

## 13 Cálculo de tasas de crecimiento.

A menudo se genera una pregunta estratégica en conexión con la evaluación de un depósito: ¿Cuál será la demanda en el futuro para el metal (o metales) en el depósito bajo consideración? ¿Revelara un análisis del proyecto planeado de minado ganancias a corto plazo que satisfagan la demanda?

Primero, el desarrollo histórico de consumo es analizado y una tasa promedio de crecimiento es establecida. Los datos quizás sean tomados otra vez del "Metal Statistics" de Metallgesellschaft AG, Frankfurt.

### 13.1 Cálculo de tasas de crecimiento utilizando la media geométrica.

Como se discutió en el Capítulo 9.2.1.2, la manera usual para determinar las tasas promedio de crecimiento es la media geométrica:

$$W_g = \sqrt[n]{W_1 W_2 W_3 \dots W_n}$$

*Ejemplo.* Calcular la tasa promedio de crecimiento para el Aluminio de 1972 a 1982. Cuando la formula anterior es aplicada a la columna Iib (Tabla XXI), el

resultado es:

$$W_g = \sqrt[10]{1.151 \cdot 1.038 \cdot 0.835 \cdot \dots \cdot 0.984} = 1.026,$$

es decir, durante el periodo de 10 años la tasa promedio de crecimiento fue de 2.6%.

En este cálculo el incremento de 1972 (14.605 Millones de toneladas) a 1982 (18.886 Millones de toneladas) fue bastante simple y absolutamente distribuido. Los años intermedios podrían solo también ser despreciados y usar una simple formula:

$$\sqrt[10]{\frac{18.886}{14.605}} = \sqrt[10]{1.293} = 1.026.$$

El ejemplo muestra que la elección del año final y el inicial en este tipo de cálculos es crucial. De acuerdo con la Tabla XXI, la demanda de Aluminio disminuyo entre 1980 y 1982, debido a la recesión mundial. Si 1972 lo hubiéramos mantenido como el año inicial y 1979 como el año final, la tasa promedio de porcentaje hubiera sido:

$$\sqrt[3]{\frac{20.342}{14.605}} = \sqrt[3]{1.293} = 1.048,$$

Es decir, una tasa de incremento de casi el doble.

Tabla XXI

I Consumo mundial 1000 t (y)	II a Tasas de crecimiento (j) (in %)	II b (1+j/100)	III Años (x)	IV ln y= yn
14605			0	9.589
16807	15.1	1.151	1	9.730
17450	3.8	1.038	2	9.767
14563	-16.5	0.835	3	9.586
17708	21.6	1.216	4	9.782
18368	3.7	1.037	5	9.818
19443	5.9	1.059	6	9.875
20342	4.6	1.046	7	9.920
19705	-3.1	0.969	8	9.889
19202	-2.6	0.974	9	9.863
18886	-1.6	0.984	10	9.846

La extrapolación de las tasas reales de crecimiento es un problema muy complejo, el cual se discutirá en el Capítulo siguiente. Para un procedimiento de cálculo más confiable, se adoptara un método diferente el cual toma todos los años en cuenta y no solo el final. Tal método se describe en el Capítulo siguiente.

### 13.2 Duplicación de periodos.

Algunas veces las tasas de crecimiento están descritas por el periodo de tiempo, esto sería tomado como el doble de consumo. De acuerdo a la formula del Capítulo 12.2:

$$y = a(1 + j)^n,$$

y es igual a 2a.

Dada la tasa de crecimiento j, n es desconocida. Dando como resultado:

$$n = \frac{\ln 2}{\ln(1+j)}$$

La Tabla XXII indica la duplicación de periodos para diferentes tasas de crecimiento:

**Tabla XXII**

Tasa de crecimiento (1+j/100) (y)	Periodo duplicado (Años)
1	70
2	35
3	23
4	18
5	14
6	12
7	10
8	9
9	8
10	7