

Animali che imparano a contare

Nella discussione precedente abbiamo esaminato diversi studi che rivelano le capacità aritmetiche spontanee di alcuni animali.

Ora ci concentriamo sulle

- capacità aritmetiche che gli animali esibiscono se vengono addestrati.

I ratti imparano a contare



Una procedura sperimentata sui ratti per addestrarli a contare è questa (Platte Johnson 1971).

Il soggetto deve premere una leva un certo numero di volte per attivare un raggio infrarosso collegato a un distributore di cibo.

Quando il raggio è attivato, se il soggetto interrompe il raggio cercando di accedere all'area di distribuzione del cibo, il distributore rilascia del cibo.

Se il soggetto cerca di accedere all'area del cibo dopo aver premuto la leva un numero di volte maggiore del numero richiesto, il distributore rilascia comunque il cibo.

Invece, se il soggetto cerca di accedere al cibo dopo aver premuto la leva un numero di volte minore del numero richiesto, viene allontanato per dieci secondi, e poi, per accedere al cibo, deve tornare a premere la leva in modo da completare il numero richiesto di pressioni.

Utilizzando questa procedura si è riuscito ad addestrare i ratti a contare il numero di volte che devono premere, per numeri da 1 a 24.

Primo risultato

Supponiamo che N sia il numero di volte che il ratto deve premere la leva per attivare il raggio e ottenere il cibo ($N = \dots, 4, \dots, 8, \dots, 16, \dots, 24$). Supponiamo inoltre che per ogni N il ratto abbia la possibilità di premere la leva da 1 a 36 volte. I ricercatori hanno scoperto che

- per ogni numero N di volte che doveva premere per attivare il raggio, la probabilità più alta era che il ratto smettesse di premere dopo un numero n di volte uguale o leggermente superiore ad N .

Per esempio, se il ratto doveva premere 4 volte, la probabilità più alta era che premesse effettivamente 4 volte o poco più; se doveva premere 8 volte, la probabilità più alta era che premesse effettivamente 8 volte o poco più, se doveva premere 16 volte, la probabilità più alta era che premesse effettivamente 16 volte o poco più, se doveva premere 24 volte, la probabilità più alta era che premesse effettivamente 16 volte o poco più.

In altre parole, i ratti contavano chiaramente il numero di volte che dovevano premere la leva per ottenere il cibo.

Secondo risultato

Man mano che il numero N di volte che dovevano premere la leva per ottenere il cibo aumentava, la variabilità del numero di volte n dopo il quale era probabile che smettessero di premere aumentava proporzionalmente.

Per esempio, se dovevano premere 4 volte per ottenere il cibo ($N=4$), non solo era più probabile che smettessero effettivamente dopo aver premuto 4 volte o poco più, ma la probabilità che smettessero di premere dopo un numero n di volte diverso declinava rapidamente man mano che ci si allontanava da 4 (o poco più).

Se invece dovevano premere 24 volte per ottenere il cibo ($N=24$), benché la cosa più probabile fosse che smettessero effettivamente dopo aver premuto 24 volte o poco più, la probabilità che smettessero di premere dopo un numero n di volte diverso declinava molto più lentamente man mano che ci si allontanava da 24 (o poco più).

In altre parole, più era grande il numero N di volte che il soggetto doveva premere per ottenere il cibo, più era probabile che il soggetto confondesse N con i numeri vicini.

Rappresentazione grafica dei dati

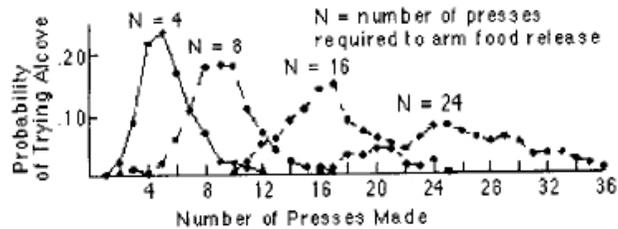


Figure 23.3. The probability of breaking off to try the feeding alcove as a function of the number of presses made on the arming lever and the number required to arm the food-release beam at the entrance to the feeding alcove. Subjects were rats. Redrawn from Platt & Johnson, 1971, with permission.

L'effetto che abbiamo descritto è chiaramente visibile nel grafico.

Man mano che il numero richiesto (N) sale, la probabilità che il ratto prema un numero di volte diverso declina sempre più lentamente per numeri vicini a N.

Riassumendo

L'esperimento precedente ci dice dunque che, per ottenere il cibo,

- i ratti contano;
- più grande è il numero, più imprecisi sono nel distinguerlo da numeri vicini.

Risultati simili sono stati riscontrati anche per piccioni e scimmie che sono stati sottoposti a un addestramento analogo (vedi Gallistel e Gelman 2005 per i riferimenti).

Un'ipotesi naturale

Il modo di contare dei ratti è molto simile al meccanismo di contare preverbalmente proposto da Gallistel e Gelman per gli esseri umani.

Si rammenti che, secondo Gallistel e Gelman, gli esseri umani fanno uso di un meccanismo di enumerazione preverbale che usa grandezze per rappresentare numerosità diverse.

Questo meccanismo, secondo Gallistel e Gelman è molto veloce ma impreciso per numeri superiori a 4, quindi viene usato normalmente dagli esseri umani solo per determinare la numerosità di insiemi con un numero di elementi fino a 4.

Un'ipotesi naturale, sulla base dei dati precedenti, è dunque che ratti, piccioni e scimmie, opportunamente addestrati, facciano uso dello stesso meccanismo che gli esseri umani usano per insiemi con meno di 5 elementi. Con la differenza che questi animali contano preverbalmente anche insiemi di numerosità superiore.

Una predizione

L'ipotesi precedente afferma che lo stesso meccanismo di contare preverbalmente è usato sia dagli esseri umani che da animali come ratti, piccioni e scimmie sottoposti ad un addestramento opportuno.

Se questa ipotesi è corretta, dovremmo aspettarci che gli esseri umani, in condizioni in cui non possono ricorrere al meccanismo di contare verbalmente, usino un modo di contare con caratteristiche simili a quello di questi animali.

Un esperimento

Whalen, Gallistel e Gelman (1999) hanno cercato di verificare così la predizione precedente.

Al soggetto umano veniva mostrato un simbolo numerico (1,2,3, ...) sullo schermo di un computer e gli veniva chiesto di premere rapidamente un tasto *senza contare*, finché aveva la sensazione di aver premuto il numero di volte che corrispondeva al simbolo che aveva visto.

L'idea era che, dal momento che al soggetto veniva chiesto di non contare, il meccanismo di contare verbalmente era soppresso, e il soggetto avrebbe contato preverbalmente.

Risultati

I risultati ottenuti sono simili a quelli ottenuti con ratti e piccioni:

- il numero medio di pressioni è aumentato in proporzione alla grandezza del numero visibile sullo schermo, indicando dunque che i soggetti cercavano effettivamente di premere un numero di volte che corrispondeva al numero sullo schermo;
- con l'aumentare del numero di pressioni, è aumentata proporzionalmente la deviazione dal numero richiesto.

Un altro esperimento

Nell'esperimento precedente i ricercatori hanno cercato di sopprimere il meccanismo di contare verbalmente chiedendo ai soggetti di non contare.

Cordes et al. (2000) hanno cercato di sopprimere il meccanismo di contare verbalmente in un altro modo.

Hanno chiesto ai soggetti di premere un tasto per un certo numero di volte facendogli ripetere la frase "Mary had a little lamb" (Maria aveva un agnellino), oppure la parola "the" (il), mentre premevano.

L'idea è questa: facendo articolare ai soggetti delle parole non numeriche mentre premono, viene inibita la possibilità di contare verbalmente.

Ai soggetti è stato chiesto di premere il più rapidamente possibile.

Risultati

Di nuovo, i risultati ottenuti sono simili a quelli ottenuti con l'esperimento precedente.

Conclusione

- Le capacità numeriche che gli animali riescono a sviluppare con l'addestramento indicano la presenza di un meccanismo di contare preverbale simile a quello descritto da Gallistel e Gelman.
- Gli esseri umani, quando non possono contare verbalmente, esibiscono un meccanismo simile per valutare le numerosità.

Prossimamente

Nella prossima lezione, esamineremo il caso di un altro animale che ha sviluppato certe capacità numeriche in seguito all'addestramento.

Si tratta però di un caso un po' diverso: come vedremo, a questo animale hanno cercato di insegnare a *parlare*.