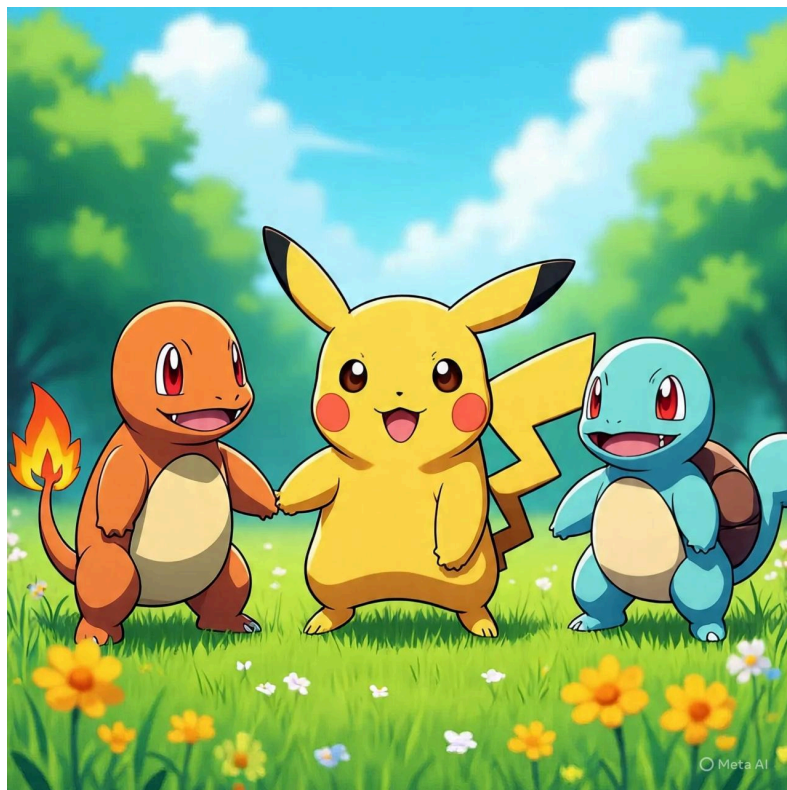


# Sistemas de Inteligencia Artificial

## TP0: Introducción al Análisis de Datos



### Grupo 4

Matías R. Pretel [mpretel@itba.edu.ar](mailto:mpretel@itba.edu.ar)

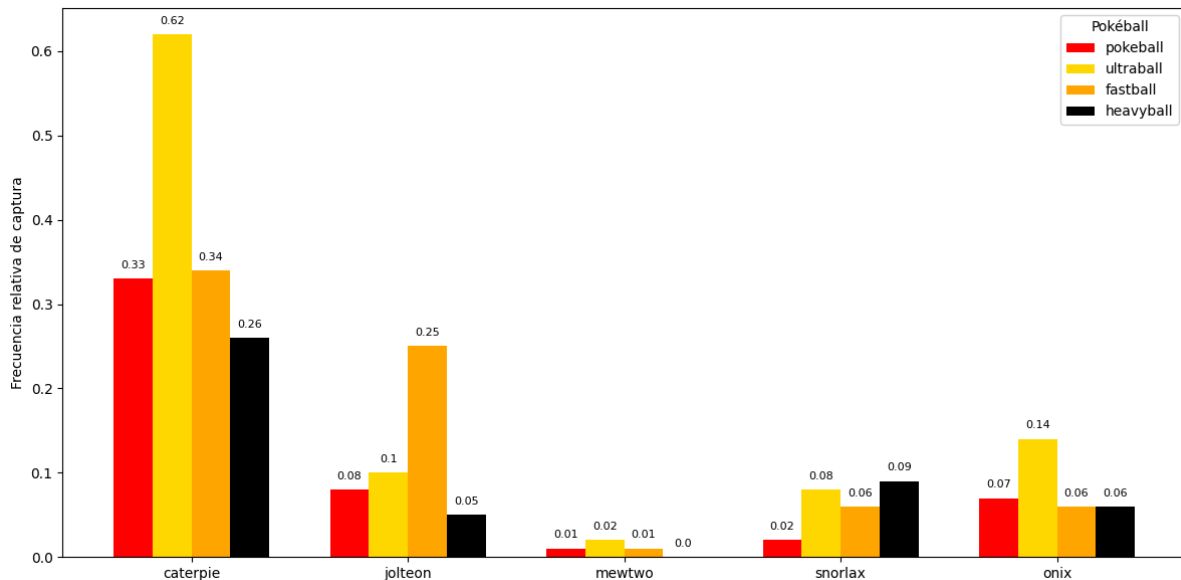
Lucila Capurro [lcapurro@itba.edu.ar](mailto:lcapurro@itba.edu.ar)

Facundo F. Criscuolo [ffernandezcriscuolo@itba.edu.ar](mailto:ffernandezcriscuolo@itba.edu.ar)

## 1. Acerca de pokebolas:

- a. Ejecutando la función 100 veces, para cada pokémon en condiciones ideales (HP:100 %, LVL 100) ¿Cuál es la probabilidad de captura promedio para cada pokebola?

Para visualizar la probabilidad de captura promedio de cada pokebola, se ejecutó la función de captura *attempt\_catch* un total de 100 veces para cada pokémon. Los resultados fueron reunidos en un gráfico de barras de frecuencia relativa de captura en función del tipo de pokebola para cada pokémon, donde la frecuencia relativa se calculó como el cociente entre la cantidad de capturas y la cantidad de iteraciones (ver **Figura 1**).



**Figura 1:** frecuencia relativa de captura por cada tipo de pokebola para cada pokémon, obtenida a partir de 100 iteraciones.

En la **Figura 1** se observa cómo cada tipo de pokebola presenta una frecuencia relativa de captura distinta para un mismo pokémon. En general, se puede observar que un Caterpie es fácilmente atrapable con cualquier pokebola, aunque una ultraball garantiza la mayor probabilidad de captura.

En el caso de Mewtwo se ve que la frecuencia relativa de captura en 100 iteraciones fue muy baja, de modo que ni siquiera pudo ser capturado una vez con una heavyball. Esto se debe a que la probabilidad de captura calculada por la función *attempt\_catch* es tan baja que resulta improbable que en tan solo 100 iteraciones se pueda capturar por lo menos una vez. La siguiente tabla reúne las probabilidades de captura calculadas por la función *attempt\_catch* (ver **Tabla 1**).

Tipo de pokémon	Probabilidad de captura por tipo de pokebola			
	pokeball	ultraball	fastball	heavyball
Caterpie	0,332	0,664	0,332	0,306
Jolteon	0,059	0,117	0,234	0,033
Mewtwo	0,004	0,008	0,016	0,001
Snorlax	0,033	0,065	0,033	0,084
Onix	0,059	0,117	0,059	0,084

Tabla 1: probabilidad de captura para cada pokémon según el tipo de pokebola utilizada, calculada por la función `attempt_catch`.

Se observa que las frecuencias relativas de la **Figura 1** se asemejan a las probabilidades de la **Tabla 1**. Para que las frecuencias converjan a la probabilidad se puede aumentar el número de iteraciones, pasando por ejemplo de 100 a 10000 (ver **Figura 2**).

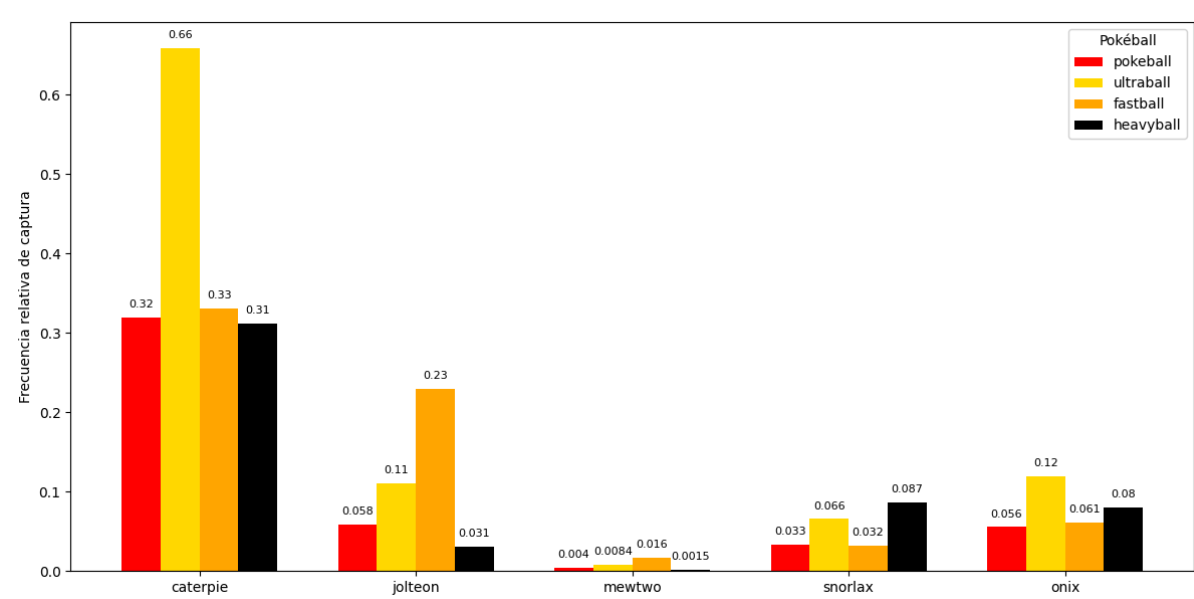
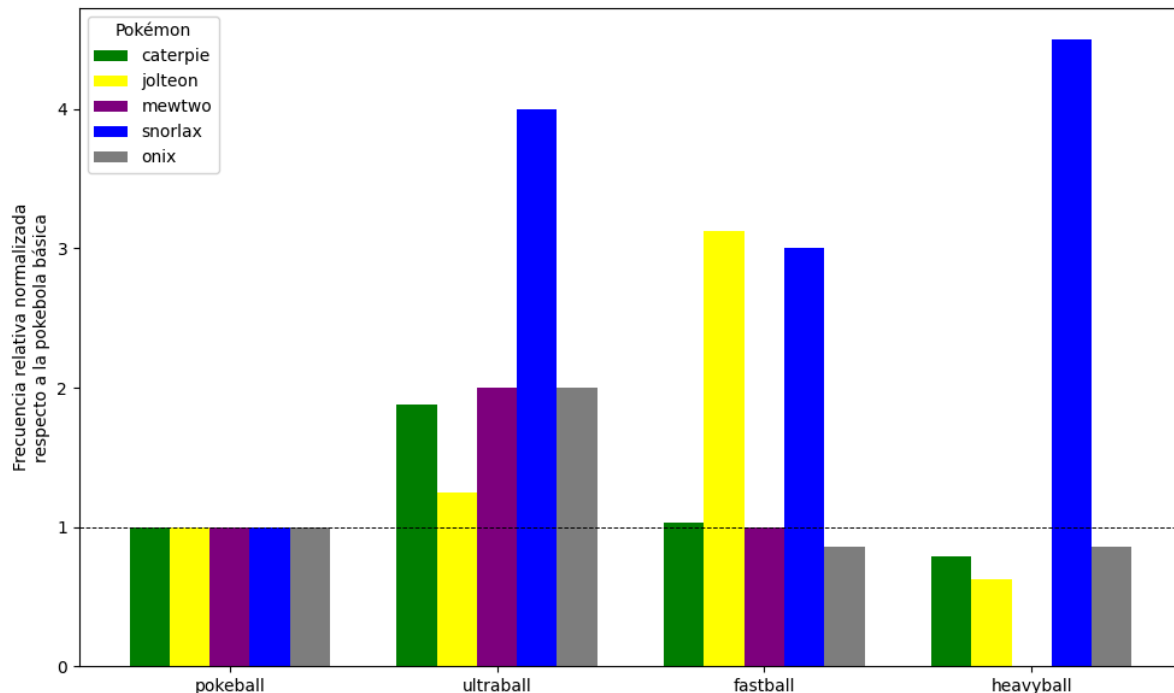


Figura 2: frecuencia relativa de captura por cada tipo de pokebola para cada pokémon, obtenida a partir de 10.000 iteraciones.

En la **Figura 2** se observa que las frecuencias relativas se acercan aún más, luego de 10000 iteraciones, a las de la **Tabla 1**, incluso para Mewtwo, donde ahora sí se realizaron capturas empleando heavyballs.

b. ¿Es cierto que algunas pokebolas son más o menos efectivas dependiendo de propiedades intrínsecas de cada pokémon? Justificar.

A partir de los datos de la **Figura 1** se construyó un gráfico análogo aunque esta vez agrupando las frecuencias relativas de captura según el tipo de pokebola y normalizando las mismas con respecto a la pokebola básica (ver **Figura 3**).



**Fig. 3:** frecuencia relativa de captura por cada tipo de pokebola para cada pokémon normalizada con respecto a la pokebola básica, obtenida a partir de 100 iteraciones.

De la **Figura 3** se puede estudiar qué tanto más probable es capturar a un mismo pokémon con distintos tipos de pokebolas. Por ejemplo, para un Caterpie se observa casi el doble de probabilidad de capturarlo si empleando una ultraball a que si se emplea una pokeball (pokebola básica), mientras que para un Jolteon se tiene aproximadamente el triple de probabilidad usando una fastball. Estas frecuencias normalizadas nuevamente se condicen con la **Tabla 1**, donde la probabilidad de capturar un Caterpie con una ultraball es el doble que la probabilidad de capturarlo con una pokeball.

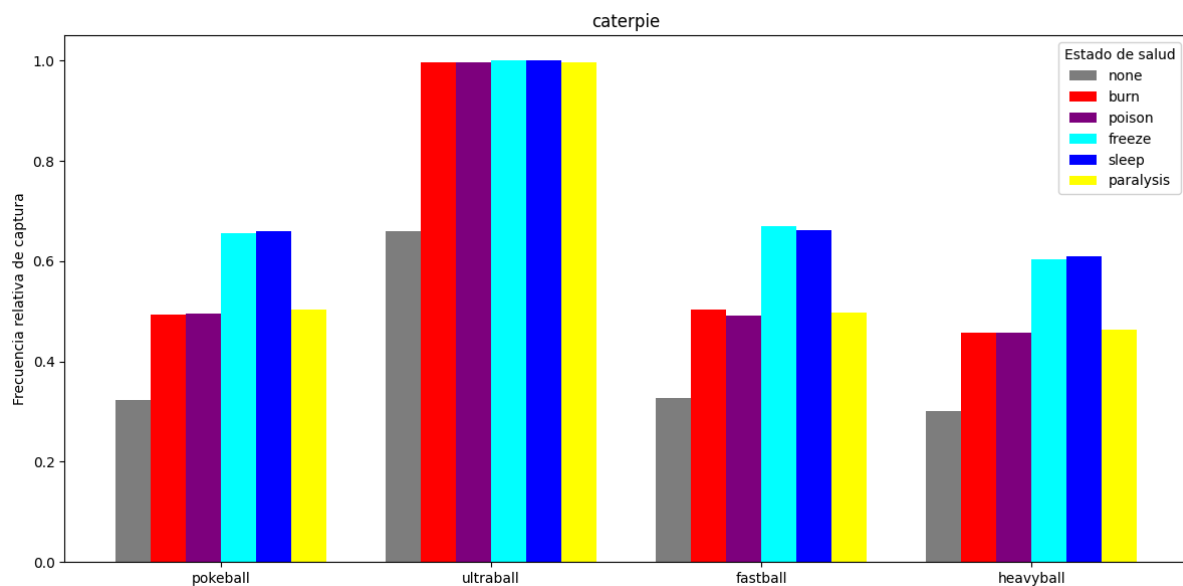
## 2. Acerca del estado del pokémon:

- a. ¿Las condiciones de salud tienen algún efecto sobre la efectividad de la captura? Si es así, ¿Cuál es más o menos efectiva?

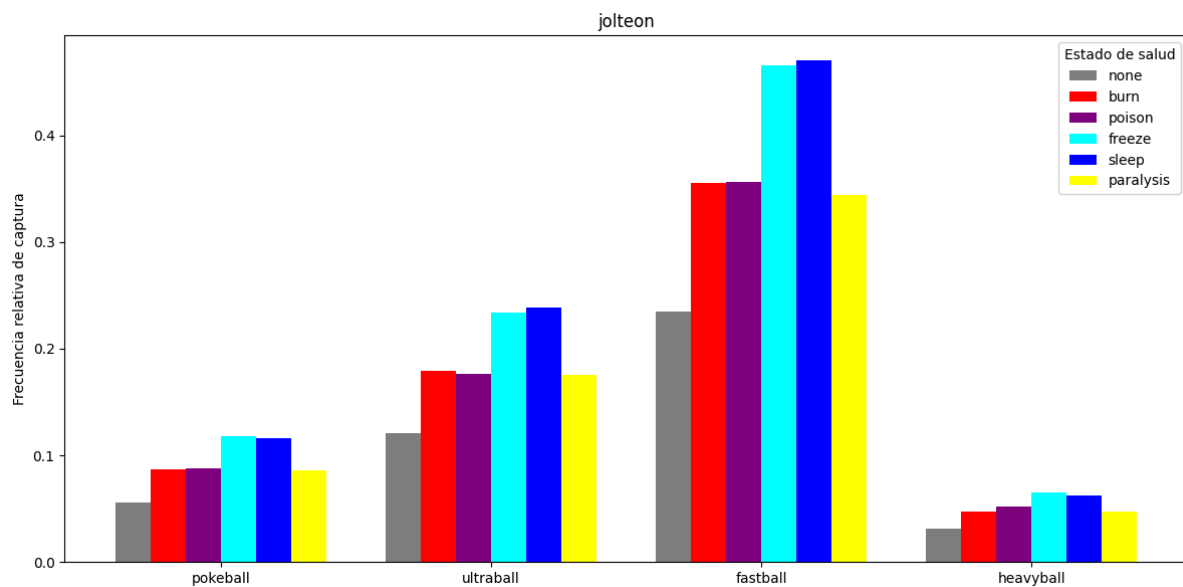
Para evaluar si la condición de salud tiene algún efecto sobre la efectividad de captura, se tomaron dos pokémon de LVL 100 y  $HP\% = 1$ , y se evaluó la función de captura con 10.000 iteraciones para cada estado de salud y cada tipo de pokebola. Se evaluó el caso de Caterpie (**Figura 4**), Jolteon (**Figura 5**) y Mewtwo (**Figura 6**).

En las **Figuras 4, 5 y 6** se aprecia que la efectividad de captura está ligada a la condición de salud del pokémon. Vemos que al comparar cada estado de salud contra el caso “none” o normal, la efectividad de la captura cambia. Vemos que en todos los casos, cualquier estado alterado de salud (*burn*, *poison*, *freeze*, *sleep* o *paralysis*), coincide con lo esperable y aumenta la probabilidad de captura (en mayor o menor medida), y pareciera afectar a todos los pokémon de la misma manera (si consideramos las probabilidades de captura al estado normal usando cada pokebola, vemos que en los distintos estados alterados afectan de manera muy similar a los diferentes pokémon). Podemos ver que los estados

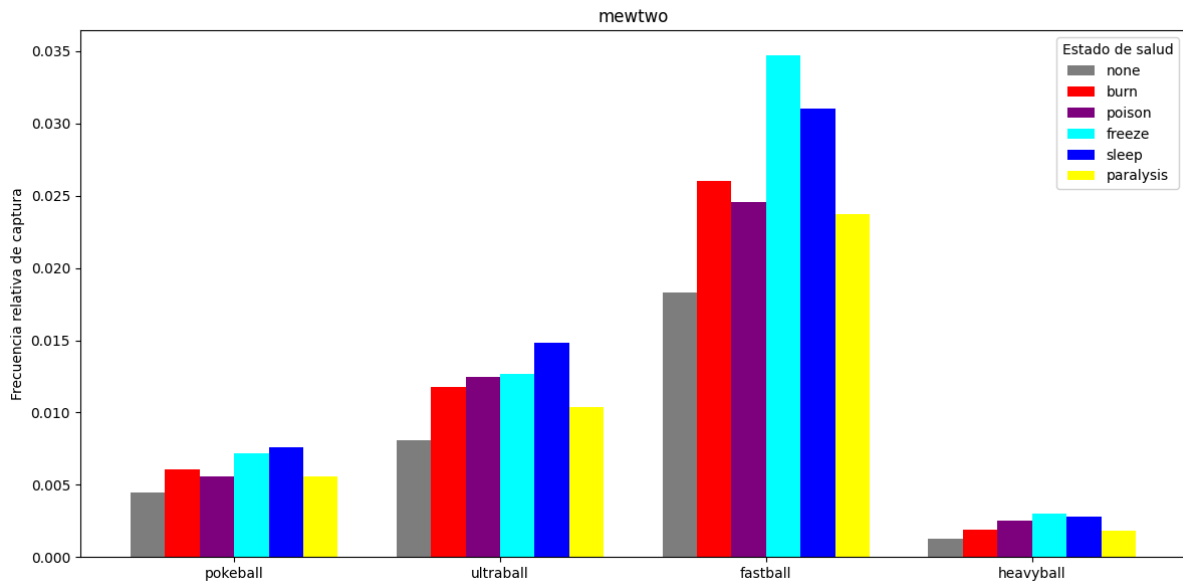
*freeze* y *sleep* parecen ser los que más aumentan las probabilidades en todos los casos usando cualquier pokebola (aproximadamente duplican la probabilidad de captura que en el estado normal), y los estados *burn*, *poisson* y *paralysis* tienden a tener efectos parecidos entre sí.



**Fig. 4:** frecuencia relativa de captura por cada tipo de pokebola teniendo en cuenta los estados de salud de Caterpie, obtenida a partir de 10.000 iteraciones.



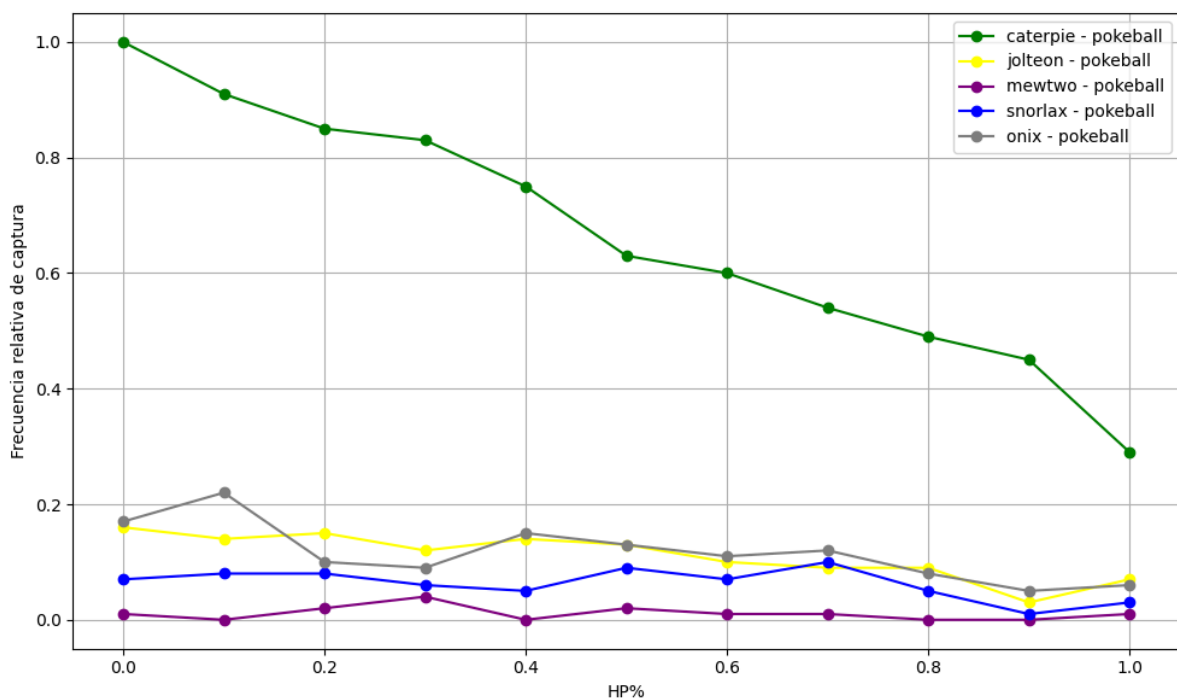
**Fig. 5:** frecuencia relativa de captura por cada tipo de pokebola teniendo en cuenta los estados de salud de Jolteon, obtenida a partir de 10.000 iteraciones.



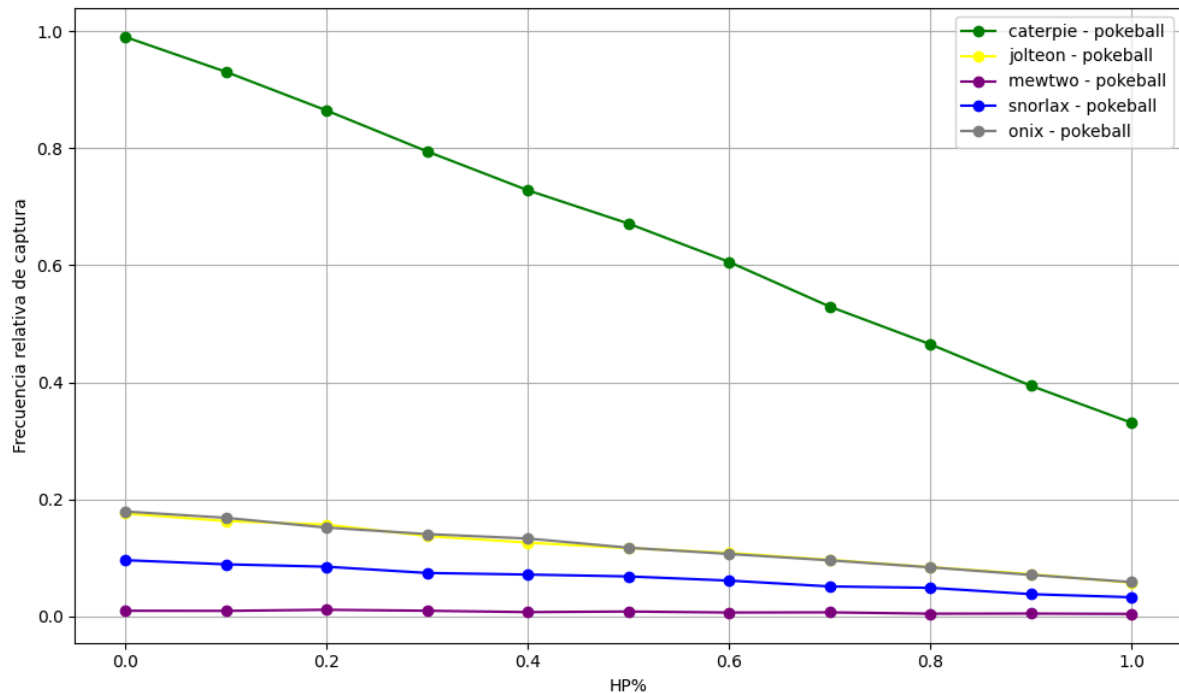
**Fig. 6:** frecuencia relativa de captura por cada tipo de pokebola teniendo en cuenta los estados de salud de Mewtwo, obtenida a partir de 10.000 iteraciones.

**b.** ¿Cómo afectan los puntos de vida a la efectividad de la captura?.

En este caso, queremos evaluar la probabilidad de captura teniendo en cuenta que los pokémon tienen un LVL de 100 y estado de salud normal. Se evaluaron con 100 iteraciones (**Figura 7**) y 10.000 iteraciones (**Figura 8**) para cada pokémon utilizando la pokebola base.



**Fig. 7:** frecuencia relativa de captura teniendo en cuenta el porcentaje de vida (HP) de cada pokémon, obtenida a partir de 100 iteraciones.



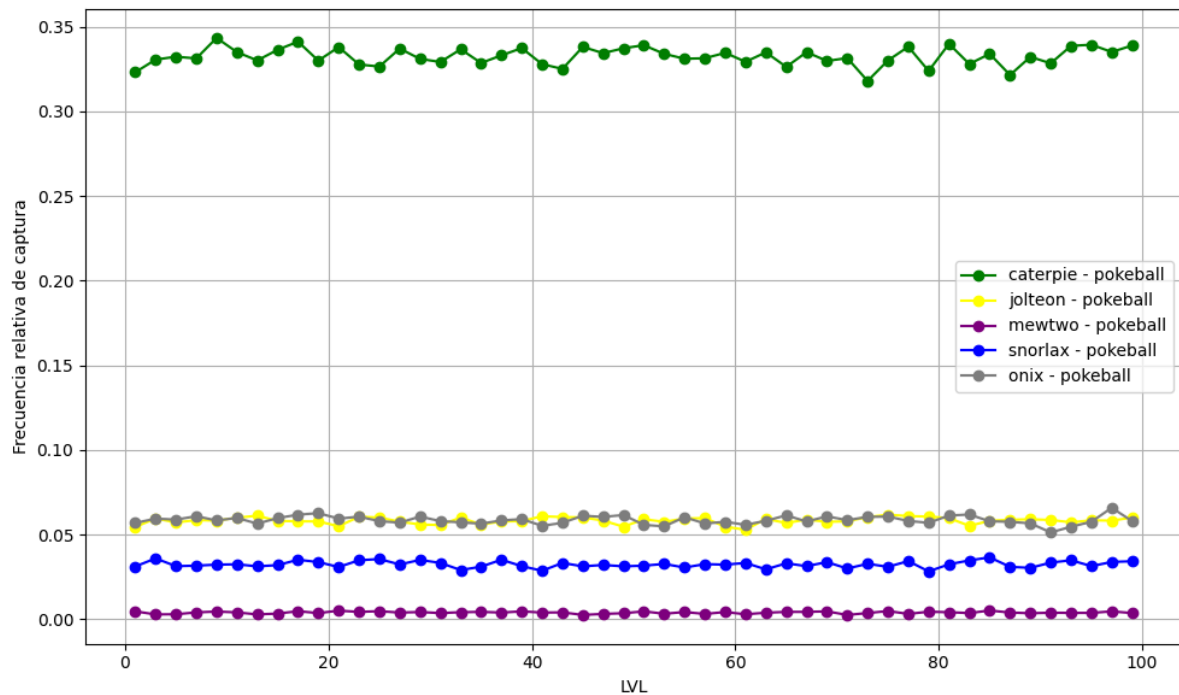
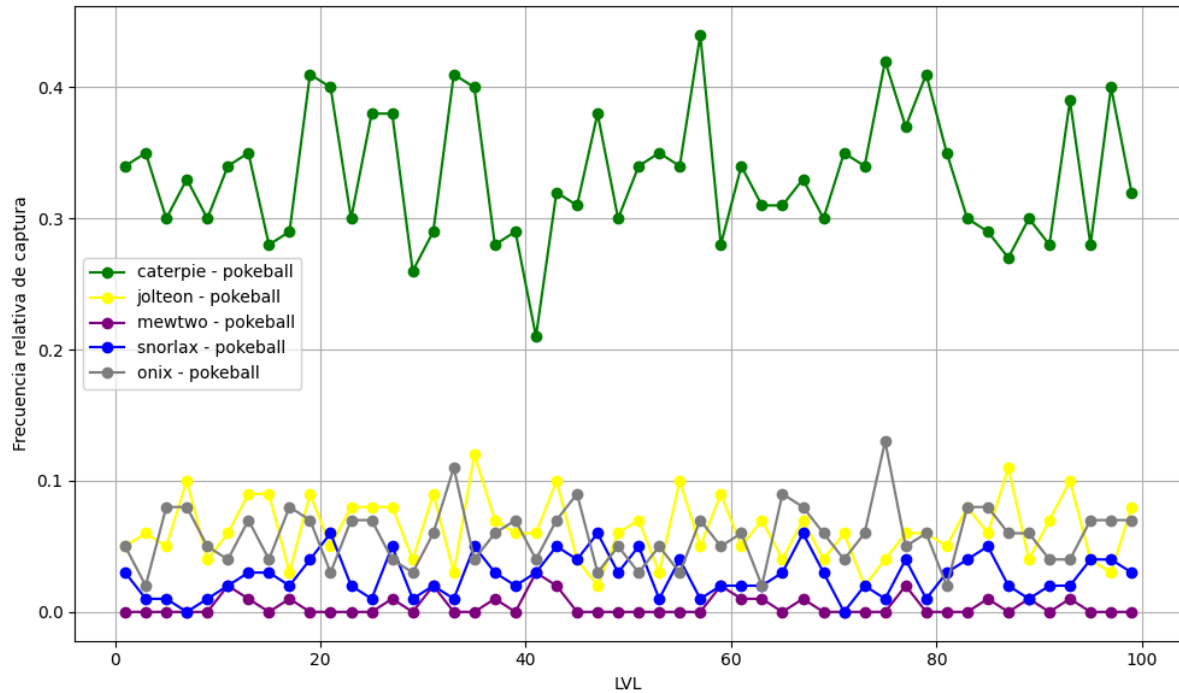
**Fig. 8:** frecuencia relativa de captura teniendo en cuenta el porcentaje de vida (HP) de cada pokémon, obtenida a partir de 10.000 iteraciones.

Cuando se realizan 100 iteraciones, se observa que la tendencia es negativa aunque tiene altibajos (gran variabilidad). Con 10.000 iteraciones se ve una clara tendencia negativa para todos los pokémons.

En cuanto a Caterpie, se observa de las **Figuras 7 y 8** que mejora considerablemente la probabilidad de captura disminuyendo su nivel de vida. Por lo contrario, para Jolteon, Snorlax y Onix, no mejora sustancialmente la probabilidad de captura (no de manera absoluta aunque sí relativo a la probabilidad inicial en  $HP\% = 1$ ). Para capturar estos pokémons daría mejor resultado cambiar sus estados de salud. Mewtwo sigue siendo difícil de atrapar, sin importar el estado de salud o nivel de vida. La mejor combinación para capturarlos sería utilizar una fastball mientras está congelado (*freeze*).

**c.** ¿Qué parámetros son los que más afectan la probabilidad de captura?

Los parámetros que podrían afectar la probabilidad de captura son: la pokebola empleada, el nivel de vida ( $HP\%$ ), el estado de salud, y el nivel del pokémon (LVL). Dado que ya se analizaron todos los parámetros salvo el LVL del pokémon, se evaluó la probabilidad de captura cambiando este último y dejando el resto de los parámetros constantes ( $HP\% = 1$  y estado de salud normal). Se evaluó con 100 iteraciones (**Figura 9**) y 10.000 iteraciones (**Figura 10**) para cada pokémon utilizando la pokebola base (*pokeball*).



**Fig. 10:** frecuencia relativa de captura teniendo en cuenta el nivel (LVL) de cada pokémon, obtenida a partir de 10.000 iteraciones.

De las **Figuras 9 y 10** se observa que la probabilidad promedio de captura se mantiene prácticamente constante al variar el nivel para todos los pokémon. Tiene sentido que la función *attempt\_catch* no tenga en cuenta el nivel del pokémon para calcular la probabilidad de captura, ya que lo único que



hace el nivel es aumentar el valor de salud máximo. Este análisis se hizo con todos los tipos de pokebolas, de los cuales se obtuvo la misma tendencia constante.

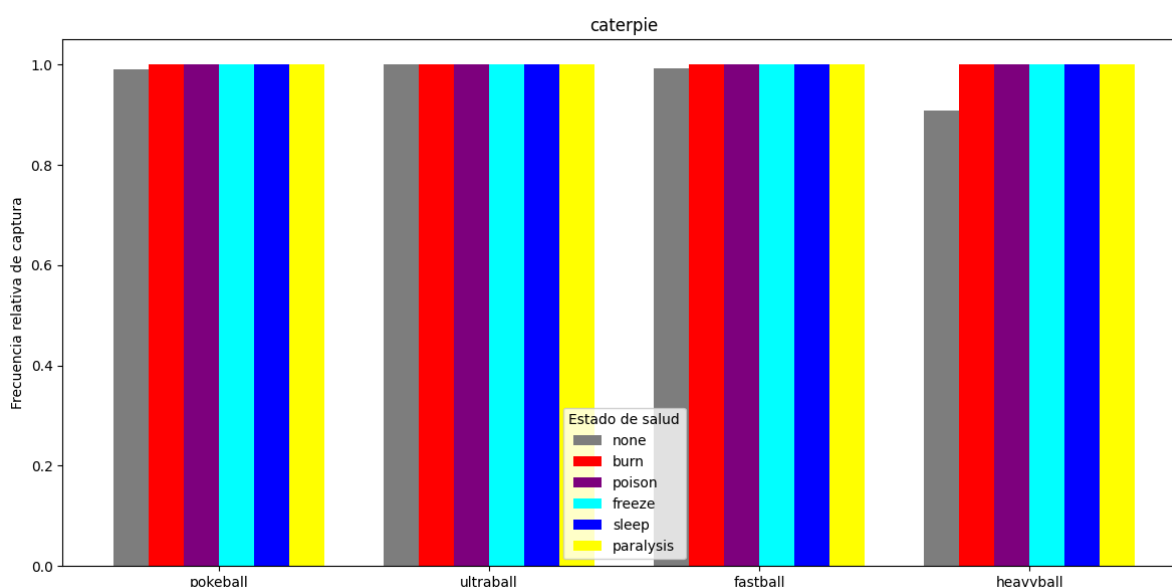
En resumen, los parámetros que más afectan la probabilidad de captura son: el HP%, el tipo de pokebola empleada y el estado de salud del pokémon a capturar.

d. Teniendo en cuenta uno o dos pokémons distintos: ¿Qué combinación de condiciones (propiedades mutables) y pokebola conviene utilizar para capturarlos?

De las **Figura 10** se vió que la probabilidad de captura de todos los pokémons permanece constante con la variación del LVL, ya que este último lo único que hace es modificar el valor máximo de HP%, con lo cual no tiene sentido considerar al LVL en este análisis.

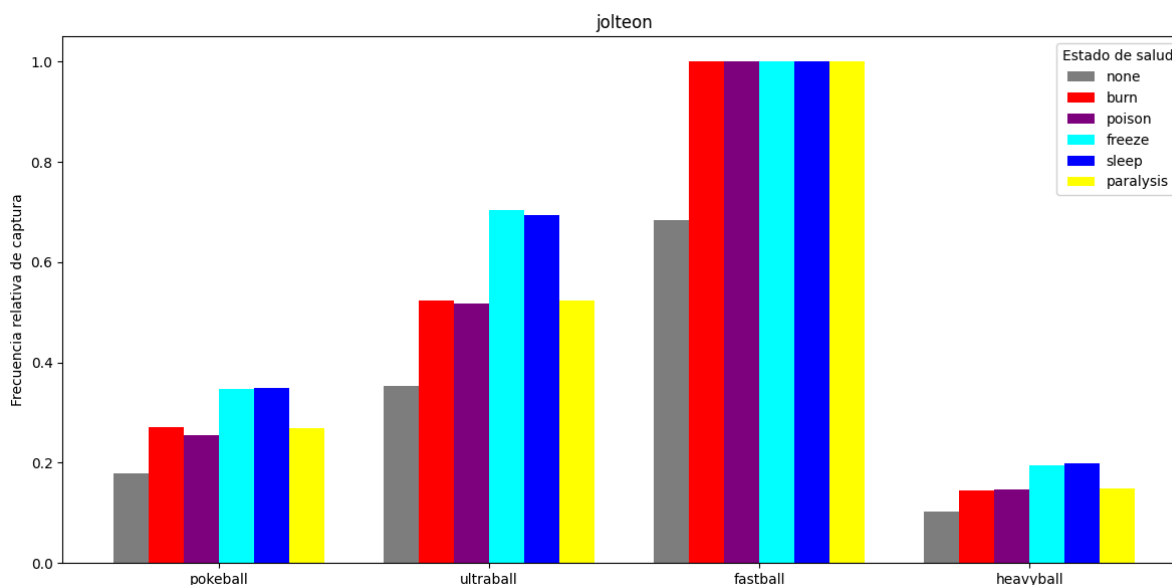
En cuanto al HP%, en la **Figura 8** se observa que para todos los pokémons la probabilidad de captura se maximiza cuando el HP% se acerca a 0, con lo cual la condición óptima para capturar un pokémon es que este tenga el valor de HP% más bajo posible<sup>1</sup>.

Como se vió en las **Figuras 4, 5 y 6**, la probabilidad de captura depende conjuntamente del tipo de pokebola utilizada y del estado de salud de cada pokémon. Realizando este mismo análisis para un valor arbitrariamente bajo de HP% (1E-10), se puede observar para distintos pokémons por separado qué combinación de tipo de pokebola y estado de salud conviene utilizar para capturarlos (**Figuras 11, 12 y 13**).

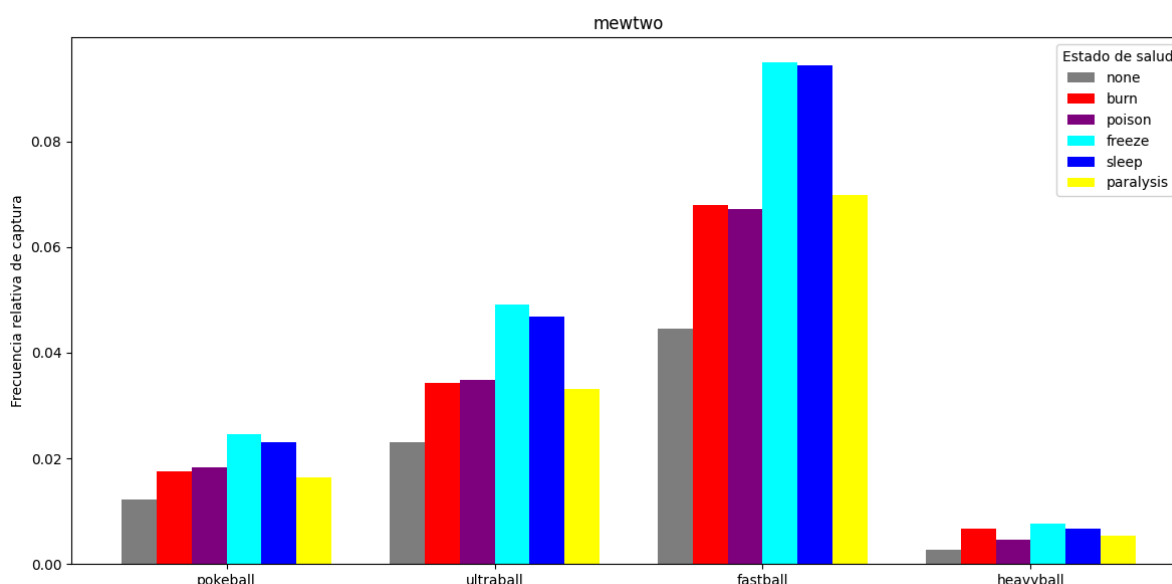


**Fig. 11:** frecuencia relativa de captura por cada tipo de pokebola teniendo en cuenta los estados de salud de Caterpie con un HP% = 1E-10, obtenida a partir de 10.000 iteraciones.

<sup>1</sup> Se observó que las clases *pokémon* y *pokémonFactory* del archivo *pokémon.py* solamente establecen cotas inferiores y superiores (0 y 1 respectivamente) para el valor de HP%, con lo cual no existe un valor discreto por encima del cual el pokémon está vivo ( $HP\% > 1$ ) y por debajo del cual está muerto ( $HP\% < 0$ ).



**Fig. 12:** frecuencia relativa de captura por cada tipo de pokebola teniendo en cuenta los estados de salud de Jolteon con un  $HP\% = 1E-10$ , obtenida a partir de 10.000 iteraciones.



**Fig. 13:** frecuencia relativa de captura por cada tipo de pokebola teniendo en cuenta los estados de salud de Mewtwo con un  $HP\% = 1E-10$ , obtenida a partir de 10.000 iteraciones.

De la **Figura 11** se observa que para un Caterpie con la salud suficientemente baja, prácticamente cualquier combinación de pokebola y estado de salud maximiza la probabilidad de atraparlo. En la **Figura 4** se puede observar esto mismo para el caso de salud máxima, donde como la probabilidad de captura baja se reescala el eje y, evidenciando que conviene usar una ultraball y que el Caterpie tenga un estado de salud distinto a *none* (preferentemente *freeze* o *sleep*).

En la **Figura 12** se ve que para atrapar un Jolteon de baja salud es mejor usar una fastball y que este tenga un estado de salud distinto a *none*, mientras que en la **Figura 5** se ve que para un Jolteon de salud máxima resulta conveniente que este esté en *freeze* o *sleep*.

En la **Figura 13** se observa que para un Mewtwo de salud baja conviene usar una fastball y que el Mewtwo esté *freeze* o *sleep*, lo que ya se veía en la **Figura 6** con un Mewtwo de salud máxima.

- e. A partir del punto anterior, ¿sería efectiva otra combinación de parámetros teniendo en cuenta un nivel del pokémon más bajo (o más alto)?

Teniendo en cuenta el análisis anterior, el nivel de un pokémon no afecta a la probabilidad de captura manteniendo el resto de los parámetros constantes. Sin embargo, hay ciertas combinaciones que favorecen la captura de ciertos pokémons. Por ejemplo, para Caterpie, lo más recomendable es usar una ultraball cuando esté con un estado de salud fuera de lo normal. En el caso de Jolteon y Mewtwo, lo más eficiente es utilizar una fastball cuando estén paralizados o dormidos.

**Repositorio:** <https://github.com/Mpretel/SIA-25Q2>

En la carpeta **sia-tp0-master/scripts** se pueden encontrar los scripts utilizados para la creación de los gráficos de cada consigna.