

# Simulación

Proyecto: Modelado y Simulación de Sistemas Dinámicos con el  
Formalismo DEVS Año 2018

Código de materia: 1962

Profesores a cargo:

- Gonzalez, Gustavo Ariel.
- Kilmurray, Cecilia Noelia.

Integrantes:

- Gardiola, Joaquin. DNI: 38418091
- Giachero, Ezequiel Ignacio. DNI: 39.737.931

## Descripción del proyecto

Considere dos jugadores  $Player_{pc}$  y  $Player_{human}$  que ingresan objetos por el inicio y final de una recta de longitud  $l$  respectivamente. El objeto que ingresa ya sea por la derecha o izquierda, trae como información su peso, y el mismo se desplaza intentando llegar al otro extremo.

Puede suceder que en un determinado momento 2 objetos viajen sobre la recta en sentido opuesto, con lo cual se producirá una colisión. El objeto que continúa sobre la recta (objeto vencedor) es aquel cuya distancia recorrida multiplicada por su peso es mayor. El objeto vencedor continua, pero con un peso disminuido según se detalla en la sección de consideraciones del proyecto. El objeto derrotado desaparece de la recta y en caso de empate desaparecen los dos.

Los objetos viajan a una velocidad constante  $V_c$ .

El sistema debe sacar una salida  $X$  cada vez que ocurre una colisión, donde que incluye la información sobre el objeto vencedor (objeto vencedor, peso con que continua, punto de colisión).

Al llegar un objeto al extremo izquierdo de la recta el sistema debe sacar una salida indicando Llegoder (si llegó el objeto que ingresó por la derecha), o Llegoizq en caso contrario.

Puede haber sobre la recta varios objetos viajando en el mismo sentido.

El jugador  $Player_{pc}$  genera automáticamente el ingreso de los objetos con un interarribo exponencial de 6 unidades de tiempo y los pesos de cada objeto sigue una distribución uniforme entre 5 y 8.

El jugador  $Player_{human}$  prueba con distintas estrategias con el fin de que la cantidad de objetos que llegan al otro extremo sea superior a los que llegan a su extremo (derecha). En cada estrategia, previo a las corridas, genera los datos de los objetos que van a ingresar por la derecha.

## Estrategias de *Player<sub>human</sub>*

1. Genera los interarribos con distribución exponencial con media 10. Genera los pesos con distribución exponencial con media 7,5. Ordena de menor peso a mayor peso los objetos y los envía a la cinta de acuerdo a los interarribos generados.
2. Ídem al caso anterior, pero ahora los ordena de mayor a menor.
3. Solo genera los pesos con distribución exponencial con media 7,5. Cada vez que ocurre una colisión y pierde su objeto pone sobre la cinta el objeto de menor peso pero que supere al objeto del jugador *Player<sub>pc</sub>* vencedor. En caso de empate ingresa cualquier objeto restante. Al inicio ingresa a la cinta aleatoriamente cualquiera de los objetos.
4. Solo genera los pesos con distribución exponencial con media 7,5. Cada vez que ocurre una colisión y pierde su objeto pone sobre la cinta el objeto de mayor de los que les quedan. En caso de empate ingresa cualquier objeto restante. Al inicio ingresa a la cinta aleatoriamente cualquiera de los objetos.

## Consideraciones sobre generación con Distribución Exponencial e Distribución Uniforme.

El peso de los objetos de  $Player_{human}$  son generados con distribución exponencial en todos los casos, mientras que los objetos de  $Player_{pc}$  son generados con distribución uniforme. Los pesos de  $Player_{human}$  tienen una media de 7.5 y una mediana de  $\ln(2)*7.5 = 5.19$ , mientras que los pesos de  $Player_{pc}$  tienen una media de 6.5 y su mediana es de 6.5. Esto tiene como consecuencia que si bien los objetos de  $Player_{human}$  tienen una media mayor que los de  $Player_{pc}$  como su mediana es menor, por ende  $Player_{human}$  tiene mayor cantidad de objetos con pesos chicos.

Esta diferencia entre las distribuciones es de vital importancia para el análisis de cada Estrategia, haciendo que sea más difícil para el jugador ganar, dando como resultado que se incremente la dificultad de superar al pc.

## Análisis Estrategias

Estrategia 1:

	Colisiones ganadas por pc	Colisiones ganadas por jugador	Colisiones empatadas	Llegadas de la Pc	Llegadas del Jugador
1	21	1	0	99	79
2	11	2	0	98	89
3	9	4	0	96	91
4	24	6	0	94	76
5	22	5	0	95	78
6	4	3	0	97	96
7	9	1	0	99	91
8	8	2	0	98	92
9	20	28	0	72	80
10	9	10	0	90	91
Promedio	13.7	6.2	0	93.8	86.3

Viendo los resultados de las simulaciones podemos ver que el pc gana en su mayoría de las veces, es decir la estrategia 1 no es adecuada para el jugador.

Analizando los gráficos se puede observar como el pc produce gran cantidad de llegadas al inicio y gana la mayoría de las primeras colisiones ya que los pesos del jugador están ordenados de menor a mayor. Además, como los interarribos del jugador tienen una media mayor, al final de la simulación comienzan a llegar gran cantidad de objetos, pero esto no es suficiente para alcanzar las llegadas del pc.

## Estrategia 2:

	Colisiones ganadas por pc	Colisiones ganadas por jugador	Colisiones empatadas	Llegadas de la Pc	Llegadas del jugador
1	20	28	0	72	80
2	9	10	0	90	91
3	4	18	0	82	96
4	12	12	0	88	88
5	7	11	0	89	93
6	7	27	0	73	93
7	8	14	0	86	92
8	3	5	0	95	97
9	12	33	0	67	88
10	2	6	0	94	98
Promedio	8.4	16.4	0	83.6	92.2

En este caso podemos ver como los datos de la tabla indican que es una buena estrategia para el jugador, ya que, en promedio tiene una mayor tasa de llegadas que el pc. Además, como los pesos se encuentran ordenados de mayor a menor vemos reflejado en el gráfico, que a diferencia de la estrategia 1, esta estrategia gana las primeras colisiones. Si bien durante el medio de la simulación se producen una gran cantidad de llegadas por parte del pc, el jugador contrarresta esto teniendo una tasa de llegadas superior al final de la simulación.

### Estrategia 3:

	Colisiones ganadas por pc	Colisiones ganadas por jugador	Colisiones empatadas	Llegadas de la Pc	Llegadas del jugador
1	97	6	2	92	1
2	96	13	2	85	2
3	98	6	2	92	0
4	97	2	2	96	1
5	98	1	2	97	0
6	97	8	2	90	1
7	98	4	2	94	0
8	98	0	2	98	0
9	97	5	2	93	1
10	97	4	2	94	1
Promedio	97.3	4.9	2	93.1	0.7

En este caso podemos ver como los datos de la tabla indican que es una pésima estrategia para el jugador porque realiza en promedio menos de 1 llegada, mientras que su rival produce más de 90.

En las gráficas podemos ver como el pc domina tanto en victorias de colisiones como en tasa de llegadas. Esto es debido a que el criterio de selección del objeto no toma en cuenta la distancia recorrida por el objeto de Pc. Entonces, aunque el peso sea mayor, la potencia en gran parte de los casos podría no serlo y especialmente se desperdiciarán muchas cajas cuando el objeto Pc está próximo a la llegada.

#### Estrategia 4:

	Colisiones ganadas por pc	Colisiones ganadas por jugador	Colisiones empatadas	Llegadas de la Pc	Llegadas del jugador
1	83	72	2	26	15
2	84	78	2	20	14
3	98	9	2	89	0
4	89	49	2	49	9
5	93	43	2	55	5
6	94	35	2	63	4
7	87	49	2	49	11
8	95	22	2	76	3
9	85	40	2	58	13
10	81	88	2	10	17
Promedio	88.9	48.5	2	49.5	9.1

Esta estrategia si bien presenta mejores resultados que la estrategia número 3, también podemos ver que no es favorable para el jugador. Los gráficos muestran que, si bien empieza ganando las primeras colisiones y logrando llegadas (debido a que los pesos se ordenan de mayor a menor), en cuanto se le acaban las cajas grandes y pc logra avanzar bastante por la cinta, pierde todas o la gran mayoría de sus cajas en el intento de ganarle a un objeto de PC muy avanzado en la cinta, similarmente a lo que ocurría con la estrategia anterior.



## **Cambios en los parámetros de las distribuciones de las distintas estrategias:**

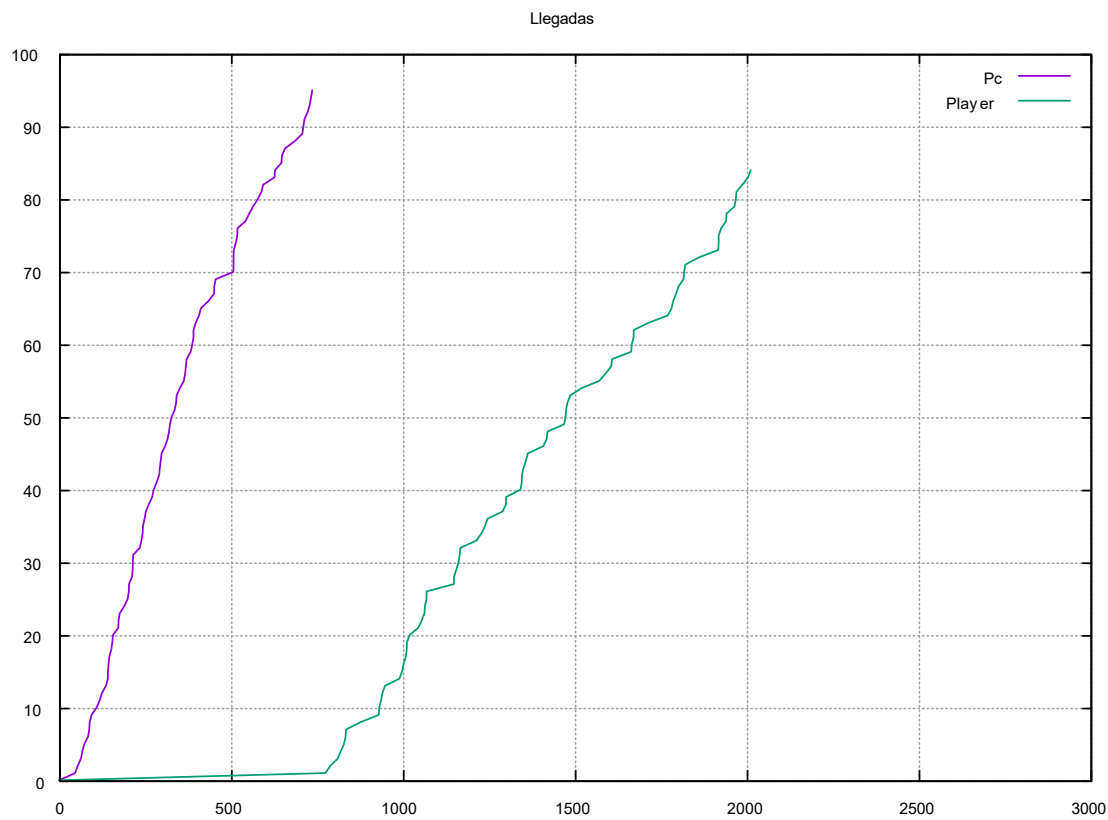
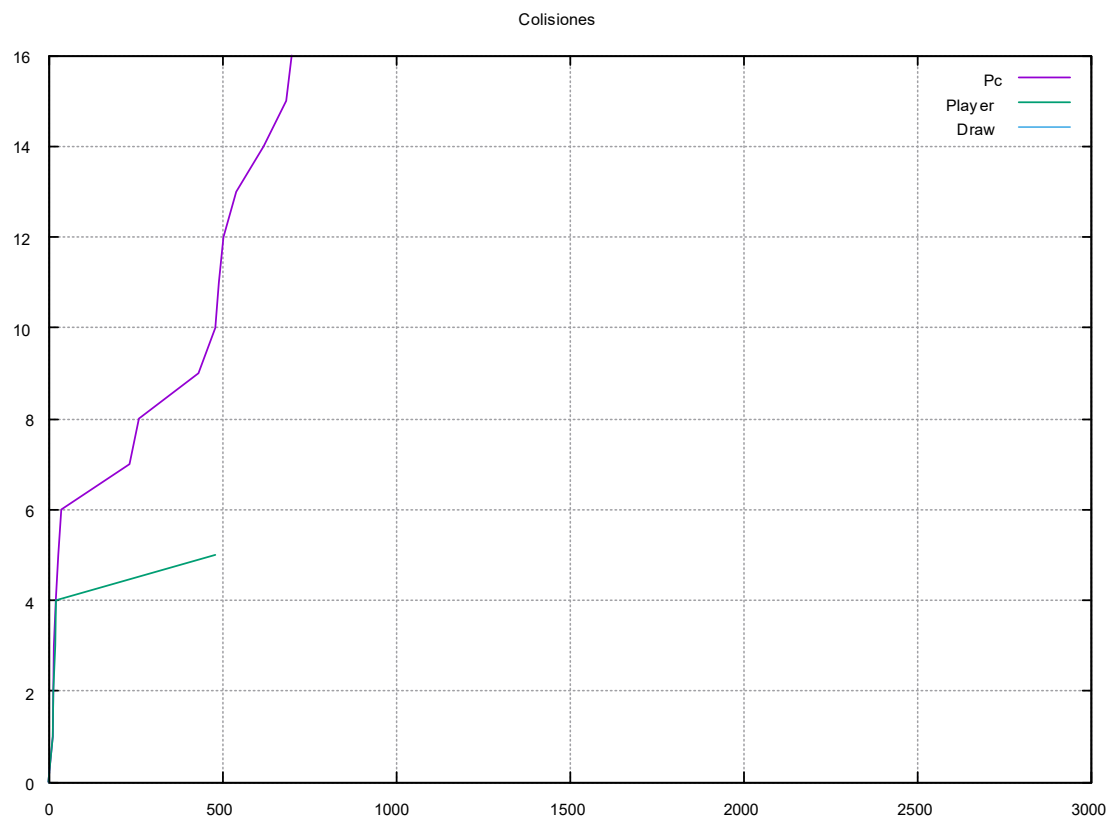
**Estrategia 1:** Como el jugador tiene mayor cantidad de objetos con pesos chicos en la primera mitad de la simulación la idea es reducir el tiempo de interarribo en gran manera para así lograr que estos produzcan llegadas rápido sin colisionar con los objetos de pc que tienen pesos mayores en la primera mitad. En la segunda parte si bien se pueden producir colisiones, el jugador ganará la gran mayoría porque tendrá un peso y una distancia considerablemente mayor a los objetos del pc. Para aplicar esta estrategia nosotros elegimos como tiempo de interarribo exponencial de 1 unidad de tiempo.

**Estrategia 2:** No es necesario hacer cambios en esta estrategia porque ya se obtienen buenos resultados.

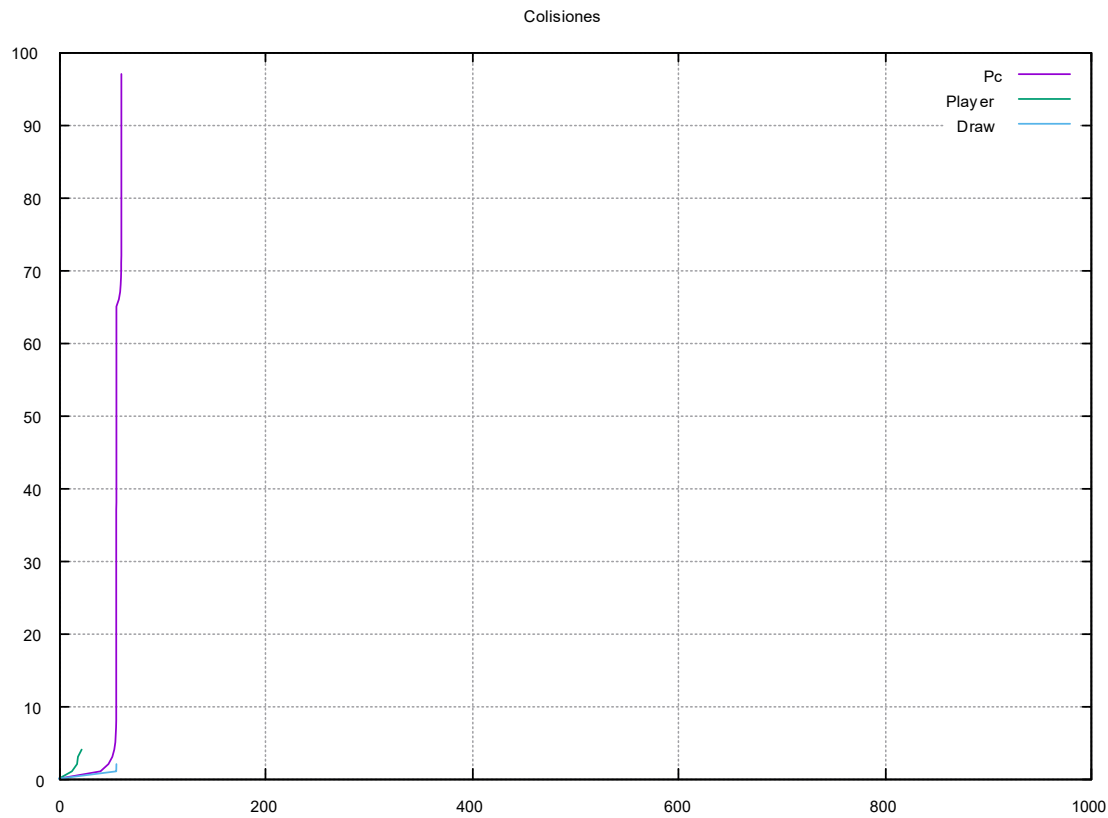
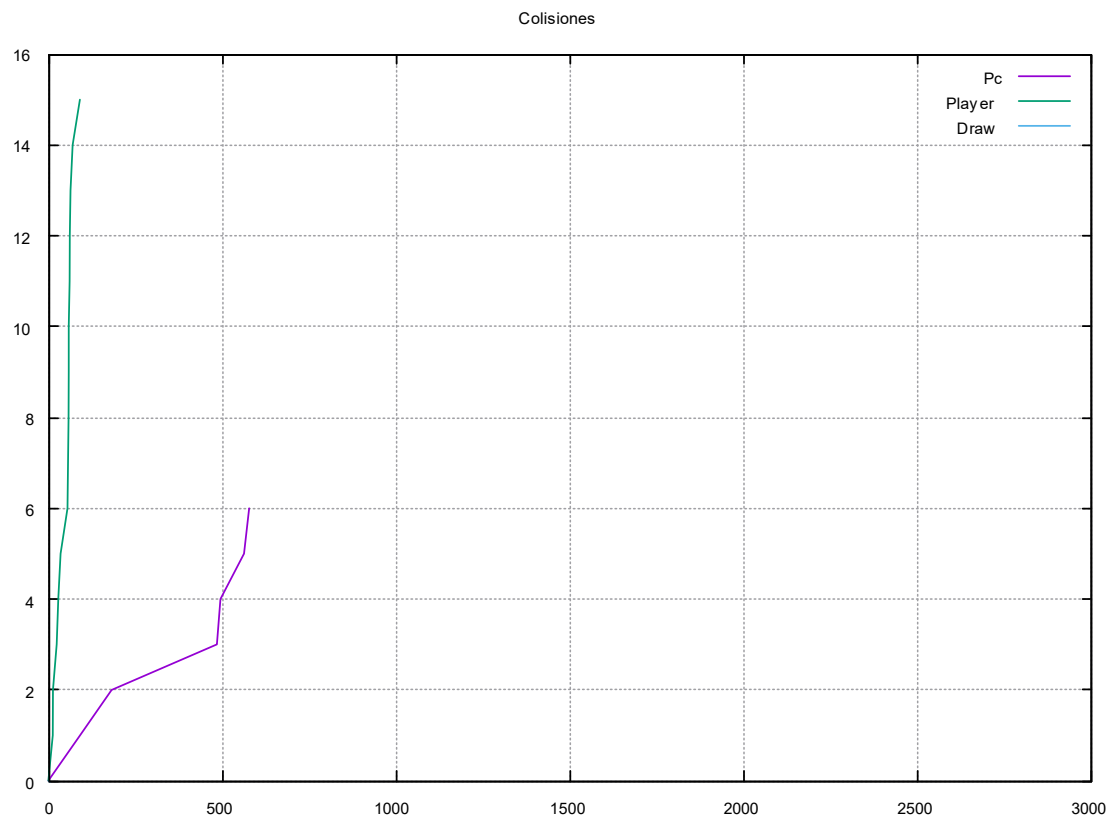
**Estrategia 3:** Como en esta estrategia no se tiene en cuenta el tiempo de interarribo, la única manera de mejorar la estrategia es aumentando la media de la distribución exponencial con que se generan los pesos. Sin embargo, como los pesos están ordenados de menor a mayor es muy difícil encontrar una media chica para que esta estrategia tenga resultados más positivos. Nosotros comenzamos a ver los primeros resultados favorables utilizando como media el valor 30.

**Estrategia 4:** Al igual que la estrategia 3 lo único que se puede cambiar es la media de la distribución de los pesos. Como, a diferencia de la estrategia 3, los pesos están ordenados de mayor a menor podemos encontrar una mayor cantidad de resultados positivos a partir de la utilización de una media de 15.

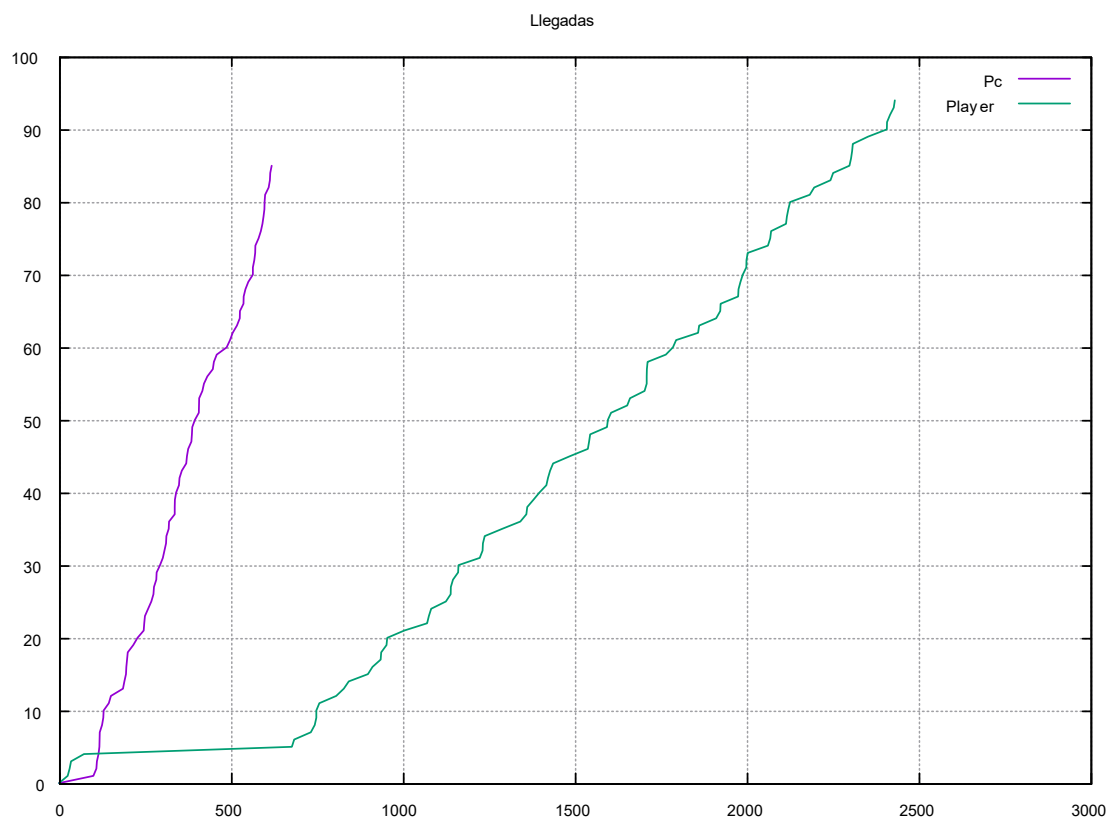
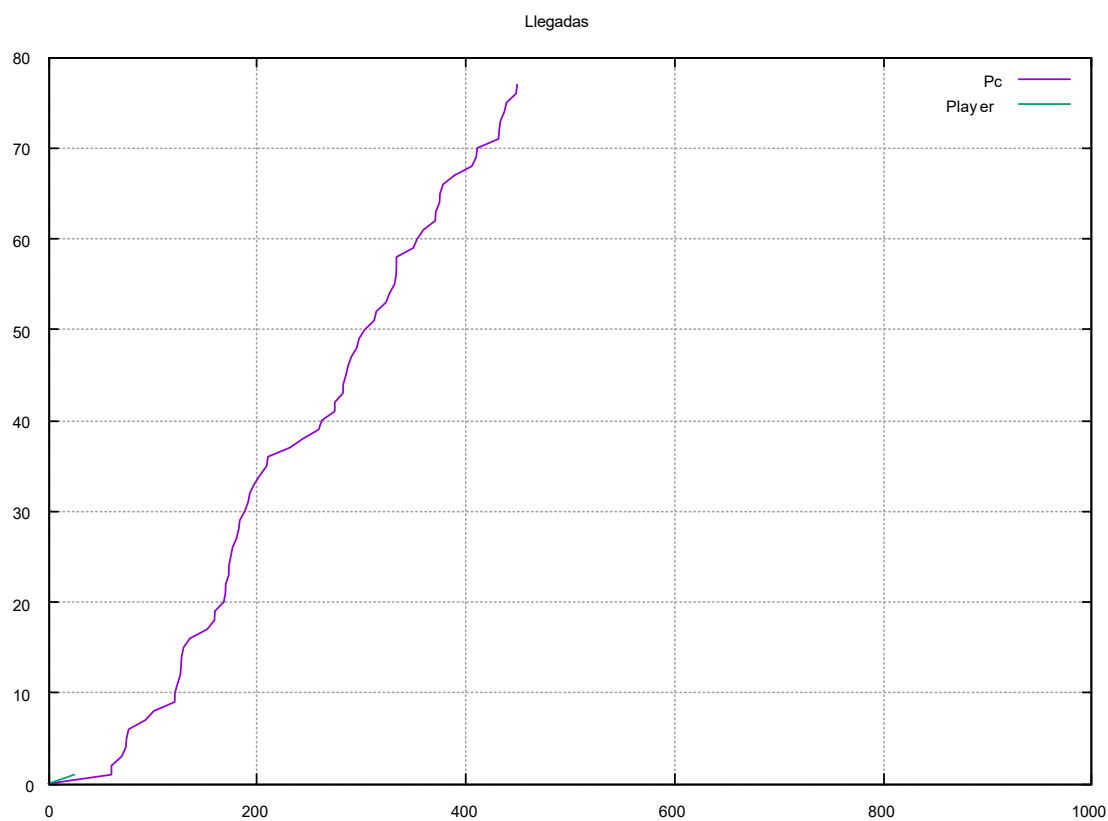
Graficas de la estrategia 1.



Graficas de la estrategia 2



Graficas de la estrategia 3.



Graficas de la estrategia 4.

