ASOCIACION ESPAÑOLA DE
INGENIEROS DE
TELECOMUNICACION

ASOCIACION
DE INGENIEROS AERONAUTICOS

ENCUENTROS CON LA INNOVACIÓN

COMITÉ DE INVENTIVA Y CREATIVIDAD

1994

LA INGENIERÍA ANTE EL PROBLEMA DEL PARO

Autor: Juan Corrales Martín
Dr. Ingeniero Industrial; ex-profesor de la Universidad Politécnica de Barcelona

Es más inteligente afrontar un sacrificio que ser sacrificado.

Resumen:

Se estudia el aspecto negativo del avance tecnológico que genera pobreza en las capas sociales más desprotegidas, aunque al final su sombra alcance a todos.

Su enmienda exige sacrificios que deben ser compartidos equitativamente, pero antes hay que valorar el problema matemáticamente, huyendo de la demagogia y desmontando soluciones míticas como la de la inversión, que en el mejor de los casos conduciría a la generación de excedentes inmanejables, y en el peor exigiría unos recursos astronómicos que no están disponibles.

Las premisas de partida son: mantener la producción actual y no alterar precios ni inflación.

El sacrificio que exige la absorción de una cierta tasa de paro consiste en disminuir a la vez salarios y beneficios. Ambas disminuciones resultan ser moderadas y, desde luego, menos graves que las inducidas por cualquier crisis económica.

En las condiciones indicadas, para mantener además el costo de la producción hay que reducir las horas trabajadas por cada empleado.

El planteamiento matemático, que se exhibe con pulcritud, no es rígido, y permite por tanto jugar con: tasas variables de paro a absorber (se puede ir por etapas); formas diferentes de repartir el sacrificio (ello se convierte en una cuestión "matemáticamente" planteable en una negociación colectiva).

Tiene, por último, la ventaja de poder ser aplicado como modelo representativo de una Empresa, de un Sector, de una Comunidad Autónoma, de todo un País, o de una Comunidad supranacional, si se desea.

LA INGENIERÍA ANTE EL PROBLEMA DEL PARO

1. ANÁLISIS GENERAL

Los continuos avances tecnológicos a través de la Historia, desde la invención de la palanca hasta el bien ganado nivel de la técnica actual han sido, sin duda, más influyentes en la vida del hombre que todas las doctrinas alumbradas entretanto por moralistas y filósofos.

Tales influencias han tenido aspectos varios, tanto positivos como negativos; de uno de estos últimos vamos a ocuparnos a continuación: del problema del paro; no lo trataremos como chivo expiatorio sino como problema técnico abordable al igual que los demás de este género, recurriendo al instrumento de la Matemática y dejando de lado teorías, partidismos o intereses personales.

El desempleo masivo: he aquí una de las secuelas más pavorosas que va dejando tras de sí el progreso tecnológico que, en vez de bienestar y abundancia, como debiera seguirse, arrastra consigo malestar y pobreza, al menos para una cierta clase de la sociedad.

La razón de esto estriba en que los beneficios naturales que se derivan del progreso no se generalizan sino que son objeto de monopolio por determinadas capas sociales, las cuales no escapan, por ello, más o menos tarde a las desagradables consecuencias del sistema.

La enmienda de los errores que nos han llevado a la angustiosa situación presente en el tema que nos ocupa exige ahora sacrificios generales que, por razones de justicia social, deben ser compartidos equitativamente por todos.

A valorar esos sacrificios en cifras concretas, por vía matemática, y a establecer la distribución más conveniente o equitativa de los mismos, para dar solución al problema, es a lo que tienden estas líneas.

No creemos en los remedios mágicos de los arbitristas ni confiamos en vanas expectativas. No nos convencen otras tantas ideas de sospechosa finalidad que parecen ser elaboradas sólo con fines de introducir confusión en el problema; ni la demagogia prometedora de soluciones imposibles; ni el fariseismo conmovedor que sólo pretende llevar el agua a su molino, ni, en fin, los expertos creadores de soluciones fáciles, sobre todo si se olvidan las derivaciones negativas que habrán de repercutir sobre otros factores nada despreciables.

En general, los que parecen mejor documentados ponen todo el énfasis sobre el milagro de la inversión capitalista.

Es cierto que la inversión en nuevas industrias o ampliaciones de las existentes crea puestos de trabajo, pero los ingentes recursos que es preciso movilizar para absorber el paro actual por este camino están fuera del alcance de cualquier país por rico que sea.

Piénsese que, según los datos más recientes, el capital a invertir por cada nuevo puesto de trabajo no es inferior a cinco millones de pesetas y, a lo largo de toda la escala, puede llegar a los cincuenta millones para las industrias punteras de alta tecnología.

Así, resulta pueril la euforia que despiertan estas inversiones: el montaje último de una nueva factoría de automóviles, ampliación de otra ya existente, ha requerido una aportación de capital de unos ciento cincuenta mil millones de pesetas y da trabajo a menos de cinco mil obreros (más de treinta millones por plaza). Amplíese el cálculo para nuestros tres millones de parados y nos vamos hacia los ¡noventa billones de pesetas!

Las cifras son, en cualquier caso, de tal magnitud que poco importa el nivel en que uno prefiera quedarse; la conclusión será siempre la de fiarse a un imposible.

No nos explicamos cómo esta realidad tan patente puede ser desconocida por los responsables de la economía en todas sus facetas, lo que obliga a sospechar que el mito de la inversión no pase de ser una insidiosa cortina de humo para disimular la existencia de extraños intereses.

Se presentan también ante nosotros otras propuestas salvadoras más viables, aunque no menos ilusorias, para el fin perseguido e, incluso a veces, con efectos secundarios tan peligrosos: el abaratamiento del crédito, proclive a la inflación; la flexibilidad del despido, causa de inestabilidad laboral y posible fuente de abusos con derivaciones negativas; el proteccionismo a ultranza, causa de estancamiento técnico; o el subsidio permanente a los sin trabajo, carga social vergonzante, parasitaria y desmoralizadora, etc.

No vamos a detenernos más en el análisis de estas fórmulas, inoperantes como armas contra un mal ya crónico y amenazador de peores consecuencias.

Subrayemos que las elevadísimas cifras de inversión antes referidas sólo atañen a la creación de nuevos puestos de trabajo; a su lado y en competencia con ellas se levantarán otras, naturalmente más incitantes, como serán las de mejora en instalaciones y bienes de equipo, para hacer frente a la lucha comercial; esto significará, en primer plano, sustituir hombres por máquinas, es decir, contribuir al aumento del paro.

Pecando ya de optimistas y admitiendo que fuera posible allegar la ingente masa inversora para crear la industria capaz de absorber los millones de parados, cabe aún preguntarse qué haríamos con el exceso de producción derivada de los incrementados recursos: el problema de los excedentes.

En síntesis: todos los patrones propiciados hasta el día tienden, en último término, a orientar esas inversiones por un camino ineficaz para la generación de empleo. Acabamos de demostrar que por esta vía sólo se pueden avanzar contados pasos; que se trata de un puro espejismo; que el remedio, en fin, es utópico.

2. PLANTEAMIENTO MATEMÁTICO

2.1. Definiciones

En vista de todo ello, hemos decidido recurrir, por nuestra parte, al camino más recto, hacia lo seguro, al análisis matemático del problema, tratando de pisar firme, a cubierto de falsos pronunciamientos o ausencia de objetividad, aunque la verdad no resulte halagüeña para todos.

Los condicionamientos del método serán los siguientes: mantener invariables el estado de la producción y el coste global de la misma, así como las disponibilidades numerarias para el consumo; esto es, no ha de provocarse excedente o carencia de productos, alteraciones de precios ni inflación.

Representaremos las magnitudes que interesan como sigue:

C = Capital de una empresa, en millones de pesetas

T = Número de trabajadores de la misma

N = Nómina íntegra anual de salarios, también en millones de pesetas

B = Beneficios íntegros de la empresa (antes de impuestos), asimismo en millones de pesetas

J = Jornada de trabajo semanal, en horas por empleado

Conviene introducir los siguientes parámetros:

$C_T = \frac{C}{T}$ = Inversión requerida por puesto de trabajo, en tanto por uno

$S_T = \frac{N}{T}$ = Salario medio anual, íntegro, por trabajador

$d = \frac{B}{C} 100$ = Dividendo bruto del capital en %

Tomaremos como variables las siguientes magnitudes:

x = Tasa de paro que es preciso absorber en % referido al personal activo

x_1 = Expresión de x en tanto por 1

y = Disminución porcentual del salario por trabajador como contribución solidaria a la solución del problema del paro

y_1 = Expresión de y en tanto por 1

z = Reducción del dividendo bruto, en % del dividendo primitivo, como contribución empresarial a la solución del mismo problema

z_1 = Expresión de z en tanto por 1

$K = \dfrac{S_T}{C_T \dfrac{d}{100}}$ = Coeficiente auxiliar para el debido reparto de las cargas que las medidas anteriores llevan consigo, en tanto por uno. Equivale a $\dfrac{N}{B}$

Imaginamos ya el gesto nervioso que la sola enunciación de estos parámetros cercenantes despertará en empresarios y en trabajadores, por una y otra parte. Podemos adelantar, sin embargo, para sedante de todos, que aun cuando estos sacrificios sean inevitables, su cuantía resulta moderada incluso en el peor de los supuestos y, desde luego, bastante menos gravosa que cualquier incidencia normal en caso de crisis económica.

El parámetro K es un exponente característico de la empresa en relación con otras similares y, según veremos más tarde, sirve como marcador equitativo de la posible repartición de cargas en el complejo capital-trabajo.

Cerramos los símbolos con los tres siguientes, que han de condicionar todo el estudio matemático.

Pro = Producción anual reflejada en unidades del producto o en su masa global.

Pre = Precio de coste total de la producción en el mismo período, en millones de pesetas.

D = Efectivo disponible para el consumo social o para otros fines, en millones de pesetas por año.

Aunque estos tres índices sirven de base para el tratamiento matemático, anticipemos que no es preciso conocer sus respectivos valores ante un problema concreto.

Todas las magnitudes resultantes posteriores a la reforma se identificarán por las mismas letras anteriores previas a la misma, provistas de un acento: T', N', B', J', etc.

2.2. Ecuaciones de condición

Ya hemos anunciado que debían obedecer a las siguientes expresiones:

Producción mantenida constante: $Pro' = Pro$ (1)

Costo de la producción, invariable: $Pre' = Pre$

Numerario disponible para el consumo, igual antes y después: $D' = D$

2.3. Desarrollo matemático

El planteamiento y solución de estas ecuaciones constituye un mero ejercicio matemático, de cuyo detalle, más propio de un cursillo académico que de un resumen, decidimos liberar al lector. De todos modos, las comprobaciones finales no son nada difíciles.

Nos limitaremos, pues, a delinear el proceso y al análisis de sus conclusiones, dirigiendo nuestra atención preferente a los valores relativos que el cambio introduce en las diferentes partidas del Sistema, valores siempre más generales y significativos que los de las cifras absolutas. El estudio terminará con un ejemplo numérico.

Vamos a designar por x la tasa de parados que debe absorber la empresa, en % de la plantilla existente T; p será la cantidad de parados a absorber, es decir, $T' = T+p$.

$$x = \frac{p}{T}\,100$$

$$T' = T + p = T + T\frac{x}{100} = T\left[1 + \frac{x}{100}\right]$$

Para conservar invariable el número de horas trabajadas en total y con ello la producción (1), será preciso reducir la jornada de trabajo de J a J' tal que

$$J'T' = JT, \quad \text{siendo} \quad \frac{T}{T'} = \frac{\dfrac{100p}{x}}{\dfrac{100p}{x} + p} = \frac{1}{1 + \dfrac{x}{100}} \qquad (2)$$

La disminución de jornada en términos relativos vendrá dada en % por

$$\dot{\nabla} J = \frac{J - J'}{J}\,100 = \left[1 - \frac{J'}{J}\right]100 = \left[1 - \frac{T}{T'}\right]100 = \left[1 - \frac{100}{100 + x}\right]100$$

Empleamos el símbolo ∇ inverso de Δ (símbolo normal de incremento) para representar la reducción, evitando así aplicar el signo negativo a los decrementos.

El punto superior se refiere siempre a una magnitud relativa, expresada en tanto por cien.

El descenso requerido del salario lo identificamos por y, o expresado en la forma antedicha, por $\dot{\nabla} S_T$

$$y = \dot{\nabla} S_T = \frac{S_T - S_T'}{S_T}\,100 = \left[1 - \frac{S_T'}{S_T}\right]100 \qquad (3)$$

Se trata de una magnitud que puede ser establecida bien por convenio o bien por consideraciones matemáticas de igualdad de gravámenes sobre el capital y el trabajo, en ciertos casos; se deberá hacer lo que se crea más justo.

La solución lleva consigo equitativamente un incremento de la nómina total de salarios a causa del crecimiento de la plantilla, y ello a pesar de la reducción salarial. Si se mantuviera constante la nómina, ello significaría que el capital no aportaría nada a la solución: todo lo aportarían los empleados mediante su contracción salarial. El aumento de la nómina se hace a costa de la disminución del beneficio; sea

$$\dot{\Delta} N = \frac{N'-N}{N} 100 = \left[\frac{N'}{N} - 1\right] 100 \quad \%$$

como $\dfrac{N'}{N} = \dfrac{T'}{T}\dfrac{S_T'}{S_T}$,

teniendo en cuenta (2) y (3) y operando algebráicamente surge esta ecuación referida a las cifras claves de absorción de paro, x, y de reducción salarial en %, y:

$$\dot{\Delta} N = \left[\left(1+\frac{x}{100}\right)\left(1-\frac{y}{100}\right) - 1\right] 100 \quad \%$$

El nuevo dividendo bruto valdrá:

$$d' = \frac{B'}{C} = \frac{B-(N'-N)}{C} = \frac{B}{C} - \frac{1}{C}\frac{N\dot{\Delta} N}{100} = d - \frac{N}{C}\left[\left(1+\frac{x}{100}\right)\left(1-\frac{y}{100}\right) - 1\right]$$

Por consiguiente, la disminución de dividendo $\nabla d = d - d'$ valdrá:

$$\nabla d = \frac{N}{C}\left[\left(1+\frac{x}{100}\right)\left(1-\frac{y}{100}\right) - 1\right]$$

que se traduce en un descenso relativo del dividendo $\dot{\nabla} d$ o genéricamente $z = \dfrac{\nabla d}{d}$,

$$z = \dot{\nabla} d = 100K\left[\left(1+\frac{x}{100}\right)\left(1-\frac{y}{100}\right) - 1\right] \quad \% \qquad (4)$$

siendo $K = \dfrac{S_T}{C_T \dfrac{d}{100}}$

Estas cifras, insistimos una vez más, muestran por cálculo que no conducen a efecto alguno inflacionista, ni a exceso o déficit de la producción o a las perturbaciones del mercado por alteración de las disponibilidades monetarias que podrían fomentar o deprimir el consumo.

Nótese que el incremento relativo de plantilla habría sido x, y que ello da lugar a la nueva plantilla $T' = \left(1+\dfrac{x}{100}\right) T$ ya obtenida antes.

2.4. Método operatorio y solución óptima

La aplicación de estas fórmulas es bien sencilla.

Se estipula primero el coeficiente x (%) en que debe ser absorbido el paro por la empresa o sector determinado.

En los términos más propicios, x sería igual al coeficiente de desempleo general del sector.

Se estipula por convenio, o de acuerdo con la distribución óptima que enseguida veremos, la contribución del trabajador en tanto por cien de su salario normal.

Se deriva acto seguido la contribución empresarial z en tanto por cien de los beneficios, o lo que es igual, del dividendo, por medio de la ecuación

$$z = 100K\left[\left(1+\frac{x}{100}\right)\left(1-\frac{y}{100}\right)-1\right] \quad \%$$

De esta manera queda fijada la aportación de una y otra parte a la solución del paro involuntario.

Aunque no sea susceptible de cálculo matemático la asignación del Estado, dada la arbitrariedad de las escalas impositivas, se comprende que Hacienda, por su parte, debiera suavizar las cargas sociales antedichas con la inmediata supresión de impuestos a los agentes afectados, en la misma cuantía que figuran por el concepto estipulado.

Como quiera que la distribución del gravamen a soportar por empresarios y trabajadores puede ser valorado subjetivamente de modo muy distinto, ofrecemos, en último término, la propuesta quizás más equitativa: la igualdad de sacrificios por una y otra parte.

En tal caso, debería tomarse (haciendo en (4) $y = z$ y despejando en función de x)

$$y = z = \frac{Kx}{K\left(1+\frac{x}{100}\right)+1} \quad \%$$

2.5. Método gráfico

Al ser lineal la ecuación entre z e y una vez fijado el parámetro x,

$$z = 100K\left[\left(1+\frac{x}{100}\right)\left(1-\frac{y}{100}\right)-1\right] \quad \%$$

puede representarse por una recta que pase por las coordenadas respectivas sobre los ejes, es decir, para $z = 0$ e $y = 0$ (véase figura)

$$z_{y=0} = Kx \; ; \qquad y_{z=0} = \frac{x}{100+x}100$$

Los puntos de la recta proporcionan todas las soluciones posibles de correspondencia entre z e y.

Solución óptima: si elegimos como tal la ya mencionada $z = y$, basta trazar por el origen de coordenadas otra recta a 45°; su intersección con la primera recta nos da la solución buscada.

2.6. Ejemplo

He aquí un supuesto numérico que acabará de precisar las ideas. Sea una empresa, grupo de empresas o sector con los siguientes

- **Datos y parámetros**

Capital C = 100.000 millones de pesetas
Trabajadores T = 4.000

Inversión por puesto de trabajo

$$C_T = \frac{C}{T} = \frac{100.000}{4.000} = 25 \text{millones de pesetas/trabajador}$$

Nómina anual íntegra N = 12.000 millones de pesetas

Salario anual bruto

$$S_T = \frac{N}{T} = \frac{12.000}{4.000} = 3 \text{millones de pesetas/trabajador}$$

Beneficio anual íntegro de la empresa B = 15.000 millones

Dividendo bruto

$$d = \frac{B}{C}100 = \frac{15.000}{100.000}100 = 15\,\%$$

Jornada laboral J = 40 horas/semana

- **Variables**

Tasa de absorción de paro x = 20%

Disminución relativa de la jornada

$$\dot{\nabla} J = \left[1 - \frac{100}{100+x}\right]100 = \left[1 - \frac{100}{100+20}\right]100 = 16,\hat{6}\%$$

Contribución salarial al paro. Vamos a suponer que fuese aceptado por los trabajadores un 10%

$$y = 10\%$$

$$\text{Coeficiente } K = \frac{S_T}{C_T d}100 = \frac{3}{25 \cdot 15}100 = 0,8$$

Aplicando la fórmula (4) tenemos

$$z = 100 \cdot 0,8 \left[\left(1 + \frac{20}{100}\right)\left(1 - \frac{10}{100}\right) - 1\right] = 6,4\%$$

- **Puntos singulares**

Contribución exclusiva a cargo de la empresa

$$z_{y=0} = Kx = 0,8 \cdot 20 = 16\%$$

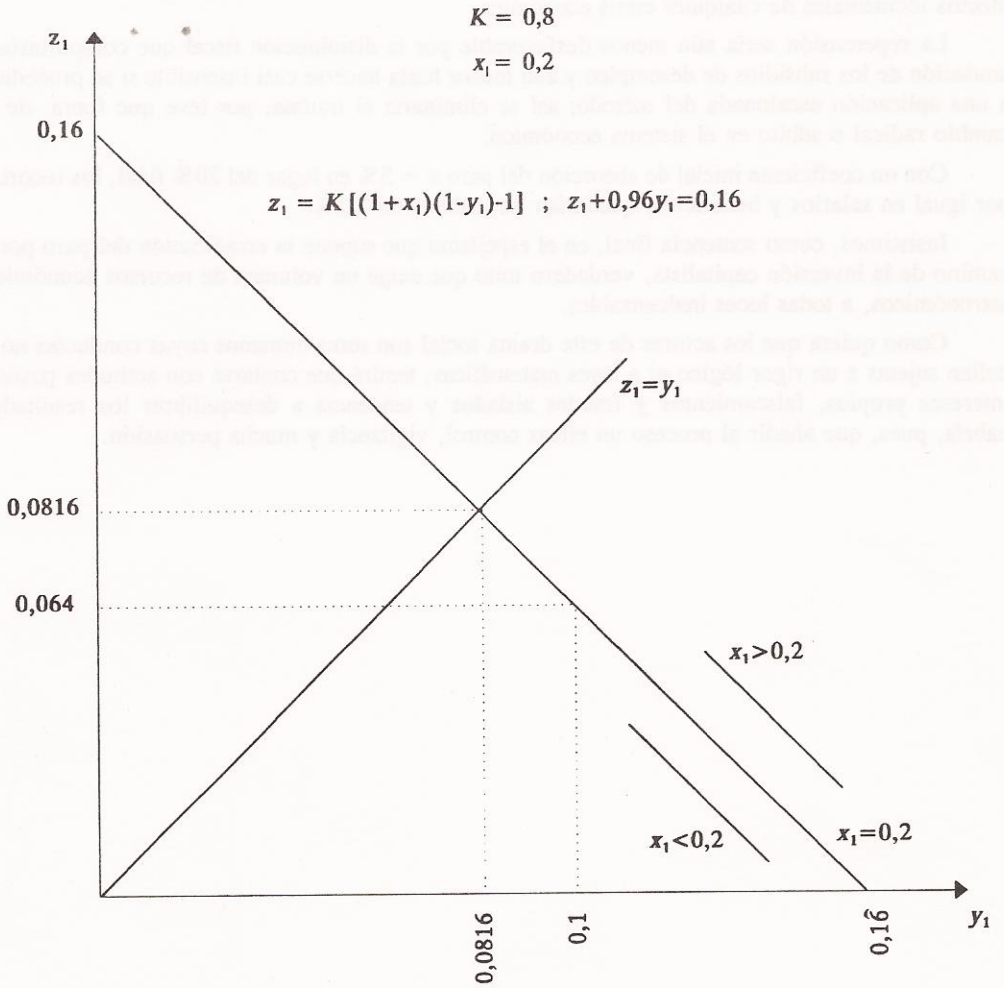
Contribución exclusiva de los trabajadores

$$y_{z=0} = \frac{x}{100+x}100 = \frac{20}{100+20}100 = 16,\hat{6}\%$$

Contribución idéntica por trabajadores y empresa

$$y = z = \frac{Kx}{K\left(1 + \frac{x}{100}\right) + 1} = \frac{0,8 \cdot 20}{0,8\left(1 + \frac{20}{100}\right) + 1} = 8,16\%$$

SOLUCIÓN GRÁFICA



Las rectas $(z_1;y_1)$ para distintos valores de x_1 son cuasi-paralelas, y los triángulos que determinan con los ejes, cuasi-isósceles.

2.7. Conclusiones

He aquí, en pocas palabras, las conclusiones que se desprenden del estudio.

La erradicación del desempleo podría conseguirse con una reducción de la jornada laboral acompañada de una disminución de los salarios así como de los beneficios empresariales que, aunque sensibles, no tienen nada de catástrofe, pues resultan ser inferiores en muchos casos a los efectos incidentales de cualquier crisis económica.

La repercusión sería aún menos desfavorable por la disminución fiscal que comportaría la anulación de los subsidios de desempleo y aún menor hasta hacerse casi insensible si se procediese a una aplicación escalonada del método; así se eliminaría el trauma, por leve que fuera, de un cambio radical o súbito en el sistema económico.

Con un coeficiente inicial de absorción del paro $x = 5\%$ en lugar del 20% final, los recortes, por igual en salarios y beneficios, quedarían limitados a un 2,2%.

Insistimos, como sentencia final, en el espejismo que supone la erradicación del paro por el camino de la inversión capitalista, verdadero mito que exige un volumen de recursos económicos astronómicos, a todas luces inalcanzables.

Como quiera que los actores de este drama social son seres humanos cuyas conductas no se hallan sujetas a un rigor lógico ni a leyes matemáticas, tendrá que contarse con actitudes pasivas, intereses propios, falseamientos y fraudes aislados y tendencia a desequilibrar los resultados; habría, pues, que añadir al proceso un eficaz control, vigilancia y mucha persuasión.