

XXI CONGRESO NACIONAL DE ACEDE  
BARCELONA, SEPTIEMBRE 2011

**CICLOS DE APRENDIZAJE Y OLVIDO ORGANIZATIVO CAUSADO  
POR LA ROTACIÓN DE PERSONAL: RESULTADOS DE UN DISEÑO  
CUASI-EXPERIMENTAL EN DOS EMPRESAS INDUSTRIALES**

**Albert Suñé**

Universidad Politecnica de Cataluña

**Luis Lopez**

INCAE, Graduate School of Business

Datos de contacto:

Albert Suñé Torrents  
Universidad Politécnica de Cataluña  
ETSEIAT  
C. Colom, 11, 08222 Terrassa  
+34.93.739.80.25  
+34.93.739.81.01  
albert.sune@upc.edu

XXI CONGRESO NACIONAL DE ACEDE  
SEPTIEMBRE 2011, BARCELONA

**CICLOS DE APRENDIZAJE Y OLVIDO ORGANIZATIVO CAUSADO  
POR LA ROTACIÓN DE PERSONAL: RESULTADOS DE UN DISEÑO  
CUASI-EXPERIMENTAL EN DOS EMPRESAS INDUSTRIALES**

Albert Suñé  
Universidad Politecnica de Cataluña

Luis Lopez  
INCAE, Graduate School of Business

**Resumen**

En esta investigación exploramos el olvido organizativo, la idea de que el conocimiento de una organización puede depreciarse por la pérdida de capital humano. Para ello se ha desarrollado un múltiple estudio de casos en profundidad por medio del uso de series temporales interrumpidas. La evidencia empírica parece sugerir que el olvido organizativo tiene lugar cuando se da rotación de personal. Los resultados confirman la posibilidad de descensos de productividad a pesar del crecimiento continuo de producción acumulada, si ocurren cambios en las características de los recursos donde reside la experiencia.

**Palabras clave:**

Olvido organizativo; Conocimiento organizativo; Productividad; Rotación; ARIMA

# CICLOS DE APRENDIZAJE Y OLVIDO ORGANIZATIVO CAUSADO POR LA ROTACIÓN DE PERSONAL: RESULTADOS DE UN DISEÑO CUASI-EXPERIMENTAL EN DOS EMPRESAS INDUSTRIALES

## 1. INTRODUCCIÓN

A medida que las organizaciones incrementan su producción acumulada, aumentan ciertas variables de productividad. Esta idea fue aportada por Wright (1936), quien sugirió una relación no lineal entre el coste unitario de la mano de obra directa y la cantidad acumulada de aviones producidos. Posteriormente, otros estudios han documentado el fenómeno de aprendizaje por la práctica. Rapping (1965), por ejemplo, encontró mejoras del 40%, medidas como requerimientos de mano de obra, en la producción de los buques Liberty durante la 2ªGM. Rapping encontró que la producción acumulada era una buena variable explicativa para determinar la capacidad productiva manteniendo constante el resto de otros recursos productivos. De este modo quedó establecida la relación entre unidades producidas y productividad, y apareció la noción de curvas de aprendizaje. Las causas de los incrementos en productividad se circunscribieron a la dinámica de incrementos en la experiencia enraizada en los recursos de la organización.

Las curvas de aprendizaje han sido confirmadas en posteriores estudios para diversos tipos de organizaciones (p.e. Hollander, 1965, Joskow y Rozanski, 1979, Searle y Goody, 1945, Dutton et al., 1984, Darr, Argote y Epple, 1995). Estos estudios sugieren que el aprendizaje a nivel organizativo no puede dissociarse de los recursos organizativos. Particularmente, el conocimiento adquirido por la experiencia queda enraizado en las personas que configuran la organización, su maquinaria, sus procesos y sus rutinas (Grant, 1996). Sin embargo, la literatura sobre curvas de aprendizaje toma la organización como unidad de análisis. Los modelos establecen una relación positiva entre la experiencia y la productividad tomando la producción acumulada como medida de experiencia. La producción acumulada es una variable *proxy* para medir la experiencia derivada del proceso de aprendizaje implícito. Como consecuencia, dado que la producción acumulada no decrecerá nunca, la experiencia de la organización será siempre creciente y, como consecuencia, la productividad sólo puede crecer con el tiempo (Sterman, 2000). De forma implícita se está asumiendo que las organizaciones sólo pueden aprender.

Desde un punto de vista teórico, las personas en las organizaciones forman entidades colectivas o redes sociales que actúan como contenedores de conocimiento organizativo, constituyen la memoria

organizativa (Simon, 1991). Las redes de individuos mantienen y acumulan el conocimiento de la organización a través de la experiencia (Olivera, 2000). Por lo tanto, la pérdida de una parte significativa de las personas que constituyen la organización podría significar la pérdida de algún tipo de conocimiento específico. La pérdida de conocimiento organizativo es lo que denominamos olvido organizativo (Tsang y Zahara, 2008). Dado que el conocimiento organizativo reside en las redes sociales (Olivera, 2000), el conocimiento organizativo puede perderse cuando las redes se rompen debido a la rotación de empleados y, como consecuencia, en algún caso podría producirse un descenso en la productividad. Interrumpiéndose el crecimiento esperado en la curva de aprendizaje descrita previamente.

La investigación empírica sobre el olvido organizativo ha sido realizada en varios diseños de investigación (Carmona y Grönlund, 1998; Martin y Phillips, 2004). Shafer et al. (2001), y Stratman (2004) analizaron los efectos del aprendizaje y el olvido en entornos productivos. Benkard (2000) mostró, con datos de producción de aeronaves, que el descenso en los costes marginales de producción de unitarios, no era constante y decreciente, como era de esperar si sólo se diera el fenómeno del aprendizaje. Al contrario, el conocimiento se perdía en distintas circunstancias, dando lugar a la posibilidad de incrementos de costes unitarios a pesar del aumento continuo de producción acumulada.

En otro estudio sobre fabricación de aeronaves, Argote y Epple (1990) demostraron la existencia de olvido organizativo, como una tasa constante de depreciación a lo largo del tiempo. Aunque plantearon la posibilidad de que este olvido estuviera relacionado con la rotación de personal, no encontraron ninguna relación entre rotación de personal y productividad. Así lo indican los autores (Argote y Epple, 1990:247):

¿La rotación afecta el ratio de aprendizaje y olvido en las empresas? La investigación indica que la rotación en empleados de producción directos no tiene un efecto significativo en la tasa de aprendizaje y olvido.

Investigaciones posteriores intentaron mostrar, de nuevo, una relación entre la depreciación de conocimiento y la rotación de personal. Argote, Beckman y Epple (1990) modelizaron la producción de buques Liberty llevada a cabo durante la 2ªGM, como una función de variables de conocimiento en la que incorporaron los efectos de contratación y despidos de personal. Los autores concluyeron que las contrataciones y los despidos no contribuyeron significativamente a generar cambios en la productividad. Los autores lo indicaron así (Argote et al, 1990: 151):

Teóricamente, el conocimiento puede depreciarse porque los individuos olviden cómo realizar las tareas o porque los individuos dejen la empresa y sean reemplazados por otros con menor

experiencia. Aunque no se ha hallado ninguna evidencia que la rotación contribuya a la depreciación en el entorno de buques Liberty, podría suceder en otros contextos organizativos.

Darr et al. (1995) estudiaron la adquisición, transferencia y pérdida de activos de conocimiento en 36 pizzerías pertenecientes a 10 cadenas de franquicia. Las técnicas de análisis utilizadas fueron similares a las utilizadas en los modelos de estudio sobre los buques Liberty mencionados previamente (Argote et al., 1990). De nuevo, el estudio no fue capaz de rechazar la hipótesis nula de que la rotación no tiene ningún efecto sobre el olvido. A pesar de no obtener ningún sustento empírico, los autores sugirieron que la alta rotación del personal era una posible causa de la depreciación del conocimiento, de este modo (Darr et al., 1995: 1760):

Los resultados indican que tiene lugar una rápida depreciación del conocimiento en las pizzerías de la muestra. Esto no es sorprendente dado que la tasa de rotación de los empleados en estos establecimientos es de un 300% al año. La rotación de los directivos está alrededor del 50% al año. Una gran cantidad de experiencia productiva debe perderse a través de esta elevada rotación.

Desde un punto de vista teórico, parece que existe un acuerdo generalizado de que pudiera existir una fuerte relación entre la rotación de personal directo, la depreciación del conocimiento y el descenso de la productividad. Sin embargo, los resultados de los estudios empíricos no son concluyentes. Esta investigación se ha llevado a cabo para llenar este espacio. Las inconsistencias de los argumentos teóricos y los resultados empíricos, nos conducen a construir la pregunta de investigación principal de nuestro trabajo: ¿La rotación de personal provoca olvido en forma de pérdida de productividad?. Nuestra hipótesis de trabajo será que la productividad desciende cuando se produce olvido provocado por rotación de personal.

## **2. METODOLOGÍA**

### **2.1. Diseño metodológico**

La elección metodológica pudiera ser la causa de los pobres resultados obtenidos en las investigaciones previas al contrastar las hipótesis relativas al olvido por rotación de personal. Los estudios revisados utilizaban datos longitudinales con intervalos amplios de tiempo entre medidas consecutivas. Por ejemplo Argote, Beckman y Epple (1990) toman espacios temporales de un mes entre observaciones. Es posible que el efecto de la rotación pudiera haberse disipado durante ese periodo de tiempo, volviéndose difícil de identificar en los datos.

Para superar esta dificultad, proponemos un estudio longitudinal cuasi-experimental basado en series temporales interrumpidas con la posibilidad de quitar el tratamiento. En los diseños de series temporales los efectos del tratamiento se infieren comparando las medidas de desempeño tomadas en varios intervalos con anterioridad y con posterioridad al tratamiento (Cook y Campbell, 1979). Hemos escogido este diseño metodológico porque estamos especialmente interesados en evaluar la magnitud y significación de los efectos de la rotación (tratamiento) sobre la productividad (desempeño) asociada a un nivel de experiencia organizativa (o stock de conocimiento). Nuestro diseño incluye medidas repetidas en la fase de pre-tratamiento y post-tratamiento. También incluye la posibilidad de retirar el tratamiento y tomar medidas repetidas de esta fase.

Los intervalos de tiempo considerados en las series temporales han sido de un turno de trabajo. Para cada periodo, hemos recogido con gran detalle las personas que han estado trabajando, la posición que han ocupado y la antigüedad del empleado en el mismo puesto en número de turnos.

Con todo ello, pretendemos establecer una relación causal entre la experiencia organizativa y su productividad asociada, turno a turno. Para ello, hemos establecido una medida longitudinal de productividad y una medida longitudinal de experiencia organizativa. La experiencia organizativa se ve alterada en un determinado punto -supuestamente- por el tratamiento: la incorporación de nuevos empleados sin experiencia. Tras observar las consecuencias que el tratamiento tiene sobre la productividad en diversas observaciones, el tratamiento se suprime. El estudio permite observar el efecto que tiene la supresión del tratamiento, lo que suele ser poco habitual en estudios de este tipo. En otras palabras, después de cierto tiempo ocupando sus puestos, todos los nuevos empleados contratados en un determinado momento son despedidos y la organización regresa a su estado inicial. Entonces podemos trazar longitudinalmente los efectos del tratamiento sobre la variable de experiencia organizativa y determinar, a la vez sus efectos sobre la productividad asociada.

## **2.2. Selección del terreno de estudio**

La elección metodológica requiere un terreno de estudio adecuado para la realización de diseños cuasi-experimentales. Dado que deseamos observar longitudinalmente los efectos de la rotación sobre la experiencia, hemos seleccionado un terreno donde la rotación pudiera evaluarse cuidadosamente durante un periodo de estudio suficientemente largo. Para ello hemos escogido entornos de producción donde la capacidad estuviera restringida por la incorporación y reducción de empleados. Un segundo requerimiento ha sido la necesidad de encontrar un terreno de investigación que no pudiera absorber la ciclicidad en la demanda a través de la constitución de inventarios. En tercer lugar, hemos buscado entornos productivos donde el resto de variables de interés (tecnología, mix de producto, etc.) se

mantuvieran lo más constante posible. Finalmente, ha sido importante que, al menos en el rango de estudio, la incorporación de empleados no provocara diseconomías de escala.

Nuestros datos empíricos proceden de estudios en dos empresas alimentarias que cumplieran con estos requisitos. Hemos observado y recogido la información detallada de ambas plantas de producción durante un año, turno a turno. En los dos casos analizados, se han cumplido las características necesarias para poder aislar el fenómeno de estudio. En primer lugar, la demanda para los productos analizados era altamente estacional. En segundo lugar, porque los productos alimentarios tratados no podían producirse ni almacenarse con más de dos meses de anticipación al momento de la venta. Estos dos factores hacían imposible que las empresas produjeran anticipadamente y para responder a la demanda estacional tenían que incrementar su capacidad de producción durante los picos de alta demanda. Por este motivo, su plantilla estaba formada por trabajadores permanentes durante la mayor parte del año, pero en los meses de alta producción incorporaban gran cantidad de empleados temporales.

En las empresas seleccionadas pudimos aislar los periodos de alta rotación y su productividad. Los periodos de alta rotación se iniciaban con la incorporación de los empleados temporales (nuestra variable de tratamiento) y terminaban con la salida de este colectivo. Durante el resto del año, la rotación de empleados permanentes era casi inexistente. Poder aislar los momentos de alta y baja rotación, nos ha permitido comparar los periodos pre y post tratamiento.

La metodología cuasi-experimental requiere explicitar las posibles causas ocultas. Para ello, además de los datos necesarios, pudimos observar directamente el sistema productivo en diversas ocasiones durante el estudio y entrevistar a diversos responsables de producción. Con ello, pudimos comprobar que las características del proceso productivo bajo estudio permanecieron inalteradas en los siguientes aspectos: a) No se produjo ninguna inversión en nueva maquinaria, en las dos empresas, el uso de maquinaria estaba limitado a algunas estaciones de trabajo y se trataba de maquinaria de soporte a las tareas manuales (sierras, envasadoras, etc.), la capacidad de la maquinaria excedía la capacidad de las operaciones manuales; b) Las líneas de producción mantuvieron su configuración física y no hubo cambios en sus distribuciones en planta, sistema de información, flujo de producto o sistema de calidad; c) el equipo de responsables y supervisores formaba parte de la plantilla fija y no tuvo cambios en su composición; d) no hubo proyectos de mejora que generaran cambios en el proceso; e) en una de las empresas, el catálogo de producto permaneció estable, en la otra empresa, se incorporaron dos referencias (sobre un total de 51), pero la demanda de estas referencias fue marginal.

A partir de nuestras observaciones directas y de las entrevistas realizadas, pudimos asegurar que los únicos cambios ocurridos durante el periodo de estudio fueron la contratación y el despido de los empleados temporales para hacer frente a los picos en la demanda.

### 2.3. Constructos y variables

Tal y como se ha enunciado más arriba, nuestro interés es establecer una relación entre el olvido y la productividad. En particular, queremos determinar cómo cambia la productividad cuando se produce olvido causado por la rotación de personal. Los principales constructos y variables se describen a continuación:

**E<sub>ib</sub>**: Evaluación longitudinal de la fuerza de trabajo (E) en el turno (i). Esta variable mide el número de personas según su tipología (b=0: permanente, b=1: temporal).

**c<sub>ib</sub>**: Número de personas contratadas al inicio del turno (i) (b=0: empleados permanentes, b=1: empleados temporales).

**d<sub>ib</sub>**: Número de personas despedidas al final del turno (i) (b=0: empleados permanentes, b=1: empleados temporales).

**D<sub>i</sub>**: Horas disponibles por turno. Su valor es el número de empleados por su disponibilidad efectiva. Esta variable evalúa la capacidad de producción.

**o<sub>ij</sub>**: Cantidad producida por turno. Kilos de producidos de la referencia (j) durante el turno (i).

**U<sub>i</sub>**: Tiempo productivo útil (en horas por turno).  $U_i = \sum_j (o_{ij} * TS_j)$  donde  $TS_j$  es el tiempo estándar para producir un kilo de la referencia (j). Para poder agregar unidades producidas que requieren tiempos de producción distinta, se ha utilizado en tiempo estándar determinado por la empresa como unidad común.  $U_i$  es la suma de los tiempos estándares requeridos para obtener las cantidades producidas de cada referencia durante el turno (i). Cada empresa analizada nos aportó los tiempos estándar de cada referencia, que permanecieron constantes durante todo el estudio.

**P<sub>i</sub>**: Productividad por turno,  $P_i = (U_i/D_i) * 100$  (en %). La productividad es la relación entre el tiempo productivo útil (obtenido por los kilos producidos) y las horas disponibles (determinadas por la disponibilidad del personal). Si se diera el caso que la producción obtenida coincidiera con la capacidad disponible contratada, la productividad sería del 100%. Sin embargo, si la producción obtenida supusiera más tiempo que el estándar, la productividad sería inferior al 100%. Del mismo modo, si se trabajara más rápido que el estándar, la productividad podría ser superior al 100%.

**a<sub>ijk</sub>**: Antigüedad de la persona (j) al final del turno (i) en el puesto (k). Se define como el número de turnos que el operario ha trabajado en ese mismo puesto. Esta variable codifica el aprendizaje por la práctica, debido a la repetición de una misma tarea. La antigüedad la hemos valorado en una escala con límite superior de 100. A partir de la observación directa de las tareas, hemos considerado que el efecto del aprendizaje después de 100 turnos de trabajo en el mismo puesto es marginal. Los empleados permanentes tienen directamente un valor de 100 puesto que las

empresas analizadas seguían una política de contratación en la que todos los empleados eran temporales durante un año antes de pasar a permanentes.

$A_i$ : Antigüedad media del conjunto de personal directo evaluado en el turno (i). Es el promedio del conjunto, lo que da una aproximación a la experiencia adquirida por aprendizaje en la práctica del conjunto.

### **3. ANÁLISIS DE DATOS**

En primer lugar realizamos un análisis cualitativo de los casos y las variables de interés, por medio del estudio de series longitudinales de estas variables. La dimensión temporal de los datos del panel es el turno de trabajo. Este análisis descriptivo se complementa posteriormente con estimaciones estadísticas sobre el impacto de la rotación en la productividad. Para estas estimaciones, hemos utilizado técnicas estadísticas cuasi-experimentales. Para evaluar el impacto de la intervención (rotación) en la serie temporal se ha utilizado el procedimiento ARIMA (Box and Jenkins, 1976). Este procedimiento se utiliza para analizar series temporales y aislar las variables de la autocorrelación, estacionalidad y error sistemático. De este modo se puede determinar el impacto de la intervención natural (en nuestros casos, la incorporación de empleados temporales a la empresa). A continuación aportaremos el contexto del análisis cualitativo y posteriormente los resultados del análisis estadístico.

#### **3.1. Análisis cualitativo**

##### Caso 1: Planta de bacalao salado

El primer caso hace referencia a una empresa importadora de bacalao de las islas Faroe (Dinamarca). Sus principales clientes son los distribuidores minoristas, cadenas de ultramarinos y canal moderno (cadenas de supermercados e hipermercados). Las operaciones de la empresa incluían la recepción del bacalao salado paletizado en origen, el corte en distintos formatos, el desalado o no (según el producto) y el embalaje con la marca propia.

La sección de producción sujeta a estudio incorporaba la operación de corte, puesto que se trataba de una operación manual que requería un equipo de trabajo permanente. Asimismo, se trataba de la primera operación de valor añadido común a todo el proceso.

La sección de producción estaba compuesta por 10 puestos manuales idénticos dispuestos en paralelo. La operación básica consistía en tomar una pieza de bacalao salado y cortarla en varios trozos con la ayuda de una sierra mecánica. El producto cortado se depositaba en una cinta transportadora que clasificaba los trozos según la parte del pescado a la cual correspondiera y los depositaba en sendos

contenedores. La operación requería de escasos conocimientos técnicos, pero el aprendizaje de los movimientos se obtenía a partir de la experiencia individual. Según el responsable de la línea, el hecho de tener una hoja cortante muy cerca de las manos hacía que este trabajo fuera realizado con prudencia extrema por operarios inexpertos (evidentemente era obligatorio el uso de elementos de seguridad). El temor a lesionarse reducía la productividad de los empleados temporales hasta que adquirirían la destreza necesaria. La línea podía funcionar con cualquier número de personas desde 1 hasta 10 según las necesidades de capacidad. Los datos de producción eran recogidos para un turno de forma colectiva, no se disponía de datos individuales de productividad. La variedad de productos finales se obtenía según dos variables: el tipo de materia prima y el tipo de corte que se aplicara sobre ella.

La evolución de la plantilla se muestra en la figura 1, donde se detalla el número de empleados total que trabajó en cada turno, así como el número de empleados temporales contratados en el mismo periodo.

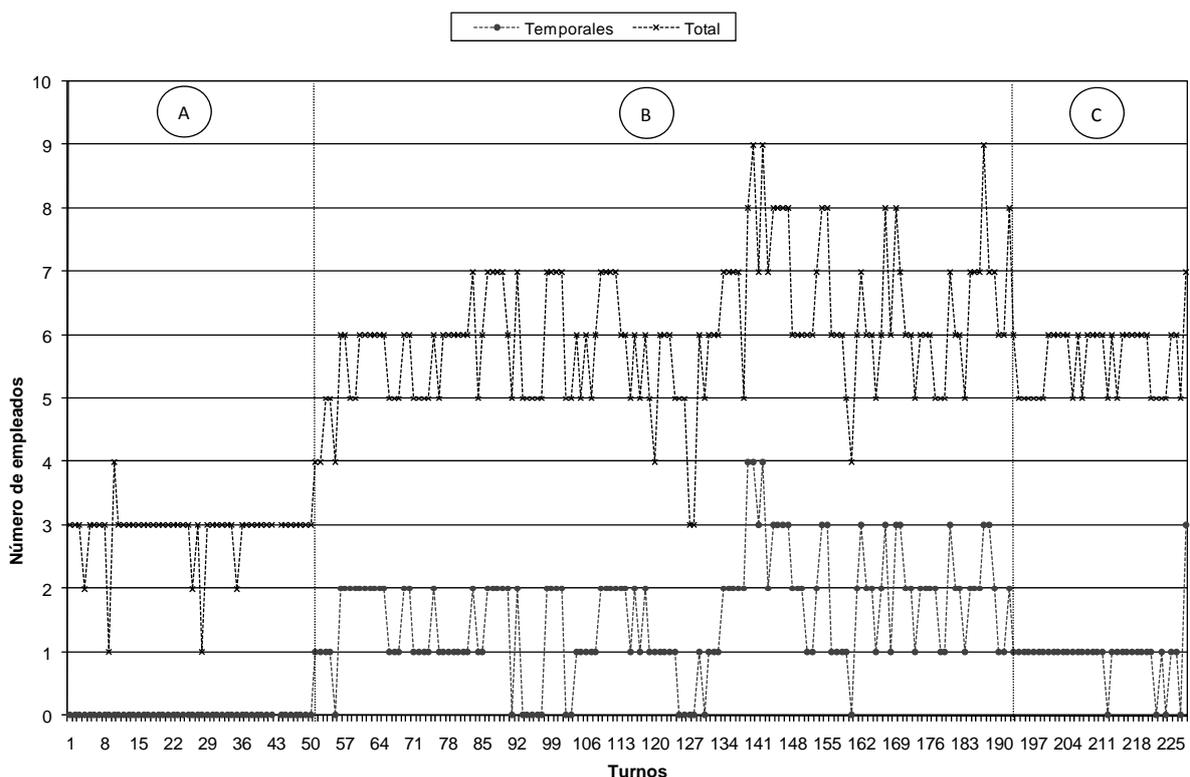


Figura 1. Número total de empleados y empleados temporales en cada turno del periodo analizado.

En la figura 1 es posible observar 3 periodos: El periodo A (pre-tratamiento) no se contempla la incorporación de empleados temporales y el trabajo era realizado únicamente por empleados permanentes. En el periodo B (tratamiento) la plantilla aumentó con el uso de empleados temporales, oscilando entre 5 y 9 empleados. Para este segundo periodo se contó con 9 empleados temporales

distintos que fueron rotando dentro del mismo periodo (se incorporaban y se daban de baja durante el mismo periodo). En el periodo C (post-tratamiento) la plantilla osciló entre 5 y 6 empleados y se contó con un único empleado temporal, éste fue contratado al inicio del periodo B y su antigüedad era superior a 60 turnos al inicio del periodo C.

La figura 2 muestra el tiempo disponible ( $D_i$ ) de cada turno aportada por la fuerza de trabajo. El tiempo disponible está calculado a partir del número de empleados disponibles durante el turno multiplicado por su disponibilidad en ese turno (habitualmente 8h). Asimismo, para cada turno se ha graficado el tiempo productivo útil ( $U_i$ ) en horas estándar, multiplicando la cantidad de producto obtenido en cada turno por el tiempo estándar de fabricación del producto.

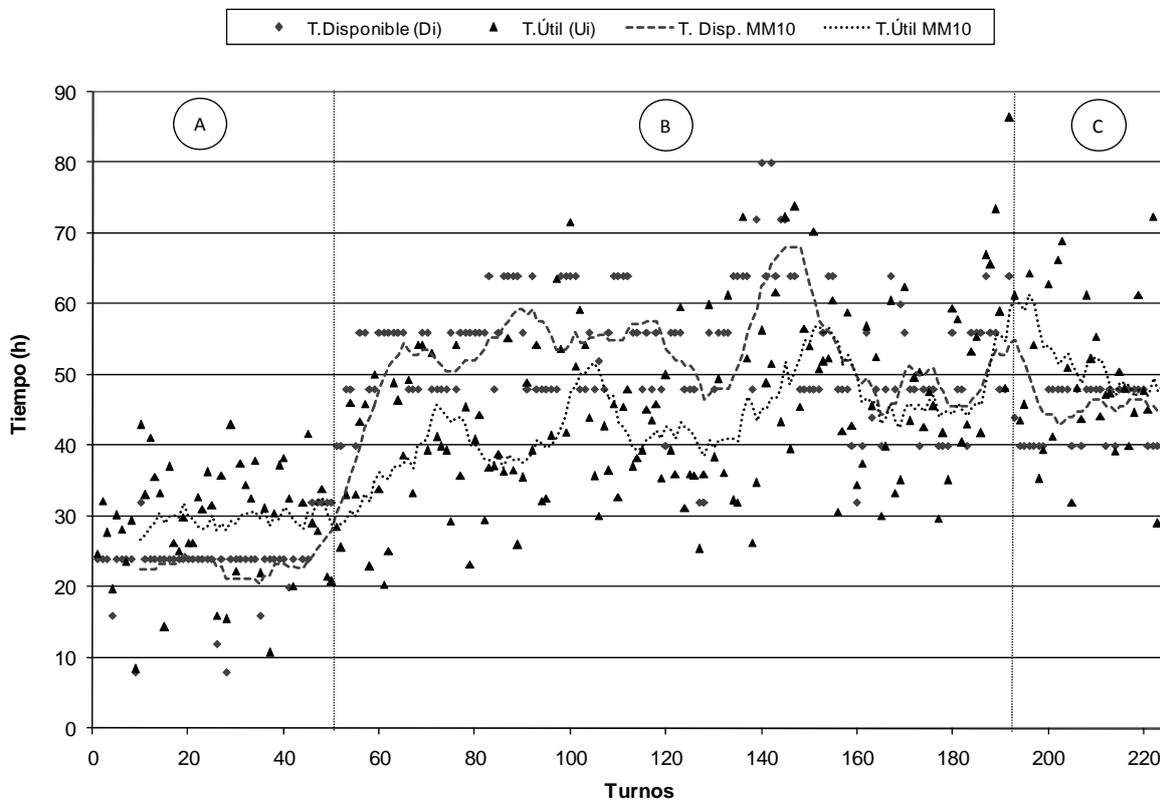


Figura 2. Tiempo disponible y tiempo productivo útil para el periodo analizado. Las líneas son la media móvil de 10 turnos (2 semanas de producción) de las series temporales.

Es posible extraer de la figura 2 la representación de los tres periodos anteriormente mencionados. En los periodos A y C, es posible observar que la curva de tiempo útil está situada por encima del tiempo disponible. Esto se cumple a dos niveles distintos de capacidad, lo que excluye la posibilidad de diseconomías de escala en la línea de producción. Por otra parte, en el periodo B, donde el uso de empleados temporales fue más intensivo, el tiempo útil de producción se mantuvo claramente bajo la

curva de tiempo disponible, lo que indica que el volumen de producción obtenido no mantuvo la proporcionalidad respecto del incremento de horas contratadas.

En la figura 3 se representa la antigüedad media del grupo ( $A_i$ ). Para ello ha sido necesario realizar un seguimiento de la antigüedad de cada empleado temporal turno a turno. Un grupo puede ver decrementada su antigüedad media si incorpora empleados temporales sin experiencia previa (no habían ocupado previamente ninguno de los puestos de la línea). Por otra parte, el grupo puede aumentar su antigüedad media con el tiempo, a medida que los empleados nuevos van aumentando su antigüedad en el puesto, o bien contratando a personal con experiencia en puestos similares. El efecto de la rotación sobre el grupo se manifiesta como un decremento o no incremento de la antigüedad media del grupo, lo que podría considerarse como el proceso de olvido debido a que la empresa no retiene los empleados temporales más experimentados y debe contratar nuevos empleados inexpertos. Simultáneamente se ha representado en la figura 3 el valor de productividad de cada turno ( $P_i$ ).

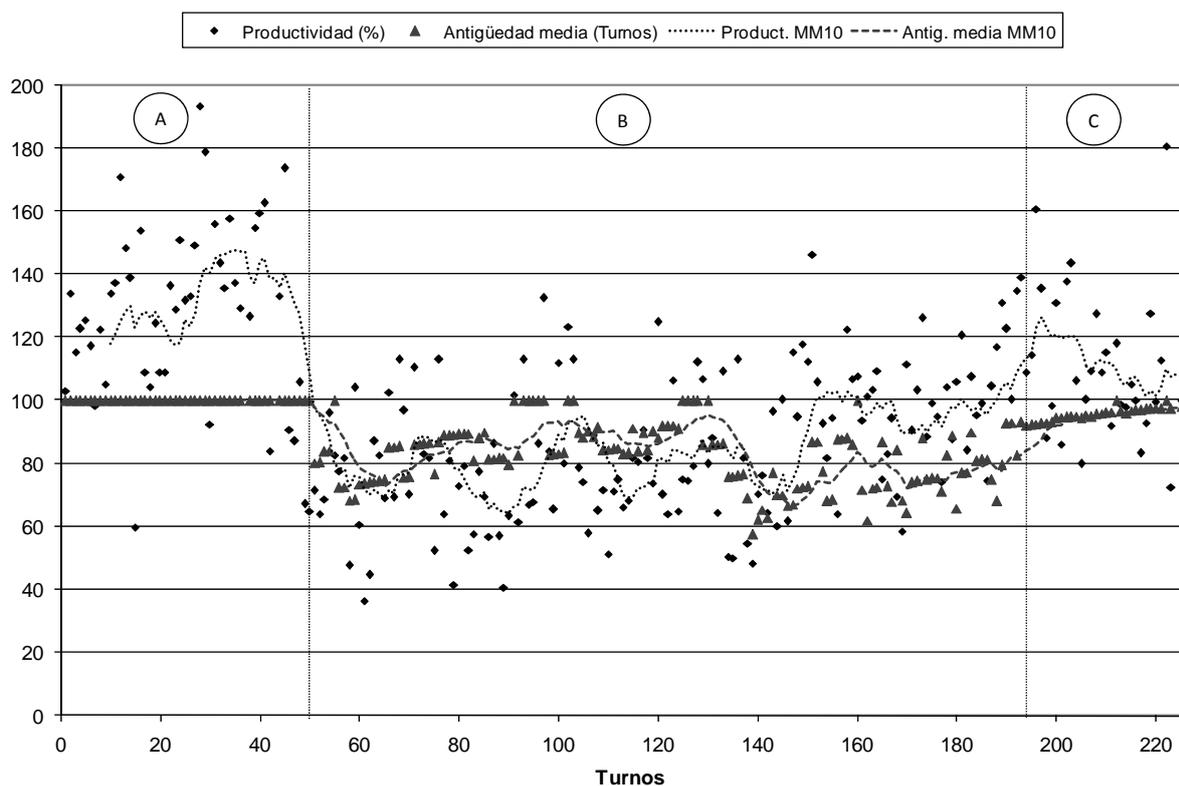


Figura 3. Productividad (%) y antigüedad media por turno (número de turnos). Las líneas son la media móvil de 10 turnos (2 semanas de producción) de las series temporales.

En la figura 3 es posible apreciar que la productividad era superior al 100% sólo en los periodos en que la antigüedad media era próxima al 100. Esto se manifiesta en los periodos A y C (pre-tratamiento y post-tratamiento respectivamente). La productividad fue claramente superior al 120% cuando la

línea fue operada por empleados permanentes, como se manifiesta en el periodo A. La productividad parece oscilar alrededor de 80% durante el periodo B, cuando tuvo lugar la contratación de empleados temporales (tratamiento), lo que supone un descenso considerable respecto de la situación inicial con empleados permanentes.

Adicionalmente, durante el periodo B, se observan oscilaciones pronunciadas en la productividad, lo que parece coincidir con variaciones de la antigüedad media. Estas variaciones se deben a rotación entre el colectivo de empleados temporales que abandonaban la empresa tras varios turnos de trabajo. En su lugar se incorporaban nuevos empleados temporales sin experiencia previa. Estas oscilaciones pueden ser interpretadas como olvido por rotación, al reducirse la antigüedad media del colectivo de trabajadores. En la primera ocasión, la reducción de antigüedad media fue debida al incremento de la plantilla por nuevas incorporaciones de empleados temporales sin experiencia previa. En las sucesivas ocasiones, la reducción de antigüedad media fue debida a la rotación dentro del colectivo de empleados temporales. Es posible observar que cada vez que se reduce la antigüedad media del grupo, la productividad parece verse afectada con un decremento. Ante esta situación parece posible plantear que las pérdidas de productividad son la consecuencia del olvido por rotación.

#### Caso 2: Planta de salmón ahumado

El segundo caso de estudio hace referencia a una empresa de ahumado para canal moderno (supermercados e hipermercados). La empresa importaba producto fresco (principalmente salmón y trucha), este producto era cortado en filetes y ahumado en un proceso industrial automático. Los filetes ahumados eran fraccionados en porciones y envasados. El producto terminado se servía empaquetado en grandes pedidos a cadenas de distribución de canal moderno. En ocasiones bajo la marca del propio distribuidor. La empresa presentaba una fuerte estacionalidad en las ventas, más del 50% de sus ingresos se generaban con las ventas de los meses de noviembre y diciembre. El Director de Operaciones informó que este comportamiento del mercado obligaba a incrementar considerablemente la capacidad de producción hasta el máximo fijado por los hornos de curación y ahumada (limitación del sistema productivo) a partir del mes de septiembre. Los requerimientos de personal adicional se cubrían con empleados temporales contratados por ETT.

La primera fase del proceso productivo era el corte de pescado fresco para su posterior curación y ahumado. La sección de corte estaba compuesta por puestos manuales en secuencia. La línea de corte podía funcionar con un número variable de personas. Según explicaba el Jefe de Producción, desde un punto de vista de productividad, era crítico tener habilidad con el cuchillo para la eliminación de espinas y grasa sin producir mucha merma. Habitualmente los empleados temporales no tenían experiencia previa, que se adquiría tras meses de ocupar el puesto.

Una vez el producto había sido ahumado y estaba listo para el consumo, se pasaba a la sección de envasado, donde los filetes ahumados se procesaban para generar cada una de las 50 referencias de producto acabado. Para ello se disponía de 4 líneas de envasado. Los filetes eran pelados, loncheados, pesados, envasados al vacío y, finalmente empaquetado en cajas de cartón.

La evolución de la plantilla durante el periodo de estudio se muestra en la figura 4. Al igual que en el caso 1, esta empresa tuvo una importante estacionalidad, lo que produjo un incremento de la capacidad productiva, contando con la incorporación de hasta 40 empleados temporales.

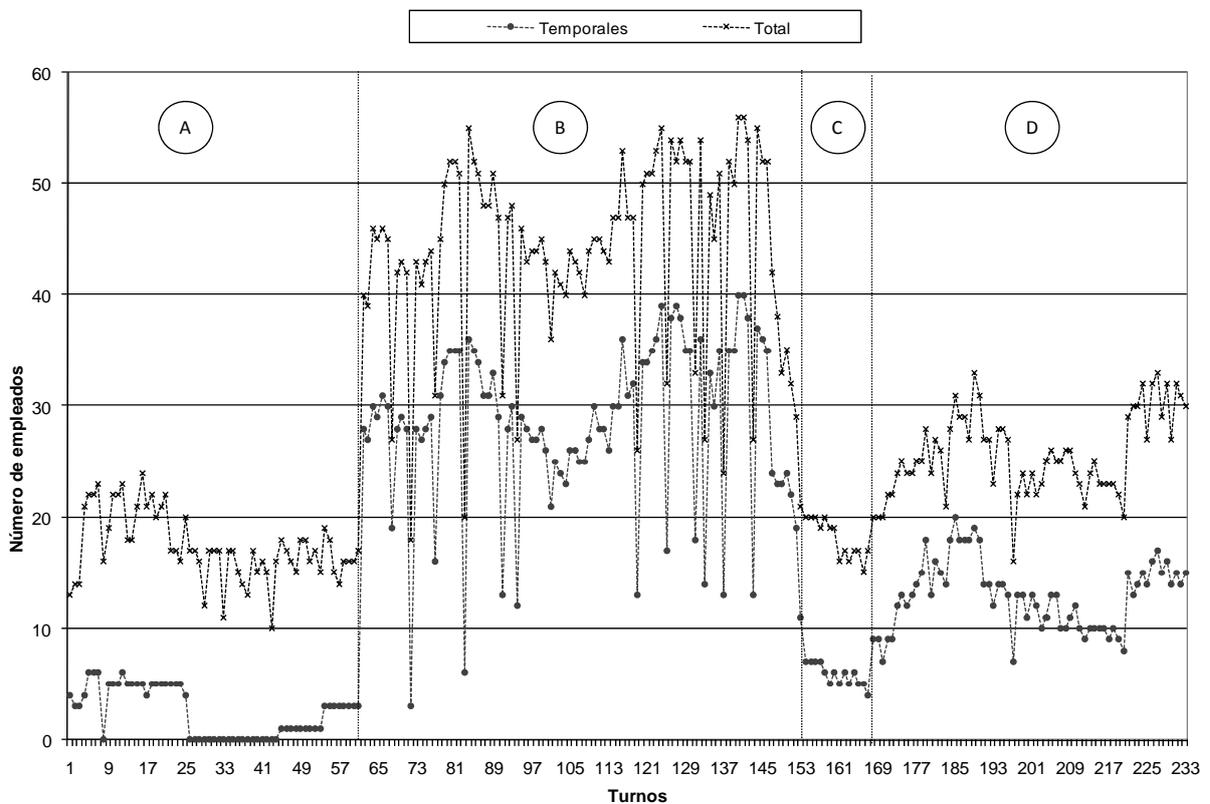


Figura 4. Número de empleados totales y empleados temporales para el periodo analizado.

En la figura 4 pueden observarse claramente cuatro periodos. El periodo A (pre-tratamiento) corresponde con un escaso uso de empleados temporales en los meses de baja demanda. Durante el periodo B (tratamiento 1) se produjo un incremento de plantilla provocado por el aumento de producción. Durante este periodo la contratación de empleados temporales osciló entre 25 y 40 personas. Manteniéndose, prácticamente constante la plantilla de empleados fijos. El periodo C (post-tratamiento) corresponde con un el despido de la mayor parte de empleados temporales y el regreso a una situación de bajo volumen de producción. A este periodo, le sigue pequeño repunte en las ventas, lo que condujo al periodo D (tratamiento 2) con una nueva oleada de contrataciones de 14 nuevos

empleados temporales, una vez la mayoría de los anteriores temporales hubieron abandonado la empresa.

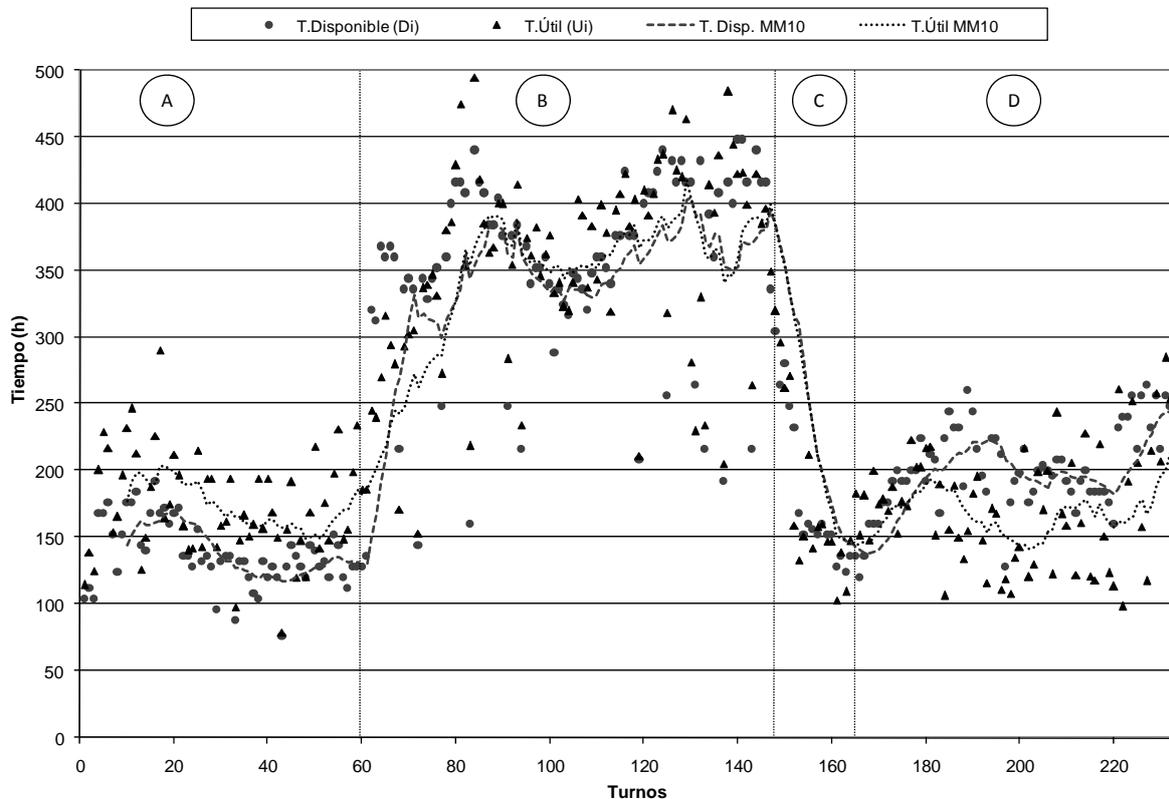


Figura 5. Tiempo disponible y tiempo productivo útil para el periodo analizado. Las líneas son el alisado de las series temporales.

En la figura 5 puede observarse que el efecto de la contratación de empleados temporales incrementó notablemente el tiempo disponible, siendo este incremento similar al incremento del volumen de producción, representado por el tiempo productivo útil.

Durante el periodo A, la curva de tiempo productivo útil, que mide el volumen de producción obtenido (en horas) está claramente por encima de la curva de tiempo disponible contratado, lo que supondrá productividades superiores al 100%. Durante el periodo B ambas curvas están a un mismo nivel.

Un hecho remarcable es que al inicio del periodo D, un incremento en las horas contratadas (tiempo disponible) tuvo un descenso en la producción obtenida (tiempo productivo útil). Véase, por ejemplo, que durante el periodo A, para obtener una producción equivalente a 150 horas útiles se requerían unas 120 horas contratadas. En cambio, durante el periodo D, para lograr una producción equivalente a 150 horas útiles se requirieron entre 190-220 horas contratadas, haciendo uso de empleados temporales. Este fenómeno debería tener consecuencias en pérdidas de productividad, como se verá más adelante.

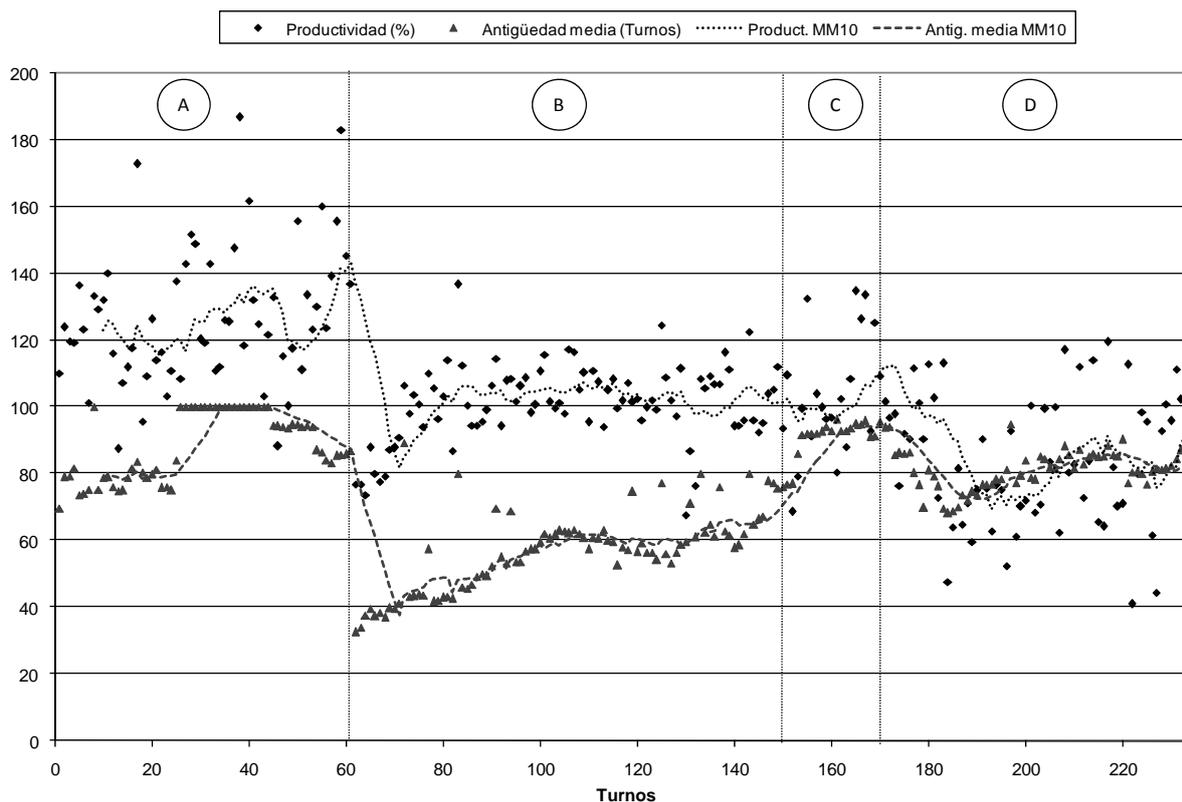


Figura 6. Productividad y antigüedad media por turno. Las líneas son el alisado de las series temporales.

En la figura 6 es posible apreciar los cuatro periodos que hemos mencionado anteriormente. En los periodos B y D se produjeron pérdidas de productividad considerables al mismo tiempo que descendió la antigüedad media del grupo. La manifestación de la incorporación de nuevas personas inexpertas en estas dos ocasiones se aprecia en la figura 6 como descenso en la curva de antigüedad media. Dado que los factores de producción no variaron y las únicas variaciones se debieron al cambio en la antigüedad media de los grupos de trabajo, una posible explicación habría que encontrarla en el fenómeno del olvido por la degradación del conocimiento de los equipos de trabajo.

### 3.2. Análisis cuantitativo

Con el propósito de evaluar la magnitud de la significación estadística del tratamiento, hemos utilizado el análisis de series temporales interrumpidas. Para ello, primero, hemos analizado los correlogramas y hemos diferenciado la estacionalidad de las series temporales. Después hemos establecido los componentes autorregresivos y medias móviles. El componente autorregresivo (AR) en una serie temporal sugiere que las observaciones están correlacionadas con una o más de las observaciones precedentes. El componente media móvil indica que los datos están caracterizados por la persistencia

de aleatoriedad entre una observación y la siguiente. También hemos evaluado la significación estadística de estos parámetros.

Para poder rechazar la hipótesis nula de que la intervención no tiene ningún efecto sobre las series temporales, hemos añadido una función de transferencia. La función de transferencia contiene el factor de intervención para evaluar diferentes tipos de efectos (por ejemplo una intervención abrupta o gradual). El análisis cualitativo ha mostrado que la contratación de los empleados temporales fue en un corto espacio de tiempo y causó un cambio brusco sobre la productividad del sistema productivo. Por ello, contrastamos la hipótesis de un cambio brusco en la función de transferencia. Una vez el tratamiento fue eliminado, es decir, se despidieron los empleados temporales, también contrastamos el efecto de la supresión del tratamiento. La función de transferencia tiene la siguiente forma:

$$Y_t = \omega I_t + N_t$$

Donde  $Y_t$  es la  $t^a$  observación de la serie temporal,  $\omega$  es la magnitud de la intervención e  $I_t$  es una variable dummy que es, en nuestro caso, una variable binaria igual a 1 durante el tratamiento (cuando se contratan empleados temporales) e igual a 0 el resto del tiempo.  $N_t$  son los residuos del modelo ARIMA evaluado previamente.

Primero estimamos los modelos ARIMA para los dos casos de estudio. En ambos casos, el mejor ajuste correspondió a un modelo mixto, con componentes autorregresivo y media móvil. Para obtener el mejor ajuste se utilizó el criterio de Akaike. De la inspección visual de los correlogramas de los residuos y de los valores q-estadísticos de ambos casos, se consideró que no había ninguna evidencia que invalidara el ajuste del modelo.

Entonces estimamos el modelo ARIMA con la función de transferencia para obtener la significación estadística del tratamiento. Los residuos se comportaron como una nube de puntos. Por ello, si el valor del parámetro de intervención fuera significativo, podríamos rechazar la hipótesis nula de que no se produjo ningún cambio durante la intervención. Puesto que los empleados temporales se contrataron en un determinado momento, pudimos codificar perfectamente el valor de la variable binaria  $I_t$ . El análisis se realizó a partir de 225 observaciones para el caso 1 y 233 observaciones para el caso 2. Con este número de observaciones la muestra fue suficiente para nuestro propósito.

Los resultados del análisis de las series temporales interrumpidas están resumidos en la Tabla 1 para ambos casos y para todo el periodo de estudio. La tabla 1 muestra que un incremento de la rotación durante un periodo limitado y controlado (tratamiento) es la causa de pérdidas significativas de productividad.

		<b>Intercept</b>	<b>AR(1)</b>	<b>MA(1)</b>	<b>Intervención</b>
<b>Caso 1</b>	Coef.	1.18	0.89	-0.77	-0.32
	e.s.	0.05	0.08	0.11	0.07
	t-stat.	22.09*	10.49*	-6.72*	-4.78*
<b>Caso 2</b>	Coef.	1.18	0.91	-0.66	-0.25
	e.s.	0.06	0.05	0.08	0.06
	t-stat.	20.95*	19.13*	-7.90*	-4.40*

\* p<0.0001

Tabla 1: Resultados del análisis conjunto de ARIMA y función de transferencia

El análisis cualitativo previo anticipaba que los valores de productividad descendían entre un 30% y un 40% durante el tratamiento. El análisis estadístico ha confirmado que el efecto de la entrada de empleados temporales tiene un efecto estadísticamente significativo sobre la productividad. De los resultados obtenidos, podemos interpretar que el efecto de la rotación provocó un descenso de productividad del 32% en el caso de estudio 1 y del 25% en el caso de estudio 2. Dado que el resto de factores productivos permanecieron constantes, este descenso de la productividad es atribuible al proceso de olvido provocado por la incorporación de nuevos empleados inexpertos y a la rotación de empleados dentro del colectivo de empleados temporales.

#### 4. CONCLUSIONES

En esta investigación quisimos explorar los efectos del olvido en las organizaciones. La evidencia empírica parece mostrar algunos efectos del olvido debido a la rotación del personal en las líneas de producción. En los dos casos analizados pudimos observar un comportamiento similar:

Fase de pre-tratamiento: Durante esta fase, prácticamente todos los empleados eran permanentes. Esta fase permitió determinar las propiedades de las líneas de producción en condiciones normales. Los valores de las variables de producción permanecieron estables.

Fase de tratamiento: En esta fase, un número considerable de empleados temporales se incorporaron en las líneas de producción. Estos trabajadores no tenían experiencia previa en puestos similares. Como resultado, la antigüedad media de los empleados se redujo. Adicionalmente, estos trabajadores estaban sujetos a una elevada rotación y eran substituidos por nuevos empleados temporales. En esta fase la productividad se redujo drásticamente de modo significativo.

Fase de post-tratamiento: Los empleados temporales abandonaron la organización. La antigüedad media regresó a niveles similares a la fase de pre-tratamientos. La productividad se incrementó.

Nuestro análisis estadístico sugiere una fuerte relación causal entre la productividad y el olvido provocado por la rotación del personal. En los estudios de series temporales interrumpidas, la historia puede ser una amenaza a la validez interna. Sin embargo, los elementos históricos se han minimizado tomando medidas repetidas en intervalos muy cortos de tiempo. No se nos ocurre ningún posible evento no observable que hubiera podido influir sobre la variable dependiente en un plazo de tiempo inferior a un día e influir simultáneamente sobre la variable de tratamiento. Adicionalmente, nuestro estudio contempló la posibilidad de suprimir el tratamiento. En ambos casos, se observó el mismo efecto provocado por el tratamiento (descenso de la productividad) y su contrario (aumento de la productividad) con la supresión del mismo. Por todo ello, confiamos en que la historia no es una fuerte amenaza a la validez interna en nuestro estudio.

Los efectos de maduración pueden considerarse también una amenaza a la validez. En nuestro estudio es posible observar el efecto de maduración bajo la forma de aprendizaje. Una vez los empleados temporales se incorporan a las líneas de producción, éstos empiezan a aprender y la productividad va ascendiendo. Por este motivo, la supresión del tratamiento tiene menor efecto, en términos de magnitud absoluta, que la introducción del tratamiento.

Por todo ello, consideramos que la única variable que cambió significativamente con la durante el estudio fue la composición de los empleados, esta alteración en la base donde reside la experiencia fue la causante del descenso de productividad. De este modo ha resultado posible establecer una relación significativa entre experiencia y productividad, y asociar el olvido con un descenso en la productividad. Esta investigación llena un espacio que no había encontrado suficiente soporte empírico hasta el momento presente (Argote et al., 1990; Darr et al., 1995).

Aunque la información presentada en este estudio parece confirmar la hipótesis de partida, sería conveniente recoger casos similares a los estudiados en forma de cuasi-experimentos, con el fin de obtener saturación teórica (Glaser y Strauss, 1967). Futuros estudios deberían expandir la base de

casos presentada aquí en contextos organizativos distintos, donde los efectos del olvido organizativo pueden variar.

## 5. REFERENCIAS

Argote, L., D. Epple. (1990): "Learning curves in manufacturing". *Science*. nº 247(Feb), págs. 920-924.

Argote, L., S.L. Beckman, D. Epple. (1990): "The persistence and transfer of learning in industrial settings". *Management Science*, nº36(2) págs. 140-154.

Benkard, C. L. (2000): "Learning and forgetting: the dynamics of aircraft production". *American Economic Review*, nº90(4) págs. 1034-1054.

Box, C.E.P, G.M. Jenkins. (1976): *Time series analysis, forecasting and control*. Ed. Holden Day Inc. USA.

Carmona, S., A. Grönlund. (1998): "Learning from forgetting, an experimental study of two European car manufacturers". *Management Learning*, nº29(1) págs. 21-38.

Cook, T.D., D.T. Campbell. (1979): *Quasi-Experimentation: Design and Analysis for Field Settings*. Ed. Rand McNally, Chicago, Illinois.

Darr, E., L. Argote, D. Epple. (1995): "The acquisition, transfer, and depreciation of knowledge in service organizations: productivity in franchises". *Management Science*, nº41(11) págs. 1750-1762.

Dutton, J.M., A. Thomas, J.E. Butler. (1984): "The history of progress functions as a managerial technology". *Business History Review*, nº58.

Glaser, B.G., A.L. Strauss. (1967): *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. Ed. Aldine, London.

Grant, R.M. (1996): "Prospering in dynamically-competitive environments: organizational capability as knowledge integration". *Organization Science*, nº7(4) págs. 375-387.

Hollander, S. (1965): *The Sources of Increased Efficiency: A Study of DuPont Rayon Plants*. Ed. M.I.T. Press, Cambridge.

Joskow, P.L., G.A. Rozanski. (1979): "The effects of learning-by-doing on nuclear plant operating reliability". *Review of Economics and Statistics*, n°61(2).

Martin de Holan, P., N. Phillips. (2004): "Remembrance of things past? The dynamics of organizational forgetting". *Management Science*, n°50(11) págs. 1603-1613.

Olivera, F. (2000): "Memory systems in organizations: an empirical investigation of mechanisms for knowledge collection, storage, and access". *Journal of Management Studies*, n°37(6) págs. 811-832.

Rapping, L. (1965): "Learning and World War II production functions". *Review of Economics and Statistics*. n°47, págs. 81-86.

Searle, A.D., C.S. Goody. (1945): "Productivity increases in selected wartime shipbuilding programs". *Monthly Labor Review*, n°61.

Shafer, S.M., D.A. Nembhard, M.V. Uzumeri. (2001): "The effects of worker learning, forgetting, and heterogeneity on assembly line productivity". *Management Science*, n°47(12), págs. 1639-1653.

Stratman, J.K., A.V. Roth, W.G. Gilland. (2004): "The deployment of temporary production workers in assembly operations: a case study of the hidden costs of learning and forgetting". *Journal of Operations Management*, n°21, págs. 689-707.

Simon, H. (1991): "Bounded rationality and organizational learning". *Organization Science*. n°2(1), págs. 125-134.

Sterman, J. (2000): *Business Dynamics*. Ed. McGraw-Hill.

Tsang, W.K., S.A. Zahra. (2008): "Organizational Unlearning". *Human Relations*, n°61(10), págs. 1435-1462.

Wright, T. P. (1936): "Factors affecting the cost of airplanes". *Journal of Aeronautical Science*, n°3(122).