

## Semana 1: Análisis de Caso

Por Nicole Lastra Quiroz - 13/10/2024

### Diferencias entre modelos determinísticos y estocásticos

Estos modelos se diferencian principalmente en la forma en que abordan la incertidumbre. Los **modelos determinísticos** proporcionan resultados precisos y predecibles, ya que utilizan variables fijas y conocidas, lo que los hace adecuados para sistemas con condiciones controladas. Por otro lado, los **modelos estocásticos** incorporan variabilidad e incertidumbre en los resultados, utilizando variables aleatorias y distribuciones de probabilidad. Esto les permite adaptarse a situaciones donde hay cambios y riesgos.

Para analizar otras diferencias de estos modelos, se presenta una tabla comparativa (**Tabla 1**), en donde se comparan aspectos como metodología, aplicaciones, ventajas y desventajas.

**Tabla 1: Modelos determinísticos versus estocásticos.** *Confección propia.*

Aspecto	Modelos Determinísticos	Modelos Estocásticos
Metodología	Utilizan fórmulas fijas donde las salidas son predecibles según las entradas.	Usan variables aleatorias y probabilidades para reflejar la incertidumbre.
Aplicaciones	Se aplican en planificación de proyectos y optimización, donde las condiciones son claras.	Se utilizan en finanzas y simulaciones de sistemas complejos con incertidumbres.
Ventajas	Proporcionan soluciones claras y son más fáciles de implementar.	Permiten un análisis más realista al considerar la variabilidad y el riesgo.
Desventajas	No manejan bien la incertidumbre, lo que puede llevar a resultados imprecisos.	Son más complejos y requieren más tiempo y recursos para computar.

### Incertidumbre y estrategias: Ejemplos de sistemas

En la **Tabla 2** se pueden encontrar 3 ejemplos de sistemas con incertidumbre, relacionados a la industria agrícola, minera y el mercado automotriz, con su respectiva estrategia para lidiar con la incertidumbre.

**Tabla 2: Sistemas con incertidumbre. Confección propia.**

Sistema	Ejemplo de Incertidumbre	Estrategia para su Funcionamiento
Producción Agrícola	Variabilidad en las condiciones climáticas (lluvias, sequías) que afectan el rendimiento de los cultivos.	Implementar un sistema de gestión de riesgos que incluya seguros agrícolas, así como la diversificación de cultivos y el uso de tecnologías de predicción climática.
Minería	Cambios en la demanda de minerales debido a fluctuaciones en los precios de mercado y variaciones en la regulación ambiental.	Desarrollar una planificación flexible que permita ajustar la producción en función de las condiciones del mercado, además de invertir en investigación y desarrollo para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de los procesos.
Mercado Automotriz	Incertidumbre en la demanda de vehículos debido a cambios en las preferencias del consumidor y regulaciones sobre emisiones.	Adoptar metodologías de producción ágil que permitan adaptarse más rápido a las tendencias del mercado, junto con un análisis usando big data para predecir las preferencias de los clientes y ajustar la producción.

## Metodologías apropiadas para enfrentar la incertidumbre

Algunas de las metodologías para enfrentar la incertidumbre son el análisis de sensibilidad, simulaciones de Monte Carlo, los modelos estocásticos y la teoría de juegos. Como los modelos estocásticos ya han sido abordados, en la **Tabla 3** se presenta una breve descripción de los otros modelos mencionados.

**Tabla 3: Síntesis de metodologías para enfrentar la incertidumbre. Confección propia.**

Metodología	Descripción	Ventajas	Desventajas
Análisis de Sensibilidad	Evalúa cómo los cambios en las variables de entrada afectan los resultados.	Identifica variables críticas y potenciales riesgos.	Puede ser limitado si no se consideran interacciones complejas.
Simulación Monte Carlo	Utiliza modelos probabilísticos para estimar resultados a través de múltiples simulaciones.	Proporciona una comprensión profunda de la variabilidad y el riesgo.	Requiere un considerable tiempo de computación y recursos.
Teoría de Juegos	Estudia las interacciones estratégicas entre diferentes agentes.	Permite analizar la competencia y la cooperación entre actores.	Puede ser difícil de aplicar en situaciones no estructuradas.

## Análisis de caso Mattel

Mattel, el mayor fabricante de juguetes del mundo, anunció que la retirada de más de 21 millones de juguetes debido a defectos de diseño y niveles potencialmente peligrosos de

pintura con plomo en los productos hechos en China había impactado los beneficios y ventas. El fabricante de las muñecas Barbie y los juguetes Fisher-Price dijo que había sufrido una carga de alrededor de 40 millones a causa de temores por los productos de la compañía, envíos retrasados de juguetes y licencias de importación revocadas.

Mattel, al igual que muchas otras empresas occidentales, se había trasladado a largo gran parte de su fabricación en el extranjero - una proporción significativa de la misma a China, el mayor exportador de juguetes del mundo. Mattel utiliza una serie de empresas de fabricación por contrato para producir una amplia gama de juguetes para niños incluyendo muñecas Barbie de moda y accesorios, juguetes Fisher-Price, productos de Barrio Sésamo, Winnie the Pooh y muchos otros. En 2007 las ventas mundiales de Mattel fueron más de 5 mil millones. La externalización de sus operaciones de fabricación a manos de empresas chinas le permitió disminuir fuertemente sus costos operativos, a cambio de una delegación del control una gran cantidad de actividades. Esto, debido a que los manufactureros chinos no ven con buenos ojos la inspección de sus materias primas y sus procesos productivos.

En agosto de 2007, un muestreo aleatorio de calidad de producto reveló que algunos de sus productos fabricados en China contenían niveles potencialmente peligrosos de plomo en la pintura. Además, se encontraron otros productos que contenían pequeños imanes que podrían ser tragados por niños pequeños sin darse cuenta.

Si bien no se informó de casos reales de daño a los niños, el impacto de estos acontecimientos en la reputación de Mattel ha sido significativo. Parte del problema radica en la forma en que Mattel manejó la retirada de los productos del mercado. En primer lugar, sobre-reaccionaron a la cuestión de pintura con plomo retirando muchos juguetes que no necesariamente iban en contra de las regulaciones estadounidenses sobre el contenido de plomo en la pintura. En segundo lugar, la reacción inicial de Mattel fue culpar a los fabricantes chinos por estos problemas de fabricación, y posteriormente tener que reconocer que el problema con los imanes fue causado por el diseño de Mattel en lugar del fabricante.

En este sentido, los altos ejecutivos de Mattel tuvieron que dar explicaciones muchas veces sobre las causas de la falla en el diseño de los productos. Incluso el tema de la pintura quedó de lado, dado que el tema de los imanes fue mucho más serio para la población que un poco de plomo en la pintura. En una conferencia de prensa en Beijing el 21 de septiembre de 2007, Thomas Debrowski, uno de estos altos ejecutivos, dijo 'Mattel asume la plena responsabilidad por estos retiros y se disculpa a usted, el pueblo chino y todos nuestros clientes que recibieron los juguetes'.

La disculpa llegó demasiado tarde para Zhang Shuhong, el primer ejecutivo de Lida Plastic Toys Co. Ltd en la provincia de Guangdong, que se suicidó tras el despido de más de 2.500 empleados y la detención de la producción. Lida era un fabricante importante para Mattel cuyas fábricas se pensó inicialmente que habían sido el origen del problema de la pintura con plomo. Y finalmente el problema en este caso es que el origen del problema no era ni siquiera de esta empresa, sino que un segundo proveedor, es decir, la empresa que suministraba la pintura al fabricante. Esto pone de relieve los grandes riesgos que existen en la cadena de suministros cuando los proveedores no cumplen con los estándares internacionales.

El impacto en las ventas de Mattel se hizo sentir con mayor fuerza en su mayor mercado - Estados Unidos - donde las ventas de la icónica Barbie cayeron un 15%. El producto total recuerda costó Mattel alrededor de 110 millones en 2007, sin embargo, el impacto a largo plazo sobre la reputación corporativa de Mattel aún no se ha cuantificado (y quizás no es posible de cuantificar). Mientras que claramente hay cuestiones que rodean el proceso de diseño y control de calidad, el caso de Mattel pone de relieve los desafíos que enfrenta cualquier empresa donde se externalizan procesos clave del negocio. Mientras que en el pasado el riesgo para la reputación de una organización yacía sobre todo dentro de la empresa, y por lo tanto estaba bajo su control, ahora ese riesgo reside en una red de suministro extendida.

## **I. Fuentes de incertidumbre en el sistema industrial analizado**

Las principales fuentes de incertidumbre identificadas en el caso de Mattel, que afectan la estabilidad y predictibilidad del sistema, se enuncian a continuación.

### **1. Calidad de los materiales y manejo de proveedores**

Mattel ha enfrentado serios problemas con la calidad de los materiales utilizados, especialmente con la pintura de los juguetes, que contenía plomo. Esto no solo llevó a la retirada de productos, sino que también evidenció la falta de control sobre los proveedores secundarios y sus procesos de calidad. Esta situación genera una gran incertidumbre en la calidad de los productos terminados.

### **2. Cantidad planificada versus recibida**

La externalización de la producción a fábricas en China introduce incertidumbre en la cantidad de productos que Mattel recibe en comparación con lo que se había planificado. Esta variabilidad puede afectar el inventario disponible para distribución y, en consecuencia, la capacidad de la empresa para satisfacer la demanda del mercado.

### **3. Tiempo de respuesta de proveedores**

Los retrasos en los tiempos de entrega de los proveedores pueden desestabilizar la cadena de suministro. La incertidumbre en los plazos de entrega afecta tanto la producción, dado que los materiales no llegan a tiempo, como la entrega a los clientes,

generando insatisfacción y potencial pérdida de ventas.

### **4. Fluctuación de la demanda**

La demanda de juguetes puede variar considerablemente en función de las tendencias del mercado, eventos estacionales (como las festividades navideñas) y cambios en las preferencias del consumidor. Esta variabilidad genera incertidumbre en la planificación de la producción y el inventario, lo que puede resultar en excedentes o escasez de productos disponibles en el mercado.

## **II. Presencia de incertidumbre**

Para estudiar el caso de Mattel desde las 9 dimensiones y argumentar sobre la presencia de insertidumbre en sus procesos, se ha generado una matriz de análisis (**Tabla 4**), siguiendo los lineamientos entregados por Maturana (2021) en su apunte *"Introducción a los Procesos Estocásticos"*.

**Tabla 4: Matriz de análisis de la incertidumbre en caso Mattel.** *Confección propia.*

	Cantidad	Calidad	Tiempo
<b>Abastecimiento</b>	Las cantidades de juguetes planificadas versus las recibidas se vieron afectadas por las retiradas masivas.	La calidad de los materiales, tanto en relación a la pintura como a las piezas, no cumplió con los estándares de seguridad.	El tiempo de respuesta de los proveedores de materias primas fue insuficiente para corregir los problemas.
<b>Demanda y distribución</b>	La demanda de productos, como las muñecas Barbie, disminuyó drásticamente debido a la crisis de reputación.	La relación entre las expectativas del cliente y la calidad del producto se deterioró, afectando la satisfacción.	Los tiempos de respuesta a clientes aumentaron debido a la retirada de productos y el manejo de la crisis.
<b>Procesos</b>	La producción se vio interrumpida, afectando el rendimiento y provocando cancelaciones de órdenes.	La calidad del producto terminado fue cuestionada, especialmente en relación con el contenido de plomo.	Los tiempos de producción se alargaron debido a controles de calidad adicionales y retiradas.
<b>Planificación y control</b>	La planificación se complicó por la incertidumbre en la disponibilidad de materiales y productos.	La precisión de la información respecto a la calidad de los productos era deficiente.	La falta de tiempos claros de disponibilidad de información afectó la capacidad de reacción de la empresa.

### III. Ausencia de incertidumbre

Los argumentos sobre la ausencia de incertidumbre en los procesos de Mattel, se presentan en una matriz de análisis (**Tabla 5**), siguiendo los mismos lineamientos del apartado anterior.

**Tabla 5: Matriz de análisis de la ausencia de incertidumbre en caso Mattel.**

*Confección propia.*

	Cantidad	Calidad	Tiempo
<b>Abastecimiento</b>	Las cantidades de producción para los juguetes fueron programadas previamente, a pesar de las retiradas.	Se mantenían estándares de calidad en la mayoría de los productos que no fueron afectados.	Los proveedores cumplieron con los plazos establecidos para los envíos no relacionados con los defectos.
<b>Demanda y distribución</b>	La cantidad de juguetes en inventario estaba planificada, aunque la demanda fue menor.	La calidad del producto no era un problema en todas las líneas de productos, y algunos mantuvieron buena reputación.	Algunos tiempos de distribución se mantuvieron dentro de los estándares habituales, incluso durante la crisis.

<b>Procesos</b>	El rendimiento de la producción fue constante en otras líneas de productos no afectadas.	La calidad de otros productos de la línea de juguetes se mantuvo sin alteraciones significativas.	Los tiempos de almacenamiento no se vieron drásticamente alterados, aunque algunos productos fueron retirados.
<b>Planificación y control</b>	La información sobre la producción y ventas seguía siendo confiable para los modelos no afectados.	Se contaba con datos precisos en otras áreas de la empresa que no estaban en crisis.	Los tiempos de disponibilidad de información eran adecuados para operaciones regulares sin incidentes.

## Referencias

- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2010). Introducción a la investigación de operaciones.
- Insúa, S. et al (2004). Investigación operativa: modelos determinísticos y estocásticos. Editorial universitaria Ramón Areces.
- Maturana, J. (2021). Introducción a los Procesos Estocásticos [apunte]. Chile. UNAB