

Tsk, No, Eh-eh: Ripulire la via del Rinforzo con l'approccio dell'apprendimento senza errori

Susan G. Friedman, Ph. D.

Professore Emerito, Dipartimento di Psicologia
Utah State University
Behaviour Works, LLC

Traduzione di Daniela Cardillo

Abstract: Tutti noi conosciamo il detto: "Se in un primo momento non ci riesci, prova e riprova." Purtroppo, l'approccio per "prove ed errori" in genere ha un basso tasso di rinforzo che genera conseguenze negative indesiderate. Gli allievi che fanno molti errori rischiano di dare le risposte corrette più raramente, creando le condizioni per avere comportamenti aggressivi e di rinuncia. Questi fallimenti hanno indotto i ricercatori e i professionisti a chiedersi: "gli errori sono veramente necessari per l'apprendimento?" L'apprendimento senza errori (Errorless Learning¹) è il termine usato per descrivere un approccio didattico che limita le risposte non corrette attraverso un'attenta disposizione delle condizioni didattiche. In questa presentazione vengono discussi gli elementi fondamentali per la progettazione di un ambiente di apprendimento che riduce l'errore, al fine di creare piani di formazione più efficaci, efficienti e umani.

Molte delle nostre più efficaci strategie di insegnamento, non erano così conosciute in passato come lo sono oggi. Prendiamo per esempio Thorndike, che nel 1898 ha avuto la necessità di una procedura di modellamento per insegnare ad un cane ad andare nell'angolo di un grande recinto. Thorndike ha scritto:

Battevo con un bastone e dicevo: "Vai all'angolo". Dopo un intervallo (10 secondi per 35 prove, 5 secondi per 60 prove) andai verso l'angolo (a 4 metri di distanza) e lasciai cadere lì un pezzo di carne. Lui [n.d.t. il cane], naturalmente, lo seguì e prese la carne. Nel corso del 6°, 7°, 16°, 17°, 18° e 19° tentativo, il cane ha eseguito il comportamento prima dei 10 secondi, poi ha passato parecchie volte ci è andato durante i momenti di intervallo di due minuti, senza bisogno di alcun segnale, e ha infine abbandonato del tutto questa abitudine improvvisamente (p. 77).

L'apparente devozione di Thorndike verso i dati è impressionante e il suo approccio per prove ed errori nell'addestramento del cane ha ottenuto successo. Ho esaminato "prove ed errori" sul dizionario urbano, forse non esattamente una risorsa accademica, ma questo "dizionario online satirico di parole e frasi slang" ("Urban Dictionary", 2016) è proprio sul pezzo! La gente stessa ha contribuito al dizionario con l'aggiunta delle seguenti descrizioni di "apprendimento per prove ed errori":

- Provare qualcosa fino a quando non la farai bene.
- Tirare a indovinare.
- Quando si fanno azioni confusamente, fino a quando si fa qualcosa di giusto.
- Una persona prova a fare qualcosa, sbaglia, impara dagli errori, riprova e speriamo che alla fine farà la cosa giusta.
- Un metodo sistematico per determinare una soluzione ad un problema, spesso richiede una grande quantità di tempo; Comporta spesso l'esclusione di possibilità.
- La storia della mia vita.

¹ La traduzione letterale di **Errorless Learning** è **Apprendimento Senza Errori**, ma nella letteratura italiana viene tradotto come "Insegnamento Senza Errori". La traduttrice ha preferito tener fede alla traduzione letterale per mantenere in vita la sensibile differenza tra *Apprendimento* ed *Insegnamento*, che potrebbero evidenziare piccole sfumature nel significato dell'intero testo.

Tradizione

L'apprendimento per prove ed errori ²(T&E) è l'approccio standard all'insegnamento esemplificato bene dal noto modo di dire: "Se in un primo momento non si riesce, prova a riprova". Mentre sia l'apprendimento operante che le procedure T&E si basano sulla selezione del comportamento per conseguenze, con l'approccio T&E il successo è accidentale, un evento casuale. Sebbene le conseguenze fornite dalle risposte non corrette (ad esempio, punizione o estinzione) possano guidare l'allievo al comportamento corretto, questo può richiedere molte conseguenze come "Tsk" "No" "Ah-ah" per escludere le molte scelte errate dall'albero delle possibilità. Ciò rende T&E un processo lento, che spesso porta a un fallimento. Gli allievi fanno errori e sforzi che vengono puniti (Chance, 2009, p. 312). Inoltre, la ricerca spiega che l'estinzione è una procedura avversa che genera reazioni emotive indesiderate descritte come frustrazione, aggressività e rinuncia. Pierce e Cheney (2013) riportano le seguenti evidenze (le informazioni tra parentesi e in corsivo sono state aggiunte dall'autrice):

Durante la presentazione di un S^A [*S-delta, lo stimolo di estinzione, cioè il segnale di non risposta*] i piccioni sbattono le loro ali in modo aggressivo e attaccheranno anche un altro uccello se ne avrà la possibilità nel piano di addestramento con la presenza di più soggetti. Gli uccelli beccheranno una chiave diversa se questa azione togliesse lo stimolo di estinzione, dimostrando quindi che lo stimolo è avverso. Ci sono altri problemi legati alle procedure di discriminazione. Poiché il comportamento è generato con una componente emotiva, la risposta discriminativa impiegherà molto tempo a svilupparsi [*rispondere correttamente allo stimolo discriminativo, S^D e non rispondere correttamente allo stimolo di estinzione S^A*]. Inoltre, il recupero spontaneo di S^A che si ripropone da sessione a sessione interferisce con l'apprendimento della discriminazione. Gli uccelli e anche altre specie, dopo un'intensa formazione, continueranno a commettere errori se si trovano in presenza dello stimolo di estinzione [S^A] (p. 238).

L'uso diffuso di T&E rappresenta, almeno in parte, la nebbia culturale su come funziona il comportamento. Un'alta frequenza di errori non sono necessari perché avvenga l'apprendimento e gli errori possono comprometterne le competenze. Per ridurre la nebbia, è importante essere chiari: i suggerimenti sono informazioni, non esche. E' la nostra biologia che ci permette di operare con l'ambiente per ottenere dei rinforzi, non è un trabocchetto. Il successo dell'apprendimento risiede nell'ambiente, non nello studente. Se non si ha ben chiaro questo aspetto, rischiamo di perdere il potere che abbiamo nel cambiare l'ambiente, per poter cambiare un comportamento.

In un ottimo articolo in cui si parla di apprendimento operante e di T&E, Rosales-Ruiz (2007) ha condiviso la prospettiva di B.F. Skinner dal suo libro, *The Technology of Teaching*, pubblicato nel 1968:

Gli errori non sono in funzione dell'apprendimento o viceversa non sono nemmeno in funzione dell'allievo. Gli errori sono la conseguenza di una scarsa analisi del comportamento, di un programma di insegnamento mal progettato, che si muove troppo velocemente rispetto i programmi passo-passo e dalla mancanza dei prerequisiti del comportamento necessari per il successo nel programma.

2) Dall'inglese, "Trial and Errors" che vuol dire "Prove ed Errori". La traduttrice ha deciso di mantenere la sigla T&E ove presente.

L'apprendimento senza errori

L'apprendimento senza errori è un termine usato per descrivere un approccio di insegnamento che limita le risposte non corrette per mezzo di condizioni didattiche accuratamente organizzate. Terrace (1963) ha studiato l'apprendimento senza errori in un compito di discriminazione in successione. Ad esempio, nella tradizionale procedura di discriminazione (diversa dalla procedura di Terrace), un piccione posto in una camera operante è rinforzato con del cibo quando becca su un disco posto sulla parete, nel momento in cui esso si illumina di rosso (chiamata chiave luminosa o chiave). Dopo molte ripetizioni, quando il piccione ha imparato bene il comportamento di beccare in presenza della luce rossa, il colore del disco cambia in verde e il *beccare* non è più rinforzato. Con il protocollo standard, quindi, la luce rossa è lo stimolo discriminatorio (S^D) che indica di beccare per ottenere il rinforzo di cibo e la luce verde è lo stimolo delta (S^Δ) che segnala la condizione di estinzione, cioè il beccare non produrrà il rinforzo in cibo. Le chiavi rosse e verdi vengono poi alternativamente presentate con le rispettive condizioni di rinforzo e di estinzione. Dopo una fase iniziale con molti errori (a causa della generalizzazione delle risposte), si verifica gradualmente la risposta differenziale corretta al colore chiave (Pierce & Cheney, 2013).

In alternativa, Terrace ha utilizzato due procedure per insegnare a discriminare usando l'insegnamento senza errori, diverso dal protocollo standard. In primo luogo, la condizione S^Δ , la chiave verde, è stata introdotta molto precocemente nel programma, prima che il “beccare con la luce rossa” fosse un comportamento ben consolidato. In secondo luogo, Terrace ha utilizzato una procedura di aggiunta graduale della chiave verde, presentata a valori diversi, aumentando gradualmente la luminosità, la lunghezza d'onda e la durata delle ripetizioni. Queste due variabili nella procedura hanno portato ad un più rapido apprendimento della discriminazione, con pochi errori. I piccioni addestrati con le procedure di discriminazione usando l'approccio dell'apprendimento senza errori fecero circa 25 errori (cioè 25 volte avevano beccato la chiave verde) rispetto ai piccioni che avevano imparato con la procedura standard che compivano da 2000 a 5000 errori. Solo gli uccelli addestrati con T&E mostravano risposte emozionali in presenza della S^Δ . I piccioni addestrati con l'approccio “apprendimento senza errori” rimanevano tranquilli finché compariva il disco rosso, lo S^D .

Questi risultati sono stati ampiamente replicati su molte specie diverse. Powers, Cheney & Agostino (1970) hanno scoperto che i bambini in età prescolare a cui hanno insegnato la discriminazione di un colore con procedure di apprendimento senza errori, vennero apprese più velocemente e con meno errori e con più entusiasmo rispetto ai bambini a cui era stato insegnato con le procedure standard. Roth ha riportato risultati simili con i delfini (come citato in Pierce & Cheney, 2013).

Più che un Protocollo: una Mentalità

Il protocollo di discriminazione senza errori di Terrace, che include la precoce presentazione dello S^Δ e la dissolvenza delle caratteristiche discriminative dello S^Δ , è un metodo importante per migliorare i risultati nell'apprendimento. Ma avere una mentalità di insegnare senza errore ci permette di considerare un quadro più grande, come scritto in modo semplice da Rosales-Ruiz (2007):

Sappiamo che è “il programma o il piano” che rende possibile l'uso esclusivo del rinforzo positivo. Ogni volta che ci troviamo a correggere o ad aspettare troppo a lungo per la risposta giusta, è giunto il momento di riconsiderare il piano di modellamento [*o shaping, ndt*] (pagina 6).

In altre parole, il ratto non fa mai sbagliato, è *il programma che è sbagliato*. La mentalità di

apprendimento senza errori è quella di assumersi la responsabilità dei risultati e di attivarsi per ridurre gli errori. Il comportamento è sempre condizionato. Il comportamento non si verifica mai “nel vuoto”. Conoscenza, competenza e creatività nella disposizione delle condizioni ambientali, vale a dire di antecedenti e di conseguenze, sono fondamentali per ridurre gli errori degli allievi e aumentare la loro efficacia, efficienza e serenità. Di seguito sono riportati alcuni esempi di utilizzo di antecedenti, conseguenze e quattro importanti procedure usate con la mentalità di apprendimento senza errori.

Fattori Antecedenti

I Fattori Antecedenti sono gli stimoli, le condizioni e gli eventi che stabiliscono le condizioni per cui un comportamento potrà avvenire. Le categorie dei fattori antecedenti, descritte brevemente qui di seguito, sono sovrapponibili.

La sistemazione degli eventi. Le soluzioni per l'apprendimento non stanno tutte nella organizzazione degli antecedenti. Cambiare le caratteristiche fisiche nell'ambiente di addestramento può rendere più facile fare emergere il comportamento giusto, preparando così l'allievo per il successo. A volte è così semplice come rimuovere il segnale che causa l'errore e aggiungere il segnale per la risposta corretta. Ad esempio, nel 2015 Pella Shades ha lanciato una campagna multimediale che dimostrava il valore dell'impostare le corrette condizioni ambientali. Oscurando gradatamente la finestra di Pella, è stato ridotto l'abbaiare incessante del cane quando le persone passavano (LoveThatRebecca, 2015). Altri esempi includono l'aggiunta di piani e superfici per facilitarne il movimento, l'allargamento degli sportelli di ingresso/uscita, il tenere i rinforzi di cibo dentro dei porta bocconcini, invece che essere visibili nelle mani.

Operazioni Motivanti. La forza dei rinforzi non è fissa, è anch'essa condizionata, cioè, la forza del rinforzo aumenta o diminuisce a seconda delle circostanze. Le operazioni motivanti sono qualunque cosa in grado di cambiare la forza di un rinforzo. Quando il cibo quotidiano è a piena disposizione, può essere non molto motivante dover imparare a fare qualcosa per ottenere quel cibo come premio. Allora insegneremo usando come premio dei bocconcini speciali. Quando un comportamento viene richiesto da un addestratore nuovo, l'allievo può essere meno motivato a rispondere, quindi incoraggiamo prima la creazione di una relazione mediante il deposito di rinforzi nel “conto corrente della Fiducia”³. Al Cheyenne Mountain Zoo, gli addestratori di animali hanno aumentato il valore di “andare a casa”, mettendo sul sentiero di rientro del castoro Ginger dei bastoni da raccogliere.

Stimoli discriminativi e aiuti.

L'abbinamento di S^D con forti rinforzi, comporta forti segnali evocativi. Un modello di risposta debole è spesso il risultato di rinforzi deboli che il segnale predice. Potrei sapere esattamente che cosa significa un segnale di allarme antincendio, ma se sospetto che sia solo un'esercitazione e fuori sta grandinando forte, non mi preoccuperò di lasciare l'edificio. Naturalmente non possiamo rafforzare un comportamento che non accade mai, quindi gli aiuti possono essere usati inizialmente per poi svanire e trasferire il controllo unicamente allo S^D. Gli aiuti possono essere verbali, visivi, gestuali e comprendono l'uso del cibo sia come esca (luring, ndt) che modellamento (modeling, ndt). In base alla situazione, gli aiuti possono essere utilizzati con un approccio least-to-most (dal minore al maggiore) o most-to-least (dal maggiore al minore). L'approccio dal minore al maggiore è utile per valutare le competenze di partenza, cioè ciò che l'allievo può fare in modo indipendente o con un minimo suggerimento. Dissolvere l'aiuto troppo velocemente o, più comunemente, troppo lentamente, può diventare un problema (MacDuff,

3 n.d.t. Dettagli e spiegazioni sul *Conto Corrente della Fiducia* sono disponibili sull'articolo “The Power of Trust” di Susan Friedman.

Krantz, & McClannahan, 2001). I bastoncini target ⁴ vengono spesso utilizzati come aiuti che possono essere rapidamente dissolti dopo aver rinforzato alcune volte la risposta desiderata. Il posizionamento del rinforzo può suggerire la risposta corretta. Peta Clark, un addestratore di talento dall'Australia, aiuta il cane ad imparare la posizione di "inchino" fornendo il rinforzo con cibo in modo da posizionarlo leggermente sotto il petto del cane per poi dissolvere l'aiuto, consegnando gradualmente il cibo in una posizione più neutra.

Fattori che influenzano il rinforzo e procedure utili

Ci sono molte caratteristiche importanti da considerare per massimizzare il rinforzo. Le caratteristiche fondamentali di un rinforzo efficace includono una chiara contingenza, vale a dire la dipendenza esistente tra il comportamento e la conseguenza. La contingenza viene comunicata meglio con un rinforzo costante, soprattutto nella fase di acquisizione di una nuova abilità da apprendere. Un'altra caratteristica importante del rinforzo efficace è la contiguità. La contiguità si riferisce all'immediatezza con cui viene consegnato il rinforzo. La contiguità è spesso notevolmente migliorata con dei marcatori uditivi o visivi (ponti) come ad esempio il clicker, i fischi e le abbreviazioni che ci permettono di "etichettare" la risposta corretta proprio nel momento in cui avviene. Il marcatore viene poi seguito da un rinforzo ben consolidato. Inoltre possono influenzare la motivazione e il risultato il tipo, la quantità, la novità e la varietà del rinforzo.

Le tecniche usate per insegnare e la nostra esperienza nell'usarle, sono le due risorse fondamentali per ridurre gli errori, la frustrazione e l'aggressività. Alcuni degli strumenti procedurali più efficaci per sostituire i comportamenti problematici ed insegnare nuove competenze sono lo shaping (il modellamento), esito con effetto differenziato, rinforzamento differenziale dei comportamenti alternativi e il behavioral momentum (slancio comportamentale).

Shaping (modellamento). Il modellamento è il processo di rafforzamento delle approssimazioni successive di un comportamento desiderato. Il modellamento ci permette di insegnare comportamenti che non si possono mai verificare in altro modo. Chance (2009) descrive cinque suggerimenti il modellamento di successo: in primo luogo, rinforza piccoli passi. I trainers che hanno scarsi risultati spesso richiedono troppo cose in una volta. In secondo luogo, fornire un rinforzo immediato nel momento in cui si verifica l'approssimazione desiderata. Terzo, fornire piccoli rinforzi, quanto basta per essere efficaci senza rallentare il ritmo. Quarto, rafforzare la migliore approssimazione disponibile, piuttosto che aderire a qualche rigido piano preimpostato. Quinto, ritorna ad una approssimazione precedentemente ben riuscita ogni volta che è necessario, per avanzare più rapidamente all'obiettivo finale (p. 141). I trainers dello Zoo di Knoxville utilizzano il modellamento per insegnare ai loro elefanti a prendere parte volontariamente alla procedura di prelievo del sangue. La consulente di comportamento del cane Lori Stevens utilizza il modellamento per creare una auto-consapevolezza del corpo del cane e migliorare la forza, camminando e poi trotando su binari fatti di cavalletti. Lori aggiunge difficoltà cambiando il numero, l'altezza e la distanza tra i binari.

Differential outcome effect (esito con effetto differenziato). Nella procedura dell'esito con effetto differenziale, il rinforzo varia sistematicamente con il comportamento. Ad esempio, quando il brucare rinforza lo spostamento nel cortile e le carote rinforzano il ritorno nella stalla. L'esito con effetto differenziato è stato dimostrato essere un fenomeno robusto che può accelerare l'apprendimento con un'ampia varietà di specie, di obiettivi di apprendimento e di rinforzi (vedi ad esempio con i cavalli, Miyashita, Nakajima & Imada, 2000). Allo zoo di Oakland, Senior Keeper Amy Phelps e consulente Lisa Clifton-Bumpass hanno studiato i risultati dell'effetto differenziale per insegnare alle giraffe a mettere i loro piedi al centro di una piastra radiografica. Il posizionamento del piede ovunque sui bordi del compensato ha premiato con la lattuga e il piede messo direttamente nel centro della piastra, ha premiato con delle fette di banana. Poiché la

4 i "target stick" sono bastoncini utilizzati per aiutare ad orientare il comportamento desiderato

modifica del comportamento è sempre relativa all'individuo, dobbiamo considerare l'individualità quando si tratta di scoprire quali sono, per ogni studente, le conseguenze che funzionano effettivamente come rinforzo.

Rinforzamento differenziale dei comportamenti alternativi (DRA)⁵. Il rinforzamento differenziale dei comportamenti alternativi è una combinazione di due procedure - rinforzamento per il comportamento di target ed estinzione per il comportamento indesiderato. Il rafforzamento differenziale dei comportamenti alternativi risponde alla domanda: "Cosa vuoi che l'animale faccia al posto del comportamento errato o inappropriato?" Gli addestratori dello zoo di Columbus hanno rinforzato una lontra orientale dalle piccole unghie a tenere un ceppo, un comportamento alternativo e incompatibile all'afferrare il target che stavano usando richiedere il comportamento di "apri la bocca". Gli addestratori dello zoo di San Diego hanno rinforzato il comportamento di un leone maschio a sdraiarsi, un comportamento alternativo e incompatibile al comportamento aggressivo che manifestava durante l'apertura della porta.

Behavioral momentum (inerzia comportamentale). Sulla base del lavoro di Nevin, Mace et al. (1988) l'inerzia comportamentale viene descritta come "la tendenza del comportamento a persistere dopo un cambiamento nelle condizioni ambientali" (p. 123). Mace ha sviluppato un intervento applicato corrispondente per la non-adempienza che consisteva nel fornire una sequenza di segnali che il soggetto molto probabilmente avrebbe svolto (richieste ad elevata probabilità) prima di fornire una richiesta a bassa probabilità di esecuzione. Sono stati mostrati gli effetti dell'inerzia comportamentale. La sequenza di segnali antecedenti ad alta probabilità di esecuzione ha permesso di aumentare la conformità, diminuire la latenza e la durata dell'attività. Ken Ramirez del Shedd Aquarium e Karen Pryor Clicker Training, utilizza l'inerzia comportamentale quando leoni marini, beluga, lontre ed altri animali quando gli sfuggono dei segnali che lui manda loro. Dopo breve un intervallo in cui si trattiene il rinforzo, Ken elicit alcuni comportamenti ad alta probabilità e poi dà nuovamente il segnale *mancato*. Per utilizzare bene questa procedura, durante la breve pausa (in cui si trattiene il rinforzo) l'animale deve avere come prerequisito una certa abilità nella calma e un'attenzione concentrata sul trainer. Questo è il risultato di un grande lavoro di addestramento.

Con i Piedi per Terra

Su questo pianeta, quando si apprendono nuove competenze, non è né realistico né necessario pensare di fare esperienza senza commettere alcun errore (che è un altro modo per dire che non abbiamo bisogno che *ogni* risposta porti ad un rinforzo positivo). Siamo resilienti e possiamo fare degli errori e apprendere dagli stessi, uscirne anche arricchiti, grazie ad un apprendimento ricco di successi. Dopo tutto, hanno fatto degli errori anche i piccioni a cui venne insegnata la discriminazione con la tecnica scrupolosamente orchestrata di Terrace. Ma il gruppo T&E ha commesso da 80 a 200 volte più errori ed erano gli unici piccioni a mostrare frustrazione e aggressività. Chiaramente, ridurre il numero di errori è un buon obiettivo, che porta alla domanda: "quanti errori sono troppi?". Se solo ci fosse una risposta semplice! Forse la domanda meglio definita sarebbe: "come sapremo quando sono *troppi errori* per un determinato individuo?" Qual è l'indicatore per misurarli? La risposta sta nella lettura e nel prestare attenzione alle comunicazione dell'animale. Grandi e piccole variazioni nel movimento della coda, dagli occhi, dalle pellicce e dalle piume sono i messaggi mandati durante la conversazione che dovremmo avere con gli animali durante l'addestramento. A fornire indicazioni su quanti errori sono troppi per un certo individuo che sta imparando, sono la latenza nel rispondere ai segnali dati, la troppa o troppo poca concentrazione e l'intensità della risposta. Inoltre, il mostrare gravi comportamenti problematici, come i comportamenti ripetitivi e di autolesionismo, possono avere una funzione di fuga (rinforzo negativo). Cioè, i comportamenti problematici possono essere eseguiti per rimuovere le condizioni

5 In letteratura italiana DRA viene anche tradotto come "Rinforzamento Differenziale di comportamenti *Adeguati*"

avverse in cui l'individuo si trova, come ad esempio lunghe sessioni di allenamento con un alto tasso di insuccessi, cioè troppi errori.

Inoltre, è interessante notare come alcune ricerche suggeriscono che le procedure di discriminazione senza errori di Terrace possono essere più utili in situazioni in cui le probabilità sono fisse (come nel caso in cui sono stati insegnati molti comportamenti) piuttosto che variabili. Nelle situazioni di *problem solving* dove le variabili variano di frequente e dipendono dall'eliminazione delle risposte non corrette (ad esempio i cani di ricerca e di salvataggio), le procedure tradizionali di T&E potrebbero determinare una risposta più flessibile e consentire un migliore ricordo e richiamo alla memoria (Pierce & Cheney, 2013, p. 239). Occorrono ulteriori ricerche per scoprire l'interazione tra le procedure di addestramento e le diverse classi di comportamento operante.

Conclusione

L'approccio con addestramento per prove ed errori (T&E) porta tipicamente ad alto tasso di errori e basso tasso di rinforzo: la ricetta perfetta per un indesiderabile fallimento. I soggetti che fanno l'esperienza di commettere molti errori, danno a lungo termine una bassa probabilità di risposte corrette e spesso mostrano frustrazione, aggressività o semplicemente rinunciano.

Anche gli addestratori si possono demoralizzare allo stesso modo dalla lenta curva di apprendimento del loro animale e dalla alta frequenza in cui i rinforzi vengono trattenuti a causa delle risposte incorrette. La grande variabilità dei metodi di formazione di tipo operante permette di avere molte alternative che si differenziano dall'apprendimento per prove ed errori (T&E) perché vi sono vari modi per guidare l'allievo al rinforzo. Un'alternativa alla formazione tradizionale per prove ed errori (T&E) è la procedura di Terrace della discriminazione in successione, meglio nota come "apprendimento senza errori". Tuttavia, l'apprendimento senza errori è più di un insieme di procedure. Si tratta di una *forma mentis* che incoraggia gli addestratori ad assumersi la responsabilità dei risultati dei loro allievi, così da organizzare accuratamente e in modo creativo sia gli ambienti di formazione che i piani di addestramento. Gli animali di cui l'uomo si prende cura con la mentalità di insegnamento senza errori, avranno modo di avere tassi di successo più elevati, con conseguente notevole miglioramento del loro benessere.

Referenze

Chance, P. (2009). *Learning and Behavior Active Learning Edition*. Belmont, CA: Wadsworth, Cengage Learning.

MacDuff, G. S., Krantz, P. J., & McClannahan, L. E. (2001). Prompts and prompt-fading strategies for people with autism. In C. Maurice, G. Green, & R. M. Foxx (Eds.), *Making a difference: Behavioral intervention for autism* (37- 50). Austin, TX: PRO-ED.

Mace, F. C., Hock, M. L., Lalli, J. S., West, B. J., Belfiore, P., Pinter, E., & Brown, D. K. (1988). Behavioral momentum in the treatment of non-compliance. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 21, 123–141.

Miyashita, Y., Nakajima, S, & Imada, H. (2000). Differential outcome effect in the horse. *Journal of Experimental analysis of Behavior*, 74, 245-253.

LoveThatRebecca. (2015, August 7). Pella Shades, national TV campaign 2015: DENIED DOG [Video File]. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=YfFlWRqb00>

Pierce, W.D. & Cheney C.D. (2013). *Behavior Analysis and Learning*. New York, NY: Psychology Press.

Powers, R., Cheney, C.D., & Agostino, N.R. (1970). Errorless training of a visual discrimination in preschool children. *The Psychological Record*, 20, 45-50.

Rosales-Ruiz, J. (2007). Teaching dogs the clicker way. Retrieved from

<http://stalecheerios.com/blog/wp-content/uploads/2011/07/Teaching-Dogs-the-Clicker-Way-JRR.pdf>

Urban Dictionary. (2016, April 8). Retrieved from

https://en.wikipedia.org/wiki/Urban_Dictionary

Terrace, H.S. (1963). Discrimination errors with and without “errors.” *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 1-27.

Thorndike, E.L., (1898). *Animal Intelligence*. *Psychological Review Monographs*, 2(8).

Retrieved from

https://archive.org/stream/animalintelligen00thoruoft/animalintelligen00thoruoft_djvu.txt

Trial and Error. (2004). In *urbandictionary.com*. Retrieved from

<http://www.urbandictionary.com/define.php?term=trial+and+error>