



Gestión de Operaciones

Capítulo 4: Selección del Proceso Productivo

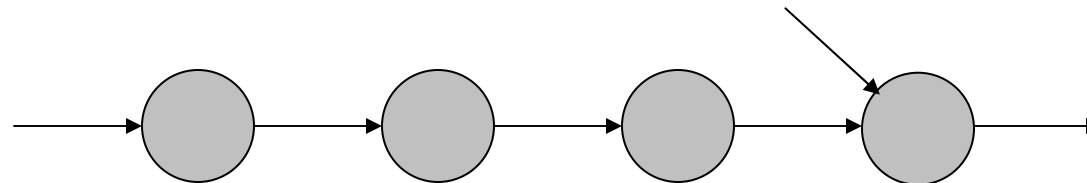


Introducción

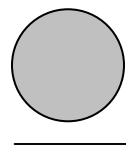
- La selección del proceso productivo corresponde a una decisión de nivel estratégico.
- Se relaciona fuertemente con el diseño del producto, los volúmenes de producción y las tecnologías utilizadas.

Clasificación por Flujo del Producto

- 1.- Flujo en Línea:
 - Corresponde a una secuencia lineal de operaciones.



Flujo Lineal



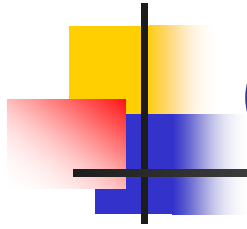
Tarea o estación de trabajo.

Flujo del producto.



Clasificación por Flujo del Producto

- Características:
 - El Producto:
 - Masivo.
 - Barato.
 - Estandarizado.
 - El Proceso:
 - Continuo.
 - Con poca flexibilidad.
 - Automatizado.
 - Requiere equipo especializado.
 - Eficiente.
 - De fácil control.



Clasificación por Flujo del Producto

- Inversión alta.
- Bajo inventario.
- Eficiencia del 90% aproximadamente.
- Mano de obra poco especializada.
- Ejemplos:
 - Película "Tiempos Modernos" de Chaplin.
 - Líneas de ensamble.
 - Cafetería.
 - Industria Química.
 - Industria Electrónica.
 - Papeleras.
 - Industria del Acero.



Balance de Linea

- Actividades:

Tarea	Tiempo [seg.]	Precedencias
A	19	-
B	15	A
C	13	A
D	15	A
E	12	A
F	20	A, B, C, D, E

- Objetivo:

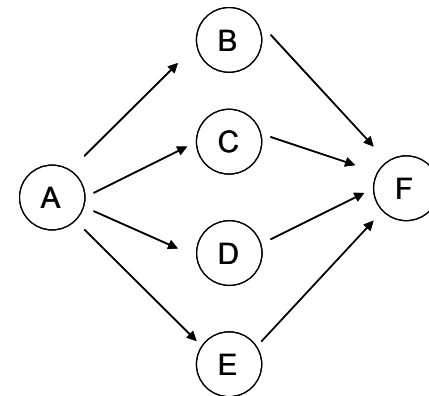
- Balanceo de Línea

- Por Cantidad de estaciones de trabajo.
 - Por duración máxima del proceso.
 - La estación con mayor tiempo indica la velocidad de salida. Por ejemplo, estación con a lo mas 40 seg. de duración.

Balance de Linea

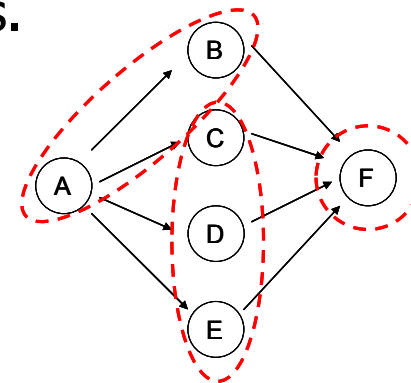
- Paso 1: Ordenar actividades por cantidad de predecesoras

Operación	# Predecesoras	Tiempo
A	0	19
B	1	15
C	1	13
D	1	15
E	1	12
F	5	20
Total		94



- Paso 2: Llenar la capacidad (limite de tiempo: 40 segundos) según el orden anterior de las estaciones.

Estación	Operación	Tiempo
1	A - B	34
2	C - D - E	40
3	F	20





Balance de Linea

- En Resumen:

- Cantidad mínima de estaciones para un tiempo de ciclo de 40 seg:

$$N_{\min} = \frac{\sum t_i}{c} = \frac{94}{40} = 2,35 = 3$$

- Por diagrama: 3 estaciones.

- Eficiencia del balance propuesto:

$$Eficiencia = \frac{\sum t_i}{Nc} = \frac{94}{3 \cdot 40} = \frac{94}{120} = 80\%$$

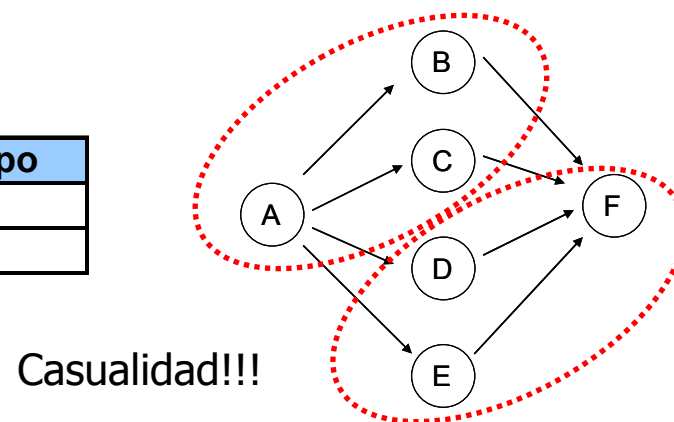
Balance de Linea

- Tiempo mínimo necesario para balance de 2 estaciones:

$$N = 2 = \frac{\sum t_i}{c} = \frac{94}{40} \Rightarrow c = \frac{94}{2} = 47 \text{seg}$$

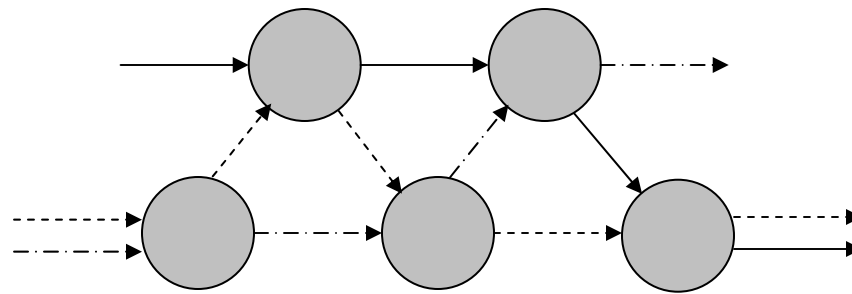
- Paso 2: Llenar la capacidad (limite de tiempo: 47 segundos) según el orden anterior de las estaciones.

Estación	Operación	Tiempo
1	A - B - C	47
2	D - E - F	47

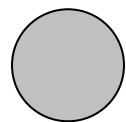


Clasificación por Flujo del Producto

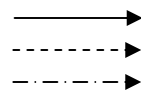
- 2.- Flujo Intermitente (taller de trabajo):
 - Corresponde a la producción por lotes, en forma intermitente.



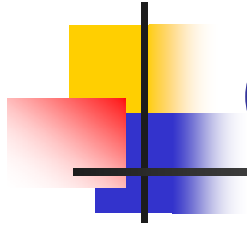
Flujo Intermitente



Tarea o estación de trabajo.

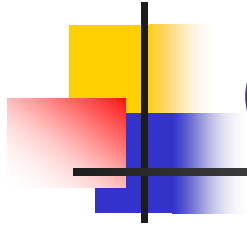


Flujo del producto.



Clasificación por Flujo del Producto

- El equipo y mano de obra se organizan en centros o equipos de trabajo por tipos similares de habilidades.
- Características:
 - Menor eficiencia ($\sim 20 - 40\%$).
 - Mayor flexibilidad.
 - Menor inversión.
 - Mayor habilidad de la mano de obra.
 - Menor utilización de equipo.
 - Maquinaria más general.
 - Control más difícil.
 - Inventario más alto.

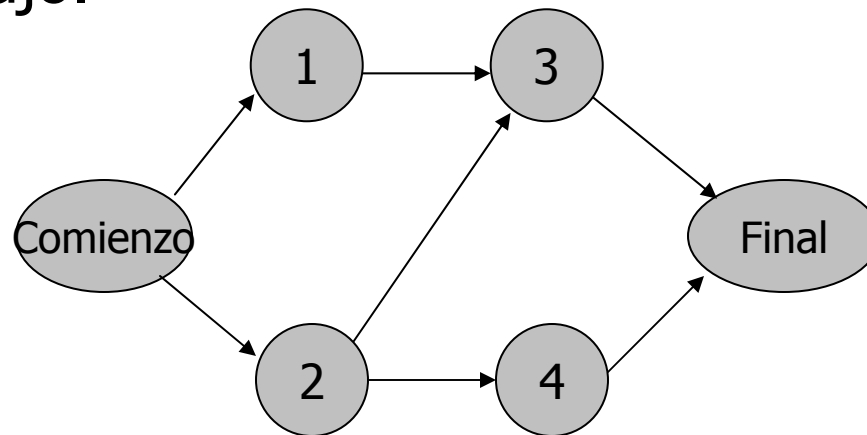


Clasificación por Flujo del Producto

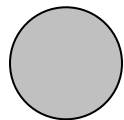
- Ejemplos:
 - Garage.
 - Taller de Muebles.
 - Consultora.

Clasificación por Flujo del Producto

- 3.- Flujo por Proyecto:
 - Distintas etapas que se enlazan para realizar un trabajo.



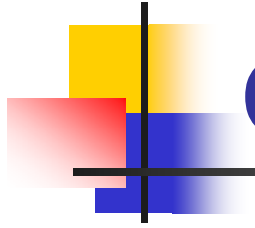
Flujo de Proyectos



Tarea o actividad.



Relación de precedencia.



Clasificación por Flujo del Producto

- Ejemplos:
 - Construcción de un edificio.
 - Construcción de un barco.
 - Proyecto de consultoría.



Cuadro Resumen

Características	Línea	Intermitente	Proyecto
Producto			
Tipo de pedido	Lotes grandes y producción continua	Lote	Una sola unidad
Flujo del producto	En secuencia	Desordenado	Ninguno
Variedad del producto	Baja	Alta	Muy alta
Tipo de mercado	Masivo	Por cliente	Único
Volumen	Alto	Medio	Una sola unidad
Mano de obra			
Habilidades	Bajas	Altas	Altas
Tipo de tarea	Repetitivas	No rutinarias	No rutinarias
Salario	Bajo	Alto	Alto
Capital			
Inversión	Alta	Media	Baja
Inventario	Bajo	Alto	Medio
Equipo	Propósitos especiales	Propósitos generales	Propósitos generales
Objetivos			
Flexibilidad	Baja	Media	Alta
Costo	Bajo	Medio	Alto
Calidad	Constante	Variable	Variable
Servicio	Alto	Medio	Bajo
Control y planeación			
Control de producción	Fácil	Difícil	Difícil
Control de calidad	Fácil	Difícil	Difícil
Control de inventario	Fácil	Difícil	Difícil



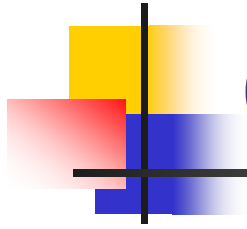
Clasificación por Tipo de Cliente

- 1.- A Pedido:
 - Productos elaborados de acuerdo a especificaciones del cliente (fecha, precio, etc.).
 - Medidas de eficiencia:
 - Costos.
 - Cumplimiento de plazos.
 - Cumplimiento de especificaciones.
 - Ejemplos:
 - Restaurant.
 - Sastre.
 - Imprenta.
 - Alfombras Tejidas.



Clasificación por Tipo de Cliente

- 2.- Para Inventario:
 - Productos son elaborados para venta por stock contra demanda.
 - Medidas de eficiencia:
 - Servicio (ventas no cumplidas).
 - Costos.
 - Ejemplos:
 - Autos.
 - TV.
 - Mc Donald.
 - Ropa en Tienda.



Clasificación por Tipo de Cliente

- Puede ser conveniente:
 - Combinar pedidos e inventario.
 - Posponer el ensamble del producto final.
 - Almacenar inventario de producto genérico.
- Ejemplo: Caso Benetton.



Cuadro Resumen

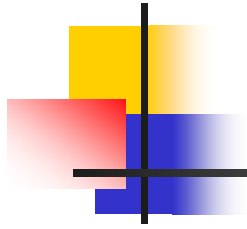
Fabricación para Inventario versus Fabricación por Pedido.

Características	Fabricación para inventario	Fabricación por pedido
Producto	Especificado por el productor. Baja variedad. Poco costoso.	Especificado por el cliente. Alta variedad. Costo alto.
Objetivos	Balancear inventarios, capacidad y servicio.	Administrar tiempos de entrega y capacidad.
Principales problemas en las operaciones	Pronósticos. Planeación y control de inventarios y producción.	Promesas de entrega y tiempos de entrega.



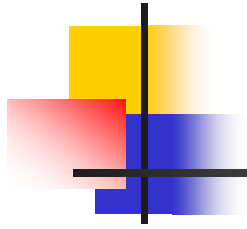
Ejemplos

	Para Inventario	Por Pedido
Flujo en Línea	Refinación de petróleo Mc Donald Fábrica electrónica	Aviones Compañía de teléfonos Servicios eléctricos Disney
Intermitente	Talleres Mueblería Restaurant de autoservicio	Hospital Restaurant fino Fábrica de autos finos Joyería
Por Proyecto	Obras de arte Casas para la venta	Casa por arquitecto Películas Planta industrial Chancadora Chuqui



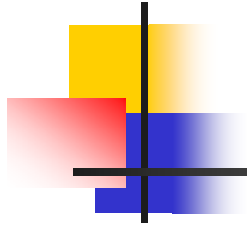
Factores de Elección

- 1.- Requerimientos de capital y costos de operación:
 - Proceso en línea requiere mayor costo de capital, pero menor costo operacional.
- 2.- Condiciones de mercado:
 - Volumen alto lleva a un proceso en línea.
 - La competencia puede exigir flexibilidad.
- 3.- Disponibilidad, costo y habilidades de la mano de obra:
 - Traslado de industrias a países en desarrollo.



Factores de Elección

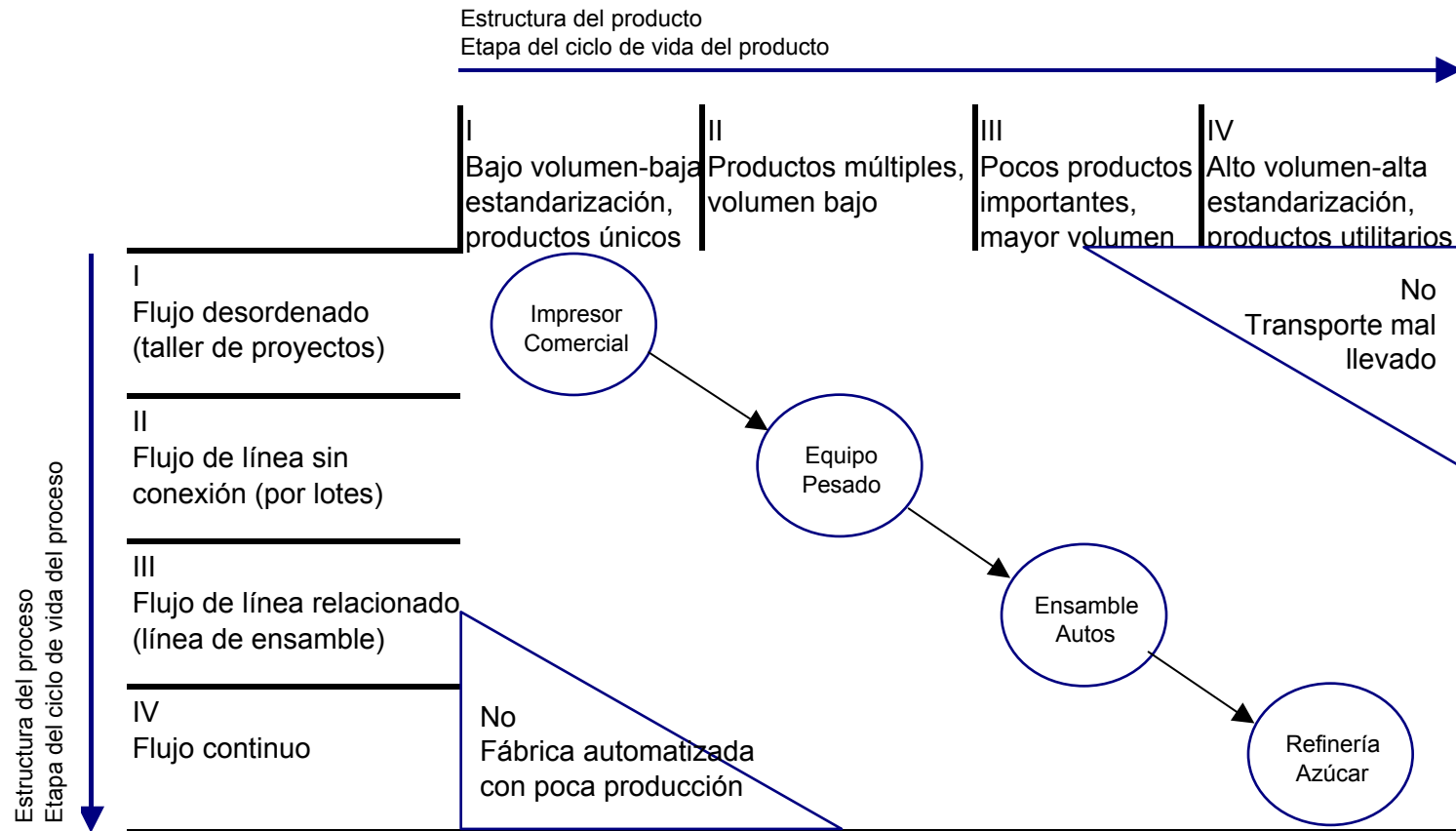
- 4.- Capacidad administrativa:
 - Subcontratación de algunos procesos (ejemplo: transporte).
- 5.- Disponibilidad y precio de la materia prima:
 - Flujo en línea necesita suministro continuo de insumos.
- 6.- Estado de la tecnología:
 - Flujo en línea tiene mayor riesgo frente a factores de cambio.



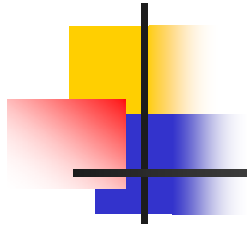
Factores de Elección

- Además, se debe ver en forma sistemática factibilidad técnico-económica.

Estrategia Producto-Proceso



Matriz de Proceso-Producto



Estrategia Producto-Proceso

- Interpretación:
 - Producto masivo \Rightarrow estandarización \Rightarrow proceso en línea.
 - Un cambio de producto esta ligado a un cambio de proceso.
 - Si se atrasa el avance en los procesos aumentan los costos, si se adelanta se pierde flexibilidad.
 - Es conveniente moverse sobre la diagonal.



Estrategia Tecnológica

En productos:

Computación

Electrónica

Comunicaciones

En procesos:

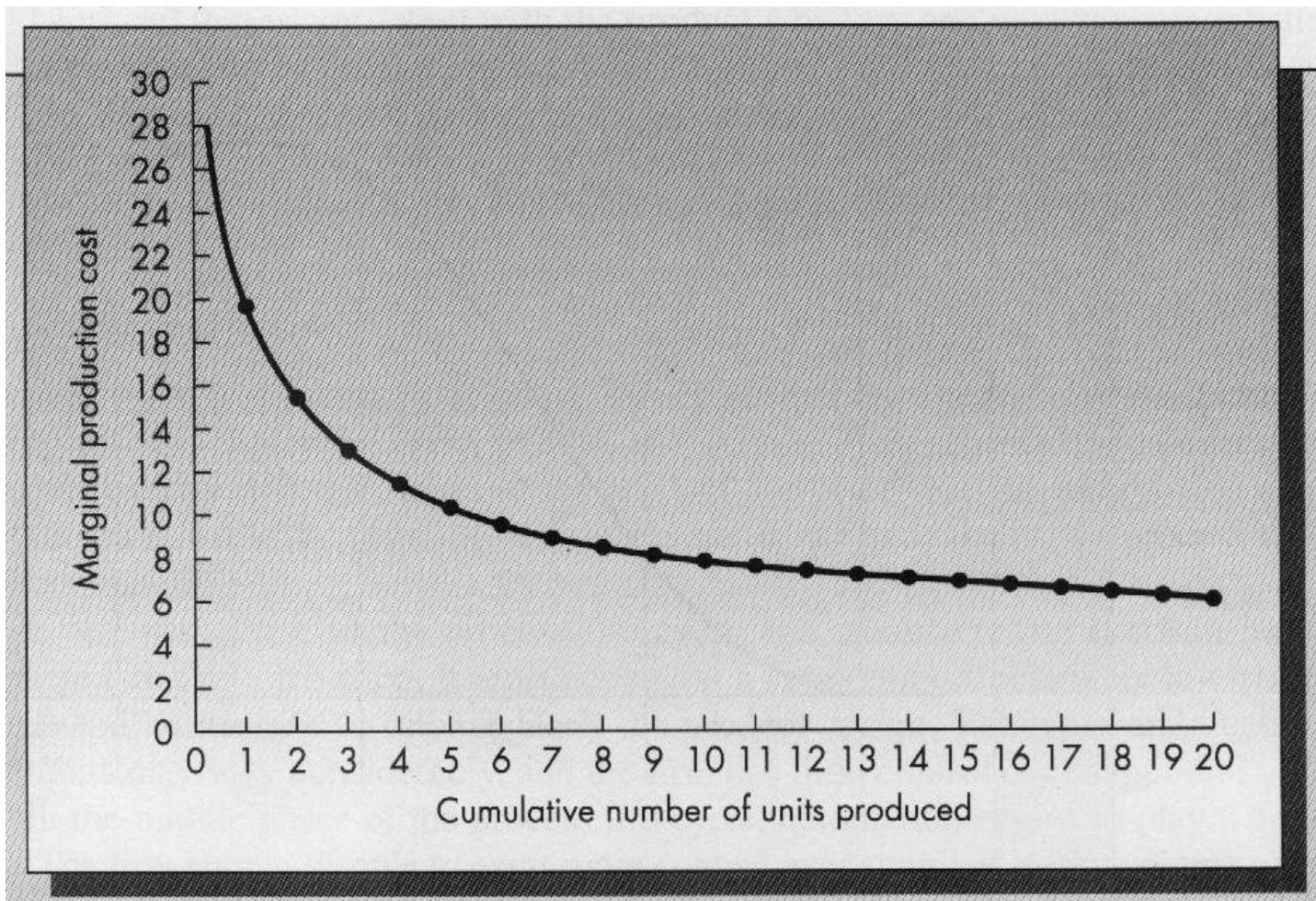
Producción Manual

Manufactura flexible

Robótica

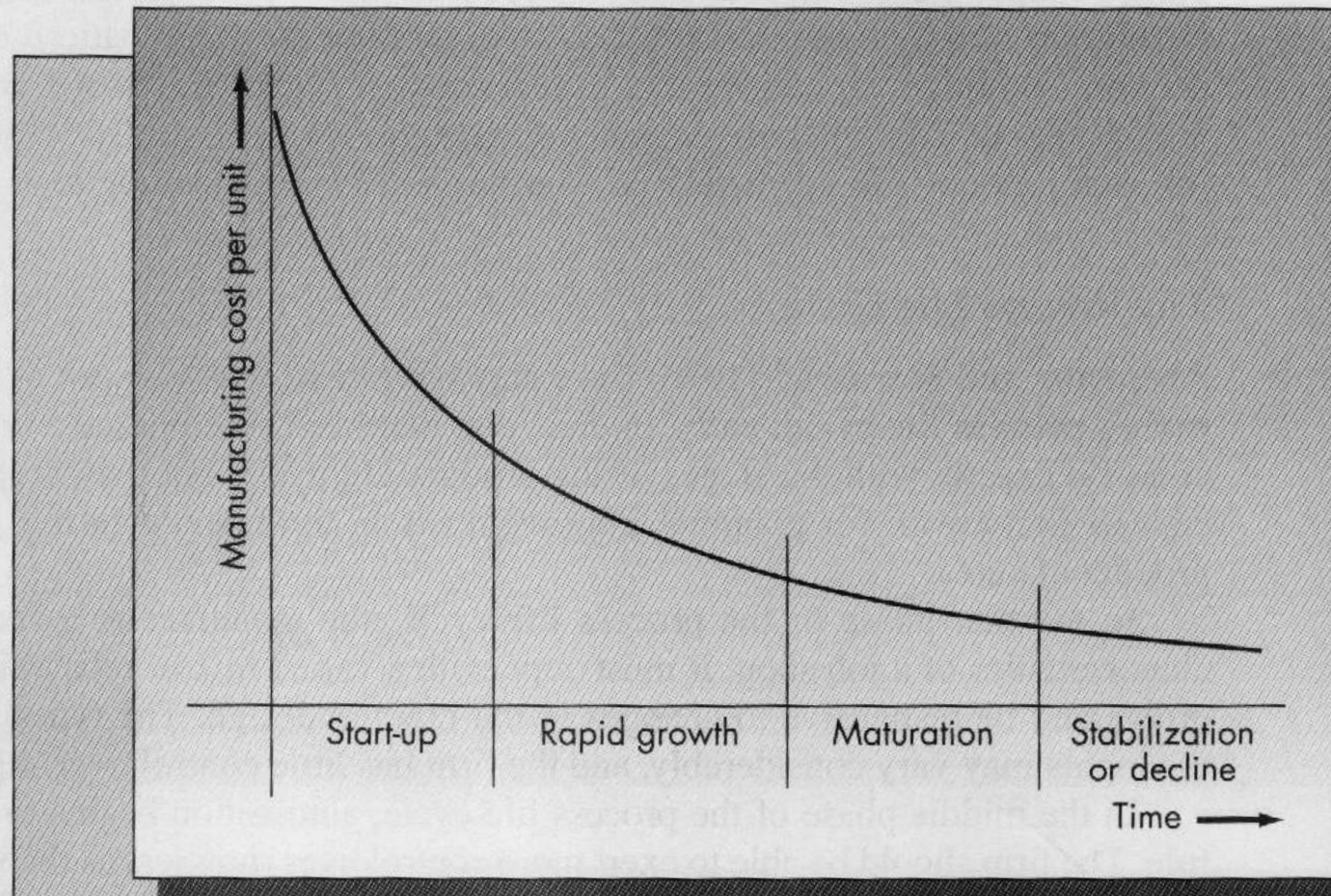
Casos : Bicicletas Japón

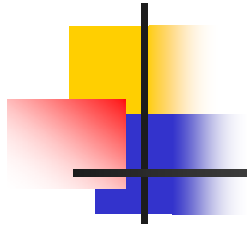
Proceso de aprendizaje en Producción



Proceso de aprendizaje en Producción

The process life cycle and the experience curve





Integración Vertical

- 1.- Hacia Atrás (a la materia prima):
 - Ventajas:
 - Costo.
 - Confiabilidad en el suministro.
 - Ejemplos:
 - Planta celulosa \Rightarrow bosques.
 - Cadena de supermercados \Rightarrow campos.
 - Planta pesquera \Rightarrow barcos.



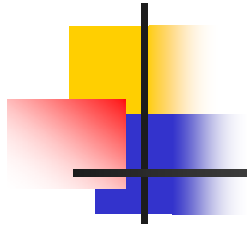
Integración Vertical

- 2.- Hacia Adelante (a los mercados):
 - Ventajas:
 - Control de mercado.
 - Contacto con el cliente.
 - Ejemplos:
 - Fábrica textil ⇒ negocios de ventas.
 - Cooperativa de ⇒ planta ⇒ distribución.
 productores de leche



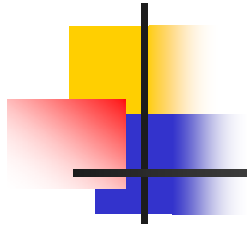
Integración Vertical

- Integración Vertical a Nivel Global:
 - Partes se hacen en Estados Unidos, son ensambladas en México y se distribuyen desde Estados Unidos.
- Problemas de la Integración:
 - Costos de capital elevados.
 - Habilidades gerenciales requeridas.



Integración Horizontal

- Consiste en aprovechar las ventajas comparativas para expandirse a áreas similares.
- Causas:
 - Prestigio en el mercado.
 - Cristian Dior: perfumes \Rightarrow ropa, joyas y relojes.
 - Tecnología.
 - Head: ski \Rightarrow tenis.
 - Procesos.
 - Tienda de ropa \Rightarrow multitienda (Falabella).
 - Multitienda \Rightarrow financiera.



Integración Horizontal

- Ventaja:
 - Apertura de nuevos mercados.

- Problema:
 - Desperfilarse hacia negocios en los cuales se tiene baja experiencia.