

UNIVERSITAT DE BARCELONA
DEPARTAMENT DE BIBLIOTECONOMIA I DOCUMENTACIÓ
Doctorat en Informació i Documentació en l'Era Digital

*Sistema matricial d'indicadors
per a l'anàlisi estratègica
de la informació
a les organitzacions:
aplicació en un cas pràctic*

Tesi doctoral que presenta **Víctor Cavaller Reyes**
per optar al títol de doctor per la Universitat de Barcelona

Director: **Dr. Ernest Abadal Falgueras**

Barcelona, 1 de setembre del 2006

2a PART: INDICADORS: MESURA SISTEMÀTICA DE LA INFORMACIÓ

Capítol 6: Infometria i ciència de la informació

6.1. Ciència de la informació

En la primera part hem tractat sobre l'anàlisi de la informació des d'un punt de vista estratègic, i el nostre objectiu ha estat determinar els *nivells de l'anàlisi* (l'anàlisi de l'entorn, l'intern, la interacció, el balanç i el progrés de l'organització) assimilats als nivells de l'activitat que cobreix l'estratègia de l'organització.

En aquesta segona part tractarem principalment de l'anàlisi de la informació des d'un punt de vista sistemàtic. Ens referim a un punt de vista que no està exposat a la dinàmica de les organitzacions. Amb independència de l'àmbit on s'aplica, l'anàlisi ha de preservar un caràcter incondicionat i rigorós d'actuació d'acord amb uns principis metodològics universalitzables. El caràcter sistemàtic li és proporcionat a l'anàlisi mitjançant la naturalesa científica del seu procediment: la mesura. "No hi ha ciències ni tecnologies sense mesures precises" (Lafouge, Le Coadic i Michel, 2002).⁵⁸

Mesurem informació i ens interessa conèixer de quantes maneres poden presentar-se les mesures en la pràctica analítica considerant una perspectiva de progrés en els resultats. Aquestes *formes progressives de consideració de la informació*, les anomenem *modes* i el conjunt de l'activitat analítica constitueix un mode absolut de ser-hi que a la vegada, descriu la tendència cap a formes progressivament més complexes de tractar la informació.

Com veurem, els indicadors constitueixen l'element de mesura on es materialitza la complexitat progressiva de l'anàlisi. I així com els nivells de l'anàlisi ens serviran per agrupar els indicadors segons el seu àmbit d'aplicació, els modes ens serviran per ordenar els indicadors segon el seu grau de síntesi. Al final dels capítols que constitueixen aquesta part podrem parlar, per exemple, d'un indicador (de mode) quantitatiu de (l'àmbit d'activitat o nivell d'anàlisi relatiu a) l'entorn de l'organització, o d'un indicador (de mode) qualitatiu de (l'àmbit d'activitat o nivells d'anàlisi relatiu a) la capacitat productiva de l'organització, etc.

Els modes de l'anàlisi ens serviran també per classificar els indicadors. La sistematització de l'anàlisi ens permet elevar-nos en grau de coneixement però ha d'incorporar-se a un ordre analític de naturalesa processual. Per això, a més del punt de vista sistemàtic, haurem d'atendre al procés analític i al mètode analític.

⁵⁸ Més endavant llegim: "(...) Posar en evidència una regularitat, és a dir, una relació quantitativa constant, és l'esperit que impregna tot quantitativista" (Lafouge, Le Coadic i Michel, 2002).

Diem que tractem l'anàlisi de la informació des d'un punt de vista sistemàtic, mesurem amb la voluntat de conèixer les relacions que expliquen la nostra observació per tal de prendre decisions en base a una suposada capacitat de fer previsions. Parlem doncs d'anàlisi científica de la informació en el marc d'una ciència que té per objecte la informació.

Podem definir *ciència de la informació* com la ciència⁵⁹ que té com objecte la producció, recol·lecció, organització, interpretació, emmagatzematge, recuperació, transmissió, difusió, transformació i ús de la informació (Griffith, 1980).

Quant a la metodologia, en tota ciència s'expressa el caràcter científic en la capacitat de previsió, la qual cosa remet al seu aspecte quantitatiu i a la possibilitat d'importar models matemàtics. En aquest sentit, cal distingir en la ciència de la informació:

- a) la disciplina que defineix “el conjunt de tècniques o activitats relacionades amb el tractament automatitzat de dades” que ocupa la informàtica.⁶⁰
- b) La dimensió relativa al mètode procedimental i d'interpretació de les dades en valor numèric i de la informació que ocupa l'estadística i la matemàtica de la informació.
- c) La disciplina o subcamp de la ciència de la informació que tracta dels aspectes quantitatius de la informació que ocupen les diferents *metries*: bibliometria, cienciometria, etc.

⁵⁹ Convenim amb Capurro i Højrland (2003) que “el rol d'una ciència de la informació autònoma l'hem de situar a un nivell més abstracte, per a la qual cosa, és necessària una reflexió epistemològica que mostri la diferència entre el concepte d'informació per a la ciència de la informació amb respecte a l'ús i la definició d'informació en altres ciències. Una ciència de la informació unificada integrarà les consideracions sobre les relacions anàlogues, equívokes i unívokes entre diversos conceptes d'informació i les seves respectives teories i camps d'aplicació”.

Capurro (2003) segueix: “Mi tesis es que la ciencia de la información nace a mediados del siglo XX con un paradigma físico, el cual es cuestionado por un enfoque cognitivo idealista e individualista, siendo este a su vez reemplazado por un paradigma pragmático y social o, para tomar un famoso concepto acuñado por Jesse Shera y su colaboradora Margaret Egan a mediados del siglo pasado (Shera 1961, 1970) y analizado en profundidad por Alvin Goldman (2001), por una “epistemología social” (“social epistemology”), pero ahora de corte tecnológico digital. Un número reciente de la revista *Social Epistemology* (2002, Vol. 16, No. 1) está dedicado a la relación entre epistemología social y ciencia de la información. Como se puede ver lo que aparentemente surge al final de este relativamente corto proceso histórico, a saber el paradigma social, ya estaba en sus comienzos si bien no como paradigma de la ciencia de la información si de sus predecesoras en particular de la biblioteconomía y la documentación.

Una definición clásica de la ciencia de la información dice que dicha ciencia tiene como objeto la producción, recolección, organización, interpretación, almacenamiento, recuperación, diseminación, transformación y uso de la información (Griffith 1980). Esta definición es válida naturalmente también para campos específicos, de modo que si queremos identificar el rol de una ciencia de la información autónoma debemos ubicarla a un nivel más abstracto. Para esto es necesario una reflexión epistemológica que muestre los campos de aplicación desde arriba o top down y desde donde se vea también la diferencia entre el concepto de información en esta ciencia con respecto al uso y la definición de información en otras ciencias así como en otros contextos como ser el cultural y político y por supuesto también en otras épocas y culturas. Esta investigación es una de las tareas más amplias y complejas de una futura ciencia de la información unificada que no sea meramente reduccionista sino que vea las relaciones análogas, equívocas y unívocas entre diversos conceptos de información y sus respectivas teorías y campos de aplicación (Capurro/Højrland 2003). Peter Fleissner y Wolfgang Hofkirchner, dos colegas de la Universidad Técnica de Viena, han bautizado con mi nombre a este problema entre las relaciones análogas, equívocas y unívocas de los diversos conceptos de la información llamándolo “el trilema de Capurro” (Fleissner/Hofkirchner 1995”).

⁶⁰ Gdlc, 1999.

Dins de la ciència de la informació, l'estadística i la matemàtica proporcionen els conjunt de tècniques procedimentals que li donen validesa a la ciència de la informació com a ciència. El progrés d'aquestes tècniques han impulsat el de l'anàlisi infomètrica.

L'estadística estudia els procediments i tècniques usades per recollir, presentar, analitzar i interpretar dades (Novales, 1997) per realitzar inferències i sobre les quals basar decisions en una situació d'incertesa o enfront d'una informació incompleta en l'àmbit de l'economia, l'administració i altres ciències socials i físiques (Salvatore, 1982).

L'estadística en la seva aplicació a l'àmbit de la informació ajuda a posar en evidència la relació entre les variacions d'unitats informacionals en particular en tant que l'estadística és el conjunt de tècniques d'interpretació matemàtica aplicades a l'anàlisi dels valors numèrics quan aquelles aplicades als valors per als quals un estudi exhaustiu és impossible a causa del seu gran nombre i de la seva complexitat.

El valor estadístic obtingut per una variable és una estimació del valor vertader d'aquesta variable (Lafouge, Le Coadic i Michel, 2002). És el cas dels objectes informacionals, on les variables són difícilment quantificables en la seva totalitat de manera exacta: publicacions sobre una determinada temàtica o aparició d'un terme en la literatura científica, ús d'un determinat mitjà de comunicació, etc.

La matemàtica que es defineix com la ciència que estudia les propietats dels nombres, de les figures, dels conjunts, de les operacions, de les funcions, etc⁶¹ quan es refereix a l'anàlisi de les sèries ordenades determinades per un còmput d'objectes informacionals conclou amb la funció que diu autenticar la regularitat matemàtica entre variables que explica la seva distribució i permet fer una previsió.

La ciència de la informació és matematitzada per gaudir de la categoria de ciència. Els seus conceptes i lleis estan lligats per relacions formals (Lafouge, Le Coadic i Michel, 2002) Les lleis de Bradford sobre dispersió de la literatura científica, la de Lotka sobre la productivitat dels autors, constitueixen la determinació d'una regla, fórmula o relació que és satisfeta pels valors d'una variable, els termes d'una sèrie⁶² d'objectes informacionals.

⁶¹ Gdlc (1999).

⁶² Definició de llei matemàtica segons Gdlc (1999).

6.2. Disciplines mètriques

6.2.1. La infometria

Dins de la ciència de la informació, la infometria agrupa aquelles disciplines mètriques, definides com el conjunt de tècniques quantitatives d'anàlisi i avaluació de la informació (Peres, 2002), com la bibliometria, la ciènciometria, la mediametria, la museometria i la webmetria, que s'ocupen de mesurar i avaluar els diferents aspectes dels fenòmens informacionals en aplicació de les diferents tècniques estadístiques i matemàtiques possibles (Egghe i Rousseau, 2002) i les distribucions probabilístiques (Lafouge, Le Coadic, Michel, 2002). Entenem aquí que totes aquestes disciplines mètriques que remetent a fenòmens informacionals s'agrupen en i constitueixen la macrodisciplina que coneixem com infometria.

L'origen del terme *informetrie*, que traduïm al català com *infometria*,⁶³ data de finals de la dècada del 70 si bé va començar a emprar-se en el camp de les ciències de la informació a partir de la dècada dels 80. La introducció del terme *informetrie*, d'acord amb Brookes (1990)⁶⁴ s'atribueix a l'alemany Otto Nacke, qui el va fer servir en la seva publicació *Informetrie: ein never name für eine discipline*, l'any 1979. L'any 1987 va celebrar-se a Bèlgica la *Conferència internacional sobre bibliometria i aspectes teòrics de la recuperació d'informació* i en ella es va suggerir la seva inclusió per a la següent conferència a celebrar-se a Londres l'any 1989 (Araújo i Arencibia, 2002).

S'ha definit la infometria com:

- a) L'estudi del desenvolupament de models teòrics i les mesures d'informació per trobar regularitats en les dades associades amb la producció i l'ús de la informació registrada, tot abastant la mesura d'aspectes de la informació i l'emmagatzematge i la seva recuperació, per la qual cosa inclou la teoria matemàtica i la modulació (Spinak, 1996).⁶⁵
- b) L'estudi, en un sentit més ampli, dels aspectes quantitius de la informació, no només la compilada en registres bibliogràfics, sinó la que abasta tots els aspectes de la comunicació formal o informal, oral o escrita; és a dir, amb independència de la forma en que aparegui registrada i el mode en que es generi. La infometria és una disciplina instrumental de les ciències de la informació; el seu objecte d'estudi són les dades (informació), la informació social (Araújo i Arencibia, 2002).

⁶³ Segons les consultes bibliogràfiques que hem efectuat al llarg d'aquesta investigació, el terme *informetrie* en la seva traducció al francès, sol perdre la -r- en la seva arrel, apareix *infométrie*, *infométrique*. En la seva traducció a l'espanyol de la península i al català, l'ús és indistint. Així trobem en els autors d'aquestes nacionalitats *infometría o informetría i infometria o informetria*, si bé hi ha la tendència a evitar la cacofonia de la -r- abans del sufixe. El terme manté la -r- en la seva traducció a l'anglès, a l'espanyol de sudamèrica i al portuguès on apareixen més sovint les formes *informetrie*, *informetría i infometria*. Tot i així en les traduccions a l'anglès i a l'alemany també hi ha un cert percentatge d'ús del terme on apareix també sense -r- com *infometrie*, més sovint curiosament quan es fa ús del qualificatiu *infometric*. Així per exemple, la proporció de resultats d'una cerca en google en anglès és de 1560 pàgines de resultats sobre el terme *informetric* a 240 de resultats sobre el terme *infometric*.

⁶⁴ Segons cita Peres (2002).

⁶⁵ Cita d'Araújo i Arencibia (2002).

- c) Abasta l'estudi dels aspectes quantitius de la informació, independentment de la forma en que aparegui enregistrada i del mode en que es generi. Considera a més els aspectes quantitius de la comunicació informal o parlada, de la mateixa manera que els de l'enregistrada i té en consideració les necessitats i usos de la informació per a qualsevol activitat, sigui o no de caràcter intel·lectual. Pot incorporar i utilitzar diversos mitjans en la mesura de la informació que estan fora de l'abast dels límits de la bibliometria i de la cienciometria (Tague-Sutcliffe, 1992).

S'ha adoptat també el terme infometria per significar, d'una manera general, les anàlisis matemàtiques (científiques) de la informació (és a dir, estadístiques, probabilistes i anàlisis de dades) tenint com objectiu la producció d'una 'informació de la informació'; en altres termes, respondre a qüestions d'ordre estratègic del tipus 'qui sap o fa que?', 'en col·laboració amb qui?, on? i quan?' (Polanco, 1997).

6.2.2. La bibliometria

Els primers estudis bibliomètrics van ser realitzats al llarg de la primera meitat del segle XX, Cole i Eales (1917), Hulme (1923), Gross i Gross (1927), Bradford (1934), Ranganathan (1948),⁶⁶ però no va ser fins a l'any 1969 que el terme *bibliometria* va identificar una disciplina amb entitat pròpia. El mèrit correspon a Alan Pritchard quan va proposar que la bibliometria hauria de reemplaçar el terme *bibliografia estadística* (Pritchard, 1969). Des de llavors hi ha hagut cert debat sobre la seva definició. Podem distingir tres orientacions en les definicions que ha rebut la bibliometria en aquest debat segons s'ha determinat de forma progressivament més amplificada la seva adscripció dins:

- a) De l'àmbit bibliotecari. La bibliometria tradicionalment s'ha relacionat amb els estudis de l'activitat bibliotecària (Brookes, 1990). I en aquest sentit s'ha definit com una disciplina instrumental al servei de la bibliotecologia. S'ocuparia de l'anàlisi de les regularitats que ofereix el document, els processos i les activitats bibliotecàries, el que contribueix a l'organització i direcció de les biblioteques (Morales i Cruz, 1995).
- b) De la relació entre les ciències de la documentació en general i la documentació científica en particular. S'ha posat l'accent en la bibliometria com disciplina d'abast multidisciplinar que analitza un dels aspectes més rellevants i objectius de la comunitat científica, la comunicació impresa. En aquest sentit s'ha definit com l'aplicació de l'anàlisi estadístic per a l'estudi de les característiques de l'ús i de la creació dels documents formalitzant-se com l'estudi quantitatiu de les unitats físiques publicades, de les unitats bibliogràfiques o dels seus substituïts (Spinak, 1996).
- c) De l'àmbit de les ciències de la informació i de la direcció estratègica. En les darreres dècades també ha guanyat posició una definició de bibliometria emesa des d'una perspectiva relativa al tractament analític i estratègic de la informació.

⁶⁶ Kalyane i altres (2003) expliquen l'origen d'aquesta referència: "The term 'Librametry' was coined by S. R. Ranganathan on 18th September 1948 while giving remarks on the speech by Prof. Bernal, who had referred to library statistics in his lecture at the Leamington Spa, annual conference of Aslib (Aslib, 1949)". Veure referències en aquest article.

Segons aquest plantejament, la bibliometria es definiria com l'estudi dels aspectes quantitatius de la producció, difusió i ús de la informació registrada desenvolupant a tal efecte models i mesures matemàtiques, que han de servir per fer pronòstics i prendre decisions entorn a aquests processos (Tague-Sutcliffe, 1992).

6.2.3. Cienciometria

Mentre la bibliometria tracta de les mesures de la literatura, dels documents i altres mitjans de comunicació, essent també de la seva competència l'estudi de l'organització dels sectors científics i tecnològics i les fonts bibliogràfiques i patents per a la identificació als autors, les seves relacions i les seves tendències, la cienciometria s'encarrega pròpiament de l'avaluació de la productivitat i utilitat científica mitjançant indicadors numèrics de publicacions, patents, etc. (Spinak, 1996). La cienciometria és l'estudi dels aspectes quantitatius de la ciència en tant que disciplina o activitat econòmica. La cienciometria és un segment de la sociologia de la ciència, essent aplicada al desenvolupament de polítiques científiques (Tague-Sutcliffe, 1992).

Conceptualment i en breu retrospectiva, l'objecte de la cienciometria no s'ha modificat gaire tot i que la seva definició s'ha anat depurant. Considerada inicialment com la medicació dels processos relatius a l'estructura de les propietats de la informació científica i de les lleis del procés de comunicació (Mikhailov, 1969 citat per Spinak, 1996) va passar a identificar-se com l'aplicació dels mètodes quantitatius per a l'estudi de la història de la ciència o del progrés tecnològic (Egghte, 1994 citat per Spinak, 1996).⁶⁷ En aquest sentit, també se la reconeix com la disciplina consistent en la realització d'estudis quantitatius en ciència i tecnologia per tal de descobrir els llaços existents entre ambdues (Van Raan, 1997).

La cienciometria aplica tècniques bibliomètriques a la ciència però va més enllà de les tècniques bibliomètriques, doncs també examina el desenvolupament i les polítiques científiques. La cienciometria pot establir comparacions entre les polítiques d'investigació entre els països analitzant els seus aspectes econòmics i socials. Els temes que interessen a la cienciometria inclouen el creixement quantitatiu de la ciència, el desenvolupament de les disciplines i subdisciplines, la relació entre ciència i tecnologia, l'obsolescència dels paradigmes científics, l'estructura de comunicació entre els científics, la productivitat i creativitat dels investigadors, les relacions entre el desenvolupament científic i el creixement econòmic (Spinak, 1996).

La cienciometria (Polanco, 1997) es planteja també en el debat sobre les relacions entre l'ús de tècniques quantitatives i l'anàlisi qualitatiu en el context dels estudis de la relació ciència-tecnologia (Elkana i altres, 1978; Leydesdorff, 1989). A França a partir dels anys 80 en el marc de la sociologia de la ciència i la tecnologia va desenvolupar-se un moviment basat en el mètode de mots associats (en anglès, co-word analysis) que va impulsar la cienciometria vers el projecte d'una cienciometria cognitiva (Rip i Courtial, 1984) o d'una cienciometria qualitativa (Callon, Courtial i Penan, 1993).

Al nostre entendre caldria parlar més pròpiament d'una cienciometria relacional o modal, atenent al fet que l'anàlisi qualitativa ja opera en base a informació de tipus

⁶⁷ Citat per Peres (2002).

referencial mentre l'anàlisi relacional ho fa en base a informació de tipus contingut. Això s'evidencia clarament en la metodologia aplicada en l'avaluació qualitativa de la investigació que treballa mitjançant l'obtenció d'índexs d'impacte o anàlisis de citacions, paràmetres de naturalesa clarament referencial entre documents. El mètode dels mots associats inaugura una anàlisi que opera en base a indicadors sobre informació de contingut dels textos (els anomenats tradicionalment indicadors relacionals de segona generació) i no sobre informació referencial (cites o co-cites) o formals (paràmetres descriptius del document). Ens elevem per això a un nou element: una anàlisi fonamentada en la determinació d'una relació: la relació conceptual que transfereix el contingut dels documents.

6.2.4. Patentometria

Generalment els autors es refereixen a estudis bibliomètrics realitzats sobre patents a anàlisi o bibliometria de patents per designar la patentometria. La patentometria es mou en dues dimensions: la producció de coneixements certificats i la participació en el procés d'elaboració d'innovacions industrials. L'anàlisi de la producció documental de patents forma part de les activitats de gestió tecnològica necessàries en qualsevol institució (Guzman, 1999).

La patentometria també s'ha definit com la tècnica consistent en l'examen dels registres d'invencions i innovacions provinents d'un país, institució o temàtica determinada, associada als mètodes d'avaluació per a la identificació de forteses i febleses de la ciència i la tècnica.⁶⁸

6.2.5. Econometria

L'econometria tracta de caracteritzar relacions entre variables econòmiques de naturalesa estadística (Novales, 1997). És la integració de la teoria econòmica, les matemàtiques i les tècniques estadístiques amb el propòsit de provar hipòtesis sobre fenòmens econòmics, estimar coeficients de relacions econòmiques i predir o pronosticar valors futurs de variables o fenòmens econòmics. L'econometria teòrica es refereix als mètodes per mesurar les relacions econòmiques en general. L'econometria aplicada examina els problemes trobats i les troballes en camps particulars de l'economia, com la teoria de la demanda, la producció, la inversió, el consum i altres camps de la investigació econòmica aplicada. L'econometria té tres funcions: provar teories econòmiques o hipòtesis, donar estimacions numèriques dels coeficients de les relacions econòmiques i predir successos econòmics (Salvatore, 1982).

6.2.6. Altres subdisciplines mètriques

Les tècniques quantitatives d'anàlisi i avaluació estan experimentant una ràpida transferència d'aplicació com metodologia científica a tots aquells àmbits on té especial interès efectuar una avaluació de una activitat o fenomen per al seu control o seguiment. Podem trobar exemples de recent desenvolupament: en l'àmbit de les ciències socials (sociometria), de la psicologia i psiquiatria (psicomètria), de la biologia (biometria), en l'avaluació dels mitjans de comunicació (mediametria) i de la gestió de serveis i equipaments culturals (museometria, etc).

⁶⁸ Web de la Rand Corporation, disponible a: <www.rand.org>, citat per Guzman (1999).

Menció especial té la webmetria.⁶⁹ Amb la gran expansió del web, la consideració dels continguts i formalització de la informació en aquest mitjà com objecte d'estudi va fer sorgir a finals del segle passat una nova disciplina mètrica batejada amb el nom de webmetria. Almind i Ingwersen (1997) definiren així la webmetria com l'aplicació dels mètodes infomètrics a la World Wide Web. El web està esdevenint un important mitjà de comunicació per a la ciència (Cronin i McKim, 1996a i b) i de tota forma de contingut informatiu. La webmetria comparteix metodologia i objectius amb altres disciplines. La transferència dels paràmetres i de l'operativa analítica de la cienciometria i de la bibliometria han fet sorgir la consideració d'indicadors en la seva aplicació a aquest mitjà com: Web Impact Factor (WIF), la distribució de pàgines al ciberespai, la citació entre pàgines efectuada en links, etc. Els instruments fonamentals per als estudis webmètrics són els motors de cerca (Smith, 1999).

La webmetria s'ha redefinit en la cibermetria, disciplina mètrica que es caracteritza per "utilitzar mètodes quantitativs per descriure els processos de comunicació en Internet, els continguts en la Web, les seves interrelacions i el consum d'aquesta informació per part dels usuaris, l'estructura i la utilització de les eines de cerca, Internet invisible o les particularitats dels serveis basats en el correu electrònic" (Aguillo i Granadino, 2006).

⁶⁹ Traduïm *webometrie* per webmetria al català.

6.3. Arquitectura de les disciplines mètriques

La relació de comunitat que mantenen les disciplines mètriques és la metodologia d'anàlisi estadística i matemàtica, la consideració de la informació com el seu objecte d'anàlisi i l'orientació del seu desenvolupament a l'obtenció de resultats en clau descriptiva i d'avaluació de l'activitat o del fenomen.

Malgrat les dificultats per establir una detallada i exhaustiva classificació de totes les disciplines mètriques potencialment desenvolupables podem estimar que el factor que determina l'arrel de la disciplina mètrica prové de l'àmbit a que es refereix la informació, de la naturalesa de la informació que analitza o de la forma que té associada la informació a analitzar.

El pas de la consideració d'un criteri a un altre pot produir l'escissió d'una disciplina mètrica i generar una altra de complementària quan els experts d'aquesta última amplien o detallen les seves competències. Així per exemple, si bé la bibliometria té per objecte l'estudi quantitatiu de les publicacions i en aquest sentit es distingeix pel seu objecte, la cienciometria té per objecte l'estudi quantitatiu del subconjunt d'aquestes publicacions que representen una activitat científica o tècnica (principalment articles i patents) però també tota aquella informació que pot proporcionar coneixement sobre l'activitat científica, la qual cosa ens remet a un criteri d'àmbit.

En altres casos pot provocar la introducció d'una subclassificació. En econometria distingim l'econometria teòrica que es defineix pel seu objecte, això és, per tractar dades de les relacions de caràcter econòmic amb independència de l'àmbit en el que aquestes es donin, de l'econometria aplicada que es remet a aquella informació de camps particulars de l'economia com els esmentats anteriorment: teoria de la demanda, producció, inversió, etc.

La classificació de les disciplines també pot provenir d'una qüestió purament formal, com és el cas de la webmetria. En aquest cas la disciplina es distingeix per tenir per objecte informació de l'entorn web. Aquest criteri formal l'obliga a incorporar de manera transversal qüestions d'àmbit i de naturalesa d'objecte pròpies d'altres disciplines mètriques.

Com ja hem apuntat a la introducció, quant a l'arquitectura de les disciplines mètriques en l'àmbit de la ciència de la informació hi ha hagut un debat parcialment resolt. Hi ha hagut intents per fer de la infometria una disciplina complementària i d'ordre paral·lel a la bibliometria i a la cienciometria. En aquesta línia, McGrath va identificar en una anàlisi comparativa l'objecte d'estudi, les variables, els mètodes i objectius de la bibliometria, la cienciometria i la infometria.

Tipologia	Bibliometria	Cienciometria	Infometria
Objecte d'estudi	Llibres, documents, revistes, articles, autors i usuaris	Disciplines, matèries, camps, esferes	Paraules, documents, bases de dades
Variables	Números en circulació, cites, freqüència d'aparició de paraules, llargada de les oracions, etc.	Aspectes que diferencien a les disciplines i a les subdisciplines. Revistes, autors, treballs, forma en que es comuniquen els científics	Difereix de la cienciometria en els propòsits de les variables, per exemple, mesurar la recuperació, la rellevància, el recordatori, etc.
Mètodes	Classificació, freqüència, distribució	Anàlisi de conjunt i de correspondència	Model rector-espai, models booleans de recuperació, models probabilístics, llenguatge del processament, enfocaments basats en el coneixement, tesausos
Objectius	Assignar recursos, temps, diners, etc.	Identificar esferes de interès; on es troben les matèries; comprendre cómo i amb quina freqüència es comuniquen els científics	Augmentar l'eficiència de la recuperació

Taula 6.1: Comparativa per a la definició i classificació en tipologies segons l'aplicació dels diferents mètodes quantitius o mètrics: bibliometria, cienciometria i infometria.

Font: McGrath (1989) citat per Macias-Chapula (1998)

Finalment, en la literatura científica, segons conclou Peres (2002) i Gorbea (2005), d'acord amb les anàlisis de Gorkova (1988), Egghe i Rousseau (1990), Brookes (1990), Tague-Sutcliffe (1992), Russell (1994) i Hood i Wilson (2001) es considera la infometria com el conjunt de les disciplines mètriques bibliometria, la cienciometria i la webmetria que tenen per objecte l'estudi quantitiu dels fenòmens informacionals.

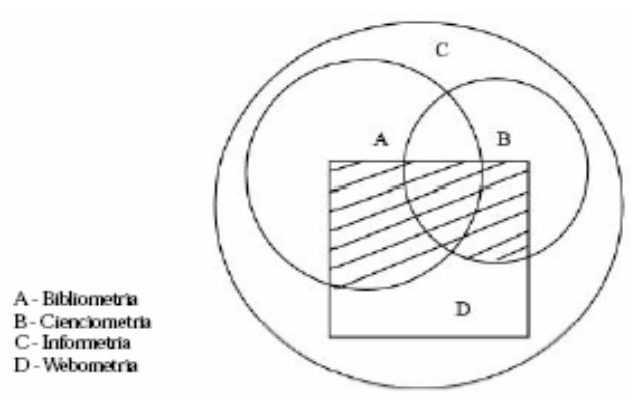


Figura 6.1: Diagrama d'inter-relació entre les quatre subdisciplines mètriques: bibliometria, cienciometria, infometria i webmetria

Font: Peres (2002)

En aquest treball, orientat a posicionar l'anàlisi mètrica de la informació en els fonaments de la intel·ligència a les organitzacions, entenem que la solució de restringir l'àmbit d'actuació de la infometria als fenòmens informacionals (publicacions, web, museus, mitjà, etc) pot resoldre el problema en l'àmbit de la ciència de la informació, atenent al tractament i a l'ús de la informació com a recurs. Però deixa al descobert un primer objectiu de la ciència de la informació, tal vegada, l'essencial: la generació i estructuració de la informació que va més enllà de la seva forma o del recurs físic que la presenti.

Si podem considerar la informació, en un sentit genèric, com objecte d'anàlisi quantitatiu per a la infometria, que en fem de les altres disciplines mètriques que també tenen com a objecte l'anàlisi quantitatiu de la informació? Això és: quina és, la relació de la infometria amb les altres disciplines mètriques més populars com l'econometria, la sociometria, la psicometria, la quimiometria o la biometria?

Definim, en aquest sentit, la infometria en una accepció més ampla, o si es vol entesa com a datametria, com la disciplina que té per objecte l'anàlisi quantitativa de la informació i agrupa en un sol cos metodològic el conjunt de subdisciplines mètriques. Optem per mantenir la denominació d'infometria però, com hem apuntat, cal estendre la seva competència més enllà dels fenòmens informacionals des d'un sentit formal.

6.4. Infometria i intel·ligència estratègica

Les funcions atribuïdes a la IC tenen el seu origen en la pràctica de la VT i la VT té una adscripció genealògica en la cienciometria i en la bibliometria. Veurem com la necessitat d'extensió de les competències de la funció d'intel·ligència en les organitzacions ha dut associada la necessitat d'ampliar els seus recursos mètrics i a l'inrevés, com una mètrica requereix complementar-se amb d'altres per elevar el rigor dels seus resultats.

Un exemple d'aquesta última tendència pot observar-se en cienciometria. Tradicionalment la cienciometria, partint dels instruments comuns amb la bibliometria, s'ha ajudat de determinats indicadors per analitzar dades referides a publicacions. Els indicadors bibliomètrics s'estableixen a partir de la relació entre paràmetres identificadors d'una unitat documental. Tanmateix, amb la utilització d'indicadors bibliomètrics per mesurar els resultats de la producció científica, han de considerar-se, a la seva vegada, una sèrie d'indicadors econòmics, socials, demogràfics o de polítiques per al desenvolupament, que aportin una explicació completa i un enfocament més ampli a les anàlisis realitzades (Araújo i Arencibia, 2002).

Pel que fa a la necessitat d'extensió de les competències de la funció d'intel·ligència en les organitzacions, la tendència ja ha estat apuntada en el capítol 5. La gestió del coneixement (GC) s'ocupa dels coneixements interns organitzatius: recursos, processos, estructura, etc (Alavi i Leidner, 1999a, 1999b; Davenport, De Long i Beers, 1998; Andreu i Sieber, 1999; Pan i Scarbrough, 1999; Rastogi, 2000); mentre la IC explora els senyals de l'exterior i s'orienta vers el futur (Nordey, 2000). La GC s'ha plantejat com una disciplina complementària a la intel·ligència competitiva (Smith i Fletcher, 1999; Nordey, 2000; Kalb, 2000a) i fins i tot s'ha anunciat en alguns cercles la seva immediata fusió (Kalb, 2000b; Escorsa i Maspons, 2001). Tanmateix, en el procés de substitució del concepte de vigilància pel de intel·ligència, la intel·ligència ha hagut d'incorporar la consideració de factors dinàmics de l'organització fins al punt d'evidenciar que la vigilància de la intel·ligència ha deixat de ser únicament vigilància del factor innovació-tecnologia per estendre el seu abast a l'entorn i a l'intern de l'organització, als resultats econòmics, als mètodes i tècniques de suport a l'eficàcia en la presa de decisions, per tal de garantir l'èxit de qualsevol empresa.


Els darrers plantejaments en matèria d'IC apunten a una ampliació de l'horitzó en l'anàlisi dels factors condicionants de qualsevol activitat organitzativa orientada al progrés d'aquesta, que obliguen a l'expert a centrar de forma sistemàtica l'atenció no únicament en matèria d'innovació i/o en particular de l'avantatge que pot proporcionar la tecnologia i la seva vigilància, sinó en tots aquells àmbits que determinen globalment de manera directa o indirecta la consecució dels seus objectius. La IC ha integrat progressivament tots els nivells de vigilància entre els quals hi ha la VT que fonamenta la IC i una versió extensiva de la vigilància organitzativa idèntica a la GC.

La infometria es defineix com la disciplina mètrica per excel·lència que integra totes les subdisciplines mètriques que en depenen. Incorpora les tècniques i mètodes de les disciplines mètriques en general i de la cienciometria i de la bibliometria en particular però exporta la utilització d'aquestes i de les altres disciplines mètriques a un àmbit universal. Per això entenem, que en el cas de la infometria (partint per exemple, de la

referència a l'objecte de la cienciometria) interessa no només remetre'ns als elements publicats amb caràcter científic sinó també als no científics, ni tan sols als elements publicats en general, sinó a qualsevol recurs que proporcioni informació sobre qualsevol activitat o fenomen que condicioni l'activitat d'una organització.

La IES es defineix com la disciplina que té per objecte el procediment de recuperació, anàlisi i interpretació de la informació per al disseny de l'estratègia de l'organització. L'objectiu de la IES és transferir aquesta informació en forma de coneixement vàlid per a la presa de decisions i/o sintetitzar aquest coneixement en forma de propostes d'accions concretes a emprendre per l'assoliment d'uns determinats objectius. Per aquest motiu, la IES ha d'integrar la pràctica infomètrica sense limitar la seva cobertura. Aquesta integració ha de permetre situar la IES definitivament en un pla elevat per sobre de la IC i de la GC que passen a posicionar-se com fases constitutives d'un procés de rang superior.

En el marc d'aquests desenvolupaments podem dibuixar un esquema que reproduïx els dos models d'intel·ligència organitzativa que s'han succeït en les darreres dècades⁷⁰ en relació a la quantificació i anàlisi mètrica dels factors condicionants de l'activitat de l'organització, l'activitat instrumental desenvolupada i la seva integració activa en la direcció estratègica, en una referència analògica al que anomenem *l'arbre de la intel·ligència*.

Etales	Model d'intel·ligència organitzativa de la dècada dels anys 90	Model d'intel·ligència organitzativa del nou mil·leni	Analogia	L'arbre de la intel·ligència
Integració activa en la direcció estratègica	Intel·ligència competitiva	<i>Intel·ligència estratègica</i>	La corona de la intel·ligència assolida	
Activitat instrumental funcional de l'organització	Vigilància tecnològica	<i>Vigilància de l'entorn, de l'organització, de la competència, econòmica, tecnològica i estratègica</i>	El tronc dels procediments de vigilància despleats	
Quantificació i anàlisi dels factors condicionants de l'activitat organitzativa	Bibliometria: cienciometria i patentometria	<i>Infometria</i>	Les arrels mètriques	

Taula 6.2: Analogia de l'arbre de la intel·ligència aplicada a les etapes i models de la intel·ligència organitzativa

⁷⁰ Qüestió tractada en el capítol 5.

Capítol 7: Indicadors

El que fonamenta la informació d'una activitat o fenomen són les dades que en disposem. Però les dades són el resultat de les mesures de les constants o variables, corresponents als paràmetres que descriuen dita activitat o fenomen, i que obtenim a partir de l'observació rigorosa.⁷¹ L'anàlisi de la relació d'aquestes mesures ens permet explicar l'activitat o fenomen que observem.

S'han definit els indicadors com “els paràmetres que es fan servir en el procés avaluatiu d'una activitat o fenomen” (Sancho, 2001). Entenem que el paràmetre és “l'element variable en funció del qual són determinades les característiques de qualsevol fenomen” i l'indicador, en el sentit tècnic expressat, és “l'instrument emprat per a assenyalar la presència o mesurar la intensitat del fenomen”.⁷² Atenent a això, podem definir *indicador* com la mesura de la relació entre dades que representa un fenomen o activitat.

Les mesures s'han expressat en forma de còmputos, taxes, índexs i indicadors. Segons una accepció genèrica, totes les mesures són indicadors. L'indicador es troba en el simple i primer procediment per a l'obtenció d'una dada. I la dada és el resultat d'una mesura. Però l'indicador pròpiament es troba a mig camí entre les dades i propostes d'anàlisi superiors a la simple mesura que la dada representa. Les dades són simplement obtingudes, reunides i seleccionades mentre les observacions s'efectuen a partir d'un disseny elaborat (Rodríguez, 2003). “El valor d'una observació depèn no només del seu propi nivell d'exactitud immediatament reconegut, sinó també de la forma particular en que l'observació ha estat combinada amb d'altres.” (Morgenstern, 1970)

La consideració d'un conjunt d'indicadors en tant que es refereixen a una mateixa entitat ha de estructurar-se sistemàticament. Un sistema d'indicadors s'ha definit com “un conjunt integrat d'indicadors estructurat en forma de relacions i jerarquies de processos d'una organització que, a partir de mesures dels seus diferents àmbits (clients, processos, persones, impacte i resultats) i coherent amb l'estratègia i el llarg termini, ofereix, amb capacitat d'adaptació, una visió més completa de l'estat i les expectatives de l'organització” (Metodologia Pipe, 2000). El sistema d'indicadors serveix com a conjunt d'eines per a la direcció de les organitzacions si bé com a part constitutiva del què es coneix com un quadre de comandament integral (QCI) que es pot definir com un sistema d'objectius, mesures, metes i iniciatives relacionades entre sí i que de forma conjunta descriuen l'estratègia d'una organització i també la manera com aquesta estratègia ha de ser assolida (Kaplan i Norton, 1997).

La infometria, definida com l'estudi quantitatiu de la informació, té en els indicadors el seu instrument bàsic de treball i en la seva elaboració, una de les seves tasques principals. En aquest sentit, la infometria determina els criteris metodològics de captació i anàlisi de les dades. L'anàlisi infomètrica culmina amb la consegüent representació infogràfica de resultats que possibilita la seva interpretació per a la posterior presa de decisions.

⁷¹ Fem la distinció entre *fenomen* i *activitat* per caracteritzar la presència o no del factor organització. L'*activitat* remet a una organització agent: persona, agrupació, associació, entitat, empresa, etc. Mentre *fenomen* remet al comportament d'un conjunt d'elements relacionats, no necessàriament organitzacions.

⁷² Ambdues definicions de la Gdlc (1999).

7.1. Mesura

Definim mesurar com l'acció de comparar una quantitat, una magnitud física, etc., amb una altra de la mateixa espècie que hom pren com a unitat o patró, de la qual resulta un valor numèric, amb la finalitat d'establir unes relacions o la deducció d'unes conclusions.⁷³

Mesurar és comparar en referència a una unitat per a l'obtenció d'un valor numèric, és doncs en darrer terme, fer correspondre el sistema dels elements reals que considerem amb el sistema formal dels nombres, comptar. El nombre és el resultat de determinar les vegades que es presenten els elements considerats com a unitat que formen un agregat o qualsevol dels ens abstractes que resulten de generalitzar aquest concepte.

Però en l'escenari de la mesura partim prèviament en tots casos de l'establiment preceptiu de les variables de la població, de la mostra seleccionada si escau i de l'elaboració de les mesures. En la mesura intervenen els elements constitutius de l'univers que mesurem (la població), un àmbit i un període acotats (la mostra), una unitat de mesura (el paràmetre, entès com la variable en funció de la qual són determinades les característiques del fenomen que descriu la relació entre els elements de la població) i el procés pròpiament de mesura (el còmput).

La mesura comença amb la identificació dels elements en l'escala nominal (noms o tipus). Hem de definir què volem comptar. Aquest *què* és l'objecte unitat patró i pot ser una unitat establerta de forma arbitrària o per acord. Si volem comptar temps, ho podem fer segons la unitat internacional de temps, el segon, equival a 1/86400 parts del dia solar mitjà. Però també prenent com a referència la presentació d'un fet o d'un fenomen.

“La mesura nominal consisteix en classificar en categories als subjectes o objectes que es desitja mesurar, de manera que tots els subjectes u objectes classificats dintre de la mateixa categoria siguin equivalents respecte a la variable o propietat que s'està mesurant . (...) Les categories utilitzades han de reunir dues propietats:

- *exhaustivitat*: tots els subjectes o objectes poden ser classificats en alguna de les categories establertes
- *exclusivitat*: cada subjecte o objecte pot ser classificat en només una de les categories establertes.

L'única relació que és possible establir entre els subjectes o objectes mesurats és d'igualtat-desigualtat” (Pardo i Ruiz, 2002).

La mesura és la comptabilitat dels elements en l'escala cardinal (quantitats) (Lafouge, Le Coadic, Michel, 2002). Això és, podem identificar els tipus de fruites d'un cistell i després sumar les pomes d'un cistell.

Les variables, definides com cadascun dels paràmetres canviants emprats per descriure un objecte, fenomen o activitat, poden ser numèriques si estan representades per un valor numèric o nombres o símbols si estan representades per una determinada etiqueta de classe. De la comparació resulta un ordre que proporciona la posició relativa dels objectes en la sèrie que formen en el seu conjunt: escala ordinal.

⁷³ Gdlc (1999).

En el debat sobre la comptabilitat cal destacar la discussió suscitada a l'entorn de la proposta de processos de mesura econòmica en quatre escales iniciat per Stevens (1959), recollit per Churchman i Ratoosch (1959) i determinat per Mattessich (1964). D'acord amb aquesta proposta (Rodríguez, 2003), la mesura és un procediment pel qual s'empren símbols per a representar un concepte. L'assignació d'aquests símbols o numerals es realitza en funció de certes regles que poden ser expressades mitjançant les escales ordinal, nominal, d'interval i ratio.

“La mesura ordinal consisteix en assignar als subjectes o objectes mesurats un número que permeti ordenar-los segons la quantitat de variable que posseeixin. En l'escala ordinal, a més d'estar present la relació d'igualtat-desigualtat pròpia de l'escala nominal, els números assignats permeten afirmar si la quantitat de variable que posseeix un subjecte o objecte és més gran o més petita que la quantitat de variable que posseeix un altre subjecte o objecte qualsevol.” (Pardo i Ruiz, 2002)

La intenció de Mattessich era assenyalar que “l'objectiu final de la mesura, amb independència de l'escala utilitzada, és classificar les activitats que desenvolupa una organització. (...) Tot procediment de mesura ha d'incloure mètodes per a verificar l'exactitud, ja que el còmput, la classificació i l'ordenació de les activitats té poc significat si no existeix un coneixement de la precisió assolida” (Rodríguez, 2003).

En determinats registres, com per exemple en la percepció subjectiva, quan tractem de la mesura ordinal, l'ordre no garanteix l'equidistància entre valors de mesura. Per aquest motiu, des del punt de vista pràctic, la indistinció entre l'escala ordinal i la de la mesura de l'interval (existent entre valors de la mesura de la variable) fa que moltes variables de naturalesa ordinal puguin ser analitzades com variables d'interval.

Els grups de rang poden constituir-se en paràmetres identificats qualitativament com entitats diferenciades. Si integrem la gradació de les mesures d'un conjunt de variables relatives a un objecte, ens permeten identificar-lo, distingir-lo i definir-lo. Aquesta integració ens situa en un nivell immediatament superior, això és, en la possibilitat d'operar novament en base a anàlisis d'entitats qualitatives presentades com a variables, aquesta vegada per a l'establiment de la relació entre continguts que ens duu a la descripció de conceptes identificadors d'objectes.

En darrer terme, a partir d'aquests, podem establir les consegüents mesures quantitatives d'aproximació determinant les xarxes dinàmiques de comportament. En esquema:

N/O	0	1	2	3	4
Operació	Nomenar	Comptar	Valorar	Relacionar	Racionalitzar
Objectes	Elements	Registres	Sèries	Continguts	Xarxes
Escala	Nominal	Cardinal	Ordinal	Nominal 2°	Cardinal 2°
Variable	Qualitativa	Quantitativa	Grau, rang	Qualitativa 2°	Quantitativa 2°
Resultat operatiu	Identificació	Número	Posició	Concepte	Dinàmica

Taula 7.1: Operacions, objectes, escala, variable i resultat operatiu en les fases de l'anàlisi infomètrica

7.2. Conceptes bàsics de mesura

Establertes les distincions disciplinars que impliquen en el seu conjunt a la infometria i introduïts en els conceptes bàsics relatius a la mesura, hem de considerar els instruments mitjançant els quals la infometria opera. A tal efecte cal presentar les definicions d'aquests elements (taxes, índexs, nombres-índex, indicadors i xarxes) per tal de defugir imprecisions terminològiques.

La terminologia relativa a indicadors és confusa. Sota el terme *indicador* s'anomena en general a les expressions que es fan servir en estadística per referir-se a una relació entre variables. En moltes publicacions es parla de taxes, d'índexs, nombres-índex i d'indicadors referint-se a ells en conjunt i indistintament com indicadors i es classifiquen aquests com simples o compostos segons considerin una variable en relació al temps o a una constant o en relació a més variables.

És de rigor, tanmateix, per la naturalesa particular d'aquests i per la seva posició en l'operativa infomètrica, establir la distinció entre taxa, índex, nombre-índex, indicador i xarxa.

7.2.1. Taxa

Amb el terme *taxa* relacionem genèricament el preu, l'import, la mesura o percentatge en què hom ha determinat la magnitud d'una variable i la variació relativa d'una variable. Quan aquesta relació és directa, parlem de la *taxa de variació* i si referim aquesta variació a diferents intervals de temps, la definim com la variació absoluta d'una magnitud en un interval temporal determinat sobre el valor inicial de dita magnitud. En aquesta accepció, la taxa de variació és la mesura que proporciona una imatge dels canvis ocorreguts en la variable al llarg del temps. La variació però pot referir-se no al temps determinat sinó a l'àmbit que hem acotat.

Hi ha diferents formes de calcular i de representar la variació de les variables en forma de taxes de variació: taxes de variació percentual, logarítmica, instantània, en un interval de temps, etc. Un exemple: la taxa de creixement del conjunt d'establiments comercials existents en la Comunitat Valenciana en el període de temps comprés entre 1995 i juny del 2003, és d'un 18,9%.

La taxa identifica també de forma més genèrica la mesura en la que quantifiquem la relació d'un conjunt de variables en la que el temps es presenta com una variable agregada. Llavors la variació s'interpreta com ajustament aplicables sobre un valor en el temps.

En molts àmbits, com per exemple en matemàtica financera de l'empresa, trobem molts exemples de mesures establertes en formes de taxes: taxes d'actualització, de creixement, d'interès, de rendibilitat, etc. En aquestes mesures no determinem la variació en el temps d'una variable, sinó variables en les que el temps es part constitutiva. En aquestes formulacions de taxes s'estableixen les mesures de les relacions entre variables amb una referència al temps incorporada, agregada.

7.2.2. Índex

Si la taxa ens permet avaluar la variació relativa d'una variable o d'un conjunt de variables, determinant l'ajustament aplicable sobre un valor, l'índex s'identifica com aquell nombre que expressa de forma resumida la relació entre dues o més magnituds i que és emprat per a comparar factors o magnituds més complexes⁷⁴.

Sobre els índexs poden aplicar-se el càlcul de taxes de variació. Seguint amb l'exemple de l'apartat anterior: "l'índex de dotació comercial del conjunt d'establiments comercials existents en la Comunitat Valenciana ha passat de 2,3 m² l'any 1997 a un total de 2,7 m² en 2002, sent la taxa de creixement del 15,1%."

L'índex permet comparar magnituds, proporciona informació sobre el seu nivell i generalment es publica en forma de percentatge (Novales, 1997). L'índex és l'equació matemàtica utilitzada per a obtenir els valors components d'un fenomen determinat. Si volem determinar la variació del fenomen en el que intervenen un conjunt de variables, l'índex resulta el pas previ necessari per al càlcul i l'obtenció de la taxa de variació.

Un índex (Novales, 1997) pot ser de dos tipus:

- a) Simple o elemental, quan es fa referència al quocient entre les dues magnituds que es pretenen comparar.
- b) Sintètic o complex, que agrega amb o sense ponderacions, els números índex simples de les magnituds que s'analitzen. En aquest cas, sintetitza en un sol índex una col·lecció determinada de magnituds.

En estadística, l'índex es fa servir com instrument per a la conversió de sèries cronològiques o sincròniques en magnituds comparables entre si de forma senzilla mitjançant l'adopció de la primera dada (en la sèrie cronològica) o de la més expressiva (en la sèrie sincrònica) com valor base, per a després referir totes les demés dades al valor de la base (Díaz-Agero, 1999). Aquesta metodologia ha donat lloc a la teoria dels nombres-índexs.

7.2.3. Nombre-índex

"Un nombre-índex es defineix com una xifra relativa que recull les variacions mitjanes en preus, quantitats o valors d'una o més variables durant un període respecte a un període determinat. El nombre-índex reflexa les variacions relatives i no absolutes que experimenta una variable econòmica, ja sigui el preu d'un bé, el nivell de preus de l'economia, el valor de les exportacions, o el producte intern brut.. Tractant-se d'una mesura relativa, els índex no tenen unitats, la qual cosa permet la seva utilització per comparacions en el temps i en l'espai." (Alonso, 2004)

El sistema de nombres-índex permet exposar, en termes sintètics, l'evolució d'una variable de tipus de preus, cotitzacions en borsa, comerç exterior, atur, etc (Díaz-Agero, 1999).

⁷⁴ Gdlc (1999).

Els nombres-índex poden ser:

- simples: representen l'evolució en el temps d'una única variable respecte al període base: d'un únic preu (P_t), d'una quantitat (Q_t) o del valor d'una transacció ($P_t Q_t$)
- compostos, complexos o agregatius: representen l'evolució en el temps del valor d'un grup de béns o serveis

$$\left(\sum_{i=1}^n P_{i,t} Q_{i,t} \right)$$

Els nombres índexs compostos poden ser ponderats o no ponderats segons el tipus de les mitjanes emprades. Així per exemple, l'índex de preus ponderats per a les quantitats consumides es defineix com la relació expressada en percentatge, entre la sumatòria del producte del preu dels articles i per les quantitats consumides en el període k i la sumatòria del producte del preu dels articles i per les quantitats consumides en el període o presa com a base que s'expressa com segueix:

$$: \frac{\sum P_{ik} q_{ik}}{\sum P_{io} q_{io}} (100)$$

on:

- q_{ik} : Quantitats consumides de l'article i en el període k
- q_{io} : Quantitats consumides de l'article i en el període base
- P_{ik} : Preu dels articles i en el període k
- P_{io} : Preu dels articles i en el període base.

Una altre model de nombre-índex molt conegut és l'índex de Laspeyres. És l'índex ponderat de preus per les quantitats consumides en el qual els preus dels articles i en el període k es ponderen per les quantitats consumides en el període o prenent com a base de comparació el període origen o .

$$\frac{\sum p_{ik} q_{io}}{\sum p_{io} q_{io}} (100)$$

L'índex de Paasche és l'índex ponderat de preus en el qual els preus dels articles i en el període o pres com a base, es ponderen per les quantitats consumides en el període k .

$$\frac{\sum p_{ik} q_{ik}}{\sum p_{io} q_{ik}} (100)$$

A diferència de l'índex de Laspeyres que tendeix a donar més importància relativa als articles que han pujat de preu, l'índex de Paasche tendeix a restar importància relativa als articles els preus dels quals han augmentat, donat que les quantitats consumides estan subjectes a la llei de l'oferta i la demanda.

Podem esmentar dos nombres índexs que completarien la llista exposada: l'índex de Fisher (1927) proposat per aquest autor com un índex de preus que correspon a una mitjana geomètrica de l'índex de Laspayres i el de Paasche, i l'índex de Malmquist. Sobre aquest últim ens referirem a partir de la seva aplicació en el capítol 13 d'aquest treball de recerca.

Els nombres-índexs són models molt emprats en estudis macroeconòmics. El càlcul de l'IPC està basat en aquests models d'agregació. En la figura 7.1 presentem un exemple del procediment per al seu càlcul per al cas de la regió Gran Buenos Aires (GBA) d'Argentina.⁷⁵

Supongamos que necesitamos conocer la tasa de variación de los precios al consumidor en el GBA durante el mes de marzo de 1989. Para ello tomamos el IPC Nivel General base 1988=100 y calculamos la variación entre el número índice del mes de marzo y el del mes anterior –febrero– del siguiente modo:

$$\frac{\text{IPC Marzo 1989} - \text{IPC Febrero 1989}}{\text{IPC Febrero 1989}} \times 100 =$$

$$\Downarrow$$

$$= \frac{253,34 - 216,52}{216,52} \times 100 = 17 \%$$

Este resultado indica que los precios del mes de marzo de 1989 fueron, en promedio, 17 % más altos que los de febrero.

Figura 7.1: Exemple d'aplicació de nombres-índex per al càlcul de la variació del preus al consumidor

Font: CES-INDEC (2002)

7.2.4. Indicador

El terme *indicador* rep diferents definicions segons el seu àmbit d'aplicació. Així per exemple, en l'àmbit de la tecnologia, es defineix com "l'instrument emprat per a assenyalar la presència o mesurar la intensitat d'un fenomen o una magnitud físics", i en l'àmbit econòmic com "la xifra de referència que hom empra per tal d'explicitar i resumir taules estadístiques per tal de donar una idea més clara del fet que hom vol explicar".⁷⁶ En l'àmbit de la gestió empresarial, un indicador de gestió es defineix com un instrument empíric que permet representar en alguna mesura la dimensió teòrica d'una variable clau (AECA, 1998).

En definitiva, indicador és qualsevol mesura efectuada representada en un nombre dins d'una escala i que expressa de forma sintètica i quantitativa un determinat aspecte d'un fenomen. Des d'aquest punt de vista, les taxes, els índexs i els nombres-índexs són indicadors. Tanmateix, l'indicador pròpiament i per sobre de les taxes, dels índexs i dels nombres-índexs assoleix un grau d'integració superior. L'indicador defineix aquelles

⁷⁵ Font: http://www.indec.mecon.ar/glosario/como_actualizo.pdf.

⁷⁶ Gdlc (1999).

mesures de major complexitat que integra a la vegada variables i altres índexs de diferent naturalesa.

Certament, en aquest nivell, generalment la literatura científica no distingeix entre un índex complex o sintètic i un indicador. Tanmateix entenem que mentre l'índex sintètic reuneix variables i índexs d'un mateix àmbit o naturalesa, amb el terme *indicador*, quan no es fa servir de forma genèrica, designa la determinació quantitativa de fenòmens complexos agregant variables de diferent ordre i naturalesa.

Així com la taxa ens ajuda a establir les variacions d'una variable, l'índex representa la comparació entre dues o més variables de la mateixa naturalesa o col·lecció, el nombre-índex determina les variacions mitjanes en preus, quantitats o valors d'una o més variables durant un període respecte a un període determinat, l'indicador pot elaborar-se a partir d'índexs d'índexs i de variables de diferent tipus o col·leccions.

Exemples de la diferència entre taxa, índex simple i complex, i indicador els podem concretar com segueix:

- Una taxa de variació pot determinar l'evolució del preu d'un producte al llarg del temps.
- Un índex pot establir com a mesura simple la relació entre la pluviositat a Navarra amb referència a la de Galícia o com a mesura complexa la relació entre el grau de incidència de les inclemències metereològiques en ambdues comunitats.
- Un nombre-índex complex pot relacionar la variació del preu de diferents productes consumits o la quantitat dels produïts com, per exemple, ho fan l'índex de preus de béns de consum (IPC) o l'índex de producció industrial (IPI).
- Un indicador pot establir el grau de desenvolupament humà de Senegal en relació al dels EUA en base a variables de diferent naturalesa: esperança de vida, natalitat, escolarització, progrés tecnològic, etc.

Un exemple d'indicador i de la denominació indistinta que reben en la literatura científica els índexs sintètics per denominar indicadors el tenim en l'IDH (l'índex de desenvolupament humà) que elabora anualment la UNESCO. Per la naturalesa heterogènia de les variables i índexs que integra es tracta pròpiament d'un indicador més que d'un índex:

4. Cálculo del IDH

Una vez que se han calculado los índices de cada componente, la determinación del IDH es sencilla. Es un simple promedio de los índices de los tres componentes.

$$\begin{aligned} \text{IDH} &= 1/3 (\text{Índice de esperanza de vida}) + 1/3 (\text{Índice de educación}) + 1/3 (\text{Índice de PIB}) \\ &= 1/3 (0,807) + 1/3 (0,798) + 1/3 (0,602) = 0,735 \end{aligned}$$

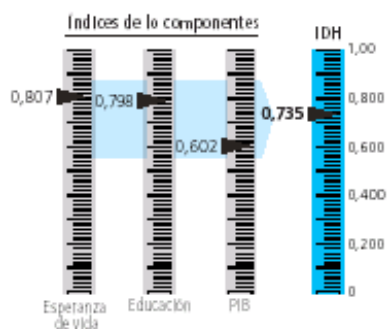


Figura 7.2: Exemple resum de l'elaboració sintètica de l'IDH

Font: IDH (2003)

Com ja hem apuntat més amunt, s'han definit els indicadors com “els paràmetres que es fan servir en el procés avaluatiu d'una activitat o fenomen” (Sancho, 2001), però entenem que el paràmetre és “l'element variable en funció del qual són determinades les característiques de qualsevol fenomen” i l'indicador en el sentit tècnic expressat és “l'instrument emprat per a assenyalar la presència o mesurar la intensitat del fenomen”.⁷⁷ Atenent a això, definim indicador com la mesura de la relació entre dades paramètriques que representa el comportament complex d'un fenomen o activitat.

7.2.6. Xarxa

La xarxa és l'abstracció de l'instrument que relaciona i estableix la posició relativa i distància entre elements determinats com noms o termes, per la qual cosa opera amb variables qualitatives de segon ordre en escala nominal vers l'establiment d'una quantificació també de segon ordre. Les xarxes són per això, pròpiament, els indicadors relacionals que estableixen més enllà de la mesura (quantitativa) i de la referència (qualitativa), la posició (relacional) dels elements analitzats orientant-se a la determinació de conceptes. L'anàlisi de xarxes s'ha presentat com una aproximació intel·lectual útil per a la identificació de les estructures que emergeixen de les diverses formes de relació elementals i estructurals d'un fenomen, i consisteix en l'aplicació d'un conjunt específic de tècniques amb una perspectiva metodològica compartida. Un exemple de la seva versió aplicada el trobem en les xarxes neuronals obtingudes de la combinació de tècniques lingüístiques, de classificació automàtica (o algorítmica) i de representació infogràfica en mapes (Keim, 1997; Ould, 1997; Polanco, François i Keim, 1997).⁷⁸

Les anàlisis matemàtiques de la informació han avançat a nivell d'aplicar l'estadística multidimensional de les tècniques factorials i de classificació automàtica o algorítmica. El plantejament de les xarxes com indicadors parteix de la hipòtesi que els mètodes d'anàlisi de dades presenten una gran intersecció amb les tècniques neuronals i connexionistes (Cheng i Titterington, 1994; Ripley, 1994).

En l'àmbit de la cienciometria, la determinació de la xarxa d'agents científics passa pel càlcul de la connectivitat existent, per la qual cosa no és només útil el recompte de cites sinó altres tipus de relacions com la direcció de tesis doctorals, la comunicació informal o la influència en la selecció de problemes, elements que en el seu conjunt constitueixen la xarxa o el cercle social (Crane, 1972). Els desenvolupaments de l'anàlisi relacional conceptual sobre continguts textuais en el marc de l'anomenada cienciometria cognitiva fonamentada en el mètode de mots associats, mantenen una estreta relació amb el processament del llenguatge natural i les tècniques de la lingüística computacional.

Quan el problema no és el de comptabilitzar el nombre de documents o de citacions i co-citacions en l'anàlisi estadístic, sinó d'aproximar-se al coneixement contingut en els documents sota la forma de llenguatge escrit, llavors apareix la necessitat de fonamentar-se en les tècniques de la intel·ligència artificial. Donat que l'objectiu és ara passar del nivell lingüístic dels termes al dels conceptes i poder així tractar els problemes de la representació de coneixements i del raonament (Polanco, 1997).

⁷⁷ Ambdues definicions extretes de la Gdlc (1999).

⁷⁸ Referències al projecte NEURODOC i el mètode ILC a Polanco (1997).

L'anàlisi de xarxes⁷⁹ és molt útil en molts àmbits de la investigació científica. L'anàlisi de xarxes socials (social network analysis) també dit anàlisi estructural ha estat desenvolupat com eina de mesura i anàlisi de les estructures socials que sorgeixen de les relacions entre actors socials diversos (individus, organitzacions, nacions, etc.) (Sanz, 2003) i més recentment, en l'estudi de les formes organitzatives (*Organization Studies*, 1998, citat per Sanz, 2003).

En l'àmbit de les ciències socials, l'anàlisi estructural s'interpreta com un instrument de mesura per a la demostració de la fonamentació dels models causals aplicats a macro-estructures en models intencionals aplicats a micro-estructures que orienta com a tesi principal els recents enfocaments per constituir un nou paradigma d'explicació científica en ciències socials. El debat sobre la interacció entre causació i motivació com models d'explicació científica, en sociologia i en antropologia social s'ha concretat en el sorgiment d'enfocaments que expliquen l'emergència d'estructures macro-socials a partir de les interaccions dels individus. Un nou paradigma que apunta a l'explicació dels fenòmens socials atenent a la relació entre actors i als condicionants estructurals de les seves accions (Sanz, 2003).

L'aplicació de la formalització matemàtica a intuïcions expressades amb metàfores ha empès el gran desenvolupament de tècniques associades a teories sobre el desenvolupament de l'anàlisi de xarxes com la teoria de grafs (Harary i Norman, 1953, citat per Sanz, 2003).

⁷⁹ Sanz (2003) remet per a una introducció a les anàlisis de xarxes als manuals de Berkowitz (1982), Knoke i Kuklinski (1982), Scott (1991) o Wasserman i Faust (1994). En espanyol hi ha alguns textos divulgadors com Rodríguez (1995) o Molina (2001). Consultar Sanz (2003) per referències bibliogràfiques.

7.3. Tipus d'indicadors

Hi ha diferents criteris de classificació d'indicadors. En aquesta secció considerarem els següents:

- segons l'ordre d'aplicació i funció assignada
- segons la seva constitució com element objecte d'informació
- segons la naturalesa de les mesures emprades i la seva formulació
- segons la seva àrea temàtica

7.3.1. Segons l'ordre d'aplicació i funció assignada

Segons la posició que ocupa en relació al fenomen que mesuren, els indicadors poden ser:

- Pre-indicadors o indicadors avançats: s'identifiquen abans que passin els fets. Per exemple: tendències econòmiques. Dins d'aquests mereixen especial atenció els indicadors d'alerta. Per exemple, en ciències *econòmiques, són els indicadors que avancen les alces i baixes del cycle econòmic* i que serveixen directament per a la predicció econòmica: la jornada mitjana del treball setmanal, els aturats inscrits setmanalment, les comandes de matèries primes i productes de consum, les llicències per al començament de la construcció de vivendes, les variacions en els estocs, etc. (Díaz-Agero, 1999).
- Concurrents o coincidents: s'estableixen en el transcurs de l'acció en temps real. Per exemple: xifra de vendes en unitat de temps.
- Terminals: s'estableixen en acabar els fets que representen. Per exemple: temps de durada de projectes.
- Retardats: expressen l'evolució dels fenòmens després d'haver passat. Per exemple, en ciències econòmiques es consideren explicatius de les fluctuacions del cycle econòmic, però també interessen per servir de base per a extrapolacions: durada mitjana de l'atur, la relació stocs-vendes, el cost horari del treball, els tipus d'interès, etc.

La tipologia d'indicadors segons el seu ordre d'aplicació determina les perspectives temporals i metodològiques dels sistemes d'avaluació de programes i projectes (Robles i Luna, 1999). Segons aquest criteri aquestes perspectives o metodologies d'avaluació poden ser:

- *Ex-ante*: amb la finalitat d'assolir una ubicació plena en el context i determinar la intencionalitat i direccionalitat òptimes per aconseguir el màxim d'impacte.
- *Concurrent*: durant l'execució amb la finalitat de determinar si la forma en la que s'està executant permet generar l'impacte cercat.
- *Ex-post*: per a determinar si es va generar o no l'impacte previst i fins a quin punt els resultats són atribuïbles a les accions realitzades.

L'ordre d'aplicació i la funció dels indicadors estan estretament associats, de manera que el seu ús i objectiu determinen conjuntament la seva implementació. Segons la seva funció podem considerar per exemple:

- Els indicadors d'alerta definits com la sèrie de ratios que poden sintetitzar la situació concreta en un moment donat i que serveixen per advertir als responsables de la política econòmica sobre els aspectes més negatius de la conjuntura, a fi d'introduir en ella els oportuns correctius compensatoris (Díaz-Agero, 1999).
- Els indicadors de conjuntura pretenen reflectir de manera sintètica, les principals característiques de les situacions econòmiques en un moment concret per al conjunt internacional, nacional, regional, sectorial o d'una empresa (Díaz-Agero, 1999).
- Les macromagnituds són l'expressió numèrica de les principals variables de la comptabilitat social i la seva evolució. Per exemple: la renda nacional, el PIB, el PNG, el consum privat nacional, el consum públic nacional, etc. (Díaz-Agero, 1999).

7.3.2. Segons la seva constitució com element objecte d'informació

És evident que en un sentit més abstracte qualsevol element objecte d'informació pot ser interpretat com un indicador quan se li confereix funcions significatives. Des d'aquest punt de vista, segons la seva constitució, indicadors en una organització poden ser molt heterogenis com per exemple (Salgueiro, 2001):

- Còmputos. Per exemple: nombre de peces defectuoses, de queixes, etc.
- Ratios. Per exemple: benefici net/recursos propis, despeses operatives/total d'actius, etc.
- Consum de recursos. Per exemple: costos o temps per fase d'un projecte.
- Pressupostos, programes, plans. Per exemple: percentatge d'execució dels pressupostos, de desviació, etc.
- Enquestes. Per exemple: nivells de satisfacció, de credibilitat, etc.
- Informe anual: en la pràctica comptable també s'ha estès la pràctica d'utilitzar l'informe anual com un mitjà per a donar a conèixer com el capital intel·lectual està generant valor (Wall, 2003).

En els diferents àmbits disciplinars i pràctiques organitzatives es presenta aquesta interpretació laxa dels elements objectes d'informació com indicadors de naturalesa molt heterogènia. En estadística per exemple, des d'aquest punt de vista, podem trobar nombrosos casos: (1) els coeficients entesos com nombres o paràmetres significatius, tenen una funció indicativa en la seva interpretació; (2) els valors que pot prendre el coeficient de correlació, indiquen la dependència entre dues variables si existeix una dependència directa (quan és positiu) o inversa (quan és negatiu); en l'anàlisi de la regressió lineal, ajustada mitjançant el mètode de mínims quadrats, el coeficient de regressió, definit com el paràmetre que representa la pendent d'una recta de regressió és expressiu de la tendència d'un fenomen, etc.

Hem vist que:

- La taxa ens ajuda a establir les variacions d'una variable.
- L'índex representa la comparació entre dues o més variables de la mateixa naturalesa o col·lecció. Un índex (Novales, 1997) pot ser simple o elemental, essent el quocient entre les dues magnituds que es pretén comparar. Sintètic o complex, que agrega amb o sense ponderacions, els índexs simples de les magnituds que s'analitzen. Sintetitza en un sol índex una col·lecció determinada de magnituds.
- El nombre-índex determina les variacions mitjanes en preus, quantitats o valors d'una o més variables durant un període respecte a un període determinat.
- L'indicador pot elaborar-se a partir d'índexs i de variables de diferent tipus o col·leccions. L'indicador és qualsevol mesura efectuada, representada en un nombre dins d'una escala, i que expressa de forma sintètica i quantitativa un determinat aspecte d'un fenomen.

Des d'aquest punt de vista, les taxes, els índexs i els números índexs són indicadors. Tanmateix, l'indicador pròpiament i de forma més àmplia que les taxes, els índexs i els nombres-índexs assoleix un grau d'integració superior. L'indicador defineix aquelles mesures de major complexitat que integra a la vegada variables i altres índexs de diferent naturalesa. Malgrat la validesa d'aquest criteri classificador podem convenir (Robles i Luna, 1999) l'existència d'indicadors simples i indicadors sintètics que assimilen la distinció entre índexs simples i sintètics, segons s'agregui o es relacionin dues o més magnituds.⁸⁰

7.3.3. Segons la naturalesa de les mesures emprades i la seva formulació

Atenent a la naturalesa de les mesures emprades, podem distingir entre (Martínez i Pérez, 2002):

- Indicadors basats en mesures objectiu-quantitatives que són numèrics i prenen com a referència informació objectiva relativa a processos organitzatius.
- Indicadors basats en mesures subjectiu-quantitatives provinents de valoracions subjectives (bo, dolent, etc.) a les que s'assigna una equivalència numèrica.

Per altra banda, hem vist més amunt la distinció establerta entre taxes, índexs, nombres-índexs i indicadors. Si considerem però des d'un punt de vista de la seva formulació matemàtica els indicadors (Robles i Luna, 1999) poden ser:

⁸⁰ Díaz-Agero (1999): "el objetivo que se persigue con un indicador sintético de cualquier tipo es, por un lado, analizar el perfil cíclico de una determinada magnitud contable con una periodicidad específica y por otro, la previsión". Por ejemplo: "(...) Existen multitud de indicadores sintéticos cuyo objetivo es analizar y anticipar la evolución del P.I.B. Sin embargo, en el proceso de cálculo de los mismos se pueden identificar conjuntos de indicadores que, a su vez, son representativos de algunas macromagnitudes básicas. De este modo, se plantea la interesante posibilidad de obtener un índice compuesto de tipo general en base a las macromagnitudes que lo integran. Es decir, construir indicadores compuestos capaces de captar la evolución de la actividad económica por componentes, y a la vez, como agregado, para, una vez conocidos, poder adelantar sus cifras, realizando predicciones sobre la evolución de sus indicadores compuestos."

- Xifres absolutes, quan s'utilitzen per reflectir en termes absoluts la situació avaluada o l'avanç obtingut amb el propòsit de donar una idea de la magnitud de la situació.
- Percentatges, quan destaquen aspectes de distribució en relativitzar els valors absoluts.
- Mitjanes o altres mesures estadístiques de tendència central, quan representen comportaments típics ubicant fenòmens en alguna escala numèrica.
- Taxes de creixement, quan permeten mostrar l'evolució o comportament d'un fenomen en un temps.
- Escales d'avanç de processos, utilitzats principalment per a la determinació del canvi qualitatiu de processos.

D'acord amb el referent de la seva formulació, els indicadors, especialment quan es concreten en ratios (Salgueiro, 2001) poden ser:

- En valor absolut.
- En comparació amb dades històriques.
- En comparació amb les previsions.
- En comparació amb la competència.
- En comparació interna.

7.3.4. Segons la naturalesa del seu objecte o la seva temàtica

El debat a l'entorn dels criteris de classificació de les àrees temàtiques, de les categories o epígrafs sota els quals es poden reunir determinats grups d'indicadors ha estat una constant des de la fundació de l'anomenada 'Era de la mesura' a mitjans del segle passat (Morgan, 2001), la qual s'inicia com un període caracteritzat per la necessitat i l'emergència d'instruments de mesura més precisos, especialment en l'àmbit de la ciència econòmica (Rodríguez, 2003).

Els criteris de classificació d'indicadors segons la naturalesa del seu objecte o la seva temàtica són diversos d'entre els quals podem destacar:

- Indicadors tangibles i intangibles.
- Indicadors d'àrea temàtica: financera, comercial, producció, recursos humans.
- Indicadors de gestió: d'economia, d'eficàcia, d'efectivitat, d'eficiència.
- indicadors de control: de resultats, de procés, d'estructura, estratègics.
- Indicadors de quantitat, de qualitat, de temps, de cost.

7.4. Requeriments i procediments d'elaboració, selecció, implantació i control d'indicadors

7.4.1. Validesa d'un indicador

La validesa d'un indicador es mesura en relació a l'objecte d'anàlisi. En aquest sentit, un indicador ha de reunir un conjunt de característiques.

Segons Gadea (2003), un indicador ha de ser:

- a) *Descriptiu*: ha d'aportar informació que representi l'objecte d'anàlisi.
- b) *Objectiu*: tant la recollida de les dades de base com el tractament i el càlcul no són ambigus.
- c) *Precís*: El marge d'error de l'indicador és prou acceptable.
- d) *Valoratiu*: ha de proporcionar informació sobre la seva qualitat, l'abast, la significació, etc.
- e) *Fidel*: Les qualitats de l'indicador es mantenen en el temps i l'espai. Permet la comparació cronològica i entre diferents territoris i situacions.
- f) *Orientatiu*: ens ha d'ajudar en la presa de decisions.
- g) *Sensible*: ha de percebre les variacions en els paràmetres que el configuren. La mesura de l'indicador ha de ser prou eficaç per identificar variacions petites.
- h) *Unívoc*: susceptible d'ésser entès o interpretat només d'una manera comparable. Les modificacions expressades per l'indicador no permeten interpretacions equívocues.
- i) *Amb un cost d'obtenció raonable*: en funció relativa als beneficis que ens ha de proporcionar el seu ús.
- j) *Identificable*: que sigui demostrable la seva identitat i es pugui reconèixer la seva diferència.
- k) *D'informació significativa*: que emmena una conseqüència que referencia i dona a conèixer com a tal
- l) *Clar*: ha de ser distintament perceptible, no acompanyat d'elements que el facin sord o confús
- m) *Contextual*: ha d'interpretar-se en el conjunt de circumstàncies que envolten i expliquen un esdeveniment, una situació, un individu, etc.
- n) *Aglutinador*: que en el procediment de la seva elaboració ajunti dos o més factors per constituir-ne un de sol.

Segons Rodríguez (2003), els indicadors a més ha de reunir:

- o) *Simplicitat informativa*: ha de ser exempt de complexitat, ha de ser tal o tal cosa i no res més.
- p) *Robustesa informativa necessària*: han de resultar adequats a les necessitats de l'empresa i al sector de l'economia en que es desenvolupa.

Segons (Robles i Luna, 1999), un indicador ha de gaudir de:

- q) *Validesa*: significa que els indicadors han de reflectir els impactes buscats, de manera que aquests es puguin comprovar i que no es confonguin amb factors aliens.
- r) *Confiançabilitat*: les mesures que s'hagin realitzat per diferents persones, utilitzant els mateixos indicadors, han de donar resultats comparables.

- s) Efecte demostratiu: han de donar-se evidències de mostres concretes dels canvis que es desitgin mesurar.
- t) Pertinència: els indicadors han de correspondre amb els objectius i la naturalesa del procés avaluat; així com de les condicions de l'ambient en que aquests es desenvolupen.⁸¹

Podem afegir també, que l'indicador ha de ser:

- u) *Accessible*: ha de respondre a mètodes senzills i eficients per estimar-lo.
- v) *Analític*: ha de ser resultat de l'estudi d'un problema des del punt de vista de la informació, descomponent-lo en unitats més petites, esbrinant-ne l'estructura, aïllant els tractaments bàsics de la informació i dissenyant els algorismes que els realitzin.
- w) *Estandarditzat*: cal que existeixin uns patrons que proporcionin referències a aquests indicadors per tal de verificar i comparar els valors trobats.⁸²

7.4.2. Indicadors i fases de l'anàlisi

Des d'un punt de vista teòric, les fases de l'anàlisi informacional són:

1. Determinació dels interessos de l'anàlisi
2. Recull de dades
3. Elaboració i selecció d'indicadors
4. Anàlisi
5. Infografia
6. Interpretació
7. Decisió
8. Avaluació

Però a la pràctica, la linealitat d'aquesta seqüència no és clara. Podem apreciar pel que hem vist fins aquí que el pas d'1 a 2, - això és, el pas que va de la determinació dels interessos de l'anàlisi al recull efectiu de les dades -, segueix les següents etapes: a) l'observació de l'àmbit d'activitat de l'organització, b) la detecció dels paràmetres descriptius d'aquesta activitat, c) la identificació de les relacions susceptibles de mesurar i dels paràmetres respectius, d) apunt dels indicadors que responen a la mesura d'aquestes relacions i e) la recopilació i selecció de dades corresponents en funció als paràmetres descriptius.

⁸¹ Afegeix Gadea (2003) en relació a la pertinència: "L'indicador expressa un concepte que volem valorar i manté, amb claredat, aquesta significació al llarg del temps. La pertinència és anàloga al concepte de vàlidesa (absència de desviacions). Significa que l'indicador és adequat per a allò que es vol mesurar (l'activitat o el resultat determinat en els nostres objectius operatius)".

⁸² Les característiques dels indicadors són detallables en correspondència a la seva especificitat. Per exemple, en referència als indicadors sintètics d'activitat, diu Díaz-Agero (1999): "En este planteamiento, un indicador sintético de actividad debe cumplir al menos los siguientes requisitos: a) Los indicadores seleccionados deben proporcionar medidas sobre los niveles o tendencias del crecimiento global. b) Para poder facilitar la interpretación del indicador sintético, los indicadores parciales deben formularse dentro de un esquema estructurado de acuerdo con el desarrollo de las estadísticas básicas. c) El indicador debe proporcionar un alto grado de aproximación al crecimiento. d) Deben estar disponibles en tiempo real, para poder asegurar una eficaz toma de contacto con la situación económica real. e) Los indicadores parciales deben de ser operativos; por ello deben valorarse los costes y posibilidades de obtención en la elaboración de los mismos. De esta forma se obtendrá un indicador que represente, de manera más o menos fiel, la evolución de la actividad económica, y permita, además, anticipar los cambios que se producirán en la misma con el fin, si cabe, de tomar medidas correctoras".

A partir de la recopilació i selecció de les dades, el procés d'anàlisi informacional, es situa en el pas de 2 a 3. Tanmateix, molt sovint l'elaboració, selecció i implantació del sistema d'indicadors, empeny a l'analista a una nova recopilació i selecció de dades. En la retroalimentació d'aquest procés podria semblar que l'etapa en la que s'apunten els indicadors per a la recopilació de les dades, s'efectua de fet l'elaboració, selecció i implantació d'indicadors. Cal distingir però que els indicadors s'elaboren en funció de la naturalesa i a partir de la disponibilitat de les dades efectivament recuperades.

En qualsevol cas, si ens preguntem sobre quin és el procediment bàsic per a iniciar la mesura podem establir les següents etapes que responen a les següents preguntes:

- 1) Què és vol mesurar i sota quins estàndards es farà aquesta mesura? (Robles i Luna, 1999). En aquest punt, cal definir els aspectes que es volen mesurar, generar les informacions necessàries per a la mesura i retroalimentar el procés de mesura.
- 2) De quina naturalesa són els aspectes que volem mesurar? Recordem que la naturalesa de l'objecte determina la naturalesa dels indicadors. Hem de determinar si volem mesurar aspectes tangibles o intangibles, de quina àrea temàtica determinada (financera, comercial, producció, recursos humans), de gestió (d'economia, d'eficàcia, d'efectivitat, d'eficiència), de control (de resultats, de procés, d'estructura, estratègics), relatius a quantitat, qualitat, temps, cost.
- 3) Quina relació dinàmica seqüencial mantenen dels aspectes que volem mesurar i quina relació paramètrica s'estableix entre les variables observades? Estem parlant d'activitats, productes, efectes, impactes?
- 4) Quines són les dades disponibles, més descriptives i més adients per a l'objecte de la nostra mesura?

7.4.3. Elaboració d'indicadors

Hi ha diferents procediments i seqüències d'etapes determinades per construir un indicador. Presentem una proposta de procediment estàndard per a l'elaboració d'indicadors⁸³ en dues fases: una primera per a indicadors simples que enllaça amb una segona d'elaboració d'indicadors sintètics.

Aquestes són les operacions que l'integren:

1. Definició de l'activitat que cal mesurar (de forma clara i senzilla).
2. Definició del resultat que volem aconseguir (de forma literal i entenedora).
3. Definició de l'indicador (el nom de la mesura, de la variable).
4. Identificació i selecció de fonts de dades.
5. Definició de la població segment de referència
6. Establiment de les desagregacions: geogràfiques, edat, sexe.
7. Recopilació de dades de fonts d'informació primària.
8. Conversió de format a un format estàndard: adequació de les fonts primàries.
9. Definició operacional. identificació de variables i especificació de la fórmula de càlcul de l'indicador.

⁸³ La nostra proposta sintetitza la consideració metodològica de Gadea (2003), la metodologia estàndard d'elaboració d'indicadors socials exposada en www.siise.gov.ec i l'exposada en Díaz-Agero (sd) per a l'elaboració d'indicadors sintètics.

10. Depuració de dades.
11. Programació del càlcul de l'indicador.
12. Revisió comparativa de resultats: control de qualitat. Verificar què és el que es mesura.
13. Validació crítica especialitzada.
14. Detall del procés metodològic.
15. Integració de dades i resultats en base de dades.
16. Control de qualitat final.

Els passos a continuar per a l'elaboració d'un indicador sintètic o compost són:

17. Selecció de la macromagnitud escollida, això és, una expressió d'una variable principal de la comptabilitat de l'àmbit de referència a analitzar.
18. Selecció d'un conjunt d'indicadors parcials representatius de la macromagnitud escollida.
19. Anàlisi de la congruència entre cada indicador parcial i la macromagnitud amb la finalitat d'escollir aquells que millor representin la seva evolució:
 - 19.a) Estudi dels gràfics de la variable macro en relació amb els indicadors parcials.
 - 19.b) Càlcul dels coeficients de correlació de la macromagnitud amb els indicadors parcials i les correlacions creades entre indicadors parcials.
 - 19.c) Anàlisi de regressió de representativitat dels indicadors parcials.
20. Ponderació i agregació dels indicadors parcials:
 - 20.a) Determinació d'un valor base de referència per fixar la distància relativa dels indicadors parcials.
 - 20.b) Establiment dels pesos dels indicadors parcials.
21. Estudi de la congruència entre els indicadors sintètics i la macromagnitud.

La configuració final del quadre d'indicadors no acaba en la metodologia mecànica d'elaboració d'indicadors exposada. Depèn en darrer terme del programa d'implementació en l'empresa que generalment s'estructura en un conjunt programàtic de fases i que integra una proposta provisional, una prova pilot i un procés de readaptació als interessos estratègics de l'organització.

Rodríguez (2003) proposa una estructuració de les fases del procés d'elaboració d'indicadors, en el cas de capital intel·lectual, en quatre moments que corresponen al que ens referim com implementació de la configuració final del quadre d'indicadors i que exposem a tall d'exemple:

Tabla 2: FASES DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE INDICADORES DE CAPITAL INTELECTUAL

FASE	ACTIVIDADES	RESULTADOS
FASE 1: DEFINICIÓN DE INDICADORES EN FUNCIÓN DE LAS VARIABLES	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico de Actividades Intangibles y Mapas de Conocimiento - Estructuración de los intangibles en elementos y variables - Definición de indicadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de intangibles existentes • Mapas de Conocimiento • Documento de Diagnóstico • Listado de indicadores
FASE 2: CUADRO PROVISIONAL DE INDICADORES	<ul style="list-style-type: none"> - Propuesta de indicadores por variable - Diseño del cuadro provisional de indicadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de indicadores integrado en el modelo genérico de capital intelectual
FASE 3: MEDICIÓN EXPERIMENTAL DE INTANGIBLES.	<ul style="list-style-type: none"> - Prueba piloto - Propuestas de mejora de los indicadores y establecimiento de diferentes niveles de agregación 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del Modelo tras la Prueba Piloto • Propuesta de mejora de los indicadores de cada variable
FASE 4: VINCULACIÓN CON EL MODELO DE GESTIÓN DE LA EMPRESA.	<ul style="list-style-type: none"> - Vinculación de los indicadores con los objetivos estratégicos de la empresa - Inclusión de los indicadores en el Plan Estratégico de la empresa 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuadro de indicadores definitivo • Modelo de gestión empresarial orientado hacia los activos tangibles e intangibles. • Herramientas, métodos y reglas de dirección

Fuente: Elaboración propia

Taula 7.2: Fases programàtiques de l'elaboració d'indicadors de capital intel·lectual

Font: Rodríguez (2003)

Observem que la metodologia d'elaboració d'indicadors es vincula amb la metodologia d'implementació atenent als objectius estratègics de l'empresa mitjançant el disseny de models prototipus per tal d'experimentar, en funcionament, les seves qualitats, característiques, etc, efectuar-hi les millores necessàries i resoldre les seves imperfeccions abans de començar-ne la implementació efectiva.

7.4.4. Selecció i implantació d'indicadors

Coneguts els interessos de l'analista, la naturalesa dels processos o aspectes que volem mesurar, les variables que intervenen com a paràmetres de les relacions que expliquen aquests processos o aspectes i elaborats els indicadors que més s'adeqüen als objectius de la nostra anàlisi, cal procedir a la selecció dels indicadors que aglutinen major informació en menor nombre de factors, en correspondència a la definició dels criteris de referència —els estàndards.

En alguns casos, “la definició de l'estàndard podrem fer-la en el moment en què definim l'indicador (perquè ja disposem d'informació sobre el paràmetre que cal mesurar, perquè tenim objectius operatius previs ben delimitats, perquè hi ha estàndards externs acreditats...). Però, en molts casos, l'estàndard definitiu no el podrem fixar fins al cap d'un temps de tenir en marxa el procés de control; el valor que ofereixi l'indicador en cada període de mesura ens permetrà, després, fixar un estàndard adequat” (Gadea, 2003).

En la implementació del conjunt d'indicadors, la gestió ha de comprometre a nivell de responsables de departaments per evitar resistències, ha d'establir-se per consens i de manera participada, han de defensar-se en funció de la seva utilitat organitzativa i ha de segmentar-se atenent a les àrees de procedència de les dades dels processos o aspectes analitzats.

Els factors clau per a l'èxit en la implementació d'un sistema de control basat en indicadors (Gadea, 2003) que estigui estès a tota l'organització són la temporització (cal procedir sense presses, no es pot fer en quatre dies), els recursos (cal proporcionar suport, amb personal qualificat preferentment de la mateixa institució), el disseny participatiu (cal partir dels nivells gestors més baixos, no imposat; els indicadors seleccionats han de ser útils per a aquest nivell), la referència a activitats reals (no s'ha de partir de grans objectius teòrics o del que s'hauria de fer), l'orientació als llocs de treball i a les persones (més que no pas en els serveis i programes), i la progressió del disseny (no cal partir gaire d'un disseny inicial, amb el temps ja es veurà la formalització més adequada a la cultura organitzativa).

7.5. Fonts per a l'obtenció d'indicadors

Per poder planificar, executar i avaluar qualsevol activitat organitzativa es requereix necessàriament d'un treball estadístic previ de presa de dades bàsiques i posterior d'anàlisi, per arribar a construir els necessaris indicadors de dita activitat. Per poder establir comparacions internacionals "s'ha fet necessari normalitzar els mètodes emprats en les enquestes estadístiques." (Sancho, 2001)

Recollim una relació dels principals ens, estàndards i nomenclatures i manuals que actuen com referents en l'elaboració d'indicadors a nivell internacional.

7.5.1. Organitzacions

La divisió d'estadística de les Nacions Unides (UNSD) manté la base de dades dels indicadors del mil·leni⁸⁴ constituïda a partir de sèries de dades internacionals facilitades per organismes nacionals d'estadística competents. Aquesta base de dades constitueix la base estadística de l'informe anual del Secretari General de les Nacions Unides davant de l'Assemblea General de les Nacions Unides sobre els progressos mundials i regionals vers els objectius de desenvolupament del mil·leni i les seves metes, i és a la vegada, la font principal d'altres informes internacionals.

Dins de l'organització de les Nacions Unides destaca també el Programa de les Nacions Unides per al Desenvolupament (PNUD): un organisme al servei dels països en desenvolupament dedicat a ajudar per a la supressió de la pobresa. El PNUD ofereix un sòlid assessorament normatiu i contribueix a fomentar la capacitat institucional per afavorir un creixement econòmic equitatiu. Una important contribució a la seva tasca és la publicació dels Informes Nacionals sobre Desenvolupament Humà i l'Informe anual sobre Desenvolupament Humà (IDH) que registren les tendències en esferes com la pobresa, la governabilitat, l'educació, les qüestions de gènere i els assentaments humans. Té una cobertura en xarxa en 131 països.

En la figura 7.3 oferim les fonts de dades estadístiques de l'IDH. Aquest quadre ens serveix per detallar de manera més exhaustiva els ens que a nivell internacional participen a la pràctica en la normalització de les dades estadístiques internacionals: Banc Mundial, FMI, UIT, etc.

L'Institut de la UNESCO (United Nations Organization for Education, Science and Culture) per a l'estadística (UIS)⁸⁵ va ser establert el juliol de 1999 per resoldre les

⁸⁴ En: <http://millenniumindicators.un.org>.

⁸⁵ En la realització d'anàlisis infomètriques en general és important considerar en el moment de l'elaboració d'indicadors, en la fase d'establiment de desagregacions, l'existència de classificacions i nomenclatures d'ordre internacional que ens serviran que homogeneïtzar els criteris de les nostres agrupacions específiques. Per exemple, prèviament a la fundació de l'UIS, els anys 1973 i 1974, les divisions de política científica i d'estadística de la ciència i tecnologia de la UNESCO varen proposar la nomenclatura Internacional de la UNESCO per als camps de ciència i tecnologia. Aquesta nomenclatura va ser progressivament adoptada a nivell internacional. Per exemple, a l'estat espanyol, l'any 1983, per resolució de 23 de setembre de 1983 va passar a ser la classificació utilitzada pel Ministeri de Ciència i Tecnologia. La nomenclatura estableix la definició de camps i disciplines en grups d'especialitats en ciència i tecnologia. Destaquem també de la UNESCO la Classificació Internacional Normalitzada de l'Educació. Pel seu valor d'ús, podem destacar la Classificació Industrial Internacional Uniforme (CIU) de l'Organització de les Nacions Unides.

necessitats creixents dels estats membres de la UNESCO i la comunitat internacional en l'àmbit de l'educació, la ciència, la cultura i la comunicació.

RICYT, la Xarxa d'indicadors iberoamericans de Ciència i Tecnologia, va ser creada pel Programa Iberoamericà de Ciència i Tecnologia per al desenvolupament (CYTED) a partir d'una proposta sorgida del 1r Taller Iberoamericà sobre indicadors de ciència i tecnologia realitzat a Argentina a finals de 1994. Va posar-se en marxa a finals de l'abril de 1995. Treballa en conjunt amb altres organismes internacionals com l'OCDE, l'Organització d'estats iberoamericans (OEI). La RICYT promou el desenvolupament per a la mesura i l'anàlisi de la ciència i la tecnologia a Iberoamèrica, en un marc de cooperació internacional, amb la finalitat d'aprofundir en el seu coneixement i la seva utilització com instrument polític per a la presa de decisions. Un dels seus objectius específics és el disseny d'indicadors per a la mesura i anàlisi de la ciència, la tecnologia i la innovació en els països d'Iberoamèrica.

EUROSTAT, l'Oficina de Estadística de la UE, va ser creada l'any 1953 i té seu a Luxemburg. És una direcció general de la Comissió europea i té, entre d'altres funcions, el manteniment de la comparabilitat de les dades mitjançant una metodologia d'harmonització entre instituts. Treballa en la incorporació dels indicadors estadístics d'importància fonamental per a les negociacions d'adhesió i per a la integració dels països candidats al Sistema Estadístic Europeu (SSE). El SSE està compost per Eurostat i els instituts nacionals d'estadística, els ministeris, els organismes, els bancs centrals dels estats membres que recullen les estadístiques oficials. Eurostat integra també el Comitè d'estadístiques monetàries, finances i el balanç de pagaments que coopera en matèria d'avaluació dels instruments estadístics necessaris per a la unió econòmica i monetària.

7.5.2. Estàndards i indicadors

La *International Organization for Standardization* (ISO) és una federació mundial d'entitats nacionals de normalització que promou en tot el món el desenvolupament de la normalització i altres activitats relacionades amb ella per facilitar l'intercanvi internacional de bens i serveis, així com desenvolupar la cooperació en l'àmbit de les activitats intel·lectuals, científiques, tecnològiques i econòmiques.

La normalització es planteja com una estratègia de qualitat i és en la seva certificació per a l'empresa que s'obté aquesta garantia. En l'actualitat a nivell mundial moltes normes ISO són requerides degut a que garanteixen la qualitat d'un producte mitjançant la implementació de controls exhaustius, assegurant-se que tots els processos que han intervingut en la seva fabricació operen dintre d'unes característiques acordades.

Destaquem dins del conjunt de les normes ISO de qualitat, per exemple l'ISO 9001: 2000, que incorpora requeriments a les organitzacions d'implementar sistemes de qualitat i de millora de l'eficàcia, evidenciant mitjançant auditories la conformitat a les disposicions planejades, i als requisits de la norma i de la mateixa organització.

La mesura garanteix la millora, per la qual cosa les normes ISO venen associades al desenvolupament d'indicadors de qualitat, la realització del seguiment, la mesura i l'anàlisi dels processos, fonamentats en l'anàlisi de les dades i avaluació de resultats per incrementar la satisfacció dels clients i la rendibilitat de l'organització.

RECUADRO 1

Principales fuentes de datos utilizadas en el *Informe sobre Desarrollo Humano*

El Informe sobre Desarrollo Humano ha podido publicar las importantes estadísticas sobre desarrollo humano que figuran en los cuadros de indicadores gracias a la generosa contribución de las organizaciones siguientes:

Banco Mundial. El Banco Mundial produce y recopila datos sobre las tendencias económicas, así como una serie muy amplia de otros indicadores. Su publicación *Indicadores del Desarrollo Mundial* es la principal fuente de numerosos indicadores que se presentan en el Informe.

Centro de Análisis e Información sobre el Dióxido de Carbono (CDIAC). El CDIAC es un centro de datos y análisis del Departamento de Energía de los Estados Unidos que se centra en el efecto invernadero y el cambio climático mundial. Es la fuente de los datos sobre las emisiones de dióxido de carbono.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD). La UNCTAD proporciona estadísticas comerciales y económicas por medio de varias publicaciones, incluyendo el *World Investment Report*. Es la fuente original de datos sobre corrientes de inversión que la Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano recibe de otros organismos.

División de Estadística de las Naciones Unidas (UNSD). La UNSD proporciona una amplia gama de datos y servicios estadísticos. Gran parte de los datos sobre cuentas nacionales facilitados a la Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano por otros organismos proceden de dicha División. El Informe de este año también se nutre de la Base de Datos sobre los Indicadores del Milenio mantenida por la UNSD que es la fuente de datos de los cuadros de indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

División de Población de las Naciones Unidas (UNPOP). Esta oficina especializada de las Naciones Unidas genera datos internacionales sobre tendencias demográficas. La Oficina encargada del Informe sobre el Desarrollo Humano extrae estimaciones demográficas y proyecciones de *World Urbanization Prospects* y de *World Population Prospects*, dos de sus principales publicaciones.

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). La UNICEF vela por el bienestar de la infancia y proporciona un amplio abanico de datos. Su publicación *Estado Mundial de la Infancia* es una importante fuente de datos para el Informe.

Fondo Monetario Internacional (FMI). El FMI tiene un extenso programa de elaboración y recopilación de estadísticas sobre transacciones financieras internacionales y balanza de pagos. Buena parte de los datos económicos que ha recibido la Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano a través de otros organismos procede del FMI.

Instituto Internacional de Estocolmo para la Investigación de la Paz (SIPRI). El SIPRI realiza investigaciones sobre la paz y la seguridad internacional. El *SIPRI Yearbook: Armaments, Disarmament and International Security* es la fuente de datos sobre gasto militar y transferencias de armas que la Oficina encargada del Informe sobre el Desarrollo Humano recibe por vía electrónica.

Instituto Internacional de Estudios Estratégicos (IISS). El Instituto es un centro independiente de investigación, información y debate sobre los problemas relativos a los conflictos y mantiene una abundante base de datos militares. Los datos sobre las fuerzas armadas han sido tomados de su publicación *The Military Balance*.

Instituto Interregional de las Naciones Unidas para Investigaciones sobre Delincuencia y Justicia (UNICRI). Este Instituto de las Naciones Unidas realiza estudios comparativos internacionales en apoyo del Programa de Prevención de la Delincuencia y de Justicia Penal de las Naciones Unidas. Es la fuente de los datos sobre víctimas de la delincuencia.

Luxembourg Income Study (LIS). El LIS es un proyecto de investigación conjunto en el que participan 25 países y cuyo centro de interés son las cuestiones relacionadas con la pobreza y la política. Las estimaciones de la pobreza de ingresos relativas a muchos países miembros de la OCDE provienen del LIS.

Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR). Esta organización de las Naciones Unidas proporciona datos sobre los refugiados a través de su publicación *Statistical Yearbook*.

Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). La OCDE publica datos sobre diversas tendencias sociales y económicas en sus países miembros, así como sobre corrientes de ayuda. En el Informe de este año figuran datos de la OCDE sobre ayuda, energía, empleo y educación.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). La FAO recopila, analiza y divulga información y datos sobre la agricultura y la alimentación. Es la fuente de los datos sobre indicadores de inseguridad alimentaria.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). El Instituto de Estadística de este organismo especializado de las Naciones Unidas es la fuente de los datos sobre educación. La Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano utiliza datos de las publicaciones estadísticas de la UNESCO así como datos recibidos directamente de su Instituto de Estadística.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). La OIT cuenta con un amplio programa de publicaciones estadísticas; de ellas, el *Anuario de Estadísticas Laborales* es su serie más completa de datos sobre la población activa. La OIT es la fuente de los datos sobre los salarios, el empleo y las ocupaciones, así como de la información sobre la situación de la ratificación de los convenios sobre derechos laborales.

Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). Como organismo especializado de las Naciones Unidas, la OMPI promueve la protección de los derechos de propiedad intelectual en todo el mundo mediante diferentes tipos de acciones de cooperación. Es la fuente de datos sobre patentes.

Organización Mundial de la Salud (OMS). Este organismo especializado mantiene un gran número de series de datos sobre aspectos relativos a la salud, que han sido las fuentes de los indicadores relativos a la salud presentados en el Informe.

Programa Conjunto de las Naciones Unidas sobre el VIH/SIDA (ONUSIDA). Este programa conjunto de las Naciones Unidas efectúa el seguimiento de la propagación del VIH/SIDA y realiza actualizaciones periódicas. Su *Report on the HIV/AIDS Epidemic* es la principal fuente de datos sobre el VIH/SIDA.

Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Este organismo especializado de las Naciones Unidas mantiene una amplia serie de estadísticas sobre información y comunicaciones. Los datos sobre las tendencias en las telecomunicaciones provienen de su base de datos *World Telecommunications Indicators*.

Unión Interparlamentaria (UIP). Esta organización facilita datos sobre las tendencias en la participación política y las estructuras democráticas. La Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano se vale de la UIP para obtener datos relacionados con las elecciones e información sobre la representación política de la mujer.

United Nations Multilateral Treaties Deposited with the Secretary General (Sección de Tratados de las Naciones Unidas). La Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano recopila información relativa a la situación de los principales instrumentos internacionales sobre derechos humanos y tratados ambientales a partir de la base de datos de esta oficina de las Naciones Unidas.

Figura 7.3: Fonts de dades estadístiques internacionals de l'IDH (2003)

7.5.3. Manuals

L'OCDE (Organització per a la cooperació i el desenvolupament econòmic) està formada en l'actualitat per 30 països. Destaca en la seva organització el *Grup de Treball sobre avaluació de l'ajuda* creat l'any 1982 amb l'impuls del Comitè d'ajuda al desenvolupament (CAD). Aquest grup de treball es reuneix regularment i el constitueixen experts en avaluació del desenvolupament. Les seves activitats comprenen la provisió de guies i estàndards per a l'avaluació de la cooperació al desenvolupament. Promou la compartició de mètodes i pràctiques emprades en l'avaluació de l'eficàcia de l'ajuda per al desenvolupament.

L'any 1963, l'OCDE va decidir analitzar els diversos mètodes emprats per a les enquestes sobre despeses d'I+D i els problemes tècnics que es presentaven en la mesura dels recursos (pressupost i personal, dedicats a I+D) en els seus països membres. La primera reunió d'experts en estadístiques dels països de l'OCDE es va celebrar a Frascati, prop de Roma, d'on sorgí el document *Metodologia normalitzada proposada per a les enquestes sobre investigació i desenvolupament experimental* conegut com *Manual de Frascati*. Consisteix en la normalització a nivell internacional dels procediments per a la selecció i recollida de dades estadístiques per a la mesura d'inversions en I+D, i la seva metodologia és adoptada i utilitzada en tot el món.

Des de llavors, l'OCDE és líder mundial en el desenvolupament de manuals estadístics, elabora i publica repertoris i bases de dades de sèries temporals d'indicadors de C i T, on es recullen les dades subministrades per tots els països membres; els més importants són *Main science and technology indicators* (de periodicitat semestral) i *Basic science and technology statistics* (bianual).

Els altres manuals metodològics editats per l'OCDE per a la mesura de les activitats científiques i tecnològiques a partir del Manual de Frascati i coneguts com de la família Frascati, sobre la recopilació i interpretació de dades estadístics relatius a activitats científiques són (Sancho, 2001):

1. Manual de BPT (Balança de pagaments tecnològics): mètode per al recompte i interpretació de dades sobre balança de pagaments tecnològics.
2. Manual d'Oslo (Directrius per al recompte i interpretació de dades sobre innovació tecnològica)
3. Manual de Patents (Utilització de les dades de patents com indicadors de ciència i tecnologia).
4. Manual de Camberra (Manual sobre la mesura de recursos humans en ciència i tecnologia). Elaborat en col·laboració amb Eurostat.

Una proposta de normalització dels indicadors d'innovació tecnològica que conjuga el rigor i metodologia del Manual de Oslo de la OCDE amb la necessitat d'adaptar altres indicadors al context dels països de l'Amèrica Llatina i el Carib és el Manual de Bogotà, impulsat principalment per la RICYT i definit com *Normes i definicions per a la mesura de l'activitat innovadora en Iberoamèrica*.

Quant a estàndards destaquem les publicacions de la UNESCO: *Inventaire du potentiel scientifique et technologique national. Programme de politique scientifique et technologique* (UNESCO, 1982); i el *Manual de estadística sobre las actividades científicas y tecnológicas* (UNESCO, 1984).

7.6. Sistema d'indicadors i quadre de comandament integral

7.6.1. Sistema d'indicadors, sistema d'informació i quadre de comandament integral

Un sistema d'indicadors és “un conjunt integrat d'indicadors estructurat en forma de relacions i jerarquies de processos d'una organització que a partir de mesures dels seus diferents àmbits (clients, processos, persones, impacte i resultats) i coherent amb l'estratègia i el llarg termini, ofereix amb capacitat d'adaptació una visió més completa de l'estat i expectatives de l'organització” (Metodologia Pipe, 2000).

D'una banda, un sistema d'indicadors està orientat a satisfer plenament les funcions d'informació quan s'integra en “un conjunt de fluxos d'informació amb la finalitat d'obtenir resultats aptes per a la presa de decisions a tots els nivells” (Bueno, 1974). Des de la perspectiva de la Teoria General de Sistemes (Klir, 1969), un sistema de d'informació és “un conjunt de xarxes interconnectades que transformen dades en informació” (Bueno, 1971). Per aquest motiu, bona part dels sistemes d'indicadors apareguts fins avui, no constitueixen autèntics sistemes d'informació, ja que només ofereixen com a resultat agregacions de dades no estructurades de forma coherent en un sistema. Un sistema efectiu d'informació ha de proporcionar indicadors capaços d'avançar evolucions futures, permetent als directius identificar factors específics de generació de valor (Lev, 2001).

D'altra, el sistema d'indicadors serveix com a conjunt d'eines per a la direcció de les organitzacions essent part constitutiva del que es coneix com un quadre de comandament integral (QCI). Un QCI “és un sistema d'objectius, mesures, metes i iniciatives relacionades entre si que de forma conjunta descriuen l'estratègia d'una organització i com l'estratègia ha de ser assolida” (Kaplan i Norton, 1996), “un sistema de gestió organitzat coherentment sota quatre perspectives: millors resultats econòmics, clients més satisfets, millora de processos, millora en l'actuació dels treballadors” (Salgueiro, 2001).

En la seva concepció original, el QCI (Kaplan i Norton, 1992, 1993, 1997) es planteja com un instrument de revisió constant de l'estratègia especialment orientat a fer convergir els objectius de l'organització amb els de cada empleat. És en aquest sentit quelcom més que un sistema d'indicadors. El QCI ha de buscar un equilibri entre objectius a curt i a llarg termini, mesures financeres i no financeres, indicadors provisionals i financers i perspectives internes i externes. El QCI és un instrument documental on es reuneixen els indicadors més rellevants per realitzar el control de l'execució. Està compost pel conjunt de taules i gràfiques (lineals, Gantt o PERT) associades a un lloc de treball o a un servei i representa la informació de seguiment d'una activitat que ajuda a la presa de decisions.

Actualment, tot i reconèixer la validesa del QCI, en àmbits científics i empresarials s'ha constatat la necessitat de constituir nous sistemes d'indicadors integrats en relacions i jerarquies de processos que ofereixin una visió més completa de l'estat i expectatives d'una organització. El QCI presenta alguns dèficits, com per exemple, la manca d'enfocament de direcció de processos, de metodologies de desplegament, de referència al rol dels proveïdors, un alt grau de subjectivitat, etc. Per altra banda, no ofereix un

diagnòstic de la situació inicial de l'organització, ni considera de forma sistemàtica variables externes com l'entorn i l'impacte en la societat (Metodologia Pipe, 2000).⁸⁶

7.6.3. Del *Scientific Management* al *Balanced Scorecard*

L'anàlisi dels factors de l'activitat productiva al llarg de la història sempre ha estat directa o indirectament objecte de debat (GIO, 2004).⁸⁷ A partir de la revolució industrial, l'activitat productiva ha augmentat la seva complexitat i s'han desenvolupat tècniques i mètodes específics per al seu estudi. Des de finals del segle XVIII fins a finals del XIX han sorgit els primers plantejaments teòrics sobre l'organització industrial

Ha de considerar-se finals del segle XIX com l'inici en l'aplicació del mètode científic basat en l'observació, mesura i experimentació sistemàtica per confirmar o bandejar hipòtesis sobre les característiques dels processos analitzats. D'aquesta època, en la línia de millorar el sistema productiu destaquen els estudis pràctics de Matthew Boulton i James Watt Jr. sobre noves formes d'organització. Són contemporànies les maquinàries de fabricació en sèrie dutes a la pràctica per Maurice Leblanc a França i per Eli Whitney als EUA i el concepte de muntatge en cadena de Henry Ford.

L'anàlisi de l'organització industrial va rebre un significatiu impuls l'any 1903, a mans de Frederick W. Taylor quan va publicar l'article amb el títol *Shop management* on mitjançant un apropament científic al problema de la gestió de producció proposava l'anàlisi d'operacions industrials: estudi de mètodes, de temps, estandarització d'eines, planificació, targetes d'instruccions, sistemes de classificació de peces i productes, rutes, estimació de costos, selecció de personal, incentius, mesures de la productivitat. Les aportacions de F.W. Taylor, de Frank B. Gilbreth i Lillian E. Moller sobre la subdivisió de tasques per a la seva anàlisi i optimització, de Bedaux sobre la normalització del temps de treball i de descans, de Henri L. Gantt sobre l'anàlisi i programació de la producció varen convergir en la fundació de la Taylor Society l'any 1915 a partir de la qual va fonamentar-se a finals de la segona dècada del segle XX el corrent d'idees conegut com *Scientific Management*.

Un dels desenvolupaments conceptuals més singulars del corrent *Scientific Management* de principis del segle XX sobre l'organització de la producció industrial va ser la implementació de taulers de control que combinaven indicadors sobre la producció combinats amb indicadors financers i no financers. Fins llavors, tradicionalment les organitzacions disposaven d'indicadors financers i de comptabilitat (de liquiditat, d'activitat, de rendibilitat, d'estancament) amb els que es determinaven a grans termes l'estat de l'empresa. Però va ser a partir del progrés dels mètodes d'anàlisi per a l'estudi

⁸⁶ Des de finals del segle XX, s'han convocat programes subvencionats per la Unió Europea que integren projectes de recerca i desenvolupament on conflueixen institucions acadèmiques i empresarials, que treballen per a l'elaboració de sistemes d'indicadors per a l'excel·lència empresarial, com per exemple el desenvolupat en el marc del Model d'Excel·lència de la Fundació Europea per a la Gestió de la Qualitat (EFQM) i del Model d'Assegurança de la Qualitat ISO 9000, fonamentats en metodologies i software d'aplicació avançats. Són exemples, la metodologia PIPE citada – Performance Improvement Through Process Excellence i el software PTP: Performance Through Process, en els que participa ESADE.

⁸⁷ Prenem com referència de continguts al voltant de la revolució de *Scientific Management* per aquest apartat la secció dins de *Historia de la ingeniería de organización: orígenes y evolución* a http://io.us.es/Publicaciones/Buscadores/Historia_Ing_Org.htm

de processos complexos, mitjançant la sistematització i ordenació dels elements del problema i alternatives, i de la incorporació de mètodes matemàtics a dites anàlisis, que va consolidar-se la idea apuntada pel *Scientific Management* de construir un sistema complet d'indicadors sobre l'activitat productiva.

Arribat el final de la segona guerra mundial es va produir una transferència de l'aplicació de les tècniques quantitatives utilitzades en l'enginyeria de producció de la maquinària de guerra a l'organització de la producció. Data de llavors la constitució oficial de l'enginyeria industrial (Industrial Engineering).

Durant la dècada dels 60 va desenvolupar-se a França i als EUA una eina anomenada *Tableau d'abord* a partir de la qual va prendre consistència definitiva la necessitat d'un tauler de comandament que incorporés en un sol document diferents índexs per al control financer de l'empresa, per al seu seguiment i per al control de la consecució dels objectius tant a curt com a llarg termini. Aquest tauler incorporava ratios financeres i no financeres (Dávila, 1999).⁸⁸

L'any 1979, J.F. Rockart del Massachusetts Institute of Technology va publicar "Chief executives define their own data needs" on va introduir el concepte de factors crítics d'èxit (FCE), necessitats d'informació sensible i vital orientats al compliment dels objectius estructurats en metes. Els FCE es plantejaven amb l'objectiu d'avaluar i controlar els processos del negoci i subministren mesures per conèixer el seu rendiment. Durant la dècada dels 80 i a principi dels 90, davant un nou mercat global, va sorgir la consideració urgent de nous FCE com la satisfacció del client, la innovació de productes, la bona qualitat, l'oportunitat de la informació que apuntaven la necessitat de desenvolupar eixos d'actuació com investigació, innovació, logística, comercialització. La insuficiència d'indicadors financers i de comptabilitat en la seva adaptació a l'entorn canviant competitiu i la dissociació entre aquests i la constatació dels nous FCE feien difícil determinar i conèixer la situació i expectativa de l'empresa. Aquesta situació va impulsar noves línies d'investigació en l'àmbit de la gestió empresarial i dels negocis per dissenyar un nou model per mesurar l'actuació de les empreses.

David Norton assessorat per Robert Kaplan va dissenyar l'anomenat *Quadre de comandament integral* (Balanced Scorecard) centrat en quatre perspectives: la financera, la del client o consumidor, la interna i la d'innovació o aprenentatge. L'any 1992 publicaven l'article "The balanced scorecard – measures that drive performance" que resumia aquesta proposta revolucionària i, un any més tard, fruit de l'experiència de la seva implantació, va sortir publicat "Putting the balance wcorecard to work" ambdós en *Harvard business review*.

La planificació estratègica fonamentada en el QCI es va estendre ràpidament durant la primera meitat de la dècada dels 90 arreu del món occidental i ha obtingut versions i ampliacions progressives que l'han optimitzat. L'any 1996 sortia un tercer article, "Using the balanced scorecard as a strategic management system" també en la *Harvard Business Review*. L'èxit del QCI consisteix en la seva contribució a la motivació dels empleats, la millora de les etapes de la cadena de valor, la satisfacció de les expectatives dels clients i la seva fidelització mitjançant l'oferiment de majors rendiments econòmics als accionistes.

⁸⁸ Prenem com referència de continguts al voltant del *Quadre de comandament integral* per aquest apartat l'article de Dávila (1999).

Capítol 8: Paràmetres per a la classificació d'indicadors

8.1. Introducció

En la pràctica de l'anàlisi estratègica de la informació sorgeix la necessitat d'una modalitat d'intel·ligència que sigui competent en els diferents nivells i àmbits d'activitat de les organitzacions. Però una modalitat d'intel·ligència així definida requereix d'una disciplina d'anàlisi de la informació que proporcioni homogeneïtat metodològica i validesa científica als seus procediments operatius corresponents. Aquesta disciplina és, en la seva àmplia accepció, la infometria.

Quan sotmetem a estudi els fonaments de l'anàlisi infomètrica i els factors implicats en la mesura de la informació s'evidencia que en el procés analític, la síntesi dels indicadors són l'element clau de l'èxit en els criteris de captació de dades, en la pròpia anàlisi i en la interpretació que se'n deriva.

A partir de l'exposició sintètica dels fonaments de l'anàlisi infomètrica que ordenen l'aplicació de les tècniques d'anàlisi de la informació desenvolupades en la pràctica de la intel·ligència en l'organització, i que impulsen la consolidació de la intel·ligència estratègica, podem procedir a efectuar una classificació dels indicadors considerats segons l'àmbit on s'apliquen, la tipologia de les dades que tracten, la modalitat de l'anàlisi on es donen. Partint del detall de la seva constitució en cienciometria (indicadors d'activitat, d'impacte, relacionals de primera, segona i tercera generació, models de xarxa, etc) podem fonamentar la projecció dels seus criteris de classificació d'indicadors a la infometria en general i plantejar la seva efectiva aplicabilitat.

Aquesta projecció ens ha de permetre obtenir uns criteris general d'ordenació que possibiliten la deducció d'una *classificació sistemàtica i tipològica d'indicadors infomètrics* amb validesa universal per a qualsevol nivell de l'activitat organitzativa i per a qualsevol forma d'anàlisi mètrica. Aquesta classificació es materialitza en una *taula de classificació d'indicadors infomètrics* que com veurem, s'ordena en una estructura tridimensional:

- a) D'una banda, com hem vist en la primera part, en l'eix vertical que representa els àmbits d'activitat de l'organització i de la vigilància aplicada, hi trobem *els nivells de l'anàlisi*: nivell de vigilància de l'entorn, de l'organització, de la competència, del factor econòmic i financer, de la tecnologia orientada a la innovació, de l'estratègia.

Com veurem en aquest capítol:

- b) D'altra, en l'eix horitzontal de la sistemàtica de l'anàlisi, hi trobem les mesures emprades, les escales, objectes i variables tractats, d'on sorgeix la classificació dels diferents tipus d'anàlisi operables segons grau de síntesi. El procediment analític segueix un ordre comú natural de formes progressives de consideració de la informació que constitueix en el seu conjunt un tot. Aquestes *formes progressives de consideració de la informació* les anomenem *modes*; els

diferents *modes* resulten ser l'aplicació dels indicadors en les successives i progressives mesures (mode quantitatiu de l'anàlisi, qualitatiu, relacional, etc).

- c) I finalment, en l'eix transversal que correspon al desplegament en el que tenen aplicabilitat els indicadors (entorn visible, invisible, disponible, de formalització, potencial o decisional), tot atenent a la metodologia i conjunt de tècniques emprades en cadascun d'ells. Els *desplegaments* que cobreixen la dinàmica relacional entre els entorns subjectius de la informació i de la seva ciència són: tècniques d'anàlisi, de detecció, de cerca, d'experimentació, d'enginy, de decisió. Aquests desplegaments estableixen sistemes d'exploració diferents que mesuren i avaluen respectivament els entorns visible, invisible, disponible, de formalització, potencial i decisional de l'organització, i bona part d'ells han estat implementats en les darreres dècades gràcies al progrés de les noves eines tecnològiques de tractament de la informació.

En la revisió bibliogràfica efectuada al llarg de d'aquesta investigació hem coincidit amb plantejaments crítics ja existents (Drucker, 1976; Salgueiro, 2001) relatius a la necessitat de revisar i actualitzar els indicadors de mesura i a la feblesa dels sistemes de mesura en l'àmbit de la gestió.

Per a nosaltres, tanmateix, la constatació va més enllà. No es tracta tant d'una qüestió de manca d'actualització sinó de dispersió i anarquisme metodològic. Bona part de les pràctiques organitzatives així com dels plantejaments teòrics de l'anàlisi estratègica de la informació en general i en intel·ligència competitiva en particular presenten un grau elevat de manca de sistematització i homogeneïtzació en l'aplicació dels mètodes i tècniques de mesura emprats. Al nostre entendre, aquest factor es demostra com el principal motiu que frena el progrés i consolidació de la intel·ligència com a pràctica a les organitzacions i com a disciplina amb fonament científic.

A partir d'aquest pressupòsit i amb l'objectiu de proporcionar sòlides bases per a la tasca de sistematització necessària, una de les línies fonamentals de recerca desenvolupades és la determinació *dels nivells, els modes, els moments i els desplegaments* implicats en l'aplicació de les tècniques d'anàlisi infomètrica desenvolupades en la pràctica de la intel·ligència en l'organització i avaluar en quina mesura aquesta sistematització impulsa i fonamenta a la vegada el trànsit de la intel·ligència competitiva vers la intel·ligència estratègica.

8.2. Modes de l'anàlisi

8.2.1. Deducció dels modes de l'anàlisi: la mesura

Mesurem informació i definim *mesurar* com l'acció de comparar una quantitat, una magnitud física, etc., amb una altra de la mateixa espècie que hom pren com a unitat o patró, de la qual resulta un valor numèric, amb la finalitat d'establir unes relacions o la deducció d'unes conclusions.⁸⁹

La mesura comença amb la identificació dels elements en l'escala nominal (noms o tipus) (mode descriptiu de l'anàlisi) i amb la comptabilitat dels elements en l'escala cardinal (quantitats) (mode quantitatiu de l'anàlisi).⁹⁰ Per exemple, podem identificar i etiquetar els tipus de fruites d'un cistell i després sumar els elements dels tipus determinats: les pomes, els préssecs, etc.

Les variables, definides com cadascun dels paràmetres canviants emprats per descriure un objecte, fenomen o activitat, poden ser quantitatives si està representada per un valor numèric o qualitatives si estan representades per una determinada etiqueta de classe. En qualsevol cas, de la comparació resulta un ordre que proporciona la posició relativa dels objectes en la sèrie que formen en el seu conjunt: escala ordinal (mode qualitatiu de l'anàlisi). Diem que hi ha més pomes que préssecs però més plàtans que pomes.

A continuació, els grups de rang que qualifiquen l'objecte de la nostra observació (relacionant quantitats d'elements) poden constituir-se en variables com entitats diferenciades, la qual cosa ens situa en un nivell immediatament superior: en la possibilitat d'operar novament, aquesta vegada per a l'establiment de la relació entre continguts que ens duu a la descripció de conceptes (mode relacional de l'anàlisi). Per exemple, podem definir una dieta laxant, una dieta astringent i una dieta equilibrada en base a una selecció de fruites proposades per al seu consum en funció d'unes determinades propietats sobre el metabolisme. El concepte de dieta de fruites (construït sobre el concepte de fruita) esdevé el nou element conceptual definit en base a la inclusió d'un nombre i d'una combinació determinada d'un cert tipus de fruites.

L'anàlisi no s'atura aquí. Cal establir la posició relativa dels conceptes que ens proporciona l'arquitectura de la disciplina científica o de l'activitat organitzativa (mode racional de l'anàlisi). Seguint el nostre exemple, un instrument bàsic en dietoteràpia és conèixer el nombre de dietes susceptibles de dissenyar per tipologies a partir de la definició de combinacions possibles d'aliments.

Fins aquí, hem descrit un procés ascendent en grau de complexitat i el podem representar en esquema relacionant l'operació, els objectes, l'escala, la variable origen i resultant i el resultat operatiu.

⁸⁹ Gdlc (1999).

⁹⁰ Veure Lafouge, Le Coadic, Michel (2002): apartat 1.3.2.2. Les escales de mesures.

En esquema:

N/O	0	1	2	3	4
Operació	Nomenar	Comptar	Valorar	Relacionar	Racionalitzar
Objectes operatius	Elements	Registres	Sèries	Continguts	Xarxes
Escala	Nominal	Cardinal	Ordinal	Nominal 2°	Cardinal 2°
Variable Origen	Objectes	Qualitats	Quantitats	Grau, rang	Conceptes
Variable resultant	Qualitativa	Quantitativa	Grau, rang	Qualitativa 2°	Quantitativa 2°
Resultat operatiu	Identificació	Número	Posició	Concepte	Dinàmica

Taula 8.1: Operacions, objectes, escala, variable i resultat operatiu en les fases de l'anàlisi infomètrica

Fixem-nos que a cadascuna de les etapes d'aquest procés correspon un tipus de mesura emprat: etiquetes d'identificació formal, taxes, índexs, indicadors simples o complexos i xarxes. Aquesta correspondència la podem esquematitzar com segueix:

N/O	0	1	2	3	4
Variable	Qualitativa	Quantitativa	Grau, rang	Qualitativa 2°	Quantitativa 2°
Mesures emprades	Etiqueta	Taxes i índexs simples	Índexs complexos i indicadors	Indicadors i xarxes	Xarxes

Taula 8.2: Relació entre variables i mesures emprades en les fases de l'anàlisi infomètrica

Podem comprovar que les escales, així com les variables resultants, es reproduïxen cíclicament en graus cada vegada més elevats (quantitatiu i qualitatiu de primer ordre, de segon, etc.). En el nostre exemple, si volguéssim obtenir una variable resultant de rang de segon ordre (que afegís una cinquena posició en la taula 8.2 a continuació de la *quantitativa de segon ordre*) podríem assignar els preus als productes que componen les diferents dietes i plantejar un cas d'optimització per al servei de cuina d'un hospital, en termes de quina és la dieta més econòmica que proporciona els mateixos resultats funcionals. Aquest problema apujaria un esglaió més de complexitat l'anàlisi i ens situaria en una nova escala ordinal que qualificaria les dietes segons el seu valor econòmic.

8.2.2. Projectió del criteri de classificació d'indicadors cienciomètrics

Hem vist en abstracte quins són els modes de l'anàlisi de la informació. Per tal de comprovar a continuació quin és el tipus concret d'informació que se'ns presenta en una disciplina mètrica determinada, prendrem com a referència la cienciomètrica, i a continuació valorarem l'esquema tipològic d'indicadors en relació a la informació tipus objecte i la seva projecció a la infometria.

En ciènciometria establim com a mínim tres nivells d'informació documental:

- a. Informació formal (IF): la descripció formal que constitueix la suma dels paràmetres descriptius del document científic: autor, títol, any, etc.
- b. Informació referencial (IR): cites que inclou, quines referències no citades però si exposades inclou el text a d'altres teories, autors, matèries.
- c. Informació de contingut (IC): què diu l'autor, matèria, quins arguments fa servir, quins termes conceptuals utilitza.

Els principals grups d'indicadors ciènciomètrics es classifiquen en referència a la consideració d'aquests nivells informacionals de les publicacions.

a. Els indicadors d'activitat són simples còmputos que informen quantitativament d'una determinada relació establerta entre paràmetres variables de les publicacions fonamentalment del primer grup **IF**. Per exemple: el nombre i distribució de publicacions, el nombre d'obres dels autors, etc. Aquests indicadors són considerats com mesures de productivitat.

b. Els indicadors d'impacte mesuren el nombre de cites rebudes o emeses per un determinat article o publicació en general (Spinak, 1996). Són variants i derivats d'aquest tipus d'indicadors, els estudis sobre el factor d'impacte, l'índex d'immediatesa, xarxes de publicacions, la vida mitjana de les publicacions científiques, etc (Price, 1973). Aquests indicadors operen sobre paràmetres que proporcionen informació del grup **IR**. En patentometria un indicador d'impacte és l'indicador de domini que mesura les cites entre els principals organismes que actuen en un àmbit determinat.

c. L'objectiu de l'anàlisi de co-citacions és mesurar el grau d'associació entre documents o autors per tal d'identificar grups d'articles i d'aquí extreure les línies d'investigació d'una determinada àrea. L'anàlisi de co-citacions remet en origen a paràmetres d'informació referencial (**IR**).

d. L'anàlisi de co-ocurrències de termes opera amb paràmetres d'informació de contingut (**IC**).

e. Els indicadors anomenats de tercera generació s'han desenvolupat a partir de tècniques relacionades amb les tecnologies de la informació que han permès la formació de mapes topològics o tecnològics. Són representacions visuals de l'estat per exemple d'una tecnologia en un àmbit o àrea determinats, obtingudes a partir del tractament de la informació continguda en bases de dades de patents i articles. En els mapes, els documents ocupen un lloc cardinal en funció dels seus continguts temàtics. Els mateixos elements (informació elemental: **IE**) són significants i obtenen en els mapes representació gràfica directa, sintètica, de manera que informen amb la seva presència registral sobre els àmbits científics o tecnologies que s'han investigat, publicat o patentat en un període.

Aplicant el criteri de classificació de Callon, Courtial i Penan (1995) d'indicadors ciènciometrics d'acord amb el qual aquests s'ordenen segons el nivell de complexitat que hagin assolit, i transferint el seu esquema en un sentit genèric als modes d'anàlisi infomètrica exposats en l'apartat anterior, procedim a classificar els indicadors.

El criteri de classificació és el nivell de representació o grau d'universalitat del fenomen o activitat que abasten i el tipus de dada que tracten, la qual cosa defineix el mode d'anàlisi infomètric en el que s'emmarca el seu ús. El resultat és la següent i comuna classificació d'indicadors:

1. *Indicadors quantitius o del mode quantitiu de l'anàlisi* (també dits d'activitat): còmputos en relació amb el temps, amb una constant o entre constants o variables de la mateixa categoria o naturalesa paramètrica i del mateix univers del fenomen considerat. En tant que són talls paramètrics proporcionen informació formal en base a un descriptor de la dinàmica d'un sistema o d'una determinada totalitat. Per exemple: índex de natalitat, etc. Són indicadors d'activitat o descriptius d'estat.

Els indicadors quantitius són els simples còmputos i poden classificar-se segons l'àmbit on es realitzin: demogràfics (augment anual de població, taxa de mortaldat, taxa de natalitat, total de barons o de dones, percentatges de trams d'edat, densitat, etc), econòmics (PIB, renda per càpita), etcètera.

2. *Indicadors qualitius o del mode qualitiu de l'anàlisi* (també dits en cienciometria relacionals de 1^a generació): resultant de la integració de diferents indicadors quantitius relatius a diferents agrupacions d'elements de diferent categoria (Per exemple relacionals entre indicadors territorials: nacionals, regionals, locals; i indicadors econòmics). En cienciometria la indicació qualitativa deriva dels índexs d'impacte. El factor que avala la qualitat d'una producció científica és l'impacte que ha tingut en la comunitat científica (Maltrás, 2003). En general, els indicadors qualitius infomètrics treballen en funció d'informació referencial. I resulten de la comparació de comptabilitzacions simples o de la integració d'indicadors simples. Les enquestes són instruments o indicadors qualitius en tant que sumen les valoracions dels usuaris efectuades en escales ordinals. Són altres exemples d'indicadors qualitius: índex de desenvolupament humà, indicadors relacionals ciència-tecnologia basats en cites, etcètera.

3. *Indicadors relacionals o del mode relacional de l'anàlisi* (també dits en cienciometria relacionals de 2^a generació). Són aquells que requereixen la participació de l'element, la consideració del contingut significant que el distingeix com element i no només la seva relació externa amb altres elements d'igual o diferent naturalesa. Si bé en cienciometria, s'han concretat en l'índex de concurrència de termes, en infometria, s'amplia la seva accepció i s'orienten a anàlisis exhaustives de casos si bé en el seu plantejament teòric òptim ha d'estendre's a tot l'univers avaluat. Les diferents valoracions d'un comportament, un fenomen, una activitat que analitzem són els valors de la variable que ens duu a la determinació d'un concepte general. No ens limitem a comparar sinó que orientem la interpretació vers l'obtenció de la definició d'un aspecte del comportament, fenomen o activitat indicada. Per exemple: un conjunt d'indicadors sintètics ens descriu l'interès d'un govern en projectes de R+D que explica una determinada tendència observada en la productivitat d'un país, o si sumem les valoracions dels usuaris sobre els diferents aspectes d'un determinat servei obtenim una aproximació a la seva utilitat efectiva.

4. *Indicadors racionals o d'elementació* (també dits en cienciometria i patentometria relacionals de 3^a generació). La diferència entre una enquesta d'opinions i un referèndum és que el referèndum és un indicador racional que quantifica les diferents formes de valoració de la realitat d'una població mentre l'enquesta és un indicador relacional que es limita a determinar la relació establerta entre valors. En l'enquesta integrem valoracions a partir de les quals deduïm un fenomen, una realitat, un comportament. En el referèndum, integrem elements constitutius de la realitat analitzada, els ciutadans i el resultat de la seva lliure decisió, com elements a mesurar. No es demana la valoració d'un determinat servei sinó el concepte que deriva del conjunt d'aquelles valoracions i marca una determinada tendència sociològica. Els indicadors racionals dibuixen la xarxa dels agents d'un univers. En patentometria aquest tipus d'indicadors s'anomenen relacionals de tercera generació. La família de patents és una aproximació a un indicador d'elementació. No es consideren les cites que refereix ni els conceptes clau que són contingut dels informes que acompanya sinó que es considera la patent com element que ocupa una posició en un mapa estructurat segons un model de xarxa. La significació de la patent com element sintètic d'informació ja ve donada però d'acord amb una consideració singular i detallada.

Com veiem, si procedim a exportar els criteris de classificació dels indicadors aplicats en l'anàlisi de l'activitat productiva científica als aplicats en l'àmbit de l'activitat productiva en general de qualsevol organització validem el pas de la cienciometria a la infometria homogeneïtzant i universalitzant el tractament informacional; i a la vegada, en aquest trànsit proporcionem les garanties metodològiques suficients al trànsit de la intel·ligència competitiva a la intel·ligència estratègica.

Podem presentar l'equivalència entre categories d'indicadors, si prenem com a referència Callon, Courtial i Penan (1995):

<i>Segons Callon, Courtial i Penan (1995)</i>		<i>Segons l'autor</i>
Cienciometria		Infometria
Classe d'indicadors	Subtipus d'indicadors	Tipus d'indicadors
Indicadors d'activitat	Còmput de publicacions Còmput de cites	Quantitatius
Indicadors relacionals de 1 ^a generació	Termes clau comuns i signatures conjuntes d'articles Les xarxes de cites Les cites conjuntes o co-citació	Qualitatius
De relacions entre ciència i tecnologia	Cites d'articles en patents i entre patents	Relacionals
Indicadors relacionals de 2 ^a generació	Concurrència de termes i anàlisi relacional de contingut	
Indicadors relacionals de 3 ^a generació	Anàlisi exhaustiu de continguts elementals detallats	Racionals o d'elementació

Taula 8.3: Equivalència de categories d'indicadors mètrics segons classificació de Callon, Courtial i Penan (1995) i de l'autor

El quadre d'indicadors infomètrics que presentem a continuació, recull en síntesi, els factors descriptius exposats fins aquí que determinen la seva ordenació:

N/O	0	1	2	3	4
Operació	Nomenar	Comptar	Valorar	Relacionar	Racionalitzar
Objectes	Elements	Registres	Sèries	Continguts	Xarxes
Escala	Nominal	Cardinal	Ordinal	Nominal 2º	Cardinal 2º
Variable	Qualitativa	Quantitativa	Grau, rang	Qualitativa 2º	Quantitativa 2º
Resultat operatiu	Identificació	Número	Posició	Concepte	Dinàmica
Mesures emprades	Etiqueta	Taxes i índexs simples	Índexs complexos i indicadors	Indicadors i xarxes	Xarxes
Informació tipus	Unitat	Formal	Referencial	Contingut	Element
Codi tipus informació	IU	IF	IR	IC	IE
Indicadors en cienciometria i patentometria	Identificador d'elementació	Activitat	Impacte i cocitacions	Concurrències	Família de patents
Tipus d'indicadors cienciomètrics		Quantitatiu	Qualitatiu i relacional de 1ª generació	Relacional de 2ª generació	Relacional de 3ª generació
Tipus d'indicadors infomètrics segons autor	Descriptiu	Quantitatiu	Qualitatiu	Relacional	D'elementació o racional

Taula 8.4: Quadre general d'indicadors i característiques associades en relació als moments analítics en infometria

8.3. Nivells de l'anàlisi

8.3.1. Tipus de vigilància i nivells de l'anàlisi

En la primera part d'aquest treball hem seguit tres estratègies per a la definició dels nivells de l'anàlisi de l'activitat organitzativa, considerant en correspondència, els nivells d'anàlisi de la informació a les organitzacions. Recordem que aquestes tres estratègies de deducció han estat: dibuixar els subsistemes funcionals de l'organització, determinar l'ordre d'aplicació de les tipologies d'anàlisi estratègica de l'organització, i finalment, presentar els nivells de vigilància en l'organització.

Podem prendre com a referència la deducció estructurada a partir de les tipologies de vigilància presentada en el capítol 5 que representem en el següent esquema:

	Nivell	Tipus de vigilància
1	Entorn	Vigilància de l'entorn
2	Organització	Vigilància organitzativa
3	Competència	Vigilància competitiva
4	Economia	Vigilància econòmica
5	Tecnologia	Vigilància tecnològica
6	Estratègia	Vigilància estratègica

Taula 8.5: Nivells de l'anàlisi i tipus de vigilància associada

Paral·lelament a la classificació modal d'indicadors, podem presentar una classificació dels diferents tipus de vigilància, que recull la relació de l'activitat de l'organització amb l'entorn, amb l'estructura interna, recursos, organització i objectius de l'organització, amb la d'altres organitzacions, expressada globalment en termes financers i econòmics, amb els factors que condicionen la seva capacitat innovadora i tecnològica i amb el conjunt dels factors que garanteixen el seu progrés i èxit.

D'acord amb aquesta sèrie de relacions obtenim la següent classificació de tipus d'indicadors infomètrics:

1. Indicadors (de la vigilància) de l'entorn: VN
2. Indicadors (de la vigilància) de l'organització: VO
3. Indicadors (de la vigilància) de la competència: VC
4. Indicadors (de la vigilància dels factors) econòmics: VEC
5. Indicadors (de la vigilància dels factors) tecnològics: VT
6. Indicadors (de la vigilància global o) estratègics: VES

8.3.2. Modes i nivells de l'anàlisi

La graella dibuixada verticalment pels nivells a considerar en l'anàlisi de l'activitat organitzativa i horitzontalment per la tipologia modal d'indicadors ens permet estructurar l'anàlisi en forma de procés, de forma que per a cadascun dels nivells correspon efectuar l'anàlisi segons el tipus modal d'indicador.

N/O	0	1	2	3	4
Tipus d'indicadors infomètrics	Descriptiu	Quantitatiu	Qualitatiu	Relacional	Elemental
Tipus d'anàlisi	Descriptiva	Quantitativa	Qualitativa	Relacional	Elemental
Mesures emprades	Etiqueta	Taxes i índexs simples	Índexs complexos i indicadors	Indicadors i xarxes	Xarxes
VN					
VO					
VC					
VEC					
VT					
VES					

Taula 8.6: Matriu o graella base relacional entre modes i nivells de l'anàlisi i tipus de mesures respectives emprades en l'anàlisi infomètrica per a la classificació sistemàtica d'indicadors

Aquesta estructuració classifica tipologies d'indicadors i d'anàlisi, de manera que constitueix en la seva fonamentació, respectivament, una arquitectura d'indicadors i una rutina d'anàlisi sistemàtiques, això és: un sistema d'indicadors i un sistema analític.

Fins aquí doncs, la nostra classificació d'indicadors s'estructura en forma de taula bidimensional.

- d) D'una banda segons l'eix vertical dels àmbits de vigilància on s'apliquen, *els nivells de l'anàlisi*: nivell de vigilància de l'entorn, de l'organització, de la competència, del factor econòmic, de la tecnologia orientada a la innovació, de l'estratègia.
- e) D'altra, segons l'eix horitzontal de la informació-tipus, que implica les mesures emprades, les escales, objectes i variables tractats, d'on sorgeix la classificació dels diferents tipus d'anàlisi operables, això és, els diferents *modes* que resultaran de l'aplicació progressiva dels indicadors en les successives mesures: mode quantitatiu de l'anàlisi, qualitatiu, relatiu, etc.

8.4. Desplegaments de l'anàlisi

8.4.1. Ordre d'aplicació

Recordem que en la introducció apuntàvem a l'organització com un subjecte viu d'informació. L'organització emprà diferents i nombroses tècniques i mètodes de gestió de la informació per satisfer els propis interessos per la qual cosa, la naturalesa dels registres del conjunt d'aquesta activitat és enormement variada i l'anàlisi ha d'abordar aquesta variabilitat adaptant mecanismes i instruments d'anàlisi de la informació mimètics per a l'obtenció de resultats que gaudeixin de rigor científic.

Se'ns presenta la incògnita de quins són els mètodes i tècniques d'anàlisi que ens permeten donar cobertura a aquesta heterogeneïtat amb la què se'ns presenta la informació? En altres termes: quin és per a cada cas el desplegament analític més adequat?

L'anàlisi i els indicadors infomètrics es poden ordenar segons el desplegament analític en el que tinguin aplicabilitat i atenent a la metodologia i conjunt de tècniques emprades en cadascun d'ells. Entenem per desplegament analític, al conjunt de tècniques i mètodes analítiques aplicades, orientat a un determinat interès de consecució de resultats conclusius adoptat segons la naturalesa de les dades. Una aproximació descriptiva a aquests desplegaments ens obliga a examinar els entorns subjectius de la informació.

Diem àmbit subjectiu de la informació a l'àmbit que determina l'agent subjecte en la seva posició en el seu tractament. En aquest àmbit podem distingir set diferents entorns que s'estructuren davant del subjecte en la presentació de la informació i de la seva ciència d'acord amb els següents criteris: (1) el criteri de potencialitat: P, (2) el criteri d'existència o realitat: R, (3) criteri de formalització: F, (4) el criteri de disposició o recepció: D, (5) el criteri de consideració o atenció: C, (6) el criteri d'anàlisi: A, (7) el criteri d'interès o necessitat real: I.

Aquests criteris són deduïts a partir de l'examen de la relació de cobertura de l'analista en l'entorn informacional, en termes d'atenció, presència, formalització, existència de la informació i justifiquem la seva necessitat per estructurar una aplicació ordenada de les tècniques analítiques, vers resultats que superin progressivament límits de cobertura.

Els entorns que aquests criteris determinen per al subjecte són: (I) el món potencial, (II) el món real, (III) el món formalitzat (en dades o com informació), (IV) el món disponible, (V) el món considerat, (VI) el món analitzat i (VII) el món de l'interès resultant obtingut de l'anàlisi.

Passarem a explicar la seva procedència i a justificar la seva necessitat a partir de l'exposició de la relació que mantenen. Veurem com els entorns determinats per aquests criteris s'ordenen d'acord amb una estructura concèntrica que representa la figura 8.1 i que es llegeix com segueix: descobrim elements d'interès (I-7) de la informació analitzada (A-6) que hem considerat (C-5) dins del conjunt del que hem rebut o tenim disposició (D-4) de tota la informació –formalitzada com a tal- (F-3) de la realitat (R-2) dins de l'univers de la potencialitat universal (P-1).

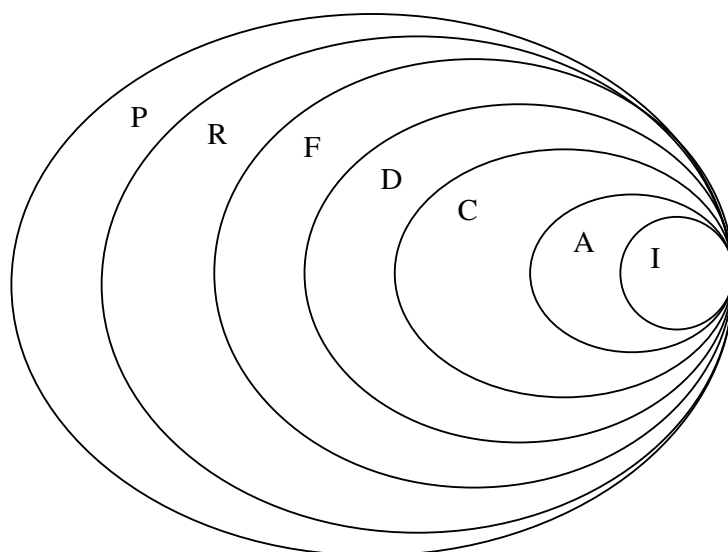


Figura 8.1: Estructura concèntrica bàsica dels entorns subjectius de la informació

A partir de la posició bàsica de l'analista davant de l'univers informacional, s'enceta una dinàmica de relació entre els entorns subjectius de la informació, moguda per l'interès d'obtenir un major informació per a la pervivència de l'organització. Aquesta dinàmica segueix sis *desplegaments*:

1r. Desplegament analític de descripció: extensió de l'interès a tota l'anàlisi. Superposició de l'entorn - I - a l'entorn - A -: el principi científic. . Es tracta d'un plantejament analític de descripció sobre selecció d'informació orientat a l'evidència.

2n. Desplegament analític d'evidenciació: l'interès trenca la concentricitat de l'estructura i arrossega el marc de l'anàlisi en la consideració del no indicat. S'inicia un procés de cerca del no considerat en el conjunt de la informació malgrat tenir-ne disposició: això és, atendre "al què no veiem del què tenim": un exemple d'aquesta tipologia d'anàlisi és l'anomenat procés de mineria de dades (*data mining*). Es tracta d'un plantejament analític basat en la voluntat d'evidenciació.

3r. Desplegament analític de complementació: l'interès encara insatisfet va més enllà i inicia el procés de cerca i recuperació de la informació no disponible, això és, del no disposat malgrat que es troba formalitzat com informació: "el què sabem que no sabem". Aquest procés s'ajuda d'agents intel·ligents i de tècniques per presentar informació tàcita, no publicitada o implícita o situada en xarxes fosques. Una dada: el 85% de la informació accessible via internet forma part de que s'anomena web invisible, que no detecten els cercadors (Maspons, 2002). Es tracta d'un plantejament basat en la complementació i orientat a incorporar la disponibilitat màxima d'informació.

4rt. Desplegament analític d'ampliació per recerca: més enllà procedim a la cerca del no formalitzat com a informació malgrat ser real: la qual cosa ens empeny a la observació, l'experimentació i la investigació científica: “el què no sabem que no sabem”. Es tracta d'un plantejament basat en l'ampliació, mitjançant recerca i experimentació per a l'obtenció de nova informació resultant, i per tant, fins aleshores no formalitzada, que proporciona una perspectiva superior al problema o qüestió plantejats.

5è. Desplegament analític de prospectiva: finalment l'estratègia de l'interès cerca el que és possible, del potencial malgrat no ser real seguint un procediment científic en la mesura que té indicis de potencials beneficis. S'ajuda de la invenció i de l'enginy orientat a la innovació sistemàtica o creativa. Es tracta d'un plantejament analític basat en la prospectiva, que parteix de la cerca i recuperació d'informació específica a un cas sobre registres d'activitats relacionades passades, i que consisteix en analitzar aquests registres per tal de deduir comportaments futurs, tendències, etc.

6è. Desplegament analític decisonal: el subjecte integra els resultats de les anàlisis i les concreta en decisions a partir de les quals genera realitat que s'incorpora novament en el cicle informacional. Es tracta d'un plantejament analític basat en l'anàlisi decisonal orientat a l'integració del conjunt dels resultats obtinguts en els anteriors desplegaments.

Aquesta successió de desplegaments ha estat parcialment dibuixada en altres termes per determinar al marc d'operació mitjançant eines d'anàlisi en intel·ligència competitiva en forma de nivells d'informació que es representen en la figura 8.2: (1) la informació que rep l'empresa, (2) la informació que l'empresa desitja o cerca (que pot ser que no en disposi, que no existeixi o que es doni en una altra forma) i (3) aquella informació que l'empresa necessita però que no percep que necessita (Maspons, 2002).

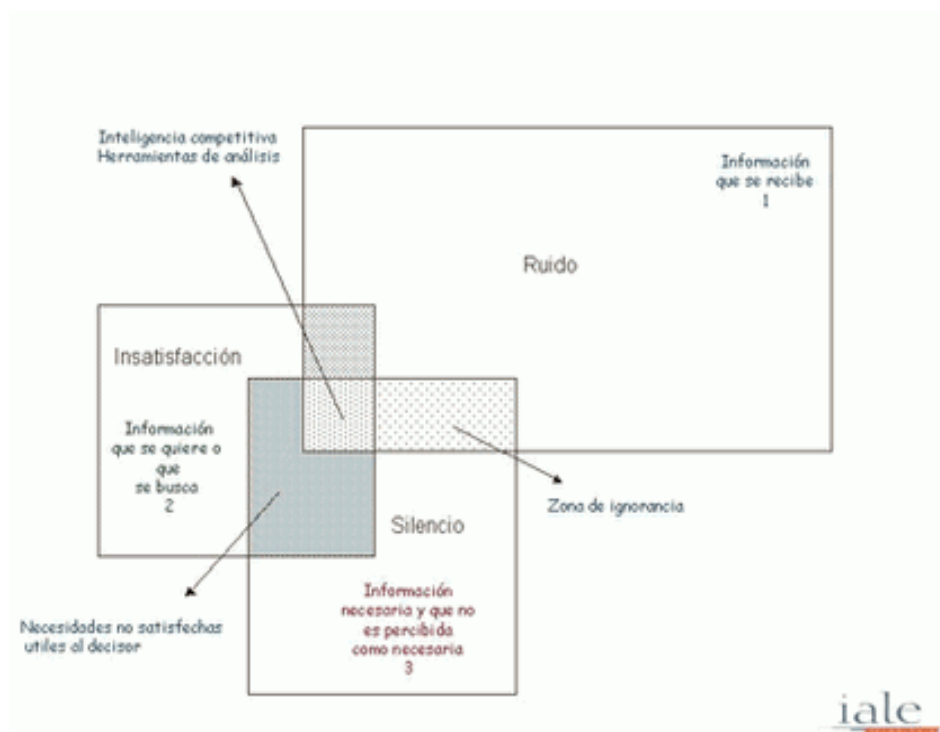


Figura 8.2: Interseccions entre les àrees d'informació considerades segons la seva necessitat, percepció o consideració, segons Maspons

Font: Maspons (2002)

Considerant la interacció d'aquests entorns, davant d'un conjunt de dades parametritzades corresponents a uns determinats registres, se'ns poden presentar diferents possibilitats circumstancials d'anàlisi a les que corresponen diferents desplegaments associats a diferents metodologies i tècniques d'anàlisi de la informació.

Aquestes possibilitats circumstancials segueixen unes determinades i distintes orientacions i es classifiquen segons:

- si atenem a la informació disponible seleccionada que descrivim;
- si atenem al que no evidencia una observació descriptiva de les dades;
- si atenem a informació complementària que en podem disposar;
- si atenem a la recerca per a l'obtenció de major informació en resultats;
- si atenem al que és potencial per innovació o invenció segons tendència;
- si atenem al conjunt integrat d'aquestes orientacions.

En síntesi, els desplegaments analítics segueixen les següents orientacions:

	Desplegament analític	Orientació
1	Descripció	Evidència-selecció
2	Evidenciació	No evidència
3	Complementació	Disponibilitat
4	Ampliació-recerca	Resultat
5	Prospectiva	Innovació-invenió
6	Decisional	Integració

Taula 8.7: Desplegaments analítics i orientacions

8.4.2. Coordenades paramètriques de l'operatiu analític per a la classificació d'indicadors infomètrics

Gràficament, d'acord amb l'exposat, podem representar com segueix el quadre de coordenades paramètriques per a la classificació d'indicadors infomètrics:

		nivells analítics						
		estratègic						
		tecnològic						
		econòmic						
		competència						
		organització						
		entorn	<i>descriptiu</i>	<i>quantitatiu</i>	<i>qualitatiu</i>	<i>relacional</i>	<i>racional</i>	
		descripció						modos
		evidenciació						analítics
		complementació						
		Ampliació-recerca						
		prospectiva						
		decisional						
desplegaments	analítics							

Figura 8.3: Coordenades paramètriques de l'arquitectura analítica per a la classificació d'indicadors: nivells, modes i desplegaments de l'anàlisi segons l'autor

D'acord amb aquesta estructura relacional de paràmetres, els indicadors infomètrics es classificaran i s'ordenaran en la seva aplicació segons el mode que es refereix a la naturalesa dels seus resultats: descriptius, quantitatius, qualitatius, relacionals o racionals; segons atenyin a diferents nivells de l'activitat: de l'entorn, de l'organització, de la competència, econòmics, de ciència i tecnologia, i estratègics; i finalment segons corresponguin a un desplegament analític de descripció, evidenciació, complementació, ampliació, de prospectiva o d'anàlisi decisional.

8.5. Moments o fases de l'anàlisi

8.5.1. Ordre del procés analític

Diem àmbit objectiu de la informació a aquell que determina la seva posició científica en el seu tractament. Els moments o fases que en aquest àmbit recorre l'operativa de l'anàlisi informacional són:

1. Determinació dels interessos de l'organització
2. Recull de dades
3. Elaboració d'indicadors i selecció de tècnica analítica
4. Anàlisi
5. Infografia
6. Interpretació

La gestió informacional, més enllà de l'anàlisi, segueix dues fases més:

7. Decisió
8. Avaluació

En la tercera part d'aquest treball, analitzarem en alguns exemples, els indicadors, l'anàlisi i la infografia aplicada a alguna de les tipologies de vigilància deduïdes en aquesta segona part del treball com a model d'intel·ligència estratègica.

L'àmbit que diem absolut quan es refereix a l'anàlisi determina els diferents modes analítics, quan es refereix a la gestió de la informació, s'eleva sobre un marc filosòfic que estructura l'horitzó final de l'anàlisi de la informació i de la comunicació en la seva remissió a l'acció intel·lectual:

- 1r. Dades
- 2n. Informació
- 3r. Coneixement
- 4rt. Saber
- 5è. Cultura
- 6è. Autoconsciència

Si definim *informació* com el contingut abstracte d'una o més dades que mitjançant el procés intel·lectual passa a ser coneixement, que universalitzat (en societat) s'entén com saber, i essent aquest el constituent bàsic de la cultura, i *comunicació* com l'acció o el procés de transmissió d'aquesta informació⁹¹, el conjunt resulta una estructura ascendent, esquematitzat com segueix:

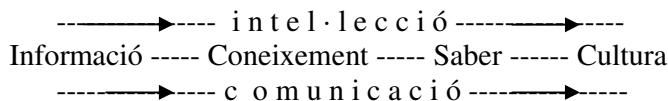


Figura 8.4: Esquema del procés intel·lectual comunicacional

Segons aquesta estructura explicativa, la informació es posiciona com el nucli estructural del que emergeix la intel·lecció fins arribar a cultura a través d'un procés comunicacional.

⁹¹ Totes aquestes definicions extretes de Gdlc (1999).

8.5.2. Ordre de l'anàlisi integral

Hem establert:

- a) els nivells de vigilància VN, VO, VC, VEC, VT, VES que ha d'integrar la intel·ligència estratègica entesa com el tractament sistemàtic de la informació global amb caràcter estratègic per a l'organització,
- b) i els modes que componen el procés particular cíclic i seqüencial que ha de seguir cadascun dels nivells de l'anàlisi i que corresponen a aquelles formes de vigilància.

En tots els casos s'haurà de reproduir de manera homogènia el procés model que va de les dades a la integració global del tractament que d'aquestes s'efectua:

*Observar - identificar - analitzar - representar -
interpretar - proposar - avaluar/entendre*

Per a cadascun dels nivells esmentats el procediment operatiu preliminar a l'anàlisi consistirà en:

- a) l'observació de l'àmbit d'activitat de l'organització,
- b) la detecció dels paràmetres descriptius d'aquesta activitat,
- c) la identificació de les relacions susceptibles de mesurar i dels paràmetres respectius,
- d) l'elaboració dels indicadors que responen a la mesura d'aquestes relacions,
- e) i la recopilació i selecció de dades corresponents en funció als paràmetres descriptius.

En l'aplicació a un cas pràctic cal implementar en detall el conjunt d'aquesta operativa referint-la a cadascuna de les tipologies de vigilància⁹² i a cadascuna de les tipologies modals d'indicadors. L'anàlisi de la informació ha de comprendre les següents accions:

1. Detallar els diferents subtipus d'indicadors dins de cada grup de vigilància en base a la naturalesa de l'àmbit que es vol estudiar. Analitzar els índexs que agrupa cada subtipus d'indicador.
2. Considerar les fonts d'informació dels paràmetres que relaciona cada indicador i explicar el càlcul dels diferents índexs que informen l'indicador.
3. Mostrar l'anàlisi que pot operar-se a partir de l'obtenció dels resultats dels càlculs.
4. Exemplificant les infografies que poden resultar d'aquesta anàlisi.
5. Proposar les interpretacions possibles que deriven.
6. Establir la presentació d'aquestes interpretacions com fonts principals de decisió en la seva posició davant de les fonts alternatives d'informació tàcita en ordre a la fase d'execució dels òrgans directius de l'organització.

⁹² Aquesta exposició, en el nostre cas pràctic, s'efectuarà en la mesura del possible, exemplificant els processos seguits en cadascun dels casos.

A tal efecte, cal identificar clarament:

- a) Les sèries d'indicadors tractades en les diferents tipologies de vigilàncies.
- b) Les operacions d'anàlisi susceptibles d'aplicació en base a la resultant interrelacional d'indicadors.
- c) Les tècniques infogràfiques tractades en les diferents tipologies de vigilància
- d) Les interpretacions procedents i la jerarquia decisional establerta en base a la seqüència de resultats obtinguts al llarg de les operatives avaluades.

En resum, aquesta operativa s'ha de materialitzar en el desenvolupament de les tasques següents expressades en forma d'apartats, destinades a l'anàlisi de cadascun dels grups d'indicadors tractat:

1. Dades bàsiques i fonts de dades dels indicadors

2. Descripció i càlcul dels indicadors

3. Representació dels indicadors

4. Interpretació dels indicadors

Aquests moments determinen en darrer terme els objectius de la rutina infomètrica consistents en la síntesi de:

- a) Les sèries d'indicadors model per a cadascuna de les tipologies exposades.
- b) Les operacions d'anàlisi susceptibles d'efectuar-se a partir de resultants interrelacionals d'indicadors.
- c) Les tècniques infogràfiques tractades en les diferents tipologies de vigilància.
- d) Les interpretacions potencials procedents i la jerarquia decisional establerta en base a la seqüència de resultats obtinguts al llarg de les operatives avaluades.

8.6. Conclusions per al disseny de l'arquitectura de la metodologia d'anàlisi de la informació en les organitzacions

En síntesi podem dir que els nivells de l'anàlisi corresponen als àmbits de les tipologies de vigilància de l'activitat organitzativa, els modes corresponen a les diferents formes d'anàlisi que resulten de l'aplicació escalonada d'indicadors de menor a major complexitat (moment quantitatiu de l'anàlisi, qualitatiu, relacional, xarxa), els moments en l'anàlisi mètrica de la informació corresponen a les diferents fases que constitueixen pròpiament el tractament de la informació (captació de dades, elaboració d'indicadors, anàlisi, infografia, interpretació, presa de decisions, avaluació) i els desplegaments corresponen als desenvolupats respectivament en els entorns subjectius de la informació (desplegament en entorn visible, invisible, disponible, de formalització, potencial i decisional).

Fem memòria del trajecte conceptual traçat fins aquí.

I) La infometria, definida com l'estudi quantitatiu de la informació, es planteja com la disciplina que ha de proporcionar homogeneïtat metodològica i validesa científica als procediments operatius de les diferents pràctiques d'anàlisi estratègica de la informació en els diferents entorns de l'activitat de les organitzacions.

II) Un cop determinats els fonaments de l'anàlisi infomètrica (els nivells, els modes, els moments o fases i els desplegaments que ordenen l'aplicació de les seves tècniques) s'evidencia que el nucli de l'anàlisi de la informació el constitueix la síntesi i avaluació dels indicadors: els instruments de mesura de la relació entre les dades paramètriques que representen el comportament d'un fenomen o activitat.

III) La cienciometria proporciona un criteri de classificació d'indicadors exportable a la infometria amb caràcter potencial d'universal validesa.

IV) La classificació universal d'indicadors infomètrics s'ordena tridimensionalment segons el nivell de l'activitat, al mode tipològic de l'anàlisi (quantitatiu, qualitatiu, relacional, etc) i el desplegament que s'aplica en l'anàlisi.

	Nivell analític	Mode analític	Desplegament analític	Fase analítica
1	Entorn	Descriptiu	Descripció	Determinació dels interessos de l'organització
2	Organització	Quantitatiu	Evidenciació	Recull de dades
3	Competència	Qualitatiu	Complementació	Elaboració d'indicadors i selecció de tècnica analítica
4	Economia	Relacional	Ampliació-recerca	Anàlisi
5	Tecnologia	D'elementació o racional	Prospectiva	Infografia
6	Estratègia		Decisional	Interpretació

Taula 8.8: Nivells, modes, desplegaments i fases analítiques

Gràficament, d'acord amb l'exposat, podem representar com segueix els eixos de les coordenades paramètriques per a la classificació d'indicadors infomètrics en la següents figura.

			nivells analítics						
			estratègic						
			tecnològic						
			econòmic						
			competència						
			organització						
			entorn	descriptiu	quantitatiu	qualitatiu	relacional	racional	
				descripció				modos analítics	
				evidenciació					
				complementació					
				Ampliació-recerca					
				prospectiva					
				decisional					
desplegaments analítics								fases analítiques	

Figura 8.5: Coordenades paramètriques de l'arquitectura analítica

D'acord amb aquesta estructura relacional de paràmetres, els indicadors infomètrics es classificaran i s'ordenaran en la seva aplicació segons el mode que es refereix a la naturalesa dels seus resultats: descriptius, quantitatius, qualitatius, relacionals o racionals; segons atenyin a diferents nivells de l'activitat: de l'entorn, de l'organització, de la competència, econòmics, de ciència i tecnologia, i estratègics; i finalment segons corresponguin a un desplegament o procediment operatiu d'anàlisi científica de dades presencials, de mineria de dades, de cerca intel·ligent, d'experimentació, d'innovació o en ordre a la presa de decisions.

Constatem l'existència de diferents nivells en l'activitat organitzativa, de diferents modes de considerar-la, de diferents desplegaments tècnics per analitzar-la segons els nostres interessos i la naturalesa de les dades disponibles i d'un ordre analític determinat per unes fases. I a la vegada constatem la relació intrínseca que han de guardar tots aquests elements en el seu conjunt com parts que han de representar la integració d'un únic fenomen o activitat de la realitat observada. Per la qual cosa, deduïm la necessitat de connexió entre els diferents nivells, modes i desplegaments d'anàlisi ordenats en un procés analític, aplicats a l'explicació científica de fenòmens. Estem davant de la necessitat de mostrar mitjançant una proposta concreta metodològica aquesta connexió.

La necessitat de connectar els diversos nivells, modes, desplegaments i fases o moments de l'anàlisi infomètrica és una evidència emergent en diferents disciplines. La infometria és la disciplina que fa abstracció de les diferents metodologies i tècniques desenvolupades en les disciplines científiques, per la qual cosa, els seus dèficits operatius són constatables en els àmbits del saber enllà on s'aplica. Per donar resposta a aquesta necessitat, l'instrument conceptual que hem assumit com instrument d'explicació científica per la seva adaptació com arquitectura funcional i relacional és el model matemàtic matricial.

Capítol 9: Sistema d'indicadors

9.1. Propostes d'indicadors

Si recapitem fins aquí, podem recollir els tres itineraris que hem seguit per definir els nivells de l'anàlisi. En el capítol 2, hem considerat una organització com un sistema constituït per un conjunt de factors (humans, tècnics, financers, de gestió, etc) estructurada funcionalment d'acord amb un pla comú (Bueno, Cruz i Durán, 1989) a partir del qual hem pogut establir un seguit de subsistemes relacionats sistemàticament i la seqüència de la participació d'aquests subsistemes en un ordre d'actuació. Al llarg dels capítols 2, 3 i 4, mitjançant l'exposició de les diferents tipologies d'anàlisi estratègica, hem dibuixat la correspondència entre els àmbits d'activitat organitzativa i els nivells de l'anàlisi incorporant la consideració de la intersecció de l'horitzontal de l'R+D+I. En el capítol 5 hem deduït els modes mitjançant l'estudi de la relació entre els àmbits d'activitat operativa d'una organització amb els nivells i tipus de vigilància associats.

En aquesta part ens proposem comprovar l'adequació de l'estructura dels nivells de l'anàlisi i d'activitat de les organitzacions exposada, en relació amb les agrupacions d'indicadors amb els que la teoria i la pràctica de l'anàlisi de la informació a les organitzacions i a les empreses solen tractar. Veurem com és susceptible d'obtenir una classificació d'indicadors en correspondència a l'estructura teòrica del nostre esquema de nivells pràctics d'activitat organitzativa, de tipologies de vigilància associades a tipologies d'anàlisi estratègica. Considerarem a tal efecte, seguint la mateixa estructura d'apartats, els següents reculls d'agrupació d'indicadors:

- Indicadors d'entorn.
- Indicadors d'organització
- Indicadors de mercat i competència
- Indicadors econòmicofinancers
- Indicadors de R+D per al desenvolupament de projectes
- Indicadors de R+D per a la prospectiva.

9.1.1. Indicadors d'entorn

Com hem vist en el capítol 2, l'anàlisi de l'entorn de l'organització es formula habitualment mitjançant una auditoria de les influències de l'entorn o una anàlisi estructural orientada a la competitivitat.

D'una banda, en el marc d'una auditoria de les influències destaca l'anàlisi PEST que tracta d'identificar els factors polítics, econòmics, socials i tecnològics que influeixen sobre l'organització. D'altra, a mig camí entre l'anàlisi de l'entorn i anàlisi de la competència hi ha l'anomenat anàlisi de factors competitius basat en la teoria de les cinc forces que suggereix Porter (1980). Recordem: les amenaces d'entrada (economies d'escala, les necessitats de capital, accés als canals de distribució, avantatges en costos independentment de la dimensió, represàlies possibles, legislació o acció de govern, diferenciació); el poder de compradors i proveïdors; l'amenaça de productes substitutius (substitució producte a producte, de necessitats, genèrica, abstinència); i la rivalitat entre competidors.

Una altra possibilitat és la consideració de l'entorn al marge de la referència concreta a l'empresa o l'organització, per la qual cosa, és evident que els indicadors que ens permeten determinar la influència de l'entorn sobre l'organització són múltiples així com les seves fonts d'informació. Així, per exemple, si considerem els exemples de macroindicadors ordenats segons grans àrees de referència podem estructurar els indicadors d'entorn segons facin relació a:

- a) l'entorn social,
- b) l'entorn de les empreses,
- c) l'entorn macroeconòmic,
- d) o l'entorn que implica l'R+D.

a) Els *indicadors de l'entorn social* poden referir-se a: demografia (taxa de creixement de la població, taxa neta d'immigració, densitat de població, etc.); educació (taxa d'escolaritat primària, secundària i universitària o taxa bruta de matriculació 'TBM', taxa d'alfabetització d'adults 'TAA', etc.); salut (esperança de vida 'IEV', longevitat a 40 i 60 anys 'IL', taxa de mortalitat infantil, percentatge de població sense accés sostenible a aigua potable, percentatge de nens amb pes insuficient, ús de mètodes anticonceptius, etc.); pobresa (taxa d'atur, taxa d'atur a llarg termini, percentatge de població per sota de la línia de pobresa, etc.); assentaments humans (percentatge de la població urbana respecte a la total, taxa de creixement de la població urbana, superfície de terra per persona, etc.). Així com participació política (proporció de dones i homes en el parlament), econòmica (participació de dones i homes en llocs de responsabilitat), control sobre els recursos econòmics (estimació dels ingressos rebuts per dones i homes, etc.).

Un exemple de sistema d'indicadors sobre l'entorn humà, que pot ser de gran valor estratègic per conèixer l'entorn d'una organització que tingui previst desenvolupar la seva activitat en el sector de l'anomenat comerç just, és el cas de l'índex de desenvolupament humà (IDH) desenvolupat per la UNESCO.

L'IDH se situa en el segment de l'entorn social parant atenció al desenvolupament social integral, sensible a la justícia social, en termes de mesures comparatives entre diferents segments poblacionals significatius: anàlisi de la distribució del risc i els impactes socials negatius, contextualitzar l'impacte social de la ciència i la tecnologia.

L'IDH és un indicador compost constituït per la combinació d'indicadors simples. Els indicadors simples agreguen a la vegada índexs sintètics que informen, per exemple, d'una vida llarga i saludable (relaciona IEV, IL, etc.); educació (relaciona TAA, TBM, etc.); del nivell de vida digne (relaciona PIB, indicadors de salut, etc.); de l'exclusió social (taxa d'atur a llarg termini, etc.); del grau de participació política, econòmica, control sobre els recursos econòmics.

L'IDH relaciona IPH-1 (índex de pobresa humana per països en desenvolupament), IPH-2 (índex de pobresa humana per països de la OCDE seleccionats), l'IDG (índex de desenvolupament relatiu al gènere) que relaciona anteriors índexs simples i l'IPG (índex de potenciació de gènere) que mesura la relació entre la participació política, econòmica, i el control sobre els recursos econòmics.

Entorn	Indicadors de l'entorn (VN)
Font	IDH (2003)
Objecte	Desenvolupament humà
Indicadors	A. Vigilància del DH: ampliació de les possibilitats de la gent
	1. IDH
	2. Tendències de IIDH
	3. Pobresa humana i d'ingressos: països en desenvolupament
	4. Pobresa humana i d'ingressos: OCDE, Europa Central i oriental i CEI
	B. Per gaudir d'una vida llarga i saludable
	5. Tendències demogràfiques
	6. Compromís amb la salut: accés, serveis i recursos
	7. Principals crisis i problemes de salut mundials
	8. Supervivència: progressos i revesos
	C. Adquisició de coneixements
	9. Compromís amb l'educació: despesa pública
	10. Alfabetització i matriculació
	11. Tecnologia: difusió i creació
	D. Accés als recursos necessaris per a un nivell de vida digne
	12. Resultats econòmics
	13. Desigualtat d'ingressos o consum
	14. L'estructura del comerç
	15. Corrents d'ajut dels països membres del CAD
	16. Corrents d'ajut, capital privat i deute
	17. Prioritats de la despesa pública
	18. Atur en els països de l'OCDE
	E. Conservació de recursos per a generacions futures
	19. Energia i medi ambient
	F. Garanties de la seguretat personal
	20. Refugiats i armament
	21. Víctimes de la delinqüència
	G. Instruments de drets humans i de drets laborals
	22. Índex de desenvolupament relatiu al gènere
	23. Índex de potenciació de gènere
24. Desigualtat de gènere en l'educació	
25. Desigualtat de gènere en l'activitat econòmica	
26. Gènere: càrrega de treball i dedicació del temps	
27. Participació política de la dona	
H. Instruments de drets humans i de drets laborals	
28. Situació dels principals instruments internacionals de drets humans	
29. Situació dels convenis de drets laborals fonamentals	
30. Indicadors bàsics per a altres estats membres de les UN	

Taula 9.1: Recull d'indicadors d'entorn

Font: IDH (2003)

Els índexs sociomètrics també s'elaboren en ocasió de l'anàlisi de l'estructura de les xarxes socials subjacents (Social network analysis) que es concreta en una anàlisi estructural constituïda per matrius i grafs dibuixats en base a mesures de centralitat: grau, índex relatiu de la centralitat-proximitat, centralitat-mediació; i mesures de

l'estructura de la xarxa: densitat, cohesió (unipolaritat, integració del graf, centralització).

b) D'*indicadors de l'entorn empresarial* poden trobar múltiples exemples. De l'esperit empresarial: índex real de creació d'empreses, registre d'empreses (temps i cost), vivers d'empreses per milió de treballadors. De l'entorn reglamentari i administratiu: utilització de l'avaluació de l'impacte sobre les empreses (índex), administració electrònica (informació, correu electrònic, formularis). Accés al finançament: empreses de recent cotització en relació amb les que ja cotitzaven, inversions en capital ISC en la primera etapa/etapes posteriors (% del PIB). Recursos humans: percentatge de la població (entre 25 i 64 anys) amb estudis superiors, nous graduats en ciències, enginyeria i administració d'empreses, participació (entre 25 i 64 anys) en educació i formació. Innovació i difusió del coneixement: despesa de les empreses en R+D, finançament pública de l'R+D de les empreses, quantitat de patents per milió de treballadors. Accés a les TIC: accés a Internet de les empreses, índex de penetració de la banda ampla (percentatge de llars) costos de comunicació (despesa telefònica de les empreses). Mercats oberts i amb bon funcionament: ajuts estatals.

c) Com exemple d'*indicadors de l'entorn macroeconòmic* relatius a la conjuntura econòmica (Díaz-Agero, 1999), podem esmentar l'*índex de difusió*, desenvolupat pel National Bureau of Economic Research formada per indicadors representatius de la activitat econòmica global o d'algun sector en particular; l'*indicador d'alerta*, elaborat pel Instituto de Predicción Económica L. R. Klein de la Universidad Autónoma de Madrid, que integra una següent bateria d'indicadors: vendes totals en grans superfícies, venda de turismes, passos telefònics homogenis, entrada de turistes, exportacions i importacions reals de béns, crèdits concedits al sector privat, crèdits hipotecaris, consum d'energia elèctrica, col·locacions enregistrades en l'INEM, etc; o l'*indicador general d'activitat econòmica*, realitzat pel Servicio de Estudios del Banco Bilbao Vizcaya s'elabora des del punt de vista de l'oferta i de la demanda, obtenint-se l'índex general per semisuma. Destaquen d'entre els indicadors d'oferta: l'índex de producció industrial (I.P.I), consum d'electricitat per a usos industrials, importació de béns intermedis, consum de ciment, consum de gasoli per a automoció, visitants estrangers, pernoctacions en hotels, transport aeri de passatgers, Tones mètriques i quilòmetres transportats per RENFE, variació d'ocupació, etc. D'entre els indicadors de demanda destaquen: consum públic, I.P.I de béns de consum, consum d'electricitat, matriculació d'automòbils de turisme, consum de benzina, variació dels salaris reals, importació de béns de consum, vendes en grans superfícies comercials, I.P.I. de béns d'equipament, consum de ciment, etc.

d) Exemple de *sistemes de macro-indicadors en R+D* són els indicadors de ciència i tecnologia (C+T): Inversions i despeses en R+D, indicadors de finançament públic destinat a R+D, suport públic a tecnologies industrials, indicadors de despeses en activitats de R+D, inversions intangibles; recursos humans: de personal dedicat a R+D, de reserva de personal dedicat a R+D. Balança de pagaments tecnològics (BPT): registra el flux financer que es produeix en un país degut a les transaccions comercials internacionals de les seves empreses, relatives a la transferència de tecnologia per a un període donat. En el grup dels indicadors de les activitats tecnològiques de les empreses i països que es computa en relació a la producció de patents hi ha: el còmput de resultats, l'índex de dependència tecnològica, l'índex de difusió tecnològica, l'índex d'autosuficiència tecnològica, l'índex d'especialització tecnològica, etc.

9.1.2. Indicadors d'organització

En el capítol segon hem apuntat que l'èxit d'una organització no només depèn d'analitzar i comprendre l'entorn extern a l'organització (Wernerfelt, 1984). Aquest entorn pot significar oportunitats o amenaces per al desenvolupament de l'organització, per la qual cosa, l'èxit de l'organització depèn de l'estratègia assumida (Hamel i Prahalad, 1989, 1993 i 1994), però també de la capacitat estratègica per actuar (Collis i Montgomery, 1995). La mesura d'aquesta capacitat s'ha formulat mitjançant diferents propostes d'indicadors relatius a l'organització, d'entre les quals presentem un recull de diferents autors ordenat cronològicament.

Organització		Indicadors de l'organització (VO)			
Font	Lynch i Cross (1991)	Kaplan i Norton (1992, 1993, 1997)	Harrington (1997-1998)	Edvinson i Malone (1999)	Salgueiro (2001)
Objecte	Resultats	Treballadors	Eficàcia	Procés	Resultats
Indicadors	Productivitat (6M+T) on M=persones, diners, màquines, materials, mètodes i direcció (management)	Treballadors	Eficàcia	Informe de capital intel·lectual (enfocament humà)	Àrea de producció
	Productivitat total	Inversió dedicada a formació	% de productes despatxats puntualment	Nombre de treballadors	Producció real/producció prevista
	Cost unitari	% de la inversió en formació en relació amb el paquet salarial	% de productes que han funcionat exactament	Rotació de treballadors	Producció per producte/producció real
	Resultats obtinguts	% de treballadors que han rebut formació	Durada mitjana dels productes o serveis	Mitjana d'anys de servei en l'empresa	Unitats rebutjades/unitats fabricades
	Nombre de persones per resultat	Nombre mitjana d'hores de formació per treballador	% de clients satisfets	Nombre de directius	Àrea de recursos humans
	Termíni de cobrament	% de treballadors satisfets amb la formació rebuda	% de confiabilitat	Nombre de dones directives	Baixes voluntàries/nombre de treballadors
	Cost en diners per resultat	Resultats d'enquestes d'avaluació de la formació	Temps de resposta	Mitjana d'edat dels treballadors	Dies treballats/dies laborables
	Qualitat	Formació interna/Formació externa	Nombre d'interrupcions	Temps de formació (dies/any)	Nombre d'hores extres/hores normals
	% de components correctes en el muntatge final	Motivació dels treballadors	Eficiència	Nombre de treballadors de temps complet / treballadors permanents	
	Durada del cicle	Productivitat dels treballadors	Nombre de persones utilitzades per unitat de temps		
	Cost de la qualitat en el producte	Nombre de suggerències aplicades / Nombre de suggerències	Hores extres consumides al mes	Cost anual 'per càpita' de programes de capacitat i suport per a treballadors temporals de temps complet	
	% d'instal·lacions sense problemes	Delegacions efectuades satisfactoriament	Diners gastats en hores extres al trimestre		
	Nombre de proveïdors per al subministrament immediat	Índex de rotació dels treballadors	Matèria prima usada per producte		
		% de treballadors satisfets amb la seva compensació	Durada de la màquina	Informe de capital intel·lectual (enfocament de procés)	
		Índex d'absentisme	Cost per producte o servei	Despesa administrativa / ingressos totals (%)	
		Índex d'absentisme dels dilluns	Hores/home al dia i per producte	Cost per error administratiu / ingressos administratius (%)	
		Nombre de queixes dels treballadors	Nombre d'errors per producte-servei	Temps de processament	
		Avaluació del treball en direcció	Nombre o % de queixes al mes	Contractes enregistrats sense errors	
		Credibilitat dels directius	Nombre de reclamacions a la setmana	Punts de funció / treballador / mes	
		Vendes per treballador	% de peces defectuoses	Ordinadors personals i portàtils / treballador	
		Beneficis per treballador	Nombre d'especificacions acomplides	Capacitat de la xarxa / treballador	
			Adaptabilitat	Despesa administrativa /	
			Nombre d'iniciatives del personal aprovades per la gerència	Despesa en TI / treballador	
			% de comandes especials processades	Despesa d'administració / actius utilitzats	
			Nombre de suggerències aplicades al mes	Rendiment total comparat amb la mitjana	
			% de comandes especials introduïdes al dia	Treballadors que treballen a casa seva / total de treballadors	
			% del nombre de subministraments en les dates que vol el client	Inversió en TI de menys de 2 anys / augment de beneficis	

Taula 9.2: Recull d'indicadors d'organització

La capacitat estratègica depèn dels recursos disponibles, de la competència amb què es realitzen les activitats en l'organització i de l'equilibri entre recursos, activitats i unitats empresarials de l'entitat. La capacitat estratègica passa doncs per una auditoria de recursos i per una anàlisi de competències i del nucli de competències.

Els indicadors utilitzats en aquestes formes d'anàlisi i especialment en aquesta darrera han de remetre a factors com la cadena de valor, les unitats estratègiques de negoci (UEN), els costos de producció, el valor afegit, etc. Com en la tipologia anterior d'indicadors és evident que en podem trobar múltiples reculls d'indicadors de la capacitat organitzativa expressats en aquests termes. Nosaltres, a tall d'exemple, hem recollit cinc en la taula 9.2 proposades d'indicadors ordenades cronològicament relatives a diferents aspectes de l'activitat organitzativa: productivitat, eficàcia, capital intel·lectual, treballadors, etc.

Destaquem en concret el grup d'indicadors que proposa H. James Harrington (1997, 1998) per a la gestió integral de la millora continuada de processos de l'empresa en termes d'eficàcia, eficiència i adaptabilitat. Per a Harrington, la principal raó de l'èxit empresarial és la qualitat considerada des de la perspectiva dels clients, i per aconseguir que la qualitat esdevingui una cultura en l'organització es requereix un procés de millora progressiu i continu basat en la mesura i en el control de processos. En aquest sentit, un indicador resta expressat per un atribut, una mesura, una meta i un horitzó temporal.

La proposta d'indicadors d'organització que recollim de Leif Edvinsson i Michael S. Malone (1999) correspon al model de *Skandia Navigator* de l'empresa sueca Skandia AFS, exposat en el llibre *Intellectual capital: realizing your company's true value by finding its hidden brainpower* on es descriu la filosofia de Leif Edvinsson respecte al capital intel·lectual i al model utilitzat per Skandia per a gestionar-lo.

El model Skandia vincula els indicadors de capital intel·lectual amb els resultats financers mitjançant un QCI. No està estructurat en tipologies de capital sinó en àrees d'enfocament, humà, de procés, de client, financer i de renovació i desenvolupament, de les quals incorporem aquí les dues primeres. D'una banda, els indicadors corresponents a l'enfocament humà que s'afegeixen als indicadors de l'enfocament de procés en l'àmbit d'activitat organitzativa, fan diferir aquest model del QCI de Kaplan i Norton, en el sentit que el capital humà és central; d'altra, "el modelo del Navegador de Skandia ens posa en evidència la necessitat de contemplar l'empresa des de diferents perspectives o enfocaments per a la consecució de l'èxit en el context d'una economia internacionalitzada i globalitzada" (Viedma, 2002).

D'acord amb Ordóñez (1999), el nucli de la proposta d'Edvinsson i Malone (1999) consisteix en la formulació de "l'equació per a calcular el capital intel·lectual de l'empresa, de manera que es poden realitzar comparacions entre empreses:

$$\text{Capital intel·lectual organitzatiu} = i \times C, i = (n/x)$$

On C es el valor del capital intel·lectual en unitats monetàries, i és el coeficient d'eficiència amb que l'organització està utilitzant aquest capital, n es igual a la suma dels valors decimals dels índexs d'eficiència proposats, i x es el nombre d'aquests índexs."

9.1.3. Indicadors de mercat i competència

Quant als indicadors de mercat i de competència, a tall d'exemple, recollim cinc propostes ordenades cronològicament relatives a diferents aspectes de l'activitat organitzativa: productivitat, eficàcia, capital intel·lectual, treballadors, etc.

Competència	Indicadors de competència (VC)				
Font	Lynch i Cross (1991)	Kaplan i Norton (1992,1993,1997)	Edvinson i Malone (1999)	Johnson i Scholes (2001)	Salgueiro (2001)
Objecte	Resultats		Client	UEN i mercat	Resultats
Tipus	Mercat	Indicadors	Capital intel·lectual	Negoci	Indicadors - Ratios
Indicadors	Objectius de mercat	clients	Informe de capital intel·lectual (enfocament del client)	A. Fortalesa de la UEN comparada amb la dels competidors	Àrea comercial (ratios)
	Participació absoluta en el mercat	Quota de mercat	Participació del mercat (%)	Quota de mercat	Xifra de vendes/temps
	Participació relativa en el mercat o quota de mercat	Increment de clients	Nombre de clients	Personal de vendes	Xifra de vendes/quotes de vendes
	Classificació per participació en el mercat	Retenció de clients	Vendes anuals/client	Marketing	Vendes per producte/total de vendes
	Participació en el mercat comparat amb la del major competidor	Satisfacció de clients	Clients perduts	I+D	Total de comandes servides/total de comandes rebudes
	Satisfacció del client	Rendibilitat de clients	Durada mitjana de relació amb el client	Producció	Indicadors generals
	Índex de satisfacció del client	% d'increment de clients	Tamany mitjà de client	Distribució	Preu mitjana de venda per unitat
	Increment de satisfacció del client	% de clients que recompen	Classificació de clients (%)	Recursos financers	Vendes per client
	Nombre de felicitacions	% de clients que compren més d'un producte	Visites del client a l'empresa	Competències de la direcció	Vendes per comanda
	Nombre de reclamacions	% de clients que compren per recomanació d'altres persones	Dies dedicats a visitar als clients	Posició competitiva en termes en imatge, gamma de productes, qualitat, fiabilitat, serveis	Vendes per cada oferta presentada
	Flexibilitat (adaptació als desitjos i necessitats dels clients)	Resultats d'enquestes a clients	Clients/treballador		Índex d'efectivitat d'ofertes
	Nombre o % de comandes urgents entregades a temps	Nombre de notícies favorables en mitjans d'informació	Proporció de clients que repeteixen (%)	B. Atractiu del mercat	Índex d'efectivitat de visites
	% de terminis d'entrega oferts i complets	Nombre de queixes de clients	Punts de venda		Vendes per visita
	Temps de resposta	Nombre de reclamacions de clients		Tamany del mercat	Vendes totals sobre les previstes
	D'entrega	Nombre de devolucions de clients		Taxa de creixement del mercat	Índex de rotació de venedors
	% a entregar en determinades dates	Nombre o % de clients satisfets		Cicles	Temps efectiu de vendes
	% de comandes a temps			Estructura competitiva	Vendes per venedor
	Nombre o % de clients als que s'ha entregat a destemps			Barreres d'entrada	Costos de vendes
	Mitjana de comandes entregades sense error			Rendibilitat de la indústria	Quota de mercat
				Tecnologia	Percentatge d'ofertes amb errors
				Inflació	Import de les factures no cancel·lades als 20 dies
				Regulació	Número de factures no cancel·lades als 20 dies
				Disponibilitat de mà d'obra	Percentatge de trucades telefòniques no tornades en una
				Aspectes socials	Percentatge de cartes que s'han mecanografiat dues vegades
				Aspectes medi-ambientals	Temps de resposta
				Aspectes polítics	Indicadors respecte als cobraments
				Aspectes legals	Percentatge d'impagats
					Import d'impagats sobre import de vendes
					Número de morosos
					Índex de morositat
				Indicadors respecte als descomptes	
				Percentatge de descomptes	
				Import de descomptes sobre import total de vendes	
				Indicadors respecte als clients	
				Percentatge de clients nous	
				Percentatge de clients antics	
				Percentatge de clients satisfets	
				Percentatge de clients d'una cartera	
				Percentatge de clients que realitzen més d'una compra a l'any	

Taula 9.3: Recull d'indicadors de mercat i competència

En la dècada dels anys 90, amb el suport de les TIC, varen sorgir noves propostes de mesura d'informació en l'àmbit de les organitzacions que centraven la seva atenció en la valoració del mercat i en el client. Així per exemple, Carol J. McNair, professora del Babson College, Richard L. Lynch, professor de la School of Leadership and Lifelong Learning de la Universitat de Georgia i Kelvin F. Cross, president de Corporate Renaissance, Inc., proposaren en un article de novembre de 1990 publicat a la revista *Management Accounting* amb el títol "Do Financial and nonfinancial performance measures have to agree?" un model centrat en tres nivells: les unitats de negoci, l'àrea corporativa i els centres d'activitat dels departaments (López, 2001). El model que l'han continuat desenvolupant Lynch i Cross (1991, 1993) se centra en una piràmide de resultats on els centres d'activitat i departaments són el nucli de la piràmide si bé són les unitats de negoci el lloc per excel·lència on clients (mercado) i accionistes (financiers) determinen el valor de l'organització. Els indicadors desenvolupats en aquest model, que tenen com a referent el client i el mercat, consideren els objectius i la participació de l'empresa del mercat, en relació amb diferents índexs que mesuren la satisfacció dels clients, i valors com la flexibilitat i el lliurament de comandes en l'atenció al client (veure taula 9.3). L'estructura de nivells del model de la piràmide de resultats és relacional assegurant un eficaç enllaç entre l'estratègia i les operacions i posa gran èmfasi en les mesures de la satisfacció del client, la flexibilitat i la productivitat (Salgueiro, 2001).



Figura 9.1: Esquema de la piràmide de resultats de McNair, Lynch i Cross

Font: López (2001)

A part dels models presentats en la taula 9.3 podem esmentar alguns models d'indicadors presentats com QCI que es caracteritzen per la seva orientació al client i al mercat integrant diferents mesures. Així per exemple, Adams i Roberts (1993) han desenvolupat el model EP2M (*Effective progress and performance measurement*), que agrupa les activitats i mesures de progrés i evolució de l'organització en base a la

retroalimentació informativa entre quatre pols de referència: (descendent) l'estratègia i el canvi, (l'intern) l'eficàcia i l'eficiència, (ascendent) la generació de valor i (l'extern) el mercat i el client. Aquests quatre pols representen els quatre rols que integra l'organització: la direcció, la millora dels processos, la inversió dels accionistes i l'oferta d'un servei i/o de productes de qualitat.

Un altre exemple corresponent a un enfocament més modern orientat a la satisfacció del client ha estat elaborat per la *European Foundation for Quality Management (EFQM)*⁹³ materialitzat en “un model de gestió integrada sobre la base de la visió globalitzada i enfocada en el client a partir dels principis fonamentals de la qualitat total” (Royoero, 2002). Les organitzacions que componen l'EFQM col·laboren en l'elaboració del model EFQM d'excel·lència que es basa en assolir la satisfacció del client i dels empleats així com un impacte positiu en la societat mitjançant el lideratge en política i en estratègia, una encertada gestió de personal i un ús eficient dels recursos. El model de l'EFQM es basa en l'autoavaluació o en una auditoria externa per a aquelles empreses que optin al premi europeu de la qualitat. L'autoavaluació és un examen global i sistemàtic de les activitats i resultats de l'organització en referència a un model d'excel·lència extern, basat en criteris objectius expressats en indicadors.

9.1.4. Indicadors econòmics i financers de l'organització

La major part de les tècniques de gestió empresarial (*management*) estan dissenyades per a entorns previsibles (mercats locals, excés de demanda) tanmateix l'entorn empresarial i de les organitzacions en general està cada vegada més marcat per la incertesa. Les decisions estratègiques són cada vegada més complicades i el risc associat a aquesta situació provoca que els indicadors econòmics i financers hagin rebut major tractament teòric i a la vegada major desenvolupament conceptual.

En la mesura econòmica i financera de l'organització, el benefici i el rendiment de les inversions són dos factors, un absolut i l'altre relatiu, fonamentals per a avaluar la rendibilitat d'una organització. Per millorar el benefici es pot augmentar el valor generat o disminuir les despeses operatives.

Els indicadors econòmics i financers de l'organització es concentren principalment en les variables que impliquen fluxos monetaris: despeses operatives: els diners que gasta l'empresa periòdicament per funcionar (salari, energia, lloguers, etc); inversions no recuperables a curt termini: actiu fix i circulat: edificis, equips, mobiliaris, etc; valor generat: diners que genera l'empresa per la venda de cada producte i/o servei que resulta de la diferència entre el preu de venda i costos, beneficis i rendiment de la inversió.

⁹³ EFQM es defineix com “a not for profit membership foundation, is the primary source for organisations in Europe looking to excel in their market and in their business. Founded in 1989 by the CEOs of prominent European businesses, EFQM is now the hub of excellent, globally-minded organisations of all sizes and sectors, and both private and public.”. Font: <http://www.efqm.org/>

El setembre de 1988, 14 empreses líders van prendre la iniciativa de crear la Fundació europea per a la gestió de la qualitat (EFQM). Actualment l'EFQM està constituïda per més de 800 organitzacions membres localitzades en més de 38 països en tot el món amb l'objectiu de crear un marc de treball per a la millora de la qualitat. L'any 1991 van establir el Premi Europeu a la Qualitat basat en el model Baldrige National Quality Program USA (2000) conegut com el Model d'excel·lència en la gestió Malcolm Baldrige 2000 i en el Premi Deming del Japó.

Les metodologies de mesura microeconòmica combinen els indicadors que informen de la capacitat organitzativa, de l'activitat comercial i del balanç econòmic i financer. En aquest àmbit podem trobar indicadors que remeten a l'anàlisi de l'assignació de recursos o eficiència, d'anàlisi financera, de rendibilitat, d'anàlisi cost-benefici, etc. En el conjunt d'índexs o ratios financers podem destacar les ratios de finances que ens indiquen la capacitat de l'empresa per acomplir amb les obligacions a curt termini (liquiditat, capital de treball, etc), les ratios d'endeutament relatius a la solvència, ratios de rendibilitat, etc. Podem també establir un grup de ratios financeres que mesuren l'empresa en funció de la participació de la mateixa en el mercat em la rendibilitat de les accions, valor econòmic de l'empresa.

Recollim, com a exemple, cinc exemples d'agrupacions d'indicadors economicofinancers ordenades cronològicament:

Entorn	Indicadors economicofinancers (VEC)				
Font	Lynch i Cross (1991)	Kaplan i Norton (1992,1993,1997)	Bancs de l'Ecuador (1994) citat per Salgueiro (2001)	Edvinson i Malone (1999)	Salgueiro (2001)
Objecte	Resultats	Indicadors	Indicadors	Indicadors	Resultats
Tipus	Financers	Financers	Financers	Financers	Indicadors-ratios
Indicadors	Objectius de finances	Financers	Capacitat patrimonial	Informe de capital intel·lectual (enfocament financer)	Àrea financera (ratios)
	Beneficis	Facturació	Patrimoni tècnic constituït / (total d'actius + contingents)	Actius totals	Benefici net / recursos propis
	Pujada de la cotització de les accions	Xifra de vendes	Risc creditici	Actius totals / treballador	Actiu circulat / passiu circulat
	Rendiment de la inversió	Beneficis abans d'impostos	Cartera vençuda / (cartera per vèncer + cartera vençuda)	Ingressos / actius totals	Recursos propis / immobilitzat net
	Rendibilitat per producte	Beneficis nets	Provisions / (cartera per vèncer + cartera vençuda + contingents)	Beneficis / actius totals	Benefici abans d'impostos / vendes
	Costos	Beneficis per acció	Rendibilitat	Ingressos procedents de nous negocis	Vendes / actiu total
		Retorn de la inversió	Resultats de l'exercici / (cartera + reserves)	Beneficis procedents de nous negocis	Indicadors financers
		Rendibilitat del capital	Líquidesa	Ingressos / treballador	PIB
		Rendibilitat dels actius	Fons disponibles / total dipòsits	Temps del client / atenció del treballador (%)	Deute extern
		Rendibilitat per producte	Eficiència administrativa	Beneficis del treballador	Inflació
		Cash-flow	Despeses operacionals / total d'actius	Valor del mercat/treballador	Tipus de carvi
		Amortitzacions	Despeses operacionals / total recursos captats	Despesa en TI / despesa d'administració (%)	Preu matèries primes
		Despeses generals	Despeses de personal / total d'actius		Bosques emergents
		Despeses financeres	Eficiència financera		Cartera vençuda / (cartera per vèncer + cartera vençuda)
		Despeses per departament	Actius productius / Passius amb cost		Despeses de personal / Total de dipòsits
					Actius productius / Passius amb cost
					Taxes d'interès
					Devaluació anual
					Crèdit al govern central
					Actius externs
				Exportacions	
				Producció de petroli cru	
				Imports	
				Passius externs a llarg termini	

Taula 9.4: Recull d'indicadors econòmics i financers

Al voltant de la gestió del rendiment, la teoria de les limitacions (Theory of Constraints) que se basa en la analogia de la cadena (Goldrat i Fox, 1986; Goldrat, 1990; Goldrat i Cox, 1992) defineix dos àmbits. El món del cost que es concentra en la gestió de les despeses operatives i el món del valor que es concentra en la gestió del valor generat. L'analogia de la cadena explica que per a l'optimització del rendiment cal identificar l'anella més feble de l'organització, concentrar els esforços en ell i subordinar la resta de les anelles a aquests esforços.

És conegut que la major part de les organitzacions tracten de reduir les despeses operatives, però a llarg termini cada vegada disposen de menys marge (Castro, 2003). Paral·lelament és necessari detectar i determinar els defectes de la nostra organització que es pretenen reduir i modificar les regles de comportament i estructura organitzatives adaptant-les a l'aplicació, per exemple, d'una nova tecnologia.

Podem apuntar aquí alguns comentaris de López (2001) en relació a les diferències en el tractament de les mesures financeres que poden observar-se en dos dels models que hem tractat fins aquí. La perspectiva financera del QCI de Kaplan i Norton no es considerada en el model de K. Eric Sveiby, 'Intangible Assets Monitor' (IAM). "Sveiby, al igual que Kaplan i Norton afirma que les mesures financeres han de ser complementades per les no financeres. Mentre que en el QCI les tres perspectives (que incorpora) donen suport, configuren i afecten a la perspectiva financera, en el IAM en cadascuna de les parts comentades hi ha un apartat financer inherent".⁹⁴

9.1.5. Indicadors de R+D per al desenvolupament de productes i serveis

La realització d'un projecte suposa la utilització d'uns recursos en un determinat període amb la finalitat d'obtenir uns rendiments. Els criteris que s'imposen per a l'avaluació d'un projecte des d'un punt de vista econòmic són:

- a) *Rendibilitat*: el que interessa fonamentalment és la rendibilitat. El projecte és rendible si el valor dels rendiments que proporciona és superior al dels recursos que utilitza. La rendibilitat tanmateix, s'ha de valorar a la vista de la relació entre la probabilitat d'obtenir una alta rendibilitat o resultats molt negatius.
- b) *Seguretat*: entre dos projectes amb la mateixa rendibilitat és lògic preferir els resultats més certs, el que ofereix major seguretat o menor risc.
- c) *Liquiditat*: en determinats tipus d'inversió, la liquiditat és la facilitat amb la que es pot canviar per diners l'objecte de la inversió.

La consideració d'aquests criteris és variable depenent de la tipologia de projectes. Per exemple, els projectes industrials són quasi sempre inversions de molt escassa liquiditat. En aquests casos, la liquiditat es refereix a la capacitat dels actius per generar fons amb els que recuperar les despeses inicials.

Els mètodes d'avaluació es basen en examinar una sèrie de factors que condicionen el resultat final del producte.

⁹⁴ López (2001) explica aquesta diferència pel factor temps i cultura empresarial: l'IAM va ser creat a Suècia entre 1986-87, mentre el QCI va ser creat als EUA sobre l'any 1990.

Aquests factors de valoració, segons el seu criteri de classificació, són els següents:

Criteri	Factors de valoració
Econòmics	Cost del projecte - despeses més inversions
	Termini de retorn de la inversió
	Valor actual net (VAN)
	Taxa interna de rendibilitat (TIR)
	Índex beneficis-costos
De desenvolupament tecnològic	Costos de desenvolupament i de posta en fabricació
	Terminis de desenvolupament
	Grau d'innovació tecnològica
	Formació i experiència en les noves tecnologies
	Mitjans i instal·lacions disponibles
	Personal necessari
	Probabilitat d'assolir l'èxit tècnic
Patents i protecció de la idea	
Producció	Terminis de posta en marxa de la fabricació
	Utilització d'equipaments i instal·lacions actuals
	Capacitat disponible
	Noves tècniques o processos de fabricació
	Nous materials
Comercials	Inversions necessàries
	Nivell de vendes
	Augment de penetració
	Noves aplicacions o mercats
	Novetat tècnica
	Imatge de l'empresa
	Marges comercials
	Influència sobre altres productes
	Accions previsibles de la competència
Necessitats tècniques en serveis de venda y post-venda	
Generals	Pla de producte
	Mercat
	Tecnologia
	Economia
	Nivell de risc assumit

Taula 9.5: Criteris de classificació i factors de valoració en els mètodes d'avaluació

De les propostes de models d'indicadors que hem anat exposant fins aquí, podem extreure els indicadors que corresponen a la mesura de l'R+D per al desenvolupament de productes i serveis. Així per exemple, del model d'indicadors de Lynch i Cross (1991), l'àrea que correspon a la mesura de la flexibilitat, definida com el grau d'adaptació a les necessitats dels clients, incorpora indicadors que mesuren el temps mitjana en els canvis de disseny, en sortir al mercat, etc. El mateix model presenta agrupacions d'indicadors referits a la durada del cicle de desenvolupament, com per exemple, el temps de desenvolupament del producte, el temps d'espera fins entrar en fabricació, etc., i també agrupacions d'indicadors referits a sobrants, com per exemple, els sobrants del procés de producció, per pèrdues de temps, per fabricació de peces defectuoses, etc.

Del QCI de Kaplan i Norton (1992, 1993, 1997), els indicadors de processos incorporen també mesures del temps de resposta, del temps necessari per a desenvolupar nous processos, temps d'espera, temps dels cicles, percentatge d'acompliment en terminis d'entrega, percentatge de vendes de nous productes, percentatge de reprocessos, percentatge de productes defectuosos, percentatge de productes entregats puntualment, percentatge de retards en la prestació del servei, etc.

El model de K. Eric Sveiby (1997), 'Intangible Assets Monitor' que hem tractat parcialment abans, tot i presentar aspectes molts similars al QCI de Kaplan i Norton, presenta diferències clares, justament en relació a les àrees que considera més importants a donar cobertura per part d'un sistema d'indicadors, com són el creixement, la renovació (López, 2001).

9.1.6. Indicadors de R+D per a prospectiva

En el conjunt dels indicadors de R+D que definim com, indicadors per a prospectiva, considerem aquells que serveixen per determinar les línies de recerca i de producció de la innovació, formalitzada en patents, i en la relació entre elles. Dins del conjunt dels indicadors relatius a la producció científica hi ha els indicadors d'activitat (còmput de resultats de la producció científica: publicacions, investigadors, centres, etc.), evolucions temporals, indicadors de producció, de productivitat de centres o territoris. Recòmptes paramètrics en base a elements bibliogràfics (autors, organismes, revistes, articles, empreses, patents, temes, dates, etc.). Dintre del conjunt d'indicadors d'impacte o de la visibilitat de les publicacions dintre de la comunitat científica internacional hi ha: còmput de cites rebudes, evolucions temporals, nombre de cites rebudes; factor d'impacte de les revistes (freqüència en que un article d'una revista ha estat citat en un any determinat); índex d'immediatesa (recull les citacions fetes durant l'any de publicació de la revista), vida mitjana del treball.

Quant a l'àmbit de la innovació i la tecnologia hi ha els indicadors de les activitats tecnològiques de les empreses i països: les patents, còmput de resultats tecnològics, l'índex de dependència tecnològica, índex de difusió tecnològica, índex d'autosuficiència tecnològica, especialització tecnològica, etc. Aquests indicadors informen sobre el dinamisme d'un camp, la productivitat dels diferents investigadors, el pes relatiu d'un o més països en la producció científica mundial.

Convé apreciar que els indicadors quantitius directament no diuen res de la qualitat de la producció científica. En aquest sentit, les prevencions associades en l'ús dels indicadors d'activitat en aquest àmbit són l'homografia, el privilegi del primer autor, el cicle de vida de les cites, l'anglocentrisme, la naturalesa tendenciosa de l'ISI, la pluri-autoria, l'auto-citació, els col·legis invisibles, la determinació flexible dels àmbits d'investigació, consideració de còmputs no comparables, etc.

En el grup d'indicadors anomenats relacionals de 1^a generació (Callon, Courtial i Penan, 1995) hi ha les xarxes de citacions en articles científics, indicadors de la dinàmica i la col·laboració científica, que serveixen per determinar aspectes estructurals de la investigació científica.

Recollim cinc exemples d'agrupacions d'indicadors de R+D per a prospectiva ordenades cronològicament:

VC/R+D	Indicadors de R+D per a prospectiva				
Font	Edvinson i Malone (1999)	Guzmán (1999)	Sancho (2001)	Maspens (2002)	Maltrás (2003)
Objecte	Renovació i desenvolupament			Del perfil del competidor	De producció científica
Tipus	Capital intel·lectual	Patentomètrics	C i T	Patentomètrics	Bibliomètrics
Indicadors	Informe de capital intel·lectual (enfocament de renovació i desenvolupament)	A. Indicadors de patents	A. Indicadors d'I+D	A. Activitat, immediata i domini	A. Indicadors de producció:
	Índex de treballadors satisfets	Indicadors d'activitat	Indicadors d'inversions en I+D	Activitat del competidor: número de patents	Número de publicacions o documents
	Inversió en relacions/client	Número i distribució de les patents	Indicadors de financiació pública destinada a R+D	Immediates del competidor: temps transcorregut entre generacions de patents, entre la data de registre d'una patent i les pioneres en el sector	Recomptes amb fraccionament
	Participació en hores de formació	Productivitat dels científics, països, institucions	Indicadors de despeses en activitats d'R+D		Recomptes d'individus o petits equips
	Participació en hores de desenvolupament	Còmput de cites	Indicadors de recursos humans dedicats a R+D		Percentil productiu (posicions relatives)
	Participació en oportunitats	Indicadors relacionals de primera generació	De personal dedicat a R+D	Domini del competidor: el n° de cites que reben les patents d'una empresa	Percentatges en l'àrea (respecte el marc disciplinar)
	Despesa en R+D/Despesa administrativa	Signatures conjuntes en les patents	De reserva de personal dedicat a R+D		Especialització temàtica (distribució de la producció)
	Despesa en formació/Treballador	Xarxes de cites	B. Indicadors de resultats d'R+D	B. Estratègia de propietat industrial	B. Indicadors de qualitat de la producció
	Despesa en formació/Despesa administrativa	Cites d'un document en un altre	Indicadors de producció científica. Bibliometria		
	Despesa en desenvolupament de negocis / Despesa administrativa	Cites conjuntes (co-citació)	Indicadors de producció i productivitat científica	Capacitat de protecció de les invencions pròpies: anàlisi entre cites pròpies o d'altres empreses que reben les patents d'una empresa (finestra estratègica)	Factor d'impacte corregit (d'ítems citables)
	Proporció de treballadors menors de 40 anys	Indicadors relacionals de segona generació	Indicadors d'especialització científica		Índex d'immediates (JCR)
	Recursos de R+D/Recursos totals	Co-ocurrència de termes	Indicadors d'impacte i visibilitat basats en cites		Tasa mitja de resposta (mean response rate, MRT)
	Mitjana d'edat de clients, d'educació, d'ingressos	Indicadors relacionals de tercera generació	Indicadors de dinàmica i col·laboració científica	C. Capacitats bàsiques	Indicador JCS (quotient entre N° articles publicats/N° cites rebudes 2 anys després)
	Mitjana de durada del client amb l'empresa	Xarxes neuronals	Indicadors no bibliomètrics de productivitat científica		Factor d'impacte generalitzat (IPF) o truncat (IPF*)
	Despesa en màrqueting / línia de productes	Família de patents	C. Indicadors de resultats tecnològics	Àrees tecnològiques interpretades com capacitats bàsiques de l'empresa	Pes de la influència (influence weight)
	Participació en hores de 'mètode i tecnologia' (%)	Indicador d'activitat tecnològica	Patents	D. Tendències d'investigació i de mercat	Indicador de qualitat bibliomètrica
	Mitjana de compres de client / any	Indicador de significància tecnològica	Índex de dependència tecnològica		Tasa relativa de citació (relative citation rate, RCR)
	Inversió en programes d'intel·ligència competitiva	Indicador de valor comercial	Índex de difusió tecnològica	Evolució de la capacitat d'investigació d'un competidor en relació amb altres empreses	Citació relativa a la disciplina (relative subfield citedness) (cites rebudes en relació amb la mitja rebuda)
	Inversió en desenvolupament de socis estratègics	B. Indicadors de patents per establir relacions entre	Índex d'autosuficiència tecnològica	Impacte: n° de cites a patents de l'empresa	Indicador estratègia de publicació
	Productes de l'empresa (o components) dissenyats per socis (%)	Cites de patents en articles científics	Especialització tecnològica		Tasa mitjana de citació
Percentatge de capacitació, servei i suport a clients prestat per soci (%)	Publicacions d'articles científics per inventors	Balança de pagaments tecnològics (BPT)	Fortalesa tecnològica: resultat de l'activitat i de l'impacte de l'empresa	Puntuació decilica (P-10) i pes del decil superior (&SUP) (normalització dels valors del factor d'impacte d'ISI)	
Programes comuns de capacitació, d'empresa i socis	Registre de patents per investigadors		Proximitat científica: n° de documents que no són patents i que es citen en la patent	C. Indicadors bibliomètrics de col·laboració.	
Nous productes actualment en desenvolupament	Temps mitjà transcorregut entre la publicació dels articles citats i la de la patent		Cicle de vida de la tecnologia (TCT) o rapidesa de l'empresa: temps transcorregut entre la data de sol·licitud de la patent i la mitjana dels anys de les patents que són citades	Autoria de les publicacions i sobre les institucions de treball	
Nombre de patents de l'empresa			Senyals febles de canvi (anàlisi de tendències, d'àrees de confluència,...)		

Taula 9.6: Recull d'indicadors de R+D per a prospectiva

En l'àmbit de l'anàlisi mètrica de les patents hi trobem, com a indicadors, les signatures conjuntes de les patents (d'inventors o sol·licitants), cites d'articles científics en els documents de patent, etc. Aquest conjunt d'indicadors permeten determinar tendències i característiques de col·laboracions entre empreses o entre empreses i organismes públics d'investigació, préstecs a l'empresa de tècniques experimentals, etc. El conjunt d'aquests indicadors permeten establir la naturalesa qualitativa de la producció implicada, si bé entenem que els indicadors que permeten establir les relacions estructurals entre ciència i tecnologia van més enllà i es poden agrupar amb els anomenats indicadors relacionals de 2^a generació (Callon, Courtial i Penan, 1995). En patents i en articles científics consideren la informació continguda en el propi text mitjançant l'ús d'indicadors de concurrència (*coword analysis*). Aquests ens permeten identificar temes o problemes d'investigació, les relacions entre ells i la transformació dels temes i les seves relacions (anàlisi dinàmica).

9.2. Models de sistemes d'indicadors

9.2.1. Recull de models de sistemes d'indicadors

Des de la segona meitat del segle passat ens endinsem en l'*Era de la mesura*⁹⁵ en expressió de Mary S. Morgan (2001). En les darreres dècades, la preocupació pel tema dels indicadors ha crescut fins esdevenir una prioritat en l'àmbit de les organitzacions (Arenas, 2004). Les aproximacions a aquesta qüestió han anat des de la vessant instrumental (Beltran, 2000) fins a la seva aplicació a temes organitzacionals específics com per exemple, el de la cadena de subministrament (Keebler i Durtsche, 1999); des de la vessant estratègica considerant diverses perspectives teòriques (Hronec, 1993, Brown, 1996; Kaplan i Norton, 2001) fins a l'interès per mostrar metodologies o casos d'aplicació dintre de l'exercici estratègic empresarial (Kaplan i Norton, 2001; Niven, 2002).

Paral·lelament a aquests desplegaments ha sorgit la necessitat de sistematitzar la relació entre indicadors. El motiu s'explica en el mateix concepte d'indicador. El procés de mesura és sobretot un procés de selecció. En la mesura està implícit un determinat procediment perceptiu. La fragmentació en la percepció de la realitat és una tendència prevalent en la nostra societat, però és el mode fragmentari d'aproximar-se a la realitat el que provoca una resposta fragmentària d'una totalitat (Bohm, 1998). El principi de racionalitat limitada de Simon (1957)⁹⁶ segons el qual, “degut a les nostres nombroses limitacions d'atenció, temps, memòria i processament d'informació, ens formem models molt simples de situacions complexes” tracta d'explicar la naturalesa fragmentària de la percepció. “Aquests models consideren només algunes relacions causa-efecte de tipus lineal i ignoren les realimentacions, les interconnexions múltiples, les no-linealitats i les demores entre causa i efecte, així com altres elements de la complexitat dinàmica” (Arenas, 2004).

En les organitzacions, sotmeses a la necessitat de retre resultats efectius, aquesta condició s'ha viscut de manera particularment alarmant. Tradicionalment, els gestors de decisions tendeixen a ignorar, o a tractar com exògens, aquells aspectes de la situació que, des del seu punt de vista, no estan relacionats directament amb el seu objectiu (Simon, 1957). Certament, en el procés de mesura els indicadors s'encarreguen d'enfocar l'atenció però “la fragmentació dels indicadors participa de l'aproximació reduccionista a la solució de problemes; és una resposta a la necessitat inherent a la gestió d'una organització. Suposadament, la presa de decisions en els diversos nivells de l'organització es facilita assignant indicadors i objectius a cada un d'aquests nivells.” (Arenas, 2004).

Els sistemes d'indicadors han sorgit en resposta a la necessitat d'integrar les mesures fragmentàries que els indicadors per si sols representen. Per aquest motiu, en les

⁹⁵ “In the mid-nineteenth century, economists had many numbers but relatively few measurements; by the mid-twentieth century, they began to take for granted that they had measurements for most of the phenomena about which they theorize. This is the change that marks the impact of the age of measurement, (...)” (Morgan, 2001).

⁹⁶ “The capacity of the human mind for formulating and solving complex problems is very small compared with the size of the problems whose solution is required for objectively rational behavior in the real world or even for a reasonable approximation to such objective rationality” (Simon, 1957).

darreres dècades el gran nombre de sistemes d'indicadors que han sorgit ho han fet com instruments de direcció estratègica de l'empresa (IADE-CIC, 2003).

Pretendre tractar de manera exhaustiva tots els models de sistemes d'indicadors coneguts i utilitzats fins a l'actualitat suposaria per si sol un altre treball d'investigació però podem tractar d'exposar de forma sintètica algunes referències als models més coneguts de sistemes d'indicadors ajudant-nos d'estudis que han incidit en aquesta qüestió. Rodríguez (2003) presenta els models de sistemes d'indicadors més coneguts, en relació als models bàsics que tenen com a finalitat mesurar els actius intangibles d'una organització.

Tabla 1: INDICADORES DE LOS DISTINTOS MODELOS DE CAPITAL INTELECTUAL

MODELOS BÁSICOS	INDICADORES
Navegador de Skandia (Edvinsson, 1992-1997)	Indicadores de medida absoluta del C.I. Índices de eficiencia del C.I.
Technology Broker (Brooking, 1996)	Indicadores no cuantitativos Auditoria del C.I.
University of Werstern Ontario (Bontis, 1996)	Indicadores de resultados organizativos
Canadian Imperial Bank of Commerce (Saint Onge, 1996)	Indicadores de aprendizaje
Monitor de activos intangibles (Sveiby, 1997)	Indicadores de crecimiento y renovación Indicadores de eficiencia Indicadores de estabilidad
Modelo Nova (Camisón, Palacios y Devece, 2000)	Indicadores de procesos dinámicos
Modelo Intelct (I. U. Euroforum, 1997-1998)	Indicadores de presente y de futuro
MODELOS RELACIONADOS	INDICADORES
Balanced Business Scorecard (Norton y Kaplan, 1992-1996)	Indicadores de intangibles Indicadores financieros
Modelo de Dow Chemical (1993)	Indicadores de intangibles con impacto en los resultados organizativos
Modelo de aprendizaje organizativo (KPMG, 1996)	Factores de aprendizaje Factores que condicionan los resultados de aprendizaje
Modelo de Roos, Roos, Edvinsson y Dragonetti (1997)	Índices de C.I. que integran los diferentes indicadores en una única medida
Modelo de Stewart (1997)	Indicadores internos Indicadores de clientes
Directrices Meritum (1998-2002)	Indicadores de intangibles críticos
Modelo de dirección estratégica de competencias (Bueno, 1998)	Indicadores de competencias básicas distintivas
Teoría de los agentes interesados (Atkinson, Waterhouse y Wells, 1998)	Indicadores de rendimiento de los agentes
Modelo de gestión del conocimiento (Arthur Andersen, 1999)	Flujo de información valiosa
Modelo de creación, medición y gestión de intangibles: el diamante de conocimiento (Bueno, 2001)	Indicadores de información, aprendizaje, innovación y competencias básicas
ICBS (Viedma, 2001)	Indicadores de competencias nucleares de <i>benchmarking</i>

Taula 9.7: Principals models de sistemes d'indicadors (relacionats) i models bàsics de capital intel·lectual

Font: Rodríguez (2003)

En el primer lloc dels principals models de sistemes d'indicadors (relacionats) presentats en la taula 9.9, destaca el QCI de Kaplan i Norton (1992, 1993, 1997), que ja hem introduït en apartats anteriors. El QCI s'utilitza com a eina de mesura i de gestió d'empreses com AT&T, Eastman Kodak, American Express i Taco Bell. Per neutralitzar la percepció fragmentària dels indicadors, "el QCI suggereix enllaçar els

indicadors amb els objectius estratègics mitjançant relacions causals. (...) Una estratègia és un conjunt d'hipòtesis sobre les relacions causa - efecte. (...) El sistema d'indicadors ha de procurar que les relacions (hipòtesis) entre els objectius (i indicadors) en les diverses perspectives siguin explícites a fi que puguin ser gestionades i convalidades” (Kaplan i Norton, 2000). “El QCI constitueix un pas endavant, procura relacionar l'enfocament ampli dels objectius estratègics amb els enfocaments de nivells tàctic i operatiu “ tanmateix “no proposa una metodologia per establir i validar relacions causa - efecte, o per establir les relacions entre inductors d'actuació i resultats. És aquí on la dinàmica de sistemes té un alt potencial de contribució” (Arenas, 2004).⁹⁷

El model d'aprenentatge organitzatiu implementat per l'empresa de consultoria KPMG o el procés de creació del coneixement proposat per Nonaka i Takeuchi (1995), són exemples de les múltiples experiències i models de gestió del coneixement. En concret, el model KPMG parteix de la determinació dels factors que condicionen l'aprenentatge per passar a reflectir els resultats que hauria de produir aquest aprenentatge: millora de resultats, flexibilitat i evolució permanent, implicació en l'entorn i desenvolupament, desenvolupament de les persones que participen en el futur de l'empresa (Tejedor i Aguirre, 1998).⁹⁸

Un altre model de sistema d'indicadors és el model de direcció estratègica per competències fonamentat en el capital intel·lectual. Està integrat per quatre tipologies de capital: organitzatiu, humà, tecnològic i relacional i està basat en tres elements bàsics de la direcció estratègica per competències: els coneixements, les capacitats i les actituds i valors constitutius de la competència bàsica distintiva.

La classificació dels models de sistemes d'indicadors reproduïx la classificació d'indicadors per tipologies d'actius. En la literatura es classifica als actius en dos grans grups: tangibles i intangibles. “Els indicadors de capital intel·lectual sorgeixen com a conseqüència de la necessitat de transformar les observacions econòmiques dels actius intangibles en mesures estandaritzades útils per als sistemes de gestió empresarial”. “No hi ha un acord científic entorn al tema de com han de tractar-se metodològicament els actius intangibles i què constitueix una mesura satisfactòria dels mateixos” (Rodríguez, 2003). En la darrera dècada, els actius intangibles han esdevingut clau com element per a la competència en entorns dinàmics per sobre dels actius tangibles (capital físic i financer) (Ventura, 1996, 1998).

L'anomenat coneixement organitzatiu ha esdevingut el recurs per excel·lència (Drucker, 1995). Aquest actiu intangible satisfà els requisits per a la seva consideració estratègica (Dierickx i Cool, 1989): no és comercialitzable, és intern a l'empresa, és tàctic i implica una gran complexitat social, sorgeix en en el sí de l'aprenentatge organitzatiu, és immòbil i està vinculat a l'empresa i depèn dels nivells d'aprenentatge, inversió, estocs d'actius i activitats de desenvolupament.

El model Navegador de Skandia AFS, impulsat per Leif Edvinsson, va sorgir l'any 1992 i es fonamenta en dos components bàsics del capital intel·lectual: l'humà i l'estructural.

⁹⁷ Arenas (2003) proposa, a partir d'un model, incorporar “la dinàmica de sistemes per establir les relacions causals entre indicadors, verificar la validesa de les hipòtesis subjacents a aquestes relacions i mostrar la necessitat d'establir transaccions entre l'assoliment dels objectius associats a diferents indicadors”.

⁹⁸ Citat en: http://www.gestiondelconocimiento.com/modelos_kpmg.htm.

El capital estructural es divideix en capital de client i capital organitzatiu, que a la vegada, pot descomposar-se en capital de processos, cultura i capital d'innovació (dretes intangibles, marques, patents, etc) (Skandia, 1995).

Edvinsson i Malone (1999), proposen un model integrat per una sèrie d'indicadors de mesura absoluta del capital intel·lectual seguint quatre enfocaments: de clients, de renovació i desenvolupament, de procés i humà. Proposa a més, una sèrie d'indicadors d'eficiència relacionats amb la quota de mercat, la satisfacció dels clients, l'eficiència administrativa, les hores de formació, etc.

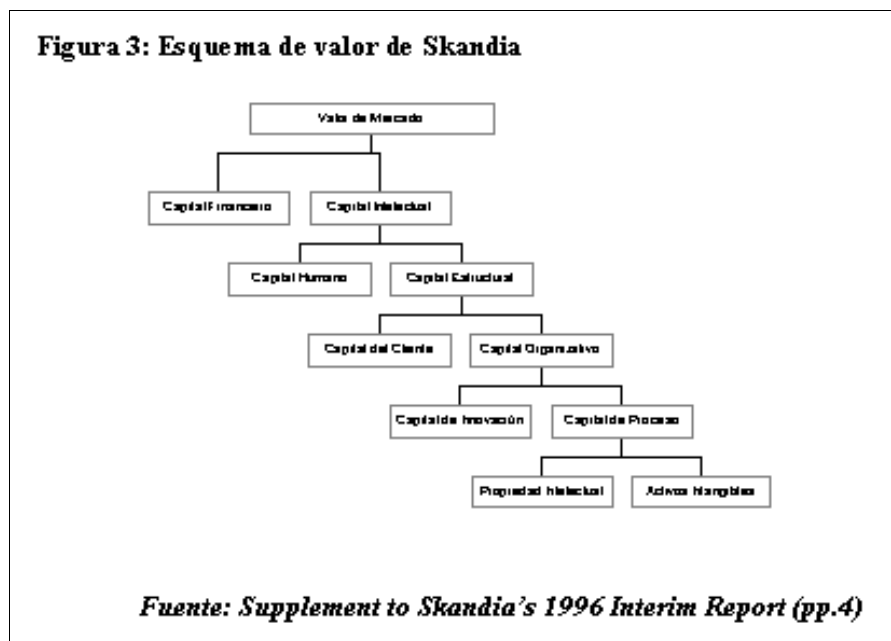


Figura 9.2: Esquema de valor de Skandia

Font: Ordóñez (1999)

El model de Technology Broker, proposat per Annie Brooking (1996), fundadora i directora de la consultoria The Tehcnology Broker, líder en serveis de desenvolupament del capital intel·lectual estableix quatre categories d'indicadors: de mercat, actius de propietat intel·lectual, humans i d'infraestructura. El model Technology Broker té per objecte proporcionar validesa a la capacitat de l'organització per assolir les seves metes, planificar la recerca i el desenvolupament, donar suport a programes de reenginyeria, constituir-se en un focus per a l'educació organitzacional i per a programes de formació, calcular el valor de l'empresa i ampliar la memòria de l'organització.

El model de la Universitat Western Ontario (Bontis, 1996) parteix de la determinació de tres capitals: humà, estructural i clients. Dóna importància a la relació que manté el capital humà amb els altres.

El model del Canadian Imperial Bank (Saint Onge, 1996) incideix en l'anàlisi del coneixement tàcit i explícit en els diferents paràmetres que defineixen el capital intel·lectual i atorga una importància especial als diferents processos d'aprenentatge: individual, en equip, organitzacional i de clients.

El model Monitor d'actius intangibles (*Intangible Assets Monitor*) formulat per Sveiby (1997, 1999) proposa mitjançant una teoria de fluxos i estocs, una sèrie d'indicadors catalogats en tres categories (d'estructura externa o de clients, d'estructura interna o d'organització, de capacitat o de competència relatiu a persones). Els objectius associats són determinar si els seus actius intangibles estan generant valor i fer servir el model de guia als directius de l'empresa per a una gestió basada en la innovació, l'eficiència i l'estabilitat. Aquest model és utilitzat per l'empresa sueca Celemi.

Tabla 2: Intangible Intangible Assets Monitor™		
Indicadores de Estructura Externa (Nuestros clientes)	Indicadores de estructura Interna (Nuestra organización)	Indicadores de Capacidad (Nuestras personas)
Indicadores de Crecimiento /Renovación Crecimiento orgánico Rentabilidad por cliente Clientes que amplían la imagen de la empresa	Indicadores de Crecimiento /Renovación Inversiones en tecnologías de la información Clientes que aumentan la estructura	Indicadores de Crecimiento /Renovación Número de años en la profesión Nivel de educación Costes de formación y educación Crecimiento en la capacidad profesional Rotación de capacidades Clientes que amplían la capacidad Notas
Indicadores de Eficiencia Indice de clientes satisfechos Ventas por cliente Indice de pérdida/ganancia	Indicadores de Eficiencia Proporción de personal de apoyo Indice de actitudes/valores	Indicadores de Eficiencia Proporción de profesionales Efecto apalancamiento Valor añadido por empleado Valor añadido por profesional Beneficio por empleado Beneficio por profesional
Indicadores de Estabilidad Proporción de grandes clientes Estructura de edad Ratio de clientes consagrados Frecuencia de órdenes repetidas	Indicadores de Estabilidad Edad de la organización Ratio de rotación de personal de apoyo Ratio de principiantes Antigüedad	Indicadores de Estabilidad Rotación de expertos Antigüedad de experto Edad media de todos los empleados

Fuente: Adaptado del «Intangible Assets Monitor™» publicado en el Informe Anual de Celemi en 1997

Taula 9.8: Esquema del model d'indicadors Intangible Assets Monitor

Font: Adaptació de l'informe Anual de Celemi (1997) adaptat per Ordóñez (1999)

Finalment, destaquem l'aproximació al nostre model d'ordenació d'àmbits d'activitat organitzativa per part del model que s'ha desenvolupat a l'estat espanyol amb el nom d' 'intellectus'. Aquest model d'indicadors desenvolupat en juliol de l'any en el marc del fòrum del coneixement, hereu del realitzat a l'any 1998, 2002 i perfeccionat en edicions posteriors (IADE-CIC, 2003) s'ha estructurat en base a cinc capitals: humà, organitzatiu, tecnològic, de negoci i social,⁹⁹ sobre el que caldria incorporar, al nostre entendre, el capital econòmic - financer distingint-se del capital de negoci o de mercat.

⁹⁹ Font: Rodríguez, J. M.; Merino, C.; Esteban, C.; Rubio, L.; Berlanga de Jesús, L. (2004). "Formulación de un Modelo de Capital Intelectual Hotelero: Aplicación a los hoteles de lujo de Madrid". Disponible a: http://www.acede.org/index_archivos/CDMurcia/Indice%20de%20Autores/documentos/IdP374.pdf.

9.3. Síntesi d'un model matricial d'indicadors

9.3.1. Matriu individus × variables

En l'anàlisi de dades es distingeixen dos tipus d'informació: els individus que poden representar entitats, persones, empreses, etc., i les variables que són característiques relatives als individus. Les variables poden ser quantitatives si poden prendre valors de l'escala numèrica, o qualitatives si poden prendre valors de modalitat no numèrica. Les variables qualitatives a la vegada poden ser qualitatives ordinals si poden ser ordenades segons algun paràmetre quantitatiu (per exemple, nivell de satisfacció, o qualificació) o nominals quan responen a característiques no ordenables (per exemple, color, lloc d'origen) per criteris quantitatius.

En el cas de tractar amb variables quantitatives, les dades poden ser consignades en una matriu que reculli en una cruïlla que representi els individus en files:

$$I_i \text{ on } i=1, m$$

I les variables en columnes:

$$V_v \text{ on } v=1, n$$

Com segueix:

X_{mn}	V_1	V_2		V_v		V_n
I_1	x_{11}	x_{12}		x_{1j}		x_{1n}
I_2	x_{21}	x_{22}		x_{2j}		x_{2n}
I_i	x_{i1}	x_{i2}		x_{iv}		x_{in}
I_m	x_{m1}	x_{m2}		x_{mv}		x_{mn}

Taula 9.9: Matriu individus × variables

9.3.2. Matriu individus × modalitats qualitatives

Les variables quantitatives poden ser transformades en qualitatives ordinals classificant-les en classes determinades per rangs de valor. Les diferents classes són les modalitats que pot tenir la variable qualitativa.

Les modalitats w de les variables v qualitatives responen a l'atribució d'una determinada propietat. Per exemple: ser dona, tenir entre 30 i 40 anys, tenir els cabells castans, etc.

Moltes variables qualitatives nominals són d'origen quantitatiu o qualitatiu ordinal. Per exemple, les modalitats de la variable 'color dels cabells' poden obtenir-se del grau de concentració del pigment melanina, o la variable 'color' en general, pot obtenir-se dels intervals de la freqüència i de la longitud d'ona de la llum en la percepció. Així una freqüència d'ona de 520 Thz (Teraherzs) determina la percepció del color groc, recollit

El conjunt dels coeficients d'un sistema de formes lineals es pot escriure en forma de rectangle i reben el nom de matrius:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Tractarem de determinar a continuació com el model matricial ens resulta molt útil per a l'elaboració d'indicadors sintètics, per a la constitució dels modes que recull la complexitat creixent de l'anàlisi de la informació i per a la definició del nostre sistema matricial d'indicadors.¹⁰⁰

9.3.4. Matriu de contingències: generació d'indicadors i de poblacions

Veurem a continuació, en un exemple senzill, com s'aplica l'àlgebra lineal a la generació d'indicadors. Suposem que volem definir objectes en base a la determinació de les modalitats de dues variables qualitatives. Per exemple: grandària i color. Podem dissenyar una matriu constituïda per les freqüències d'associació de les modalitats de les dues variables qualitatives, i establir les següents definicions:

- Si l'objecte és gran li direm poma
- Si l'objecte és mitjà li direm pruna
- Si l'objecte és petit i verd li direm raïm
- Si l'objecte és petit i vermell li direm cirera

Veurem com és possible associar les categories de grandària amb les de color, de manera que un element d'índexs *m* d'aquesta matriu correspongui al número d'individus de variable *n* i de modalitat *r*. Podem dibuixar una filera per a la grandària de cada individu i una columna per a colors com segueix:

<i>Xmn</i>	<i>V1</i>			<i>V2</i>	
	<i>Grandària</i>			<i>color</i>	
<i>Xmr_n</i>	<i>w1₁</i>	<i>w2₁</i>	<i>w3₁</i>	<i>w1₂</i>	<i>w2₂</i>
	Gran	Mitjana	Petita	Verd	Vermell
I1	1	0	0	0	1
I2	0	0	1	1	0
I3	1	0	0	0	1
I4	0	1	0	1	0
I5	0	0	1	0	1
I6	1	0	0	0	1
I7	1	0	0	1	0
I8	0	1	0	1	0

Taula 9.11: Exemple de matriu de modalitats qualitativa

¹⁰⁰ És evident que les connotacions derivades de l'estudi teòric de les propietats dels objectes matemàtics obtinguts a partir de la generalització i aplicacions de l'àlgebra lineal en l'anàlisi de la informació que ens durien per exemple, a la definició de l'espai lineal o a la seva analogia en geometria en l'espai vectorial aritmètic, i a les seves respectives extensions n-dimensionals, o a l'explotació de sistemes d'equacions lineals, etc., superen les pretensions d'aquest treball de recerca. Pretenem obtenir estrictament els fonaments per a la seva aplicació en l'arquitectura matricial dels indicadors que ens interessa sintetitzar i observar la seva eficàcia en un cas pràctic.

Podem construir dues matrius designades per respectivament X_1 i X_2 , de manera que la matriu de contingència serà igual a: ${}^T X_1 * X_2$ on ${}^T X_1$ és la transposició de la matriu X_1 . En el nostre exemple:

$$X_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad {}^T X_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$X_2 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 1 \\ 2 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \quad {}^T X_1 * X_2 = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Lectura: 4 objectes grans dels quals 1 és verd i 3 vermells
2 objectes mitjans, els dos verds
2 objectes petits, 1 de verd i 1 de vermell

Taula 9.12: Exemple de generació de matriu de contingència

Interessa destacar que en aquest nivell hem definit unes noves categories d'objectes que constitueixen noves poblacions amb trets detallats concrets i que ho hem fet a partir de l'elaboració d'un indicador que agregava les variables grandària i color. En el nostre exemple, exactament hem definit quatre categories d'objectes: pomes, prunes, raïm i cirera, que constitueixen poblacions d'individus amb propietats comunes.

Podem detallar en termes generals que a partir de la integració d'indicadors qualitius, construïm indicadors que hem definit (en el capítol anterior) com indicadors relacionals a partir dels quals elevem el nostre nivell d'anàlisi.

Fixem-nos que en aquest nivell la nostra potencialitat d'anàlisi pot aplicar-se sobre els següents elements:

- membres d'una població (dimensió) definits segons comunitat de qualitats (relació)
- distribució dels individus membres de la població segons modalitat qualitativa i ordenació per magnitud si escau
- còmput concret de les variables quantitatives incorporades.

Tot el conjunt d'instruments d'anàlisi estadística és susceptible d'aplicar sobre aquests elements.

9.3.5. Matriu població × indicadors

Sobre l'esquema bàsic descrit fins aquí interessa fer les següents consideracions:

5. Les variables considerades V poden prendre valors de modalitat w i poden integrar-se a la vegada en variables d'ordre superior W que anomenem indicadors resultat de la consideració d'una variable o de l'agregació d'un conjunt de variables.
6. Els individus considerats I poden integrar-se en una població de pertinença comú P (entitat, territori, àmbit, etc.) de manera que l'agregació de tots ells expliqui el comportament de la població.
7. El valor de totes les variables en el seu conjunt responen a un període T concret.

El conjunt d'aquests possibilitats el podem detallar en els següents paràmetres:

Paràmetre	Identificador	Valor genèric	Nombre límit de valors
Individu	I	i	m
Variable	V	v	n
Població	P	s	p
Indicador (de propietat o modalitat)	W	w	r
Període	T	t	z

Taula 9.13: Identificador, valor genèric i nombre límit de valors dels paràmetres matricials

Els valors de les dades observades poden ser consignades en una matriu que reculli en una cruïlla la referència als individus i la seva adscripció a la població:

$$I_{is} \text{ on } i=1, m \\ i \quad s=1, p$$

I en una altra matriu on les variables es representin en la seva adscripció a l'indicador d'ordre superior:

$$V_{vw} \text{ on } v=1, n \\ i \quad w=1, z$$

En conclusió, els valors de les variables els obtindrem en relació a aquests paràmetres: individu, variable, població i indicador d'adscripció i període al que corresponen:

$$X_{i1111}, X_{i2111}, X_{i3111}, \dots, X_{ivswt}, \dots, X_{mnpz}$$

Ens interessa il·lustrar com la construcció dels indicadors pot realitzar-se en funció dels criteris adoptats per a la agrupació i agregació d'aquests valors.

Per exemple, si tractem d'obtenir el percentatge de joves que fan ús d'un determinat servei públic en una determinada regió en un determinat període, seleccionarem els valors de les dades dels ciutadans que corresponen a la variable *edat* que considerem

9.3.6. Sistema matricial (indicadors) X (modes × nivells × desplegaments)

A fi de poder construir la nostra matriu d'indicadors, podem establir els modes, els nivells i desplegaments, entesos com metavariabls (MV), en relació a les corresponents metamodalitats (MM), per creuar l'aplicació dels indicadors seleccionats per a la resolució de qualsevol model en diferents analítiques.

A efectes de representació esquemàtica, si podem interpretar els indicadors elaborats com exemples anàlegs als casos de variables qualitatives nominals que hem tractat anteriorment, poden codificar la seva acció sota la forma disjuntiva de presència/absència amb els valors 1 i 0. D'aquesta forma podem definir l'adscripció automàtica d'un indicador a les tipologies exposades com segueix:

	Metavariabla operativa		Metamodalitat (MM)	Indicadors					
				W ₁₁	W ₂₁		W _{wn}		W _{rn}
MV1	Mode	Mm ₁₁	Quantitatiu						
		Mm ₂₁	Qualitatiu						
		Mm ₃₁	Relacional						
		Mm ₄₁	Racional						
MV2	Nivell	Mm ₁₂	Entorn						
		Mm ₂₂	Organització						
		Mm ₃₂	Competència						
		Mm ₄₂	Economia						
		Mm ₅₂	Tecnologia						
		Mm ₆₂	Estratègic						
MV3	Desplegament	Mm ₁₃	Descripció						
		Mm ₂₃	Evidenciació						
		Mm ₃₃	Complementació						
		Mm ₄₃	Ampliació-recerca						
		Mm ₅₃	Prospectiva						

Taula 9.15: Matriu base indicadors × metavariabls i metamodalitats

Veurem a continuació, en un cas pràctic, el sistema d'implementació d'aquest sistema matricial d'indicadors.