a poc es va convertint en un cristall sòlid a causa de l'acció del medi en el desenvolupament de l'individu. El que pretén d'explicar Cattell amb la seva teoria de la inversió és com succeeix això.

En el mateix text de Sánchez Cánovas que hem esmentat abans (Sánchez Cánovas, 1984), es presenta la intel·ligència fluida i cristal·litzada de la manera següent:



"[...] Tot i que *Gf* és el correlat més directe de la capacitat bàsica neurofisiològica i constitueix la representació de comportament més pura d'aquesta capacitat, el referent ferm de la intel·ligència fluida no és la capacitat fisiològica del cervell, sinó un patró de conducta resultant de la interacció d'aquesta capacitat amb un conjunt ampli i comú d'influències ambientals i del desenvolupament. La distinció entre fluida i cristal·litzada no es concep com una diferència d'origen: la intel·ligència fluida tindria un origen fisiològic, mentre que la cristal·litzada tindria l'origen en l'experiència. La interacció entre determinants fisiològics i determinants originats en l'experiència s'afirma per a totes dues aptituds. La diferència fonamental entre *Gf* i *Gc* està en el fet que els conceptes i les destreses cognitives adquirides que defineixen la intel·ligència cristal·litzada representen d'una manera més immediata el grau d'immersió en una cultura particular [...]"

En conseqüència, la intel·ligència fluida tindria un component hereditari i biològic substancial, mentre que la intel·ligència cristal·litzada es deriva més de la història de l'aprenentatge de cada individu, però totes dues cooperen en qualsevol tipus d'execució i estan sotmeses a determinants comuns en un grau divers."

Sánchez Cánovas (1984)

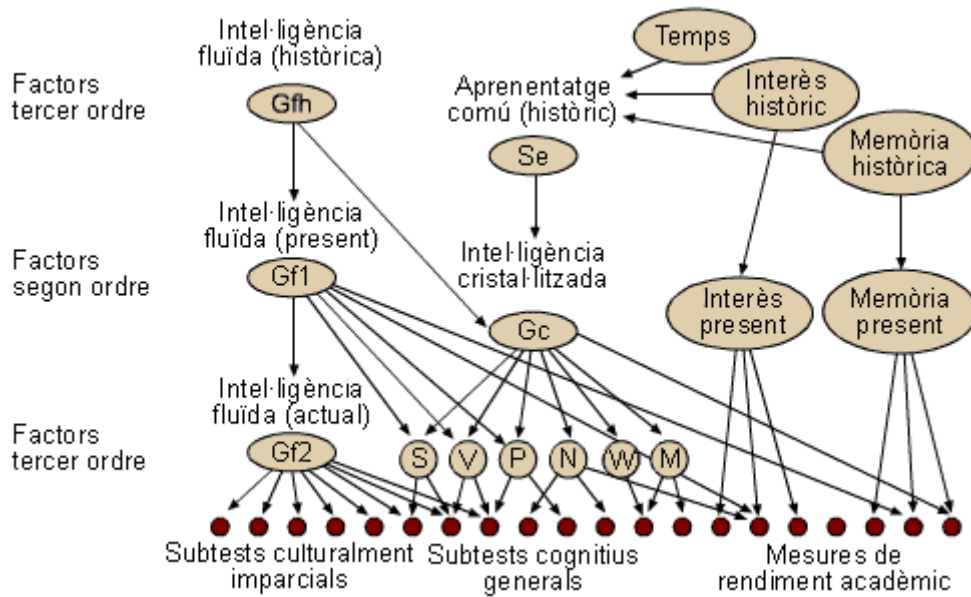
La intel·ligència fluida reflecteix la capacitat d'adaptar-se a problemes o situacions noves, sense necessitat d'experiències prèvies o anteriors d'aprenentatge o d'ajuts, si més no d'una manera decisiva. La intel·ligència cristal·litzada inclou capacitats cognitives en què han cristal·litzat els aprenentatges anteriors d'una manera acumulada.

La conceptualització feta per R.B. Cattell de la intel·ligència fluida i cristal·litzada en el model que descrivim té moltes conseqüències (deductives) que es poden sotmetre a contrastació empírica, i part de la validesa del model de Cattell prové de la confirmació o el rebuig d'aquestes conseqüències. Per tant, es pot deduir de la naturalesa de la intel·ligència fluida que l'estat biològic de l'organisme ha d'afectar més aquest tipus d'intel·ligència que la intel·ligència cristal·litzada. Així, doncs, les lesions cerebrals, l'acció dels gens, el funcionalisme cerebral, la nutrició, el desenvolupament prenatal, els processos de degeneració i envelliment, etc. han d'influir més en la intel·ligència fluida que en la cristal·litzada. Al contrari, els efectes de la qualitat de l'ensenyament, dels programes de millora i potenciació de la intel·ligència, la formació, etc. haurien d'actuar més sobre la intel·ligència cristal·litzada que sobre la intel·ligència fluida. De fet, gran part de les evidències empíriques i el desenvolupament del model d'intel·ligència fluida-intel·ligència cristal·litzada prové dels estudis sobre la manera en què les lesions cerebrals i el desenvolupament, especialment les fases tardanes del desenvolupament humà, afecten les aptituds intel·lectuals (Brody, 1992).

Cattell es va plantejar la formulació del concepte d'intel·ligència fluida i d'intel·ligència cristal·litzada per a substituir el concepte de factor *g* de Spearman. Tant Cattell com Horn consideren que *g* és un concepte científic poc útil i que és millor substituir-lo per dos conceptes independents: intel·ligència fluida i intel·ligència cristal·litzada. Però aquesta pretensió és equívoca, perquè en general entre la fluida i la cristal·litzada hi ha una correlació de 0,50 (Brody, 1992). En molts estudis s'han trobat aquests resultats. El mateix Cattell, en les seves anàlisis de tercer grau, troba un factor (intel·ligència fluida històrica) que pot molt bé representar el factor *g* proposat per Spearman. Humphreys (1967) va tornar a analitzar les dades de Cattell, en què, a partir de tests lliures de cultura i dels tests d'aptituds primàries de Thurstone, identificava els factors intel·ligència fluida i intel·ligència cristal·litzada. La reanàlisi de Humphreys va indicar que els tests d'aptituds primàries de Thurstone i els de Cattell formaven un primer factor que agrupa la intel·ligència fluida i la cristal·litzada. El segon factor es va formar només amb els tests lliures de cultura de Cattell, que semblava identificar la intel·ligència fluida i que hi correlacionava en un nivell de 0,57. Així, es pot dir que apareixia un factor ampli intel·ligència fluida-intel·ligència cristal·litzada i un altre de més estricte, intel·ligència cristal·litzada. La solució de Humphreys s'assemblava més a la de Vernon que a la de Cattell, que definia primer un gran factor general i després dos de subordinats *v:ed* (verbal-educatiu) i *k:m* (espacial-mecànic). Així, Humphreys i Vernon reserven el nivell més alt de la jerarquia per a un factor general comú, el factor *g* de Spearman (Humphreys, 1985).

Les influències que hem esmentat que va rebre Cattell s'han deixat sentir en una sèrie de treballs sistemàtics i continuats d'aplicació de les tècniques modernes de l'anàlisi factorial a l'estudi de les aptituds intel·lectuals. R.B. Cattell i els seus col·laboradors (Cattell, 1941, 1963 i 1971; Horn, 1985) han aconseguit de formular un model síntesi de gran valor heurístic de l'estructura de la intel·ligència humana i de les seves capacitats. Aquest model s'assembla en certa manera al que s'ha descrit en parlar de Vernon (Brody, 1992; Kline, 1991). El model de Cattell parteix essencialment d'analitzar factorialment les matrius de correlacions que van emergint jeràrquicament per mitjà de tres nivells. En el nivell inferior hi ha situades les aptituds específiques (factors primaris de Thurstone), en el nivell immediatament superior (nivell secundari) emergeixen dos factors principals, que Cattell denomina *intel·ligència general fluida* i *cristal·litzada*, i per fi, en el tercer nivell apareix un factor únic (general i comú) que ocupa el lloc més preeminent de la jerarquia (el cim) i que correspon al factor *g* definit per Spearman (Gustafsson, 1985 i 1988). Aquest autor fa la seva aportació principal definint dos tipus d'intel·ligència general: la fluida i la cristal·litzada. Segons el mateix Cattell (1963), la intel·ligència fluida és la que es mesura per mitjà de tests que avaluen la potencialitat biològica de l'individu per a adquirir coneixement. Al contrari, la intel·ligència cristal·litzada queda delimitada pels tests que avaluen la influència de l'escolarització i els coneixements adquirits per interacció amb el medi sociocultural. En termes de relació entre factors primaris i la intel·ligència fluida i cristal·litzada, podem dir que les aptituds verbals

ponderen molt alt la intel·ligència cristal·litzada, mentre que l'aptitud de raonament inductiu pondera la intel·ligència fluida.



Model jeràrquic d'intel·ligència d'R.B. Cattell
 Font: A. Andrés (1997). *Manual de psicologia diferencial*. Aravaca: McGraw-Hill.

El model d'intel·ligència d'R.B. Cattell no és simplement una descripció de l'estructura de les aptituds i la seva organització jeràrquica, sinó que n'és simplement una part. Cattell i el seu equip han buscat la validació empírica de les capacitats que han aparegut en els seus estudis factorials, i també la seva aplicabilitat al camp de l'avaluació. Nosaltres només ens interessarem per la descripció del model bàsic, però convé saber que Cattell s'ha preocupat per dissenyar i construir escales i tests d'intel·ligència fonamentats en aquest esquema teòric. Aquest autor va desenvolupar diversos tests (alguns s'han adaptat al castellà i es distribueixen comercialment a Espanya), que es coneixen amb el nom de *tests lliures de cultura de Cattell* i també com a tests culturalment imparcials (*Cattell culture-fair tests*), que permeten d'avaluar el factor intel·ligència fluida. Com es pot deduir de la seva denominació, aquests tests s'han dissenyat perquè en la seva resolució es facin servir únicament capacitats cognitives en què no tinguin cap influència, o en tinguin molt poca, els coneixements i l'experiència sociocultural acumulada pels subjectes.

De fet, en aquest terreny de l'estructura de la intel·ligència, R.B. Cattell no ha fet més que desenvolupar un model que sintetitza les principals idees que hi havia en els anys quaranta sobre la intel·ligència i contrastar empíricament un model que es continua considerant l'aproximació diferencial més completa al fenomen de la intel·ligència. Aquest model, que es va desenvolupar àmpliament en la dècada dels anys seixanta i setanta, s'ha vist confirmat, pel que fa a les seves prediccions en nombrosos camps (com són els estudis d'edat i intel·ligència, de la determinació genètica de la intel·ligència, de la integració dels aprenentatges amb les capacitats, etc.), i en l'actualitat, en els anys noranta, el model revisat d'aquest autor coincideix amb la formulació més completa i moderna que s'ha fet, la de J.B. Carroll (Carroll, 1993).

J.B. Carroll (1916) és un dels erudits actuals més reconeguts i tècnicament avantatjats en el camp de l'anàlisi factorial de les capacitats cognitives humanes. Recentment (seguint una tradició que ha mantingut al llarg dels anys) ha intentat d'integrar, en un model exhaustiu, totes les investigacions factorials de la intel·ligència. El 1993 va publicar un dels compendis més exhaustius de les capacitats humanes. El llibre, el títol del qual és **Human Cognitive Abilities** (Cambridge University Press, 1993), sistematitza les principals aportacions de l'anàlisi factorial al coneixement de les aptituds humanes.



"La intel·ligència és una capacitat molt general que, entre d'altres, inclou la capacitat de raonar, planificar, resoldre problemes, pensar d'una manera abstracta, comprendre idees complexes, aprendre amb rapidesa i de l'experiència. No és simplement l'aprenentatge de llibres, simples destreses acadèmiques o l'habilitat de respondre amb eficàcia els tests mentals. Ben al contrari, reflecteix una profunda i àmplia capacitat de fer comprendre el nostre entorn, captar-lo, donar-hi sentit i adaptar-nos-hi."

J.B. Carroll (1993)

El mateix Carroll introdueix el seu llibre dient: "D'alguna manera vaig començar a escriure aquest llibre el 1939 quan, estant a la Universitat de Minnesota, vaig treballar amb L.L. Thurstone en una investigació sobre les aptituds mentals primàries". Des de llavors Carroll ha estudiat sistemàticament la intel·ligència humana i el llenguatge mitjançant

l'enfocament factorial. Una vegada ja retirat de la docència activa, el 1983, el Dr. Carroll va iniciar una recopilació exhaustiva de dades per a analitzar l'estructura de la intel·ligència. Les dades que recopilava consistien en bases de dades de proves psicomètriques d'intel·ligència que s'havien analitzat per mitjà de les tècniques factorials des del començament d'aquest tipus d'estudis en qualsevol laboratori o universitat (americana, europea o de qualsevol altra zona del món). L'objectiu era molt simple: revisar i combinar totes les dades possibles provinents d'estudis empírics de la intel·ligència per a oferir un resultat integrador sobre l'estructura de les aptituds humanes. Aquest resultat havia d'estar garantit per l'amplitud de mostra de subjectes (sexes, edats, nivells educatius, països, etc.) i de les variables de rendiment (tipus de tests, subtests, tasques cognitives, etc.). El resultat, que es presenta extensament en el llibre esmentat, és un veritable compendi vademècum de les aptituds cognitives humanes. Al final Carroll proposa una teoria de la intel·ligència que denomina *de tres estrats* i que comentarem en aquest nucli pel seu interès i perquè representa un resum integrat de l'actualitat científica sobre l'estructura de la intel·ligència humana.



Per a això va reunir un conjunt de quatre-cents setanta-set estudis (bases de dades que consistien sobretot en matrius de correlacions entre tests psicomètrics) fets des del 1925 fins al 1987. Aquests conjunts de dades inclouen des de les dades obtingudes per Thurstone fins a treballs clàssics de Burt, Vernon, Guilford, Cattell i molts d'altres que havien dissenyat models coneguts d'intel·ligència. La majoria de conjunts de dades provenien d'investigacions portades a terme en països anglosaxons (86%, davant un 14% provinents d'altres països). En total les dades obtingudes provenien d'administrar una sèrie variada de proves (mitjana 18) a un total de 131.571 subjectes. La mitjana de subjectes per estudi va ser de 285,4. Pel que fa a la distribució per sexes, es constata un equilibri percentual d'homes i dones en la majoria d'estudis analitzats. La mitjana d'edat cronològica dels individus va ser de dinou anys, si bé el rang d'edats abasta des dels dos o tres anys fins als setanta-un. Aquests individus tenien, com a grup, una mitjana de nivell educatiu mitjana-alta.

Pel que fa al tipus de variables de rendiment cognitiu que s'havien fet servir al llarg de tots aquests estudis, com és natural, n'hi havia una gran diversitat i Carroll les va agrupar en diverses categories. La principal va ser la denominada *variables cognitives analítiques* (un 44,3%), que inclouen les proves psicomètriques tradicionals d'habilitats i aptituds primàries (de fluïdesa verbal, analogies, etc.). Altres categories de variables eren les següents: les cognitives àmplies (12,8%), que feien referència a proves com ara de comprensió lectora, de rendiment acadèmic o d'altres indicis de rendiment intel·lectual global; les bateries de tests (8,5%); les variables de processament d'informació (4,1%), que consistien en mesures cronomètriques estrictes; i, per fi, una última categoria, denominada *altres variables* (un 30,1%), en què s'inclouen variables de rendiment laboral, apreciacions de jutges, èxit professional, etc.

Molts d'aquests conjunts de dades consistien en les matrius originals de dades en brut (estudis escassos), d'altres eren matrius de correlacions (la majoria d'estudis) i en alguns casos les solucions factorials (pocs estudis) van ser reanalitzades per mitjà de tècniques d'anàlisi factorial exploratòria amb una sèrie de requisits que pretenien d'objectivar i optimitzar al màxim les solucions factorials que es trobessin. La primera dada significativa va ser que les matrius de correlació de les variables oferien uns coeficients positius que tenien una mitjana de 0,270 (la mitjana va ser de 0,291 i la desviació estàndard de 0,129) i un rang des de 0,068 fins a 0,71. Per a estimar el grau en què la matriu de correlacions és adequada a la factorització es fa servir el coeficient d'adequació de mostra (MSA-Kaiser), que va oferir un valor de 0,862 de mitjana.

El procediment general de factorització va consistir a fer una extracció factorial segons el procediment del factor principal i utilitzant la inspecció visual de l'*Scree test* i una rotació segons un procediment descrit per Tucker-Finkbeiner denominat *DAPPFR* (vegeu Carroll, 1993, per a més detalls) que permet de fer una rotació obliqua dels factors extrets molt ajustada. Analitzant per aquest procediment quatre-cents seixanta-un conjunts de dades, en un 98% es van obtenir factors de segon ordre i només en trenta-sis conjunts de dades es va poder obtenir una solució factorial de tercer ordre. A partir de totes les anàlisis, en total es van identificar 2.850 factors, dels quals 2.272 van ser de primer ordre, cinc-cents quaranta-dos de segon ordre i trenta-sis de tercer ordre. Sens dubte, no tots eren factors diferents i s'identifiquen per similituds entre ells. Se'ls van atribuir unes etiquetes verbals i es van agrupar en categories àmplies de diversos àmbits cognitius.

En concret, un 25% dels factors va correspondre al factor general d'intel·ligència (incloent-hi *G*, *Gf* i *Gc*). Després, els àmbits dels factors corresponien a aptituds clàssiques, com són les de raonament, percepció visual, memòria, llenguatge, numèric i de percepció auditiva. Va quedar un grup important de factors assignats a una categoria de "dubtosos" (un 12%, i inclouen factors de rendiment escolar, psicomotor, de motivació, etc.). També convé destacar l'aparició d'una categoria, identificada com a factor de velocitat, que incloïa factors primaris provinents de tasques fonamentalment cronomètriques (temps de reacció, de decisió, etc.).

L'objectiu fonamental del treball de Carroll era tornar a analitzar les principals contribucions empíriques als estudis de l'estructura de la intel·ligència per a proposar un model únic de l'estructura de la intel·ligència. El treball de Carroll va ser molt laboriós i els seus resultats han estat satisfactoris i transcendents.

A partir d'aquesta anàlisi global dels resultats obtinguts en les anàlisis factorials dels conjunts de dades estudiades, Carroll pretén de categoritzar els factors de segon i tercer ordre a tall de solució "ideal" de l'estructura jeràrquica de la intel·ligència humana. Com que les reanàlisis dels conjunts de dades es van fer per mitjà de rotació obliqua (a la recerca de la solució factorial simple), els factors primaris (dels quals Carroll fa una extensa i útil descripció en el llibre comentat) presentaven correlacions substancials. A més, el mateix Carroll insisteix que sempre es treballa per mitjà

d'anàlisis factorials jeràrquiques. Aquest argument es pot estendre a les anàlisis factorials de segon i tercer ordre. El model que proposa Carroll es basa en aquests dos nivells factorials.

A partir dels estudis de segon i tercer ordre dels conjunts de dades analitzats van aparèixer quatre-cents vint-i-tres factors de segon ordre i trenta-set de tercer ordre. No tots els conjunts de dades van generar solucions de tercer ordre (només en un 60%). A més, en les solucions factorials de tercer ordre sempre es va apreciar un sol factor. Carroll descriu aquests factors d'ordre alt de la manera següent:

- 3G Intel·ligència general. Aquest factor o categoria emergeix sempre en el segon o tercer nivell de factorització. Se sol col·locar en el tercer estrat, perquè afecta la majoria de factors de segon ordre (Gf, Gc, etc.).
- 2F Intel·ligència fluida. En aquest factor i en d'altres el primer caràcter, en aquest cas el dos, indica que és un factor del segon estrat, i el segon caràcter indica la classificació del factor. La categoria 2F s'identifica en qualsevol factor en què ponderen factors com són el raonament general i la inducció i que, per tant impliquen l'ús de processos intel·lectuals bàsics com la manipulació de regles, l'abstracció, les generalitzacions, etc.
- 2C Intel·ligència cristallitzada. Aquest segon factor de l'estrat secundari mostra importants ponderacions de factors del primer estrat, com són les diferents aptituds verbals i el desenvolupament del llenguatge i, a més, apareix notablement influït per la socialització i la cultura.
- 2V Percepció visual àmplia. Aquest factor es fa servir per a identificar un factor del segon estrat en què es reuneixen factors de segon ordre (o de primer ordre), com la visualització, la velocitat de tancament, les relacions espacials, la flexibilitat de tancament i d'altres en què la funció cognitiva principal es refereix al processament sensorial i perceptiu visual.
- 2U Percepció auditiva àmplia. Aquest factor agrupa els que es classifiquen com a factors primaris perceptius però en el domini sensorial auditiu (discriminació auditiva, percepció de la parla, etc.).
- 2S Velocitat cognitiva general. Un factor d'ordre superior s'agrupa sota aquesta categoria quan fa referència a mesures de velocitat mental o velocitat de resposta, per exemple velocitat perceptiva o temps de reacció (simple i complex). En general, les proves cronomètriques el rendiment de les quals depèn de la velocitat de processament solen ponderar en aquest tipus de factors. Hi ha dos subfactors (2T i 2P, que fan referència, respectivament, a la velocitat mental i motriu estrictament).
- 2R Capacitat àmplia de record. En aquesta categoria predominen factors del primer estrat com són la fluïdesa verbal, la fluïdesa d'idees i l'originalitat. En general estan relacionats amb factors productius, en el sentit que el subjecte fa servir eficaçment la seva memòria de llarg termini per a donar resultats concrets en tasques en què s'han d'executar les respostes a una velocitat important.
- 2Y Capacitat àmplia de memòria. Aptitud implicada en qualsevol tasca que requereix l'aprenentatge de nous conceptes i la seva memorització. En general ponderen en aquest factor aspectes tan diferents de la memòria com l'amplitud de la memòria primària, l'aprenentatge de parells associats, les facilitats d'aprenentatge, etc. És un factor poc definit pel que fa a l'amplitud de factors del primer estrat que s'hi inclouen.

L'organització jeràrquica situa els factors del segon i el tercer estrat ordenats. No s'ha desenvolupat cap descripció completa dels factors del primer estrat com a conseqüència de la seva gran heterogeneïtat. En aquest estrat hi ha des de tasques com les que permeten d'identificar les aptituds proposades per Guilford, passant per les més tradicionals derivades de tests o subtests d'intel·ligència (psicomètrics) i fins a les obtingudes en contextos experimentals (com ara temps de reacció simple, temps d'inspecció, amplitud del report parcial, etc.). De fet, Carroll denomina les aptituds identificades pels factors situats en els estrats de tal manera que les del primer estrat són aptituds específiques, les del segon aptituds àmplies i la del tercer aptitud general.

Per a Carroll, aquesta teoria dels tres estrats de la intel·ligència té com a objectiu explicar per què apareixen les correlacions entre les variables cognitives que s'observen a partir de l'extens conjunt de dades analitzades. El model descrit, que s'ha construït seguint els passos tècnics i metodològics de l'anàlisi factorial, s'acosta a la manera en què les "capacitats cognitives humanes actuen en el món real". De fet, en aquest model s'integren nombroses aportacions de la tradició diferencial de l'estudi de la intel·ligència. Així, el factor 3G correspon essencialment al factor *g* de Spearman, el model de Thurstone s'ajusta a la concepció d'aptituds del primer estrat i en general és molt similar al model de Cattell i al de Vernon, perquè en tots dos hi ha nombrosos referents similars.

Aquests estudis, tradicionalment ancorats en la psicologia de les diferències individuals, mostren la utilitat de l'esmentat enfocament en la mesura que ha estat capaç d'aportar una evidència notable sobre l'estructura de la intel·ligència. Molts psicòlegs opinen que aquesta proposta és insuficient per a comprendre totalment el fenomen de la intel·ligència, i tenen raó. La finalitat d'aquests estudis consisteix a conèixer com s'organitza la intel·ligència i a determinar-ne els components fonamentals.

■ Limitacions de l'estudi diferencial de la intel·ligència

1. Dependència del mètode i de la forma d'exploració de la intel·ligència
 - a. Origen de les dades
 - b. Tècniques d'anàlisi
2. Poc coneixement pel que fa al procés evolutiu ontogenètic
3. El problema de la multicausalitat del rendiment cognitiu
4. Integració amb els coneixements dels processos cognitius
5. El problema de la intel·ligència pràctica, social i la creativitat

No obstant aquestes limitacions, d'aquesta aportació deriven almenys dues grans aportacions més:

1. La possibilitat de mesurar en l'àmbit professional les capacitats cognitives individuals en un pla general o específic. Així, es disposa d'un repertori de mesures de les capacitats que són d'una gran aplicació en gairebé tots els contextos en què actua la psicologia aplicada (selecció de personal, orientació escolar, predicció de resultats, etc.). Si durant molts anys la mesura de la intel·ligència basada en els tests de quocient intel·lectual s'autoalimentava sense poder atendre a cap marc teòric, avui hi ha una convergència important entre els tests de quocient intel·lectual i els models jeràrquics de la intel·ligència.



WAIS-III i jerarquia dels factors de la intel·ligència

Per exemple, en la darrera adaptació del test WAIS a Espanya –l'anomenat WAIS-III–, fet per la companyia especialitzada en tests més important en llengua espanyola, TEA Ediciones, de Madrid, s'ha tingut molt en compte la proposta vigent de model jeràrquic d'intel·ligència. El WAIS-III és una bateria de tests variada, que inclou tretze subtests i que permet d'obtenir una estimació quantitativa del quocient intel·lectual unitària i dos tipus de quocient intel·lectual més específics: el verbal i el manipulatiu. Integra quatre índexs que, juntament amb l'estimació dels quocients intel·lectuals que hem esmentat, són molt interessants de poder analitzar, ja que corresponen a factors secundaris propis dels estudis factorials de l'estructura de la intel·ligència. En la figura següent podeu veure aquesta organització.



"La proposició de l'existència d'un factor general d'intel·ligència no s'oposa a l'existència de múltiples factors que expliquen la variabilitat individual en el rendiment cognitiu. La majoria d'investigadors de la intel·ligència actuals consideren que hi ha un conjunt de factors de diferent ordre, relacionats jeràrquicament entre ells, que justifiquen el rendiment cognitiu."

Andrés Pueyo (1997)

De la revisió general de les teories contemporànies de la intel·ligència, basades en l'enfocament diferencial, es desprenen algunes conclusions que podem resumir en tres punts:

1. **Validesa general del factor g com a concepte bàsic de la intel·ligència general.** Sembla que el fenomen descrit per Spearman el 1904 sobre la generalització de les correlacions múltiples positives entre qualsevol tipus de mesura de rendiment (sobretot si ometem els aspectes d'intel·ligència social) és un fet contrastat i es pot justificar atenent a l'existència d'una capacitat general (intel·ligència) que influeix en totes o la majoria de capacitats que sustenten les conductes de rendiment cognitiu.
2. **Estructura jeràrquica de les capacitats.** De la majoria de treballs més recents, entre els quals destaca el de J.B. Carroll de 1993, es conclou que hi ha una organització jeràrquica de la intel·ligència presidida per un factor superior, factor *g*, definit per les aptituds fluides, diversos factors de segon ordre (intel·ligència cristal·litzada, velocitat general, etc.) i un determinat nombre d'aptituds primàries (fluïdesa verbal, raonament inductiu, capacitat espacial) subordinades.
3. **Importància dels factors primaris i de grup.** L'estructura jeràrquica de les capacitats cognitives s'ha descrit de manera diferent en la tradició anglesa i l'americana. Tanmateix, entre aquestes dues tradicions hi ha més convergències que divergències. La definició de les anomenades *intel·ligència cristal·litzada* i *intel·ligència fluida* és molt útil per a apropar les capacitats específiques als diferents tipus de tasques reals amb els quals s'enfronten els individus en la seva vida quotidiana. Els factors primaris, tal com els va definir Thurstone, també tenen una gran utilitat en contextos d'avaluació dels perfils de capacitats i la predicció del rendiment a curt termini.

La visió que la psicologia diferencial té del fenomen de la intel·ligència ha quedat reflectida al llarg d'aquesta fita. Aquesta visió s'ha dirigit especialment a la descripció de l'estructura de la intel·ligència en tant que constructe complex format per una sèrie d'unitats més elementals, capacitats més específiques, que en conjunt formen la intel·ligència entesa com a tret psicològic de l'individu en què es fonamenta el rendiment. A partir de la idea moderna que la intel·ligència és una capacitat no observable, que té una finalitat adaptativa i una base de naturalesa biològica, en aquest fita s'ha descrit l'actualitat dels models factorials de la intel·ligència. La primera necessitat en l'estudi de la intel·ligència és definir amb precisió de quin tipus de fenomen es tracta. S'han distingit tres tipus d'intel·ligència: la intel·ligència A, la B i la C. També s'ha definit extensament tot el que es refereix a la mesura de la intel·ligència i el paper que té el quocient intel·lectual en l'estudi diferencial de la intel·ligència. Una vegada delimitat el concepte d'intel·ligència, se n'han descrit les diferents concepcions, implícites i explícites, i s'han presentat diversos sistemes de classificació d'aquestes concepcions vigents actualment en el context de la psicologia. La descripció dels models factorials ocupa la major part d'aquest fita. S'exposen els models factorials jeràrquics de l'Escola de Londres (Spearman, Burt i Vernon), els models multifactorials americans d'L.L. Thurstone i J.P. Guilford, i es proposen els models d'R.B. Cattell i de J.B. Carroll, que combinen les aportacions dels enfocaments jeràrquics i multifactorials com a models de síntesi de l'estructura de la intel·ligència. Al final es plantegen unes conclusions sobre el valor de generalització d'aquests models, i també de les seves confluències i limitacions. D'aquesta fita sobre l'estructura de la intel·ligència es pot extreure una conclusió general, que és la idea d'acceptació general que la intel·ligència s'organitza com un conjunt de capacitats més o menys específiques o generals que s'ordenen d'una manera jeràrquica i que ocupen el nivell més alt de la jerarquia, la capacitat més general i no específica, que en el context diferencialista identifiquem amb el factor *g* postulat inicialment per Ch. Spearman.



Què és, com funciona i quina és l'estructura de la intel·ligència

- **La intel·ligència consisteix a trobar noves maneres de resoldre problemes, de comprendre situacions, de raonar, de descobrir i d'inventar. Assenyala el nivell de domini i adaptabilitat de l'organisme al seu medi ambient. Permet a l'home d'estar conscientment obert a la realitat, de reflexionar, de preveure, d'explorar i de recrear en el món en què viu i la seva pròpia manera de ser, d'escollir responsablement, d'elaborar un llenguatge i d'inventar un nou nínxol ecològic o àmbit de vida desconegut per l'animal: la cultura.**
- **Seguint M. Yela (1987), un dels psicòlegs espanyols més influents en l'estudi de la intel·ligència, podem dir que la conducta és més intel·ligent com menys automàtica i més flexible és, com menys lligada està directament als estímuls presents, com més abasta situacions llunyanes i com menys repetitiva i més innovadora és.**



Efectes i conseqüències de la intel·ligència

Efectes en l'àmbit social

L'avenç de la societat moderna cap a relacions cada dia més complexes entre les persones i amb el medi posa a prova les capacitats humanes fins al punt que hi ha un dubte seriós sobre el nivell d'ajustament futur entre les demandes que la tecnologia pot fer, per exemple, en el camp laboral, i les capacitats que l'ésser humà pot aplicar a aquestes exigències. En la lectura obligatòria es veurà l'opinió d'un expert en intel·ligència que reflexiona sobre el paper de la intel·ligència en la futura societat de la informació. La lectura s'ha d'analitzar tenint en compte el paper que s'atribueix a la intel·ligència en l'adaptació de l'individu al seu medi.



Vegeu la següent lectura en el volum de lectures de l'assignatura:

Earl B. Hunt (1998) "El papel de la inteligencia en la sociedad moderna". A: **A. Andrés Pueyo; R. Colom Marañón** (comp.). *Ciencia y política de la inteligencia en la sociedad moderna* (pàg. 257-285). Madrid: Editorial Biblioteca Nueva
