

Comparación de programación de la operación CP con Recursión de Bellman y con Aprendizaje por Refuerzo.

Autores: Milena Borsieri, Maria Victoria Rincon, Jorge Luis Alvarez.

Instituto de Ingeniería Eléctrica - FING.

Trabajo final curso SimSEE

Montevideo - Uruguay.

30/07/2025

IMPORTANTE: Este trabajo se realizó en el marco del curso Simulación de Sistemas de Energía Eléctrica (SimSEE) y fue evaluado por el enfoque metodológico, la pericia en la utilización de las herramientas adquiridas en el curso para la resolución del estudio y por la claridad de exposición de los resultados obtenidos. Se quiere dejar expresamente claro que no es relevante a los efectos del curso la veracidad de las hipótesis asumidas por los estudiantes y consecuentemente la exactitud o aplicabilidad de los resultados. Ni la Facultad de Ingeniería, ni el Instituto de Ingeniería Eléctrica, ni el o los docentes, ni los estudiantes asumen ningún tipo de responsabilidad sobre las consecuencias directas o indirectas que asociadas al uso del material del curso y/o a los datos, hipótesis y conclusiones del presente trabajo.

1. Objetivo del trabajo

SIMSEE posee dos algoritmos de optimización, Bellman y Aprendizaje por refuerzo (AR), éste último se incorpora a la plataforma debido a ciertas limitaciones que posee el algoritmo de Bellman, conocido como el problema de dimensionalidad de Bellman, el cual lo hace sensible al aumento de estados o variables involucradas en la definición del problema a resolver.

En este trabajo, se realizará una comparación entre programación de la operación de un CP (Corto Plazo) con Recursión de Bellman y con Aprendizaje por refuerzo (AR), poniendo foco en el Costo Futuro del Valor Esperado (CF_VE[MUSD]), tiempos de optimización y Previsión de generación por fuente, utilizando distintas herramientas de la plataforma SIMSEE.

2. Hipótesis de modelado general

Se utilizó una sala de corto plazo (240 horas), en particular: sala_h0_20250429

https://latorrex.adme.com.uy/vates/salas_h0/sala_h0_20250429.zip

A esta sala se le hicieron los siguientes cambios:

- 1) Se igualaron los horizontes de tiempo de la optimización y simulación a **240 horas**
- 2) Se aumentaron las discretizaciones en los embalses de Bonete, Palmar y Salto Grande.
Para las pruebas de tiempos se crearon tres configuraciones:
conf 1: [bon:10, pal:10, sg:10] -> se optimizó con Bellman y Tractorcito (AR) (casos 1 y 4)
conf 2: [bon:30, pal:30, sg:30] -> se optimizó con Bellman y Tractorcito (AR) (casos 2 y 5)
conf 3: [bon:50, pal:30, sg:30] -> se optimizó con Bellman y Tractorcito (AR) (casos 3 y 6)

Para el resto (dos casos mas) se utilizó la configuración [bon:50, pal:30, sg:30]

- 3) Para las optimizaciones con Tractorcito se establecieron los siguientes parámetros:
 - 3.1) estados iniciales/estrellitas: 100
 - 3.2) nro de semillas para la optimización: 1
 - 3.3) redes neuronales: varias estructuras (24,th, 1;th - 10,th, 10,th, 10,th,1;th - otras)
 - 3.4) Nro de iteraciones para la optimización: 50 o mas.
- 4) Para las simulaciones, se establecieron 1000 crónicas, en ambos casos (Bellman y AR)
- 5) Se corrieron 10 simulaciones por cada optimización con 10 semillas distintas, se calcularon promedios, dispersión y diferencia entre valor máximo y mínimo de los Costos futuros.
Las semillas para las simulaciones: 31, 1031, 2031, 3031, 4031, 5031, 6031, 7031, 8031 y 9031.

3. Metodología

3.1) Para la comparación de tiempos de optimización,

Se aumentará progresivamente el número de discretizaciones de los embalses de tres centrales hidrológicas de forma tal de aumentar el número de estados del problema y así observar la sensibilidad de Bellman en cuanto a tiempos de optimización.

Para ello, se modificó el parámetro “Discretización de altura [cantidad de puntos]” de la sala para las centrales hidro: Bonete, Palmar y Salto Grande:

Valores utilizados: [bon:10, pal:10, sg:10], [bon:30, pal:30, sg:30] y [bon:50, pal:30, sg:30]

Para cada juego de 3 valores, se optimizó con Bellman y con AR.

Esto generó 6 optimizaciones y 6 tiempos, tres para Bellman (casos 1, 2, 3) y 3 para AR (casos 4, 5, 6).

Los resultados de los tiempos obtenidos se muestran en: “Tabla 1: Tiempos de optimización, Bellman – AR”

En el caso de las optimizaciones AR se configuró una RN de tipo “Cerebro” con una estructura: 24;th,1;th , el nro de estados en 100, 1 semilla madre (31) y 50 iteraciones, para las tres optimizaciones (casos 4, 5 y 6).

En el caso de Bellman, se usa la “Semilla aleatoria opt”: 31 que ya trae pre configurada, el resto de los parámetros tampoco se cambian (casos 1, 2 y 3)

3.2) Para la comparación del Costo Futuro del Valor Esperado (CF_VE[MUSD]).

La idea es comparar el Costo Futuro del Valor Esperado (CF_VE[MUSD]) obtenido a través de simulaciones realizadas a partir de las políticas obtenidas en el punto anterior.

Se utilizarán las seis optimizaciones obtenidas en el punto anterior, y para cada una de ellas se ejecutaron 10 simulaciones con 10 semillas distintas cada una y el parámetro “N° de crónicas a simular” en 1000, para todos los casos.

Las semillas para las simulaciones se obtienen según la fórmula: $31, 31 + NCronicas, 31 + 2 * NCronicas, \dots$

En nuestro caso: 31, 1031, 2031, 3031, 4031, 5031, 6031, 7031, 8031, 9031

Finalmente, para cada conjunto de 10 simulaciones, se obtiene el promedio de CF_VE, una desviación standard para ver cuán dispersos son los valores obtenidos y la diferencia entre el valor máximo y mínimo para ver la apertura.

También se calcula el % de diferencia entre los resultados de Bellman y de AR, de forma tal de estimar cuan distinto es el costo futuro obtenido con cada uno de los algoritmos.

Para esta etapa de comparación, además de las 6 optimizaciones antes mencionadas, se agregan 3 optimizaciones más con AR (usando Tractorcito) en la cual se exploran distintas configuraciones en el tipo de Red Neuronal (Cerebro o TANNAT) así como en la estructura de las mismas (número de capas y tipo de neuronas). En estos casos el número de iteraciones fue más alto ya que se intentaba explorar mejoras en los costos futuros.

Caso 7) Tipo de red: TANNAT, Estructura: 12;th, 12;th, 12;th, 1;th, (iter 208)

Caso 8) Tipo de red: TANNAT, Estructura: 8;th, 8;th, 8;th, 1;th, (iter 257)

3.3) Para la comparación de Previsión de Generación por fuente:

Se obtienen las distintas previsiones de generación por fuente resultante de las optimizaciones y simulaciones realizadas en los puntos anteriores. Para ello se utiliza el utilitario Simres3.

Se comparan las salidas para detectar diferencias en los distintos despachos energéticos producto de las optimizaciones con algoritmo de Bellman o AR.

Además de los 3 casos de Bellman y 3 de AR iniciales, se desplegarán algunas corridas más con variaciones en el tipo de RN y de arquitectura mencionadas en el punto anterior.

Nota: Las simulaciones utilizadas para obtener las salidas se hicieron con semilla 31.

4. Casos simulados y resultados del estudio

Comparación de tiempos de optimización entre Bellman y AR.

En la tabla siguiente se muestran los tres juegos de discretizaciones utilizados en la prueba (columna 1, 2 y 3) y los tiempos para Bellman y AR (Tractorcito) (columnas 4 y 5)

Nota 1: para AR se utilizó siempre una RNA de tipo 24;th,1;th, 100 estados iniciales, 1 semilla para la optimización y 50 iteraciones.

Nota 2: En la columna 4, de la fila 1 a 3 corresponde con los casos 1, 2 y 3

Nota 3: En la columna 5, de la fila 1 a 3 corresponde con los casos 4, 5 y 6

Nro disc. Bon	Nro disc. Pal	Nro disc SG	tiempo Bellman (min)	tiempo AR (min)
10	10	10	2	50
30	30	30	57	42
50	30	30	100	48

Tabla 1: Tiempos de optimización, Bellman - AR

Se observa una alta sensibilidad en los tiempos de optimización en el caso de Bellman, la tercera configuración toma un tiempo 50 veces superior a la primera (2 minutos contra 100 minutos), mientras que los tiempos de AR se mantienen más estables, entre 42 y 50 minutos. En el caso de AR, no parece haber una correlación entre el aumento de discretizaciones y los tiempos de procesamiento, incluso se muestran tiempos menores cuando se aumenta el número de discretizaciones (col 5, fila 1 y 2).

Comparación de Costos Futuros (CF-VE [MUSD]) entre Bellman y AR

(valores promedios de 10 simulaciones)

Los valores de las columnas “CF Bellman [MUSD]” y “CF AR. [MUSD]” son el resultado de promediar 10 simulaciones con 10 semillas distintas del costo futuro (CF_VE) resultante de dichas simulaciones.

N° disc. Bon	N° disc. Pal	N° disc SG	CF Bellman [MUSD]	CF AR. [MUSD]	Dif AR-Bell [MUSD]	Dif AR-Bell [%]	RNA (casos AR)	Iter (casos AR)
10	10	10	(1) 368.488	(4) 369	0.51	0.14	cerebro 24th	40
30	30	30	(2) 367.575	(5) 369.023	1.45	0.39	cerebro 24th	40
50	30	30	(3) 367.424	(6) 369.058	1.63	0.44	cerebro 24th	40
50	30	30	(3) 367.424	(7) 368.489	1.07	0.29	tannat 121212 th	208
50	30	30	(3) 367.424	(8) 368.414	0.99	0.27	tannat 888 th	257

Tabla 2: Costos Futuros

Entre paréntesis (x) se identifica el caso

Los casos AR serían: 4, 5, 6, 7 y 8

La columna “iter” indica la iteración AR (política) utilizada para desarrollar el caso.

- Se observa que en la comparación del caso 1,2 y 3 respecto a los casos 4, 5 y 6 la diferencia entre los promedios de los costos futuros es menor al 0.5% en todas las comparaciones, lo cual indica un desempeño de AR, (por lo menos desde el punto de vista del Costo Futuro) muy similar a Bellman, el cual se tomó como referencia de la comparación.
- En los casos exploratorios TANNAT 121212 (caso 7) y TANNAT 888 (caso 8) la diferencia de los Costos Futuros, son aún menores, por debajo de un 0.3%. Se verá más adelante, cuando se observen los despachos, que ésta mínima diferencia (0.5% vs 0.3%) puede producir cambios en el despacho final.

Comparación de Previsión de generación por fuente.

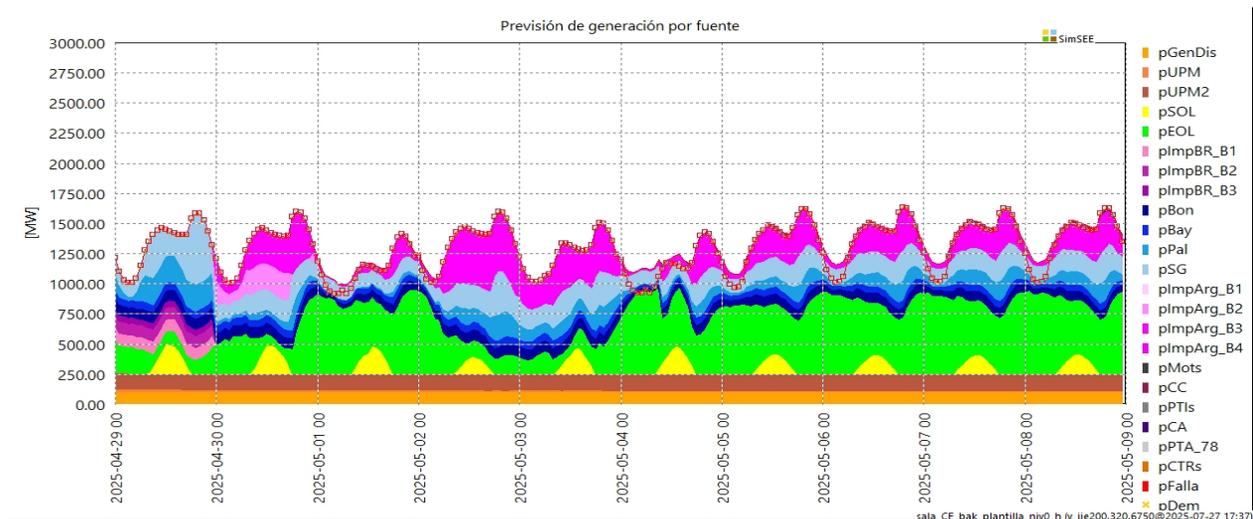
A continuación, se realizará una comparación de las previsiones de generación por fuente para aquellos casos en que consideramos relevantes.

Los casos expuestos son los que utilizan las discretizaciones [bon:50, pal:30, sg:30].

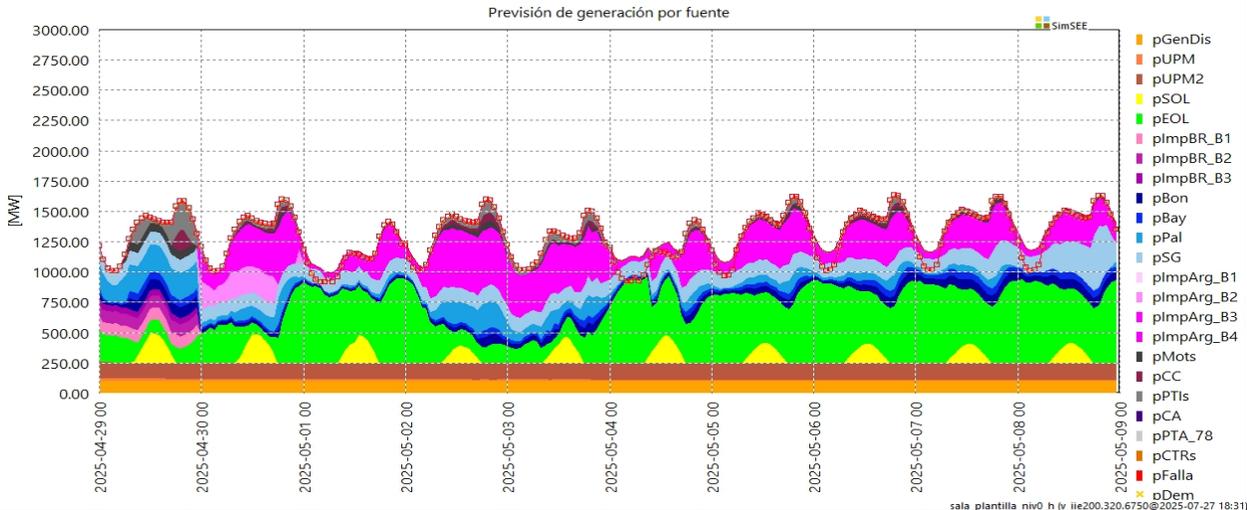
Nota: Los casos 1 y 2 (Bellman) no se incluyeron en la muestra actual (los datos crudos están en el anexo) ya que muestran un despacho similar al caso 3 por lo que no aportan mucha novedad.

Por la misma razón, los casos 4 y 5 (AR) no se presentan ya que muestran despachos similares al caso 6.

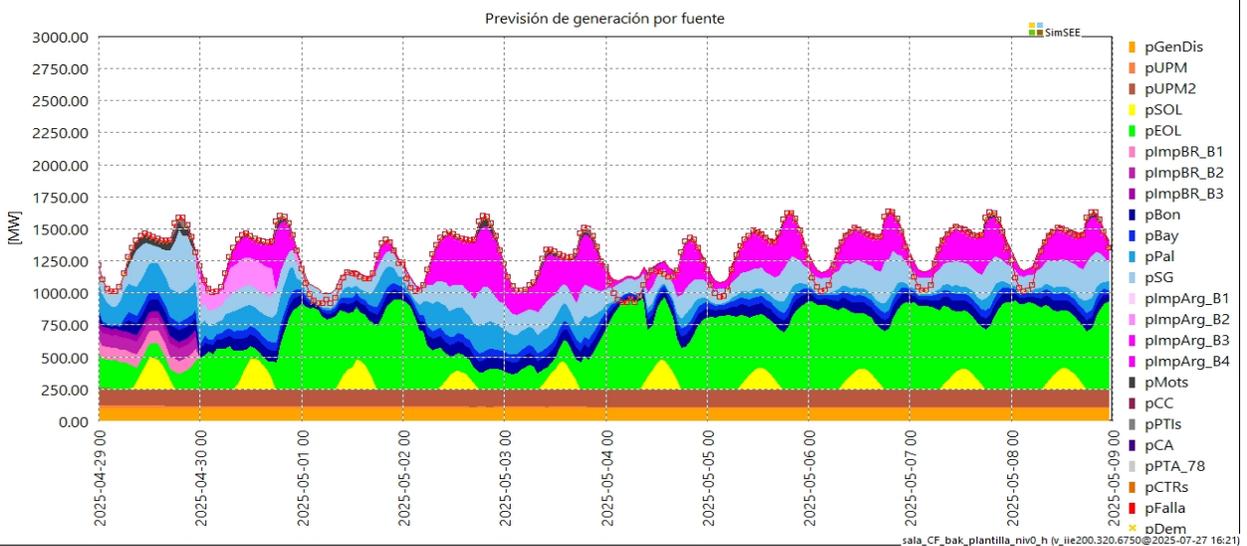
Caso (3): Bellman 50-30-30, sim con 1000 crónicas, CF: 367.424 [MUSD]



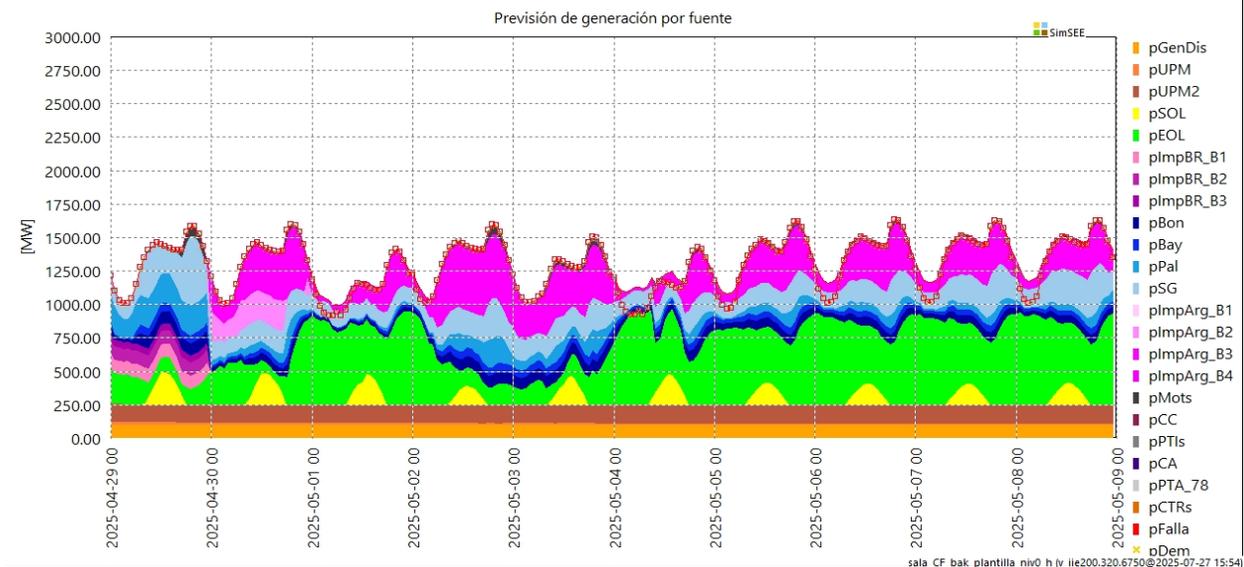
Se observa la ausencia de despacho de unidades térmicas y uso de las hidráulicas pBon, pBay, pPal y pSG en forma extendida por todo el período.

Caso (6): Tractorcito 50-30-30, 1000 crónicas sim, cerebro 24th, CF: 369.058 [MUSD]


Se puede observar que aunque la diferencia entre el CF del caso 3 y este caso (6) es apenas de 1.67 MUSD hay diferencia en el despacho. En este caso se incluyen máquinas térmicas para cubrir los picos de demanda, en particular se utilizaron: pMots, pPTIs y pCC, principalmente en el primer día, Por otro lado, en el último día se observa que Palmar no participa, y en general hay mas importación de Argentina.

Caso (7) tractorcito 50-30-30, 1000 crónicas sim, tannat 12 12 12 th, CF: 368.489 [MUSD] MUSS


En este despacho también se hace intervenir a máquinas térmicas pero en un porcentaje menor al caso anterior (caso 6), en particular participaron: pMots y pPTIs en algunos picos de demanda. Palmar aparece despachada a lo largo de todo el período (similar al caso 3, Bellman).

**Caso (8) tractorcito 50-30-30, 1000 crónicas sim, tannat 8 8 8 th, CF: 368.414 [MUSD]
MUS\$**


En este caso se observa menos uso de centrales térmicas que en el caso anterior, solo se despachó térmico (pMots) en algunos picos de demanda. Se despacha Palmar a lo largo de todo el período aunque no en los volúmenes que se observan en el caso 3 (Bellman), la diferencia estaría cubierta con un mayor despacho de Salto Grande. La importación de Argentina es similar al caso 3.

En general: Se observa una diferencia en el despacho de las fuentes respecto a la optimización con Bellman aunque los valores de costo futuro sean muy aproximados.

A medida que los Costos Futuros (CF) de las corridas con AR se aproximan al CF obtenido por Bellman, los despachos energéticos tienden a parecerse al caso 3 (Bellman), es decir con menor uso de recursos térmicos, participación de Palmar e importación de Argentina.

5. Conclusiones

- 1) Se pudo constatar que, al aumentar las discretizaciones en la sala, el algoritmo de Bellman aumenta sus tiempos de optimización en forma considerable, pasando de 2 minutos para una configuración de discretizaciones [bon:10, pal:10, sg:10] a 100 minutos para una configuración [bon:50, pal:30, sg:30] de los embalses. Por otro lado, los tiempos de optimización para AR (Tractorcito) mantiene los tiempos de corrida a través de los tres tipos de discretizaciones: [bon:10, pal:10, sg:10], [bon:30, pal:30, sg:30] y [bon:50, pal:30, sg:30]
- 2) Los costos futuros del valor esperado de la operación obtenidos con AR son muy similares (menor al 0.5% de diferencia) a los obtenidos por algoritmo de Bellman.
- 3) Aunque los costos futuros (CF) muestran diferencias menores entre Bellman y AR, se observan cambios en el despacho producido con AR respecto a Bellman. Estas diferencias disminuyen

considerablemente cuando los CF de AR se acercan más a los CF obtenidos con Bellman. Por ejemplo, caso 3 (Bellman) con el caso 8.

- 4) Se observa que los parámetros de red neuronal (tipo y arquitectura) y el número de iteraciones son dos parámetros sensibles para la mejora del resultado final en cuanto a Costos Futuros. En particular se observó que con varias capas (3 en este caso) y el tipo tannat se obtuvieron mejores resultados en el costo y el despacho, siempre y cuando se utilicen números de iteraciones mayores a 200 o 300. Para redes de tipo cerebro con 24 neuronas en una capa se obtienen buenos resultados con un número de iteraciones menor a 100.
- 5) Hallazgo: En el método de AR, se observa que no siempre la política obtenida en la última iteración es la que tiene Costos Futuros más bajos, por lo que, en muchos casos, es conveniente utilizar una política intermedia al máximo de iteraciones configurado. Es de notar que el número de iteraciones es ingresado como parámetro por el usuario según su experiencia empírica y que una vez alcanzado el número máximo de iteraciones, se puede configurar otro valor y seguir iterando y en algunos casos mejorando la política.

6. Posibles futuros trabajos

En el caso del módulo de AR (Tractorcito), se exploraron algunas arquitecturas de la RNA, se entiende que se debería ahondar en el análisis de las diferentes posibilidades disponibles, ya que se mencionan 8 tipos de neuronas distintas (con distintas funciones de activación) que podrían mejorar el desempeño de AR, además de la posibilidad de utilizar distintas arquitecturas (número de capas y tipos)

Otra línea de mejora: algoritmos de exploración para AR.

Al no ser AR un algoritmo exhaustivo (como Bellman), los algoritmos de exploración del espacio de soluciones parece ser clave. Habría que explorar este tema.

Ver la comparación Bellman - AR pero con Mediano Plazo y Largo Plazo.

Probar con distintas salas con situaciones hídricas distintas, época de sequía, época húmeda. Ver cómo se comporta Bellman y AR respecto a dichos escenarios.

Seguir investigando la sensibilidad del resto de los parámetros que no fueron modificados y que podrían ser tenidos en cuenta en futuros estudios.

7. Anexo

Caso (1), Datos crudos Bellman, discretizaciones 10,10,10

bellman 101010							
nro sim	sem-opti	sem-sim	cronicas sim	CF_VE[MUSD]	CF_VaR(5%)[MUSD]	CF_CVaR(5%)[MUSD]	cdp_VE[MUSD]
1	31	31	1000	368.37	377.37	379.27	7.2
2	31	1031	1000	368.62	377.16	379.49	7.27
3	31	2031	1000	368.76	377.82	380.17	7.35
4	31	3031	1000	368.68	377.97	379.97	7.27
5	31	4031	1000	368.69	377.81	379.74	7.27
6	31	5031	1000	368.55	377.25	379.27	7.22
7	31	6031	1000	368.43	377.3	379.36	7.28
8	31	7031	1000	368.31	377.74	379.6	7.32
9	31	8031	1000	368.38	377.38	379.32	7.27
10	31	9031	1000	368.09	376.64	378.63	7.3
prom				368.488	[MUSD]		
max-min				0.67	[MUSD]		
des.std				0.198	[MUSD]		

Caso (2), Datos crudos Bellman, discretizaciones 30,30,30

bellman 303030							
nro sim	sem-opti	sem-sim	cronicas sim	CF_VE[MUSD]	CF_VaR(5%)[MUSD]	CF_CVaR(5%)[MUSD]	cdp_VE[MUSD]
1	31	31	1000	367.46	376.54	378.31	7.46
2	31	1031	1000	367.71	376.16	378.56	7.52
3	31	2031	1000	367.84	376.86	379.25	7.62
4	31	3031	1000	367.77	377.07	379.03	7.52
5	31	4031	1000	367.77	376.91	378.79	7.53
6	31	5031	1000	367.63	376.4	378.33	7.47
7	31	6031	1000	367.52	376.36	378.42	7.54
8	31	7031	1000	367.4	376.96	378.67	7.58
9	31	8031	1000	367.47	376.49	378.41	7.53
10	31	9031	1000	367.18	375.65	377.71	7.56
prom				367.575	[MUSD]		
max-min				0.66	[MUSD]		
des.std				0.195	[MUSD]		

Caso (3), Datos crudos Bellman, discretizaciones 50,30,30

bellman 503030							
nro sim	sem-opti	sem-sim	cronicas sim	CF_VE[MUSD]	CF_VaR(5%)[MUSD]	CF_CVaR(5%)[MUSD]	cdp_VE[MUSD]
1	31	31	1000	367.31	376.34	378.17	7.45
2	31	1031	1000	367.56	376.04	378.42	7.52
3	31	2031	1000	367.68	376.7	379.13	7.62
4	31	3031	1000	367.62	376.95	378.91	7.52
5	31	4031	1000	367.62	376.8	378.65	7.53
6	31	5031	1000	367.48	376.18	378.19	7.46
7	31	6031	1000	367.37	376.22	378.29	7.53
8	31	7031	1000	367.25	376.83	378.54	7.57
9	31	8031	1000	367.32	376.38	378.29	7.52
10	31	9031	1000	367.03	375.51	377.59	7.56
prom				367.424	[MUSD]		
max-min				0.65	[MUSD]		
des.std				0.194	[MUSD]		

Caso (4), Datos crudos AR, discretizaciones 10,10,10 (cerebro 24;th,1;th)

AR C 101010							
nro sim	sem-opti	sem-sim	cronicas sim	CF_VE[MUSD]	CF_VaR(5%)[MUSD]	CF_CVaR(5%)[MUSD]	cdp_VE[MUSD]
1	31	31	1000	368.88	377.4	379.13	10.95
2	31	1031	1000	369.16	377.23	379.38	10.98
3	31	2031	1000	369.23	377.95	379.94	10.97
4	31	3031	1000	369.19	377.94	379.82	11
5	31	4031	1000	369.21	377.87	379.58	10.98
6	31	5031	1000	369.07	377.37	379.23	10.97
7	31	6031	1000	368.95	377.18	379.32	11
8	31	7031	1000	368.81	377.65	379.34	11.01
9	31	8031	1000	368.89	377.34	379.11	10.98
10	31	9031	1000	368.61	376.65	378.44	10.97
prom				369	[MUSD]		
max-min				0.62	[MUSD]		
des.std				0.195	[MUSD]		

Caso (5), Datos crudos AR, discretizaciones 30,30,30 (cerebro 24;th,1;th)

AR C 303030							
nro sim	sem-opti	sem-sim	cronicas sim	CF_VE[MUSD]	CF_Var(5%)[MUSD]	CF_CVaR(5%)[MUSD]	cdp_VE[MUSD]
1	31	31	1000	368.91	377.39	379.16	11.05
2	31	1031	1000	369.18	377.34	379.43	11.08
3	31	2031	1000	369.25	378.02	379.98	11.05
4	31	3031	1000	369.22	377.99	379.86	11.11
5	31	4031	1000	369.22	377.85	379.61	11.07
6	31	5031	1000	369.09	377.44	379.26	11.07
7	31	6031	1000	368.98	377.27	379.35	11.1
8	31	7031	1000	368.83	377.68	379.37	11.1
9	31	8031	1000	368.91	377.32	379.16	11.07
10	31	9031	1000	368.64	376.62	378.48	11.06
prom				369.023	[MUSD]		
max-min				0.61	[MUSD]		
des.std				0.192	[MUSD]		

Caso (6), Datos crudos AR, discretizaciones 50,30,30 (cerebro 24;th,1;th)

AR C 503030							
nro sim	sem-opti	sem-sim	cronicas sim	CF_VE[MUSD]	CF_Var(5%)[MUSD]	CF_CVaR(5%)[MUSD]	cdp_VE[MUSD]
1	31	31	1000	368.94	377.44	379.2	11.13
2	31	1031	1000	369.22	377.35	379.46	11.16
3	31	2031	1000	369.28	377.96	380.01	11.13
4	31	3031	1000	369.26	378.02	379.89	11.19
5	31	4031	1000	369.26	377.92	379.64	11.15
6	31	5031	1000	369.13	377.49	379.31	11.16
7	31	6031	1000	369.01	377.26	379.38	11.17
8	31	7031	1000	368.86	377.73	379.4	11.17
9	31	8031	1000	368.95	377.37	379.18	11.15
10	31	9031	1000	368.67	376.72	378.52	11.14
prom				369.058	[MUSD]		
max-min				0.61	[MUSD]		
des.std				0.195	[MUSD]		

Caso (7), Datos crudos AR, discretizaciones 50,30,30 (tannat 12;th, 12;th, 12;th, 1;th)

AR T 503030 121212							
nro sim	sem-opti	sem-sim	cronicas sim	CF_VE[MUSD]	CF_Var(5%)[MUSD]	CF_CVaR(5%)[MUSD]	cdp_VE[MUSD]
1	31	31	1000	368.37	377.16	378.86	7.65
2	31	1031	1000	368.66	376.97	379.15	7.71
3	31	2031	1000	368.74	377.62	379.73	7.76
4	31	3031	1000	368.69	377.59	379.56	7.72
5	31	4031	1000	368.7	377.58	379.32	7.72
6	31	5031	1000	368.55	377.01	378.98	7.69
7	31	6031	1000	368.43	376.91	379.11	7.73
8	31	7031	1000	368.29	377.27	379.04	7.75
9	31	8031	1000	368.38	376.99	378.89	7.7
10	31	9031	1000	368.08	376.29	378.16	7.74
prom				368.489	[MUSD]		
max-min				0.66	[MUSD]		
des.std				0.204	[MUSD]		

Caso (8), Datos crudos AR, discretizaciones 50,30,30 (tannat 8;th, 8;th, 8;th, 1;th)

AR T 503030 888th							
nro sim	sem-opti	sem-sim	cronicas sim	CF_VE[MUSD]	CF_Var(5%)[MUSD]	CF_CVaR(5%)[MUSD]	cdp_VE[MUSD]
1	31	31	1000	368.29	376.96	378.68	8.77
2	31	1031	1000	368.58	376.8	378.98	8.8
3	31	2031	1000	368.66	377.35	379.54	8.94
4	31	3031	1000	368.62	377.56	379.41	8.85
5	31	4031	1000	368.62	377.4	379.16	8.85
6	31	5031	1000	368.48	376.92	378.81	8.78
7	31	6031	1000	368.36	376.66	378.92	8.84
8	31	7031	1000	368.21	377.24	378.89	8.87
9	31	8031	1000	368.3	376.93	378.7	8.82
10	31	9031	1000	368.02	376.13	377.98	8.86
prom				368.414	[MUSD]		
max-min				0.64	[MUSD]		
des.std				0.201	[MUSD]		