



Conference: Interdisciplinary Congress of Renewable Energies, Industrial Maintenance, Mechatronics  
and Information Technology  
**BOOKLET**



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar  
DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

**Title:** Políticas de control de inventario para una fábrica de poliéster

**Authors:** BLANCAS-RIVERA, Rubén, CRUZ-SUÁREZ, Hugo, TAJONAR-SANABRIA, Francisco Solano y  
VELASCO-LUNA, Fernando

**Editorial label ECORFAN:** 607-8695  
**BCIERMMI Control Number:** 2019-037  
**BCIERMMI Classification (2019):** 241019-037

**Pages:** 13  
**RNA:** 03-2010-032610115700-14

**ECORFAN-México, S.C.**  
143 – 50 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 1 55 6159 2296  
Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
E-mail: contacto@ecorfan.org  
Facebook: ECORFAN-México S. C.  
Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Introduction

Methodology

Results

Objectives

Conclusions

References

# Introducción

- Planteamos un problema de gestión de inventarios para encontrar la estrategia óptima de operación en una fábrica de poliéster.

¿Qué es la gestión de inventarios?

- La gestión de inventarios consiste en hacer coincidir la oferta con la demanda.

Problemas a considerar:

- Encontrar una estrategia de operación óptima.
- Minimizar el costo total descontado esperado.

# ANTECEDENTES

1. La fórmula de cantidad de orden económica (EOQ) en el propuesto por Ford W. Harris en 1913.
2. Scarf en 1960, estrategias  $(R, Q)$ .
  - Demandas estocásticas.
  - Producir un nivel  $Q$  en el almacén si el inventario está por debajo de  $R$ , en caso contrario no se realiza producción.
  - Daduna (1999), Feinberg (2015), Porteus (1971), Veinnot (1965).

# Objetivos

- Shanghai Tang Fashion Company es una empresa que tiene giro en la industria textil.
- Margono et al. (2015) mencionan la serie de problemas internos y externos que se enfrenta la industria téxtil.
- Algunos de los productos que maneja la compañía son:
  - Rebaba de poliéster Benhur ( $s = 1$ ).
  - Rebaba de poliéster Donker ( $s = 2$ ).
  - Se observa el inventario por semana ( $t$ ).

- $X_{t+1}^s = (X_t^s + Y_t^s A_t^s - D_{t+1}^s)^+$ ,  $s = 1, 2$ .
- $X_t^s$  : La cantidad de poliéster  $s$  en el inventario en la semana  $t$ .
- $A_t^s$  : La cantidad de producción del poliéster  $s$  en la semana  $t$ .
- $D_{t+1}^s$  : La demanda que se tiene al finalizar la semana  $t$ , del poliéster  $s$ .
- $Y_t^s$  : El éxito de haber logrado la producción del poliéster  $s$  en la semana  $t$ .

# Costos y estrategias

- $A_t^S$  no es conocida, más aún, se puede ver como una variable aleatoria con distribución  $\pi_t$ .
- $\pi = \{\pi_t\}_{t=1,2,\dots}$  se le conoce como estrategia y el conjunto de todas las estrategias se denota por  $\Pi$ .
- $C^S(x, a) = K_S 1_{\{a \neq 0\}} + c_S a + h_S E[(x + Y^S a)] + l_S E[(D^S - (x + Y^S a))^+]$ .
- $K_S$  el costo fijo de producción.
- $c_S$  es el costo por kilogramo producido.
- $h_S$  es el costo por kilogramo almacenado.
- $l_S$  es el costo por kilogramo faltante.

Para  $s = 1,2$

$$V(s, \pi, x) := E_{x,s}^{\pi} \left[ \sum_{t=0}^{\infty} \alpha^t C^s(X_t^s, A_t^s) \right],$$

donde  $\alpha \in (0,1)$  es un factor de descuento.

### **Función de valor óptimo :**

- $V^*(s, x) := \inf_{\pi \in \Pi} V(s, \pi, x),$
- A la política  $\pi^*$  que satisface
- $V^*(s, x) = V(s, \pi^*, x),$
- se le conoce como **estrategia óptima.**



# Metodología

- Programación dinámica: Bellman (1966):
  - Dividir en subproblemas el problema original

- **Teorema 1.**

1. Existe una estrategia óptima DME ( $\pi_t(A_t^s = f(x_t) \in [0, \infty) | h_t) = 1$ )

- 2. 
$$V_n(s, x) = \min_{a \in A(x)} \{C^s(x, a) + \alpha E_s[V_{n-1}(X_1^s)]\}$$

- con  $V_0(s, x) = 0$ , entonces  $V_n \uparrow V^*$  y la función  $V^*$  satisface la siguiente ecuación funcional

- $$V^*(s, x) = \min_{a \geq 0} \{C^s(x, a) + \alpha E[V^*(X_1^s)]\}$$

# Resultados

• **Teorema 4.** La estrategia óptima DME es de la clase  $(R, Q)$ .

$$f(x) = \begin{cases} Q - x & \text{si } x \leq R \\ 0 & \text{si } x > R. \end{cases}$$

Usando datos encontrados en Margono (2014) :

Demanda (kg)	Benhur	Donker
Semana 1	229	632
Semana 2	253.9	554.4
Semana 3	266	495.9
Semana 5	248.5	407.1
Semana 10	191.11	380.3
Semana 20	200.7	350.5
Semana 30	306.5	392.8
Semana 40	332.5	461.7
Semana 50	130	356.8

Producto	Benhur	Donker
Eficiencia	85%	80%

- Usando la prueba Kolmogorov Smirnov se ajusta la demanda de cada poliéster

Demanda/poliéster	Benhur	Donker
Uniforme (a,b)	$a = 234$ $b = 268$	$a = 426.8$ $b = 625.1$
Normal ( $\mu, \sigma^2$ )	$\mu = 266.3$ $\sigma^2 = 1.7$	$\mu = 452.3$ $\sigma^2 = 16.8$
Nivel de confianza	94%	97%

## Los costos

Producto	Benhur	Donker
Costo de fijo orden	$K_1 = 52.3$	$K_2 = 95.6$
Costo por orden	$c_1 = 144.3$	$c_2 = 340.8$
Costo por almacenaje	$h_1 = 321.2$	$h_2 = 340.8$
Costo por escasez	$l_1 = 197.2$	$l_1 = 169.2$

# Estrategias óptimas

Semana	$R_n$	$Q_n$
1	431.2	632.87
2	433.5	633.8
10	431.9	634.1
20	432.1	635.9
30	432.1	635.9
40	432.4	636.2
50	434.5	637.0

Benhur

Semana	$R_n$	$Q_n$
1	287.5	298.3
2	287.8	298.9
10	289.6	299.2
20	289.8	299.3
30	290.1	299.3
40	290.5	299.3
50	290.7	299.3

Donker

# Conclusiones

- Para el poliéster Benhur, si se tiene una capacidad menor a 287.5 kilogramos, se solicita producir la cantidad necesaria para alcanzar 299.3 kilogramos. En caso contrario, no se solicita producción.
- Para el poliéster Donker, se produce más kg de este tipo de poliéster hasta tener 431.1 kilogramos en el almacén siempre que el stock se encuentre por debajo de 637 kilogramos. En caso contrario, no se solicita producción.
- La importancia de tener políticas óptimas (DME) y pertenecer a la clase  $(R, Q)$ , radica en una solución fácil de aplicar a un sistema de inventarios como el caso de esta compañía de poliéster.

# Referencias

1. Ash, R. B., Robert, B., Doleans-Dade, C. A., & Catherine, A. (2000). *Probability and measure theory*. Academic Press.
2. Bellman, R. (1966). Dynamic programming. *Science*, 153(3731), 34-37.
3. Daduna, H., Knopov, P. S., & Tur, L. P. (1999). Optimal strategies for an inventory system with cost functions of general form. *Cybernetics and Systems Analysis*, 35(4), 602-618.
4. Feinberg E., Lewis E. (2015). On the convergence of optimal actions for Markov decision processes and the optimality (s,S) policies for inventory control. <http://arxiv.org/pdf/1507.05125v1.pdf>
5. Hernández-Lerma, O., & Lasserre, J. B. (2012). *Discrete-time Markov control processes: basic optimality criteria*. Springer Science & Business Media.
6. Lindley, D. V. (1952). The theory of queues with a single server. In *Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society*, 4(2), 277-289.
7. Margono, S., & Lestari, Y. D. (2015). Determine the appropriate inventory model in Tang company. *Journal of Business and Management*, 4(4), 501-509.
8. Wasserman, L. (2006). *All of nonparametric statistics*. Springer Science & Business Media.
9. Porteus, E. (1971). On the optimality of generalized (s,S) policies. *Management Science*, 17(7), 411-426.
10. Veinott A., Wagner H. (1965). Computing optimal (s,S) inventory policies. *Management Science*, 11(5), 525-552.



**ECORFAN®**

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)