



## ELS CIENTÍFICS, CONSTRUEIXEN O DESCOBREIXEN? EVOLUCIÓ DEL PENSAMENT DARWINIÀ

Què en penseu vosaltres?

Aquesta activitat és un exemple clar de com els científics i les científiques avancen en el seu coneixement.

Llegiu...

E. Mayr (1904-2005), catedràtic de la Universitat de Harvard i estudis del darwinisme, considera en la seva obra "*The growth of biological thought*" (1992) que el model explicatiu de Darwin es basa en 5 fets i 3 inferències:

**Fet 1:** Les espècies tenen una gran fertilitat potencial, de manera que la grandària de la seva població s'incrementaria exponencialment si tots els individus que van naixent es reproduïssin amb èxit.

**Fet 2:** Excepte per fluctuacions anuals menors i fluctuacions ocasionals majors, les poblacions solen ser estables.

**Fet 3:** Els recursos naturals són limitats. En ambients estables, romanen relativament constants al llarg del temps.

**Inferència 1:** Atès que es reproduïxen més individus dels que poden ser mantinguts amb els recursos disponibles, ha d'haver-hi una forta competència per l'aliment, la qual cosa propicia una forta lluita per l'existència entre els individus d'una població, de la que resulta que sobreviu només una petita part de la progènie de cada generació.

Aquests fets que es deriven de l'ecologia de poblacions, combinats amb certs principis de la genètica, duen al següent:

**Fet 4:** No hi ha dos individus exactament iguals, més aviat les poblacions mostren una gran variabilitat.

**Fet 5:** Gran part d'aquesta variació és heretable.

**Inferència 2:** La supervivència en la lluita per l'existència no és l'atzar, sinó que depèn en part de la constitució genètica dels individus que sobreviuen. Aquesta supervivència desigual constitueix un procés de selecció natural.

**Inferència 3:** A través de les generacions aquest procés de selecció natural durà al canvi gradual de les poblacions, això és, a l'evolució i a la producció de noves espècies.

E. Mayr afirma: "*Intentaré precisar primero en que momento Darwin se hizo consciente de estos 5 hechos, y después, en qué momento hizo las 3 inferencias. Los 5 hechos eran ya ampliamente conocidos, no solo por Darwin sino por sus*



contemporáneos, uno de los cuales Wallace, los usó exactamente de la misma forma que Darwin. Tener simplemente los hechos no era como es obvio suficiente. Había que relacionarlos entre sí de un modo que tuviera sentido; es decir, tenían que ser colocados en un concepto contextual adecuado. En otras palabras, Darwin tenía que estar intelectualmente preparado para ver las conexiones entre estos hechos”.

“Esto nos conduce a la pregunta más interesante pero también la más difícil: ¿qué había ocurrido en la mente de Darwin durante el año y medio anterior al episodio de Malthus? Todos los indicios apuntan a que fue un periodo de actividad intelectual sin precedentes en la vida de Darwin. Cuáles fueron concretamente estos cambios en el pensamiento de Darwin y cuáles las conexiones que existieron entre ellos son cuestiones que aún no han sido investigadas todo lo que merecen. Mis conclusiones tentativas pueden, por tanto, resultar incorrectas” .

“ Son estas:

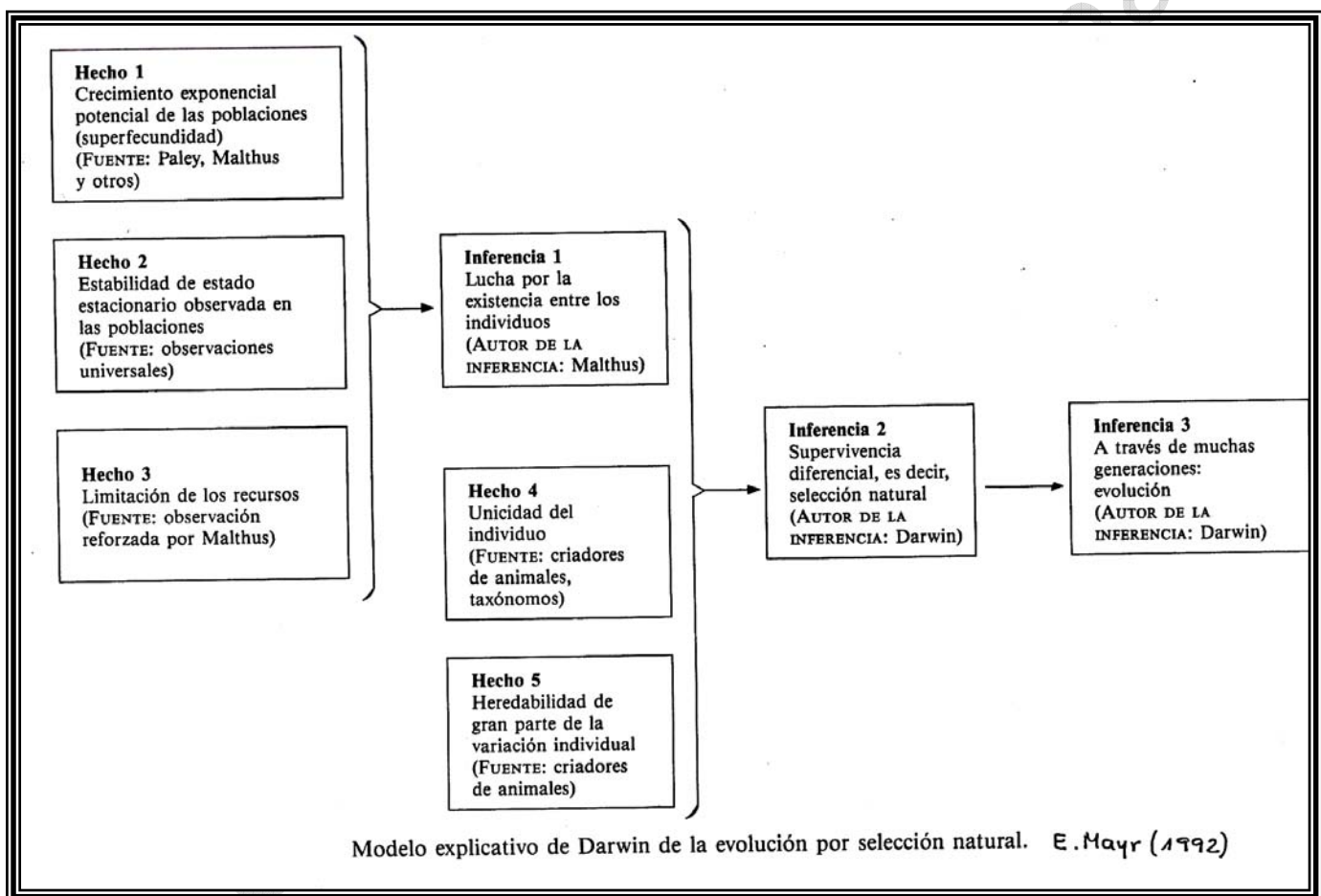
- 1-La sustitución gradual de la suposición de que todos los individuos de una especie son esencialmente similares por el concepto de unicidad de cada individuo.
- 2- Un cambio de la herencia blanda a la herencia dura.
- 3- Una actitud cambiante respecto al equilibrio de la naturaleza
- 4- Una pérdida gradual de su fe cristiana.

Estos cuatro cambios en el pensamiento de Darwin están interconectados en cierta medida. Dado que en gran parte eran inconscientes, a menudo sólo se reflejan en los cuadernos de notas de Darwin por cambios sutiles del vocabulario empleado, dejando un considerable margen a posibles interpretaciones”.

- 
- Quines diferències hi ha entre un FET i una INFERÈNCIA? Per respondre ajudeu-vos del que explica E. Mayr sobre el “model explicatiu” de Darwin
  - Quin significat creieu que té la frase de E. Mayr quan diu: “ *Tener simplemente los hechos no era como es obvio suficiente. Había que relacionarlos entre sí de un modo que tuviera sentido; es decir, tenían que ser colocados en un concepto contextual adecuado*”.
  - Podríeu donar un exemple dels fets 1, 2 i 3 i explicar amb les vostres paraules el significat de la 1ª inferència?
  - Què significa “La supervivència en la lluita per l’existència no és l’atzar”? (de la inferència 2)
  - Com explicaríeu el pas de la inferència nº2 a la inferència nº3?



- Com creieu que “A través de les generacions aquest procés de selecció natural durà al canvi gradual de les poblacions, això és, a l’evolució i a la producció de noves espècies”
- En quin model es fonamenta “l’heretabilitat”?





*Els científics, pensen o descobreixen?  
Cap a la construcció del model darwinia  
(guia didàctica)*

**Objectius**

- Exemplificar com es construeix el coneixement científic
- Considerar la naturalesa de la ciència de forma explícita
- Diferenciar fets i inferències

**Orientacions didàctiques**

"El problema de la enseñanza tradicional de las ciencias no es lo que enseña sobre la ciencia, sino lo que no enseña."  
(Ziman, 1978)

**La importància del model de la naturalesa de la ciència del docent**

La concepció que els ensenyants tenen sobre la naturalesa de la ciència té conseqüències educatives importants.

La imatge sobre la naturalesa de la ciència que té una gran part de la població, inclosos molts professors de ciències es pot resumir en els següents termes (Neus Sanmartí 2002):

- El coneixement científic no és problemàtic, és neutral, i no està influenciat per les ideologies o d'altres factors socials
- La ciència proporciona respostes correctes sobre els fenòmens de la naturalesa, tot allò que és acceptat com a "científic" és veritat, exacte i infal·lible
- El coneixement científic s'ha descobert a través de l'experimentació, de la qual s'obtenen dades que s'interpreten amb mètodes objectius i lògics. Així s'han generat les explicacions o teories que es reproduïxen en els llibres de text
- El coneixement científic és un tipus de coneixement superior a la resta, propi de les ments privilegiades,

Amb una concepció de ciència com l'anterior és coherent un plantejament de l'ensenyament basat en la transmissió d'un coneixement indiscutible i una concepció del treball pràctic com comprovació de la "veritat" explicada. Aquí el protagonista indiscutible és el coneixement científic i el paper de l'ensenyant és fer arribar aquest coneixement a l'alumnat (Izquierdo, Aliberas, 2004).



En canvi, si considerem la ciència com una activitat humana, una activitat de persones racionals amb els seus propis coneixements, els seus objectius i les seves ganes de transformar el món, de resoldre problemes, llavors, ensenyar ciències equivaldrà a situar l'alumne en un context educatiu estimulante, ensenyar-li a mirar i pensar utilitzant models acceptats per la comunitat científica, ajudar-lo a construir-se aquests models amb processos racionals,... En aquest cas, els protagonistes de l'acció són diversos: els alumnes, els continguts que s'estan aprenent i el professor com estimulador i organitzador de l'activitat.

Disposar d'un marc teòric sobre la naturalesa de la ciència és interessant des del punt de vista del professor/a de ciències per dos aspectes: en primer lloc per prendre consciència de què és el que ensenyem (i, per tant, quina és la millor manera d'ensenyar-ho) i, en segon, per establir possibles relacions entre la forma en que es construeix la ciència i la construcció del coneixement científic dels alumnes.

En els últims anys i en el marc de l'educació científica, ha adquirit més importància l'objectiu d'aconseguir una adequada comprensió de la naturalesa de la ciència, ara es considera central per a una autèntica alfabetització científica de tots els ciutadans. Una millor comprensió de la NdC permetrà prendre decisions més raonades sobre qüestions científiques d'interès públic.

Comprendre la ciència no es pot reduir al saber enciclopèdic dels seus principals fets, conceptes i principis, com s'ha fet en els models tradicionals d'ensenyament.

"Què és la NdC? La NdC es un metaconocimiento sobre la ciencia, que proviene de los análisis interdisciplinarios hechos por especialistas en historia, filosofía y sociología de la ciencia, pero también por algunos científicos". Ángel Vázquez-Alonso (2004)

Aspectes com:

- Què és la ciència?
- Com funciona interna i externament?
- Com es construeix i es desenvolupa el coneixement científic?
- Com es valida aquest coneixement?
- Quins valors estan implicats en les activitats científiques?
- Com és la comunitat científica?
- Quins vincles hi ha entre la ciència i la tecnologia?
- I entre la ciència i la societat?

Constitueixen aproximadament el que es coneix com NdC.

(Manassero, Vázquez y Acevedo, 2004; Vázquez, Acevedo y Manassero, 2004; Vázquez *et al.*, 2004).

Es pot argumentar que degut a la complexitat de la NdC és poc raonable tractar d'incloure-la en el currículum. Però creiem que no es pot renunciar



a què els alumnes compreguin “alguna cosa de la NdC”, per tal que puguin diferenciar un coneixement científic d’aquell que no ho és.

També s’argumenta que en l’actualitat existeix una diversitat de pensament entre els filòsofs sobre la naturalesa de la ciència, tanmateix aquestes discrepàncies es refereixen a qüestions massa abstractes per tractades amb els postres alumnes i es poden destacar una sèrie d’acords entre els experts en educació científica sobre la NdC:

- La principal finalitat de la ciència és adquirir coneixement sobre el món físic
- Al món hi ha un ordre fonamental que la ciència pretén descriure de la forma més simple i comprensiva possible
- Tota observació està impregnada d’una teoria
- Els científics poden interpretar les mateixes dades experimentals en més d’una forma
- La ciència és canviant, dinàmica i provisional (les teories científiques són temptatives)
- La ciència no és totalment objectiva
- L’objectivitat en les ciències prové d’un procés social de validació competitiva, per l’avaluació “inter pares”
- El progrés científic es caracteritza per conflictes, competències, inconsistències i controvèrsies entre teories rivals
- No hi ha un mètode científic universal que indiqui els passos a seguir.

(en vermell tot allò que respon a les qüestions plantejades a l’activitat)