



Auxiliar 2

Programación Dinámica

b-IO Dynamic es una avanzada empresa de biotecnología que produce una nueva cianobacteria de gran interés comercial. Esta bacteria tiene una tasa de replicación mucho menor que otras especies, donde la población se duplica una vez al mes. Debido a esto, *b-IO Dynamic* debe planear inteligentemente su producción y venta para los próximos T meses. La utilidad que le reporta vender una bacteria en el mes t es u_t y el costo que le significa conservar una bacteria para el próximo mes es c_t (las bacterias conservadas se duplicarán para el mes $t + 1$). Una vez cumplidos los T meses, la empresa se ve obligada a vender todas las bacterias que tenga en ese momento. Los meses anteriores a T puede vender hasta un máximo de m bacterias.

- Plantee un modelo de programación dinámica determinista que permita resolver el problema. Considere que *b-IO Dynamic* desea maximizar la utilidad total por la venta de bacterias menos el costo de mantenerlas. Considere que para el mes 1 posee una población de k bacterias.
- Ahora considere que cada bacteria conservada en el período t tiene una probabilidad p de replicarse para el período $t + 1$. Modele este cambio en el problema original (note que ahora está trabajando con programación dinámica estocástica)
- Resuelva el modelo de la parte a) planteado para los siguientes casos:

Caso 1; un horizonte de $T = 3$ meses, una población inicial de $k = 3$ bacterias, un máximo de venta de $m = 2$ bacterias y la siguiente estructura de utilidad y costos: $u = (100, 120, 40)$; $c = [80, 90, 20]$

Caso 2; un horizonte de $T = 6$ meses, una población inicial de $k = 10$ bacterias, un máximo de venta de $m = 10$ bacterias y la siguiente estructura de utilidad y costos: $u_t = 300 - 20t$; $c_t = 100 + 20t \quad \forall t \leq T$.