

Informe Torres del Paine

Derek Corcoran e-mail: derek.corcoran.barrios@gmail.com

December 17, 2015

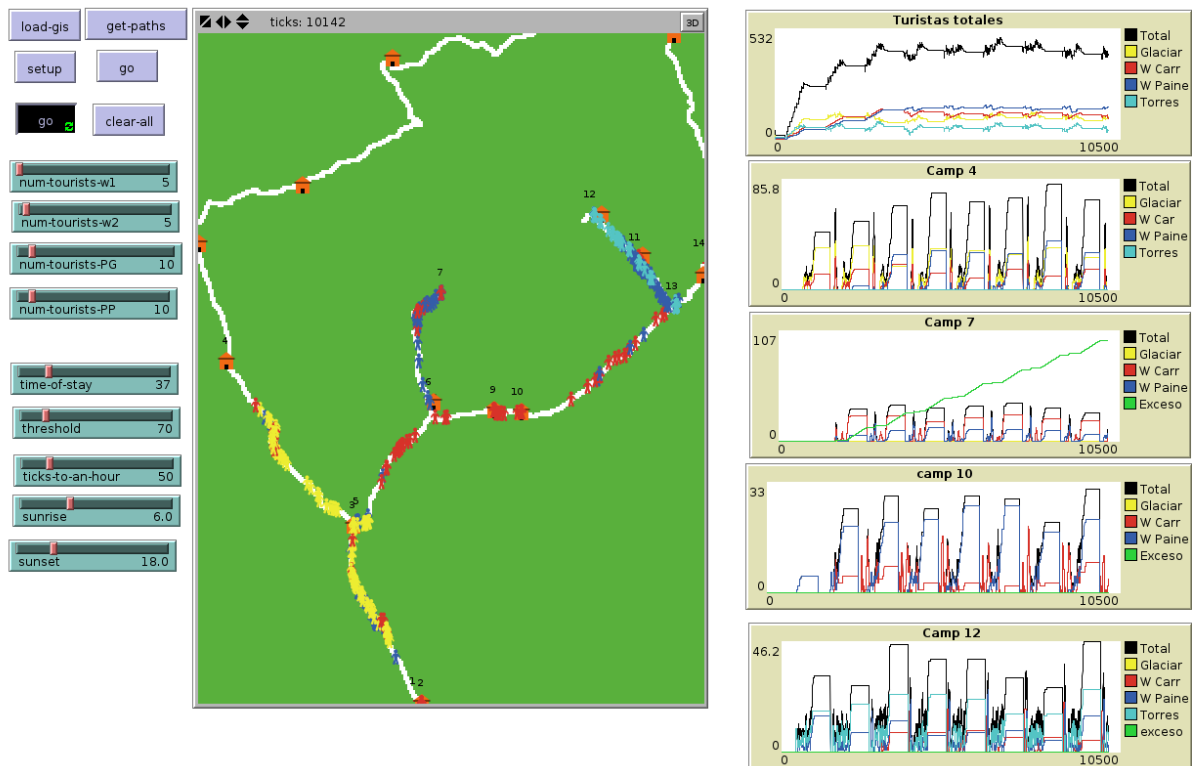
Contents

Modelación basada en agentes y netlogo	1
Parámetros del modelo	2
Simulación	3
Resultados	3
Proyecciones	4

Modelación basada en agentes y netlogo

La modelación basada en agentes es la simulación de acciones e interacciones de individuos autónomos dentro de un entorno, y permite determinar qué efectos producen en el sistema. Este tipo de modelo es una interacción entre teoría de juegos, sistemas complejos, emergencia, sistemas multi-agente, y programación evolutiva. Los modelos simulan las operaciones simultáneas de entidades múltiples en un intento de recrear y predecir las acciones de fenómenos complejos. Dentro de sus ventajas está el poder modelar comportamientos sumamente complejos basados en reglas relativamente sencillas y la posibilidad de trabajar en un entorno tanto espacial como temporalmente explícito.

Netlogo Dentro de los entornos de programación que permiten trabajar con este tipo de modelos uno de los más utilizados es el [programa netlogo](#). Dentro de las múltiples ventajas de netlogo frente a programas competidores es el que es un programa abierto, con posibilidad de interactuar con el entorno estadístico del programa R y también el que además del modelo genera una interfaz gráfica de usuario, la cual permite a usuarios menos experimentados que el programador pero con mayor experiencia en el sistema manipular variables mediante a deslizadores y otros botones interactivos. A continuación se ve imagen del programa modelando el flujo de turistas en el Parque Torres del Paine. El significado de cada parametro y como ajustarlos se pueden leer en el [manual](#). En el siguiente [link](#) se puede observar el modelo en acción.



Parámetros del modelo

1. Proporción de turistas que ocupa cada sendero Los parámetros del modelo fueron ajustados de acuerdo a los datos entregados por las encuestas realizadas por la *Fundación CEQUA*, en conjunto con las varias tablas entregadas por *CONAF*

2. Capacidad de carga de los campamentos el número máximo de turistas se determinó en base al documento 15 que muestra la capacidad de acogida confirmada por *Fantástico Sur*. Estos son los únicos campamentos que basan su capacidad de carga según número de personas, por lo que fueron los únicos evaluados en esta modelación.

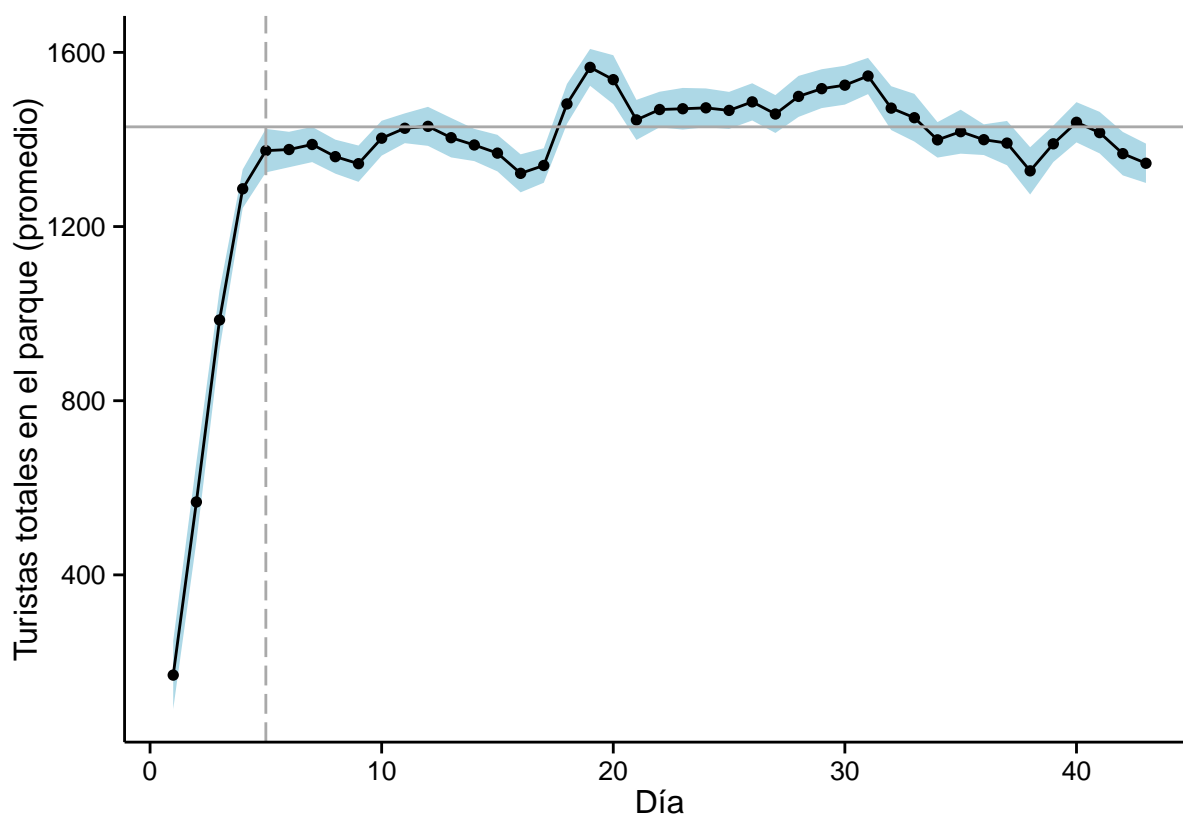
3. Numero total de turistas diarios Se observó el registro de ingreso de visitantes de temporada alta del Paine para la temporada 2014-2015, y para simular un mes de transito de visitantes se utilizó el mes con más turistas y se dividió por la cantidad de días totales, esto da como promedio un ingreso de 720 turistas en promedio por día, los cuales fueron separados proporcionalmente según lo mencionado en el punto 1.

con esto los parametros del modelo fueron fijados de la siguiente forma:

- num-tourists-w1 24
- num-tourists-w2 19
- num-tourists-PG 12
- num-tourists-PP 3
- time-of-stay 37
- threshold 70
- ticks to an hour 50
- sunrise 6
- sunset 18

Simulación

El objetivo de esta modelación es el simular al menos un mes de flujo de turistas. Sin embargo debido a que el parque se encuentra vacío al inicio del modelo, se realizó una simulación de 42 días, luego se tomó el numero promedio de turistas que había dentro del parque durante cada momento del parque para cada día y se ajustó a un modelo logístico de crecimiento. Los resultados se ven en la figura siguiente.



En puntos negros vemos la media de turistas para cada día en el modelo, en azul claro vemos la desviación estándar para cada día. La línea gris punteada marca el punto de inflexión desde el cual se analizó el modelo. La Línea gris solida indica la media de turistas para los días posteriores al punto de inflexión.

Resultados

En la tabla siguiente vemos los resultados para la simulación, vemos que la cantidad promedio de turistas es de 1428.87 turistas, con un máximo de 1646 y un mínimo de 1133. El punto que encontramos con el mayor promedio de Turistas es el campamento 3, que corresponde al refugio y campamento Paine grande, seguido de los campamentos Grey e italiano. De los 4 grupos de campamentos que se pudo modelar cuando es sobrepasada su capacidad vemos que el campamento Chileno es el que si dejamos sin restricciones es más factible que sobrepase su capacidad, seguido por el Francés, Cuernos y finalmente el complejo Torre Central-Torre Norte-Campamento las torres, aunque cabe mencionar que todos los campamentos sobrepasan su capacidad en algún momento.

% Table created by stargazer v.5.2 by Marek Hlavac, Harvard University. E-mail: hlavac at fas.harvard.edu
 % Date and time: Thu, Dec 17, 2015 - 12:42:38 PM

Table 1:

Statistic	Mean	St. Dev.	Min	Median	Max
Turistas totales	1.428,87	76,73	1.133	1.423	1.646
Touristas Camp1	0,28	0,87	0	0	12
Turistas Camp2	8,33	11,80	0	0	45
Turistas camp3	164,65	115,86	0	153	336
Turistas camp4	136,91	124,13	0	103	345
Turistas camp6	143,68	105,64	0	115	319
Touristas Camp7	12,92	26,33	0	0	154
Turistas Camp9	33,41	35,79	0	34	287
Turistas camp10	67,19	50,90	0	56	177
Turistas camp11	65,73	46,53	0	54	141
Turistas camp12	41,56	21,00	0	46	116
Turistas camp13	133,17	119,16	0	79	331
Turistas camp14	0,23	1,37	0	0	30
Exceso-Chileno	7,98	4,11	0,90	7,99	15,02
Exceso-torre-cn	5,24	2,83	0,36	5,15	10,12
Exceso-cuernos	5,45	2,88	0,48	5,41	10,38
Exceso-Frances	6,24	3,67	0,37	6,11	12,57
Día	23,73	11,10	5	24	43

Proyecciones

Sendero O Los próximos pasos del modelo serian por un lado agregar a la modelación el circuito de la O, que si bien acapara solo un 3 por ciento de los turistas podría afectar los resultados del modelo, en particular en cuanto tiempo debe pasar para que el modelo se estabilice.

Dirección del modelo Además de esto agregaremos modelos uni y bi direccionales, para comparar que pasaría si todos los senderos son realizados de forma antihoraria en vez de permitir flujo en ambas direcciones, esto en teoría podría disminuir el número de personas con las que se encuentra un turista, para esto se establecerá un contador de encuentro con turistas para ver diferencias.

Recomendación de capacidad de los campamentos Se establecerán valores en los cuales los campamentos no se ven sobrepasados por el número de turistas en ningún momento.

Simulación de Montecarlo Una vez finalizada la versión final del modelo se realizaran múltiples modelaciones siguiendo el algoritmo de Montecarlo, debido a que este modelo cuenta con varios componentes aleatorios, el realizar conclusiones bajo una simulación puede resultar en errores que serán minimizados al utilizar dicho método.