

# EL MUESTREO DE TIEMPOS DE TRABAJO

Por MANUEL RUIZ CUBILES

*Sumario:* 1) Introducción.—2) Obtención de las observaciones.—3) Interpretación de los resultados.

## 1. Introducción

### 1.1 IDEA GENERAL

**E**L muestreo de tiempos de trabajo es una técnica que permite pronosticar porcentajes de actividades, con un margen de error conocido, basándose en datos obtenidos a través de observaciones instantáneas. Su teoría se fundamenta en el cálculo estadístico de probabilidades, al demostrarse matemáticamente que un conjunto de apreciaciones basadas en observaciones sobre muestras obtenidas al azar posibilitan el pronóstico de una actividad dada. Naturalmente que dependerá la mayor o menor exactitud de la estimación efectuada del número de muestras que se hayan tomado.

Si aplicamos esta técnica a actividades de índole burocrática, observaremos que muchas veces no vale la pena medir con exactitud rigurosa ciertas tareas, o estar pendiente segundo tras segundo del trabajo realizado por un determinado funcionario, o de la frecuencia de utilización de cierto equipo de oficina, o incluso de la afluencia de público a una ventanilla dada, etc..., por cuanto que acaso sólo necesitemos una «estimación razonable» de lo que ocurre.

La técnica del muestreo permite lograr, de una parte, un cierto paralelismo entre la exactitud de los resultados finales y el coste de obtención de los mismos, y de otra, la importancia y características de las actividades objeto de la oportuna medición.

## 1.2 APLICACIONES

Las diferencias más esenciales de este sistema de medición, o mejor aún de estimación de tiempos, con respecto al llamado de «cronometraje», son las siguientes:

- a) Que no se utiliza el cronómetro decimal.
- b) Que no se requieren conocimientos especializados; y
- c) Que no es tan costoso.

Frente a tan grandes ventajas presenta pequeños inconvenientes:

- a) Bastante menos exactitud.
- b) Dificultades para medir operaciones de muy corta duración y frecuencia; y
- c) Imposibilidad de aplicarlo a puestos de trabajo considerablemente aislados.

De una manera general, podemos afirmar que las posibilidades de aplicación de las técnicas de medición del trabajo a través del muestreo estadístico se centran en los tres aspectos siguientes:

- a) En el estudio de los problemas inherentes a la distribución del trabajo.
- b) En la apreciación de la intensidad de funcionamiento de máquinas y equipos de oficina; y
- c) En el examen de situaciones susceptibles de racionalización.

En cuanto a la distribución del trabajo existente en una unidad administrativa, mediante el muestreo podremos medir en términos de unidades de tiempo las tareas realizadas por los distintos funcionarios adscritos a la misma. De esta forma conoceremos los

tiempos empleados en las distintas actividades, tanto productivas como no productivas. Respecto de las primeras habrá que diferenciar, por ejemplo, las funciones técnicas de las administrativas, y respecto de las segundas, las no productivas, los tiempos invertidos en ausencias, retrasos, desplazamientos, descansos, etc. Estas estimaciones nos permitirán calcular las necesidades reales de personal, al poder conocer el contenido concreto de cada puesto de trabajo.

La determinación de los porcentajes de funcionamiento y de «máquinas paradas» se consigue fácilmente mediante el muestreo, e incluso las causas que motivan la detención de las mismas, tales como falta de trabajo, necesidad de tener que pedir aclaraciones o instrucciones, averías o trabajos de mantenimiento, y aquellas otras consideradas como de fuerza mayor. Todas ellas pueden ser traducidas a porcentajes de tiempo altamente significativos, que justificarán el tomar una decisión respecto a nuevas adquisiciones y al funcionamiento de las existentes.

Por último, otra aplicación sumamente interesante del muestreo se relaciona con los estudios preliminares de reorganización, con objeto de apreciar la verdadera dimensión de un problema o serie de problemas existentes o de existencia supuesta, ya que mediante los datos logrados se justificaría el análisis posterior. Así conoceríamos los sectores en que resultase más adecuada la aplicación de las técnicas de mejora de métodos de trabajo, y, sobre todo, la prelación de dichos sectores apuntada por los resultados del muestreo.

### 1.3 REQUISITOS

El primer requisito de las observaciones es el de la «instantaneidad». Consiguientemente, hemos de tomar nota de la situación apreciada en el tiempo o momento exacto en que efectuemos la correspondiente observación, anotando sólo lo sucedido durante la fracción mínima necesaria para captar una situación determinada.

El segundo requisito se refiere a la «aleatoriedad», condición indispensable que deben reunir los tiempos en los que realicemos las observaciones. Esto es, deberán haber sido elegidos al azar para evitar tendencias definidas.

El tercer requisito es el de la «información previa», que debemos facilitar a las personas cuya actividad va a ser observada. Es decir, debe explicárseles las razones que existen para proceder al muestreo y el sistema que vamos a emplear. Naturalmente, que los días y

momentos en que se va a practicar constituyen los aspectos secretos, a fin de evitar coincidencias que reflejarían situaciones artificiales buscadas de antemano para dar una buena impresión.

#### 1.4 FASES DEL ESTUDIO

A grandes rasgos, se pueden señalar dos fases: una primera dedicada a la «obtención de las observaciones», y una segunda destinada a la «interpretación de los resultados».

En la primera—obtención de las observaciones—se destacan las siguientes etapas:

- a) Estimación del porcentaje de actividad, nivel de confianza y precisión deseada para determinar a su vez el número de observaciones mínimas.
- b) Obtención de números al azar para señalar los momentos de las observaciones e itinerario a recorrer, así como la fijación y definición de las alternativas o categorías a medir; y
- c) Realización de las observaciones y oportuna anotación de datos.

En la segunda—interpretación de los resultados—resaltan las etapas siguientes:

- a) Cálculo del porcentaje de variaciones permisibles para establecer los límites de control superior e inferior.
- b) Obtención progresiva de las curvas de actividades medias y medias totales; y
- c) Expresión final de los resultados obtenidos.

## 2. Obtención de las observaciones

### 2.1 NÚMERO DE OBSERVACIONES

Los datos considerados como necesarios para determinar el número mínimo teórico de observaciones son los siguientes:

- a) Nivel de confianza.
- b) Precisión deseada; y
- c) Porcentaje estimado de actividad.

Partiendo de la fórmula estadística de la desviación «standard», para un nivel de confianza del 95 por 100, que es el más usualmente empleado, la fórmula a utilizar sería la que expresamos al margen. En ella  $p$  representa el porcentaje estimado—en tanto por uno—;  $e$ , el error correspondiente a la precisión deseada—también en tanto por uno—, y 4 es la equivalencia respecto al nivel de confianza fijado.

$$N = \frac{4 (1 - p)}{e^2 p}$$

*Ejemplo.*—Determinar el número de observaciones necesarias para hallar el porcentaje aproximado de una serie de actividades estimadas provisionalmente en un 80 por 100, con precisión del 95 por 100, dentro de un nivel de confianza del 95 por 100.

*Solución:*

$$N = \frac{4 (1 - p)}{e^2 p} = \frac{4 (1 - 0,8)}{0,05^2 \cdot 0,8} = \frac{4 \cdot 0,2}{0,0025 \cdot 0,8} = \frac{0,8}{0,002} = 400 \text{ obs.}$$

Para evitar el uso incómodo de las fórmulas, John M. Allderige confeccionó hábilmente un ábaco compuesto de tres escalas graduadas que, referido al nivel de confianza habitual del 95 por 100, nos permite hallar rápidamente no sólo el número de observaciones, sino el porcentaje estimado o la precisión deseada, sin empleo de fórmula alguna, conociendo los dos valores restantes.

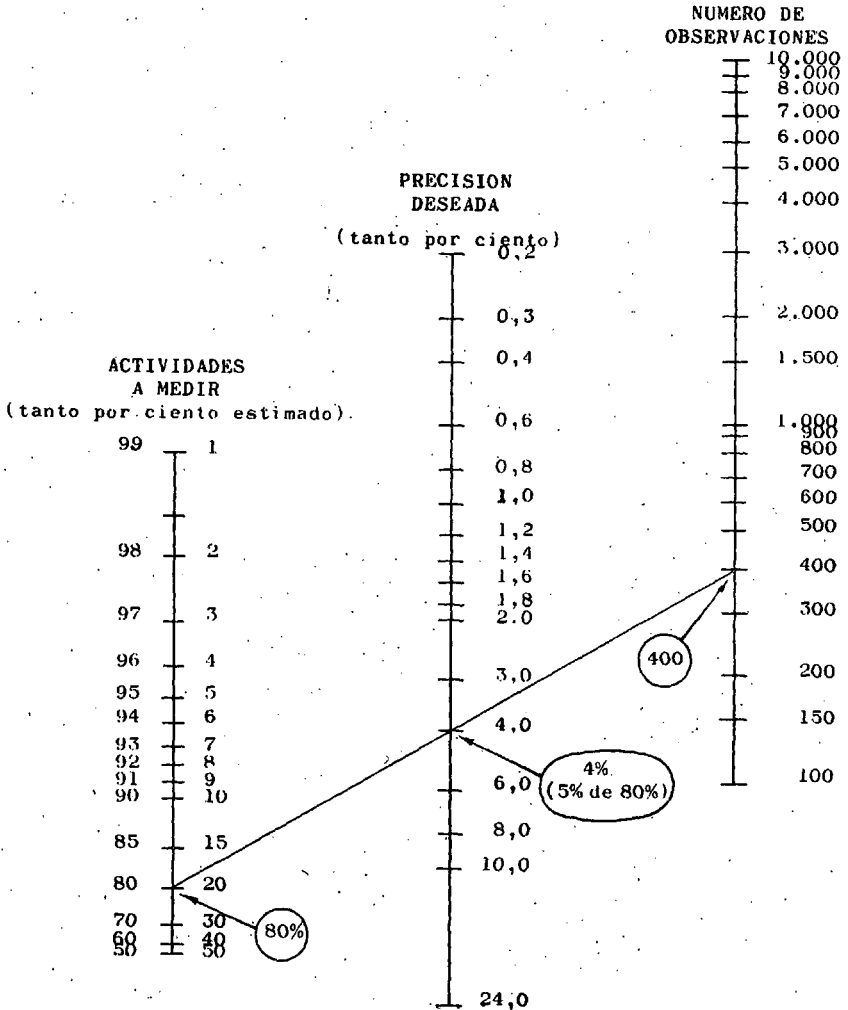
## 2.2 EL ÁBACO DE ALLDERIGE

Como puede apreciarse en la figura 1, la escala de la izquierda representa el porcentaje estimado de la actividad a medir. Su obtención se realizará a través de los datos estadísticos existentes, observaciones previas, o simples estimaciones fiables basadas en experiencias personales.

La escala central representa la precisión deseada en los resultados finales. Partiendo del error correspondiente a dicha precisión y aplicándolo al porcentaje de la actividad estimada obtendremos la precisión auténtica.

Finalmente, anotando ambos valores en las respectivas escalas citadas, uniéndolos entre sí con una recta y prolongando ésta hacia

**ABACO PARA DETERMINAR EL NUMERO DE OBSERVACIONES  
SUFICIENTES PARA CONSEGUIR LA PRECISION DESEADA**



Ejemplo: Para conseguir una precisión del  $\pm 5\%$  en una serie de actividades que ocupan el 80% del tiempo de un empleado, la recta que une ambos puntos determina la necesidad de efectuar 400 observaciones. (Nivel de confianza de un 95%.)

— FIG. 1 —

la derecha cortaríamos un cierto punto de la tercera escala, que nos dará la cifra que corresponde al número de observaciones necesarias.

En el ejemplo en que figura la reproducción exacta del ábaco en cuestión puede apreciarse gráficamente cuanto se explica más arriba.

### 2.3 MOMENTOS DE OBSERVACIÓN

Para fijar los momentos exactos en que deben efectuarse las observaciones se acostumbra a emplear procedimientos bastante diversos:

- a) Tablas de números equiprobables.
- b) Guías de teléfonos, tablas de logaritmos, etc.; y
- c) Datos y fichas, bolas o trozos de papel numerados, lanzados o sorteados, respectivamente

Suponiendo que quisiéramos llevar a cabo cuarenta observaciones diarias y que consultada una tabla de números al azar (véase la de la figura número 2) tomamos las primeras cantidades: 03, 97, 16, 12, 55, 16, 84, etc., si el periodo de observación fuese, por ejemplo, el de la propia jornada de trabajo (de nueve a catorce y de diecisiete a veinte horas), realizaríamos las observaciones pertinentes en los momentos que correspondan a las cifras halladas; esto es, a los 03, 97, 16, etc., minutos sucesivos del comienzo de la jornada. Exactamente a las horas siguientes:

9,03	10,56	12,03	13,43	18,19	19,34
10,40	11,08	12,19	17,46	19,16	20,00

Entonces nos damos cuenta de que los diversos momentos correspondientes a las doce primeras cantidades extraídas de la tabla agotan la jornada de trabajo, y no podemos aplicar las cuarenta cantidades que necesitábamos. La razón que motiva esta dificultad estriba en que las cifras proporcionadas por las tablas necesitan de una cierta interpretación y cálculos previos antes de poder obtener la serie de cifras adecuadas.

Si en vez de haber tomado completas las cantidades elegidas en la primera columna de la tabla de números al azar hubiésemos seleccionado las unidades, prescindiendo, por tanto, de las decenas, habríamos dispuesto de otra serie de momentos distintos. Esta vez serían los correspondientes a las horas de las 9,03, 9,10, 9,16, 9,18,

TABLA DE NUMEROS AL AZAR

03	47	43	73	86	36	96	47	36	61	46	98	63	51	62	33	26	18	80	45
97	74	24	67	62	42	81	14	57	20	42	53	32	37	32	27	07	36	07	51
16	76	62	27	66	56	50	26	71	07	32	90	79	78	53	13	55	38	58	59
12	56	85	99	26	96	96	68	27	31	05	03	72	93	15	57	12	10	14	21
55	59	56	35	64	38	54	82	46	21	31	62	43	90	90	06	18	44	32	53
16	22	77	94	39	49	54	43	54	82	17	37	93	23	78	87	35	20	96	43
84	42	17	53	31	57	24	55	06	88	77	04	74	47	67	21	76	33	50	25
63	01	63	78	59	16	95	55	57	19	98	10	50	71	75	12	86	73	58	07
33	21	12	34	29	78	64	56	07	82	52	42	07	44	38	15	51	00	13	42
57	60	86	32	44	09	47	27	96	54	49	17	46	09	62	90	52	84	77	27
18	18	07	92	46	44	17	16	58	09	79	83	86	19	62	06	76	50	03	10
26	62	38	97	75	84	16	07	44	99	83	11	46	32	24	20	14	85	88	45
23	42	40	64	74	82	97	77	77	81	07	45	32	14	08	32	98	94	07	72
52	36	28	19	95	50	92	26	11	97	00	56	76	31	38	80	22	02	53	53
37	85	94	35	12	83	39	50	08	30	42	34	07	96	88	54	42	06	87	98
70	29	17	12	13	40	33	20	38	26	13	89	51	03	74	17	76	37	13	04
56	62	18	37	35	96	83	50	87	75	97	12	25	93	47	70	33	24	03	54
99	49	57	22	77	88	42	95	45	72	16	64	36	16	00	04	43	18	66	79
16	08	15	04	72	33	27	14	34	09	45	59	34	68	49	12	72	07	34	45
31	16	93	32	43	50	27	89	87	19	20	15	37	00	49	52	85	66	60	44
68	34	30	13	70	55	74	30	77	40	44	22	78	84	26	04	33	36	09	52
74	57	25	65	76	59	29	97	68	60	71	91	38	67	54	13	58	18	35	27
27	42	37	86	53	48	55	90	65	72	96	57	69	36	10	96	46	92	42	45
00	39	68	29	61	66	37	32	20	30	77	84	57	03	29	10	45	65	04	26
29	94	98	94	24	68	49	69	10	82	53	75	91	93	30	34	25	20	57	27
16	90	82	66	59	83	62	64	11	12	67	19	00	71	74	60	47	21	29	68
11	27	94	75	06	06	09	19	74	66	02	94	37	34	02	76	70	90	30	86
35	24	10	16	20	33	32	51	26	38	79	78	45	04	91	16	92	53	56	16
38	23	16	86	38	42	38	97	01	50	87	75	66	81	41	40	01	74	91	62
31	96	25	91	47	96	44	33	49	13	34	96	82	53	91	00	52	43	48	85
66	67	40	67	14	64	05	71	95	86	11	05	65	09	68	76	63	20	37	90
14	90	84	45	11	75	73	88	05	90	52	27	41	14	86	22	98	12	22	08
68	05	51	18	00	33	96	02	74	19	07	60	62	93	55	59	33	82	43	90
20	46	78	73	90	97	61	40	14	02	04	02	33	31	08	39	54	16	49	36
64	19	58	97	79	15	06	15	93	20	01	90	10	75	06	40	78	78	89	62
05	26	93	70	60	22	35	85	15	13	92	03	51	59	77	59	56	78	06	83
07	97	10	88	28	09	98	42	99	64	61	71	62	99	06	51	29	16	93	15
68	71	86	85	85	54	87	66	47	54	73	32	98	11	12	44	95	92	63	16
14	65	52	68	74	87	37	22	41	26	78	78	63	06	55	13	08	27	01	50
17	53	77	58	71	71	59	36	50	72	12	41	94	96	26	44	95	27	36	99
90	26	59	21	19	23	41	61	33	12	96	93	02	18	39	07	02	18	36	07
41	23	52	55	99	31	52	23	69	96	10	47	48	45	88	13	41	43	89	20
26	99	61	65	53	58	04	49	80	70	42	10	50	67	42	32	17	55	85	74



9,23, etc., y así sucesivamente, hasta el momento 12,30, situado en el cuadragésimo lugar.

¿Qué hubiera ocurrido? Que habríamos efectuado las observaciones bastante antes de que transcurriera la primera parte de la jornada de trabajo. Las observaciones hubieran representado, por tanto, lo sucedido en tales horas, pero no lo que pudiera haber acontecido en las restantes. Tanto en este caso como en el anterior se habría producido una falta de aleatoriedad en la elección de los momentos de observación (todos los momentos de posible observación del período fijado han de tener análoga oportunidad de ser elegidos). Para obviar esta dificultad debe tenerse en cuenta que cabe modificar proporcionalmente la serie de números elegidos al azar, multiplicándolos por un coeficiente constante que nos facilite toda una serie de intervalos tales que queden ampliamente distribuidos a lo largo de casi todo el período de observación.

#### 2.4 TABLA DE NÚMEROS AL AZAR

A título de curiosidad, en la figura número 2 reproducimos una tabla conteniendo 860 cantidades tomadas al azar. Dichas cifras pueden ser seleccionadas tanto en sentido vertical (descendente y ascendente) como horizontal (de derecha a izquierda). Aún más, las cifras con las que podemos operar pueden formarse con uno o más números, sin perder su alienación, según resulte más conveniente.

#### 2.5 ITINERARIO QUE RECORRER

Para la observación de un solo puesto de trabajo la elección de los momentos oportunos no ofrece una especial dificultad. Sin embargo, de hecho, la oportunidad de llevar a cabo este estudio se suele aprovechar para observar a distintas personas, máquinas o situaciones, con lo cual se obtiene un mayor rendimiento con un ligero aumento de gasto. Mas la necesidad de efectuar observaciones en distintos puntos hace entrar en juego un nuevo factor: el del itinerario a recorrer, con sus inherentes implicaciones de lugares y de duración.

Por ejemplo, si tuviésemos que observar la actuación de un equipo de trabajo compuesto por seis personas practicaríamos rondas de seis observaciones sucesivas, una observación para cada persona dis-

tinta, comenzando la primera de cada ronda en cada uno de los momentos o tiempos elegidos al azar. Pero puede ocurrir entonces que sin haber terminado de completar una ronda correspondiente empezar la siguiente, lo que se producirá siempre que entre dos momentos seguidos transcurra un intervalo inferior al tiempo necesario para completar una ronda.

El modo de evitarlo supone empezar por calcular el tiempo indispensable para realizar una ronda completa, teniendo en cuenta los aspectos siguientes:

- a) Duración exacta de las observaciones.
- b) Duración de los desplazamientos necesarios; y
- c) El margen de tiempo exigido para las anotaciones y el descanso del observador.

Obtenido de este modo la duración mínima de una ronda, bastará dividir la jornada de trabajo por dicha cifra, a fin de saber el número aproximado de observaciones posibles para cada puesto de trabajo. Así, pues, en una jornada de trabajo de ocho horas difícilmente podríamos llevar a cabo más de 30 rondas, cuya duración hayamos estimado previamente en unos quince minutos.

## 2.6 ALTERNATIVAS QUE CONSIDERAR

Determinar la actividad específica objeto de la medición es otra cuestión que considerar. Podemos desear conocer cómo emplean su tiempo ciertas personas, en términos simples de actividades productivas y no productivas, o, por el contrario, intentar averiguar con detalle el tiempo destinado a cada una de ellas. En otras palabras, esta cuestión tiene por objeto identificar y definir las distintas alternativas significativas, desde el punto de vista del estudio pretendido, que integran las actividades a observar.

Si quisiéramos medir el grado de actividad desarrollado por cada uno de los componentes de un equipo mecanográfico, podríamos muy bien fijar las tres alternativas siguientes: 1) Mecanografiando; 2) Revisando, y 3) En varios. Pero si quisiéramos medir el tiempo empleado en cada uno de los elementos esenciales de las alternativas enumeradas no tendríamos más que relacionarlas debidamente. La clasificación resultante podría ser del orden siguiente:

- 1.1 —mecanografiando.
- 1.2 —ordenando papeles.
- 1.3 —corrigiendo.

- 2.1 —comprobando escritos.
- 2.2 —pidiendo aclaraciones.
- 2.3 —yendo y viniendo.
  
- 3.1 —ausente.
- 3.2 —charlando.
- 3.3 —distruido.

La única recomendación que formularíamos en el momento de la elección de las alternativas que observar consistiría en procurar:

- a) Que sean lo menos numerosas posible.
- b) Que sus diferencias se puedan distinguir con facilidad; y
- c) Que representen las características auténticamente significativas de las actividades por medir.

## 2.7 REGISTRO DE LAS OBSERVACIONES

Para anotar debidamente las observaciones realizadas y disponer esquemáticamente los resultados obtenidos, con vista a su posterior interpretación, suelen utilizarse cuadros de doble entrada que recogen las observaciones tomadas:

- a) A una persona durante un día; o
- b) A una persona durante varios días.

En cada caso concreto, emplearíamos uno u otro cuadro.

En el primer caso, para una persona durante un solo día, tendríamos las siguientes columnas:

- a) Número de orden de la observación a realizar.
- b) Número elegido al azar.
- c) Hora o momento de la observación; y
- d) Varias columnas correspondientes a las distintas alternativas previstas.

(Véase en la figura 3 la disposición gráfica oportuna y cómo las observaciones quedan reflejadas mediante pequeñas rayas verticales.)

En el segundo caso, para una persona durante varios días, diseñaríamos para cada uno de los días de observación grupos o series de columnas señaladas anteriormente con las letras a), b) y c), añadiendo una única columna, d), para anotar la inicial o clase convenida que designe la alternativa o elemento esencial observado. (Véase la figura número 4.)

HOJA DE OBSERVACIONES			OBSERVADOR:						OBSERVADO:						REF:	FECHA:	
OBS.	Nº AZAR	MOMENTO OBSERV.	ALTERNATIVAS						OBS.	Nº AZAR	MOMENTO OBSERV.	ALTERNATIVAS					
			A	B	C	D	E	F				A	B	C	D	E	F
1	03	9,03		x													
2	97	10,40					x										
3	16	10,56					x										
4	12	11,08	x														
5	55	12,03					x										
6	16	12,19							x								
7	84	13,43					x										
8	63	17,46		x													

— FIG. 3 —

HOJA DE OBSERVACIONES				OBSERVADOR:				OBSERVADO:				REF:	FECHA:		
OBS.	Nº AZAR	MOMENTO OBSERV.	ALT.	OBS.	Nº AZAR	MOMENTO OBSERV.	ALT.	OBS.	Nº AZAR	MOMENTO OBSERV.	ALT.	OBS.	Nº AZAR	MOMENTO OBSERV.	ALT.
2	97	10,40	D												
3	16	10,56	D												
4	12	11,08	A												
5	55	12,03	D												
6	16	12,19	E												
7	84	13,43	D												

— FIG. 4 —

### 3. Interpretación de los resultados

#### 3.1 LÍMITES DE CONTROL

Anotadas las observaciones efectuadas diariamente en el gráfico oportuno, obtendremos con facilidad la actividad media diaria en tanto por ciento. Para ello, mediante una regla de tres simple y directa, relacionamos la cifra de las observaciones apreciadas en actividades productivas con el total de las apreciadas. Esto es, si de 40 observaciones practicadas en determinado día, 28 han sido identificadas como productivas, la actividad media para dicho día será del 70 por 100.

Pero, ¿podremos aceptar, sin más, ese 70 por 100? Supongamos por un momento que durante el día sujeto a observación ha tenido lugar algún suceso o circunstancia no usual que haya influido negativamente sobre el ritmo de actividad de la persona observada, causando la disminución de su rendimiento habitual. De alguna forma tendremos que contrastar el porcentaje obtenido con lo que podría ser un porcentaje normal. Se plantea, por consiguiente, el problema de la validez de los porcentajes diarios.

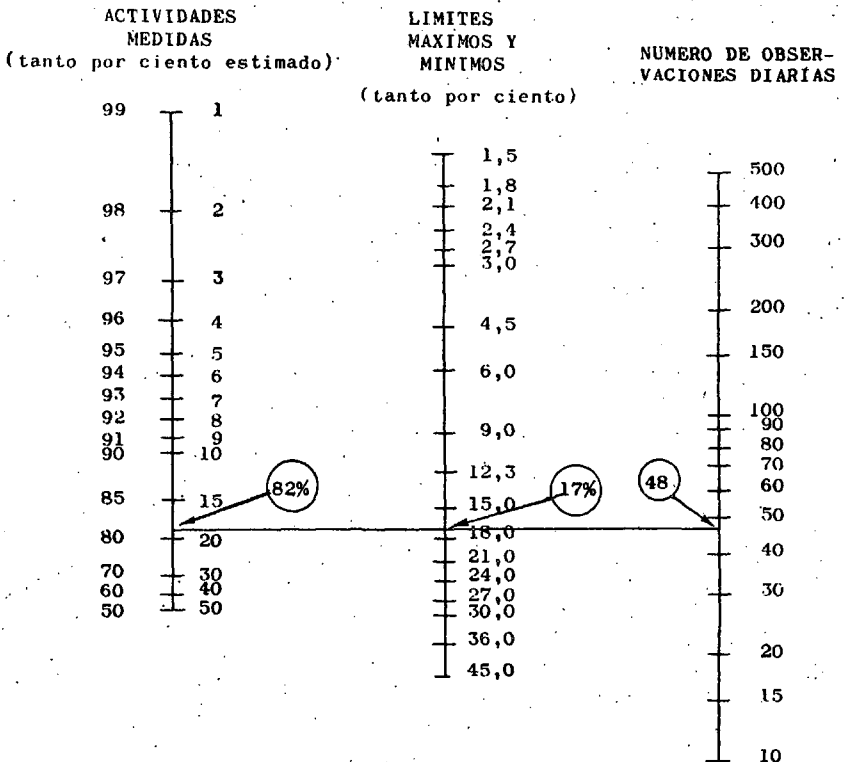
Para conocer la posible validez de los porcentajes medios hallados diariamente se hace necesario fijar unos límites de control que, estableciendo una zona amplia de supuestas situaciones lógicas, nos permitan aceptarlos o tenerlos que constatar mediante una revisión posterior.

Estos límites de control, o de variaciones permisibles, se determinan mediante las fórmulas correspondientes o, de un modo bastante más cómodo, a través de un ábaco especialmente preparado al efecto, como veremos en el próximo apartado. La cuestión se resuelve de la forma siguiente: si para una actividad estimada inicialmente en un 70 por 100 hemos hallado un límite de 14, sumando y restando ambas cifras obtendríamos, respectivamente, los límites de control máximo y mínimo de 84 y 56. Esto es, todo porcentaje diario de actividad media comprendido entre tales cifras sería admitido como lógico, y cualquier otro que rebasase el 84 o no llegase al 56 sería objeto de posterior indagación. Motivado por una causa anormal, lo anularíamos, aceptándolo en caso contrario.

## 3.2 EL ÁBACO DE ALLDERIGE

Como puede apreciarse en la figura 5, la escala de la izquierda representa el porcentaje estimado de la actividad a medir que utilizamos previamente para obtener el número de observaciones necesarias.

**ABACO PARA DETERMINAR LOS LÍMITES DE VARIACION TOLERABLE DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS**



Ejemplo: Si la actividad promedio se fijó inicialmente en un 82%, tomándose diariamente 48 observaciones durante un estudio de diez días, el tanto por ciento de actividad de cada día debe estar entre un 65 y 99% ( $82 \pm 17\%$ ) para ser estadísticamente estable. (Nivel de confianza de un 95%).

La escala de la derecha representa el número de observaciones diarias. El punto de intersección formado por la recta que une las anotaciones marcadas en ambas escalas, a su paso por la central, o de máximos y mínimos, determinará el límite buscado. Dicha cifra se sumará y restará a la actividad estimada para conocer los límites de control superior e inferior. (Véase el ejemplo de la citada figura 5.)

### 3.3 CURVAS DE ACTIVIDADES

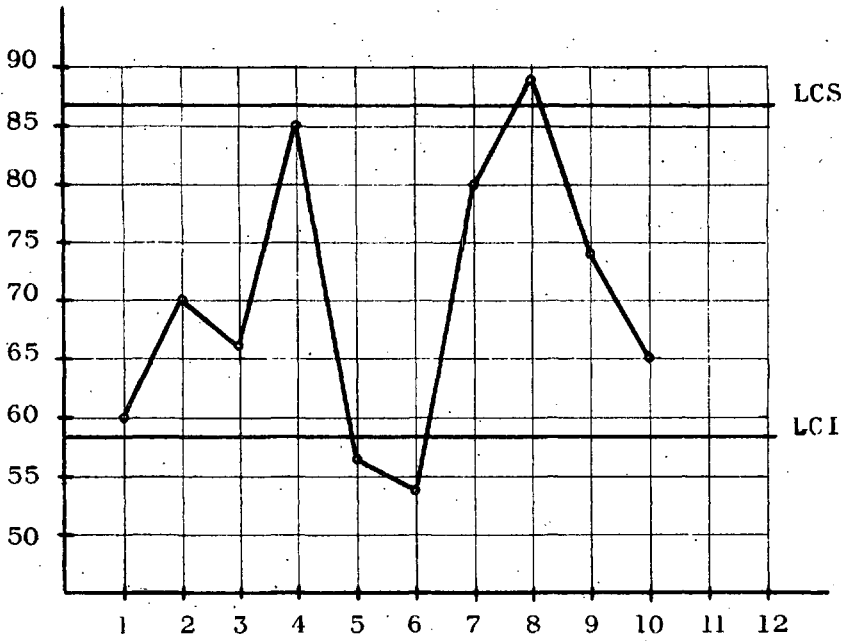
Para interpretar los resultados que se vayan obteniendo diariamente, éstos se suelen disponer en forma de gráficos que reflejen rápidamente las tendencias seguidas por las diversas actividades observadas.

Primeramente, sobre un cuadrante de coordenadas se lleva al eje de las ordenadas los porcentajes de actividades y al eje de las abscisas los distintos días o periodos de observación. Seguidamente se trazarian las líneas correspondientes a los límites máximo y mínimo de control, obteniendo de esta forma la zona de distribución lógica de porcentajes diarios.

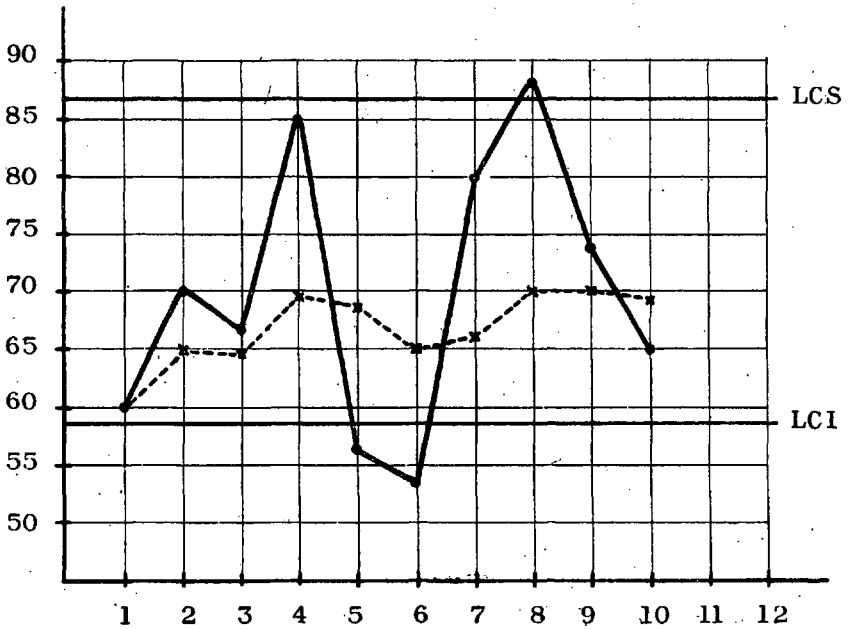
En dicho cuadrante, como puede apreciarse en la figura 6, se anotaria diariamente el porcentaje medio de la actividad observada. Uniendo los puntos correspondientes obtendríamos una cierta expresión gráfica denominada «curva de actividades medias diarias».

Paralelamente, una vez marcado el porcentaje de la jornada observada, se calcula la media aritmética de todos los porcentajes hallados diariamente. Dichas medias aritméticas también las llevaríamos diariamente al mismo cuadro, con el fin de obtener una segunda expresión gráfica conocida como «curva de actividades medias totales».

¿Cómo se desarrollarán ambas curvas? De la forma siguiente: mientras la primera—la de las actividades medias diarias—tendrá tantas oscilaciones como irregular sea la actividad de la persona observada, la segunda—la de las actividades medias totales—tendrá al cabo de un cierto punto a estabilizarse plenamente, mostrando una tendencia horizontal bastante definida (apréciese cuánto antecede en el gráfico de la figura 7). En dicho momento es cuando dejaríamos de tomar nuevas observaciones, si no hemos agotado aún la cifra prevista, ya que la influencia de las restantes sobre una actuación media estabilizada sería bastante escasa. Sin embargo, si



— FIG. 6 —



— FIG. 7 —



la curva, aunque medianamente estable, se mostrara algo irregular, sería preferible agotar el número de las observaciones calculadas previamente.

#### 3.4 EXPRESIÓN NUMÉRICA DE LOS RESULTADOS

Acabamos de ver cómo siguiendo las oscilaciones de la curva de las actividades medias totales podemos reducir el número de las observaciones a efectuar. En cualquier caso, el último punto de esta curva nos dará el porcentaje final de la actividad observada; pero este tanto por ciento no constituye el resultado final. Nuestra intención al realizar este tipo de estudio debe ir más allá. Debe pretender conocer las unidades de tiempo empleadas en las distintas alternativas apreciadas, para lo cual utilizaremos un caso significativo. Si estuviésemos observando el funcionamiento de tres máquinas multicojistas para justificar, por ejemplo, la adquisición de una cuarta, nos interesará saber qué parte de la jornada de trabajo están a) funcionando, b) sin trabajo, y c) averiadas.

ALTERNATIVAS ESTIMADAS	OBSERVACIONES TOMADAS PARA LAS MULTICOPISTAS:			HORAS Y MINUTOS PARA LAS MULTICOPISTAS:						HORAS Y MINUTOS	
	A	B	C	A	B	C	A+B+C				
FUNCIONANDO	86	134	102	3 26	5 21	4 05	12 52				
SIN TRABAJO	78	42	66	3 07	1 41	2 38	7 26				
EN AVERIA	36	24	32	1 27	0 58	1 17	3 42				
TOTAL	200	200	200	8 -	8 -	8 -	24 -				

— FIG. 8 —

Llegado a este punto, todo será cuestión de tomar las cifras correspondientes a las veces anotadas para cada alternativa y transformarlas mediante reglas de tres simples y directas en horas y minutos. De esta forma, como puede verse en el ejemplo de la figura 8, habríamos expresado en términos numéricos la medición de las situaciones deseadas, dentro de la precisión convenida.