

Problema 1 *Un modelo para la tasa de memorización*

El aprendizaje humano es un proceso extremadamente complejo. Tanto la biología, como la fisiología, la neurología, la química y la psicología, aún con los tremendos avances tecnológicos, están lejos de entenderlo. Sin embargo, aunque esperamos que los modelos más simples de aprendizaje no engloben toda esa complejidad, nos pueden ayudar en entender aspectos limitados del proceso de aprendizaje. En este problema vas a estudiar un modelo simple del proceso de memorización de listas.

El modelo está basado en la suposición de que el rango de aprendizaje es proporcional a la cantidad de lo que queda por aprender. Así pues, sea $L(t)$ la fracción de la lista ya memorizada al tiempo t , de manera que $L = 0$ corresponde a nos saber nada de la lista y $L = 1$ a haber memorizado ya la lista entera. La ecuación diferencial que nos reproduce dicho comportamiento es:

$$\frac{dL}{dt} = k(1 - L) \quad (1)$$

Ya las personas son diferentes, a distintas personas les tomará distinta cantidad de tiempo memorizar una lista, de manera que cada persona tiene su valor personal de k . La forma obtener tu valor de personal de k es la siguiente:

1. *Usando las listas de números de tres dígitos deberás recolectar la siguiente información para determinar tu valor de k como sigue:*
 - a) *Durante un minuto estudiarás y tratarás de memorizar los elementos de la primer lista*
 - b) *Después podrás a prueba cuántos los números recuerdas escribiendo los que recuerdes en el orden correcto respecto a la lista. Si no recuerdas un número deja un espacio en blanco.*
 - c) *Durante otro minuto estudiarás la misma lista de números y tratarás de memorizarla de nuevo.*
 - d) *Nuevamente pondrás a prueba tu memoria escribiendo los números que recuerdes.*

Repite este proceso diez veces (o hasta que hayas aprendido la lista por completo). Puntúa todas la pruebas que hiciste y realiza una gráfica del tiempo t , la cantidad de tiempo gastada memorizando la lista, contra L , la fracción de la lista aprendida.

2. *Usa estos datos para aproximar tu valor k personal y compara los datos con las predicciones del modelo. ¿Cuánto tardarás en aprender una lista de 20 y 100 números de tres dígitos?*
3. *Repite el proceso de parte 1 con las otras dos listas y calcula tu valor de k para esos casos. ¿Es tu valor de k realmente una constante o mejora con la práctica? Si suponemos que mejora con la práctica ¿Cómo modificarías el modelo para incluir eso?*

Lista 1	Lista 2	Lista 3	Lista 4
482	145	793	799
812	909	506	326
311	969	687	604
993	206	839	505
705	532	503	498
470	507	541	532
297	232	477	161
499	536	348	607
461	281	851	869
934	534	130	330
683	391	462	644
872	332	605	303
118	270	678	328
952	442	888	403
333	683	990	787
229	812	779	290
980	718	453	474
275	960	752	355
843	145	536	804
244	721	300	550

Problema 2 *Población de ballenas*

Considera una población de ballenas sobrevivientes y asume que si el número de ballenas cae más allá de un número mínimo de supervivientes m , entonces la especie se extinguirá. También considera que la población está limitada a una capacidad de carga M dictada por el ambiente. Es decir, que si la población está por encima de M entonces la población decaerá porque el ambiente no puede soportar una población tan grande.

1. Si w_n representa la población de ballenas después de t años ¿Hace sentido el siguiente modelo?

$$w_{t+1} = a_t + k(M - w_t)(w_t - m)$$

Considera que $k > 0$ ¿Este modelo cumple las características descritas de la población de ballenas?

2. Encuentra los puntos fijos del modelo y determina su estabilidad usando el teorema de linealización. Usa los parámetros $M = 5000$, $m = 100$ y $k = 0.0001$
3. Realiza las gráficas de cobweb ¿Son consistentes los resultados con el inciso anterior?
4. Usando las condiciones de 1, realiza algunos gráficos de w_t contra t para varias condiciones iniciales
5. Este modelos tiene dos serios defectos ¿Cuáles son? (Pista: ¿Qué pasa si $a_0 < m$ o si $M \ll a_0$?)

6. *Trata arreglar este modelo ¿Qué le agregarías? No es necesario que escribas las ecuaciones, sin embargo, debes ser claro con tu respuesta.*
7. *¿Puedes proponer un modelo continuo?*