

Equilibrio y tasas de ganancia en tablas de ejemplo de Marx. Crítica constructiva desde el siglo XXI.

Working Essay

Emilio José Chaves

Resumen

Aplica un análisis econométrico sencillo de las cifras del ejemplo de tabla económica de dos sectores usado por Marx en El Capital, Tomo I. El estudio resalta y se nutre del valioso concepto del “valor nuevo” o “valor creado” de Marx, hoy llamado Valor Agregado, VA. Expresa las variables en fracciones del VA para separar el factor escala de la estructura abstracta que impregna el sistema y sus partes. Al calcular la ganancia G y su tasa g por la vía del costo de productor, Q_p , y compararlo con el plusvalor estimado PV , por la vía del VA, desaparecen las incoherencias propias del debate de la *transformación de valores en precios*, TVP, y sin ellas, el debate pierde su razón de ser. Marx realizó un análisis matemático correcto para cada sector y para el total *respecto a sí mismos*, pero no lo hizo en la fase de integrar los sectores *respecto al conjunto*, lo que requería estimar promedios ponderados y teoría de conjuntos, técnicas matemáticas en desarrollo pero poco conocidas en su época. Los resultados sugieren que al salir de las rígidas premisas estructurales de Marx, presentes en esas tablas, se superan ciertos obstáculos epistémicos y se abren nuevas vías para desarrollar y matizar su legado en temas como: a) la tendencia descendente de la tasa de ganancia total; b) la crisis del sistema al iniciar el siglo XXI; c) el concepto de eficiencia tanto productiva como de justicia distributiva y bienestar social –eje de la indignación ética de toda la obra de Marx y de su crítica humanista al sistema–.

Palabras claves: Problema de transformación de valores a precios TVP - Modelo econométrico de Marx – Marxismo crítico.

Introducción breve y al tema

Parte de un modelo de simulación que analiza inicialmente los datos básicos de una economía de dos sectores como los de la tabla de ejemplo más frecuente en Marx, E.C.-T1. Esto nos permite abordar el tema sin demoras y situar el análisis antes de hacerlo más complejo. En este momento están en proceso investigaciones semánticas que comparan los textos originales de Marx con los que fueron abreviados, editados y cambiados por Engels antes de publicarlos después de muerto Marx. Esos estudios aclararán varios aspectos sobre los esfuerzos de Marx para explicar el problema a través de su teoría de la TVP. El propósito es analizar la estructura matemática de sus ejemplos, sus premisas implícitas, y dar una explicación plausible sobre su efecto en el trabajo de Marx. La Tabla 1 presenta las cifras de Marx para una economía de dos sectores: el 1 que fabrica medios de producción y el 2 que fabrica medios de consumo para la población que los compra con el VA, sea que provengan del plusvalor, PV , o del salario, S .

TABLA 1. Economía bisectorial de Marx en valores de Marx							
Sector	Capital C	Plusvalor PV	Salarios S	Monto M=C+PV+S	Val.Agregado VA=P+V+S	Costo prodr. Qp=M-PV	Ganancia G=M-Qp
I Medios productivos	4000	1000	1000	6000	2000	5000	1000
II Medios de consumo	2000	500	500	3000	1000	2500	500
Totales	6000	1500	1500	9000	3000	7500	1500

A la derecha de la Tabla 1 agregamos tres columnas que muestran el VA, el costo de producción Q_p y la ganancia neta G para los dos sectores y para el total. En este primer ejemplo no hay incoherencias, pero hay ciertos rasgos estructurales muy particulares que invitan a una mirada más profunda.

El siguiente paso consiste en dividir las cifras de la Tabla 1 por el VA de cada fila (Sector 1: Variable1/2000, Sector 2: Variable2/1000 y Total: Variable total/3000). Esto conduce a la Tabla 2, la que viene en fracciones endógenas del VA

útiles para el análisis estructural. Observen que la fila de totales no es la suma simple de los valores sectoriales: es su promedio.

TABLA 2. Economía bisectorial de Marx en fracciones del VA de cada fila (análisis de contexto endógeno)

Sector	Capital $c=C/va\ i$	Plusvalor $r = PV/ va\ i$	Salarios $s = S/ va\ i$	Monto $k = M/va$	Val.Agregado $VAi=r+s$	Costo prodr. $Qp\ i=k-r$	Ganancia $G=k-Qp$	Tasa g $g=G/Qp\ i$
I Medios productivos	2,0	0,5	0,5	3,0	1,0	2,5	0,5	0,2
II Medios de consumo	2,0	0,5	0,5	3,0	1,0	2,5	0,5	0,2
Totales	2,0	0,5	0,5	3,0	1,0	2,5	0,5	0,2

Se observa que tanto los dos sectores como la línea total del ejemplo poseen la misma estructura respecto a su VA propio. Esto solo es posible por diseño de Marx y actúa como un paquete de premisas restrictivas muy fuertes, válidas solo para este caso particular y su interpretación no puede salirse de ellas. Marx argumentó que todos los sectores debían poseer la misma tasa de ganancia que el total porque los capitalistas tendían a reinvertirlos en los sectores de tasas más elevadas y tendían a igualarse. Eso tiene algo de cierto y algo de irreal al mismo tiempo, porque si postuló una economía de reproducción simple y sostenida para el ejemplo entonces todo se repone o se consume y nada puede invertirse en otros sectores porque nada debe cambiar; a su vez, hubiera podido dar también un ejemplo con estructuras sectoriales distintas que se replicara año tras año sin cambio alguno, pero no lo hizo. Lo único que distingue a los dos sectores es que la proporción del monto M en valores reales (ver Tabla 1) del sector primero es 2/3 del monto total, lo que deja 1/3 del monto total al segundo sector; y dado que el porcentaje del PV sobre el VA es 50% para los dos sectores, las relaciones entre los valores reales se conservan en toda la Tabla 1. Tanto isomorfismo sectorial y total es válido para un ejemplo expositivo, pero poco creíble en un sistema más real.

Un paso adelante para abordar el tema consiste en salirse de ese paquete de premisas, permitir que los dos sectores tengan estructuras diferentes y ver que pasa con las partes y con el conjunto de la economía total. Tampoco necesitamos declarar que el sector primero se especializa en medios de producción y el segundo en medios de consumo; ese uso lo deciden los compradores al darles uso a sus mercancías y servicios adquiridos.

El modelo una vez liberadas las premisas restrictivas

Para ver el efecto de un cambio en la Tabla 1, introducimos un valor distinto en el plusvalor y salario del sector uno manteniendo igual su VA. El resto se deja igual. La nueva Tabla 3.a toma entonces esta forma:

Tabla 3a. de valores reales con cambio en PV del Sector I (Premisas relajadas)

Sector	Capital C	Plusvalor PV	Salarios S	Monto M total fila	ValAgr VA	Costo prodr Qp=M-PV	Ganancia G=M-QP
I	4000	1200	800	6000	2000	4800	1200
II	2000	500	500	3000	1000	2500	500
Total	6000	1700	1300	9000	3000	7300	1700

Ahora vamos a hacer un análisis entre las partes y el todo. Para ello dividimos los valores de la tabla 3.A por el VA total=3000 (zona verde de la tabla). Esto produce la Tabla 3 que se muestra a continuación, el lado izquierdo porta los valores en unidades de VA; el lado derecho contiene unos parámetros para discutir más adelante. A diferencia del análisis anterior hecho respecto a sí mismo, en esta Tabla 3 hay que sumar las partes para obtener varios totales.

Tabla 3. Fracciones de VA total, parámetros y cálculos

Sector	Capital C	Plusvalor PV	Salarios S	Monto M i fila	a=ValAgr VA=PV+S	Costo prodr Qp=M-PV	Ganancia G=M-QP	Parám. Ki Endógeno ki= Mi/Vai	Parám.d Mixto d=Mi/M	Parám. A Mixto a=VAi/VA	Parám.Ri Endógeno Ri=PV i/VA	Parám. Ki endógeno Fi=Ri/ki	Fórmula general g=Fi/(1-Fi)	Chequeo G en VA G=g*Qp
I	1,333	0,400	0,267	2	0,667	1,600	0,400	3,000	0,667	0,667	0,600	0,200	0,250	0,400
II	0,667	0,167	0,167	1	0,333	0,833	0,167	3,000	0,333	0,333	0,500	0,167	0,200	0,167
Total	2,000	0,567	0,433	3	1,000	2,433	0,567	3,000	1,000	1,000	0,567	0,189	0,233	0,567

										Ponderado	Cálculo ponderado de variable media			
										3,000	0,567	0,189	0,233	
Notas:	1, Los valores con fondo verde son calculados por métodos distintos													
	2, Los valores naranjas son cálculos ponderados usando los valores sectoriales y método de verificación													
	3, Los valores con fondo amarillo son los parámetros necesarios para elaborar cualquier tabla													
	4, El cuadro de fondo violeta es una fórmula general para calcular $g=f(Fi)$													

Para el análisis se propone aquí un modelo de simulación que opera sobre la Tabla 3 con cinco parámetros abstractos (K total, d , a , $R1$, $R2$) que ocupan las casillas amarillas del lado derecho de la tabla y bastan para describir el sistema bisectorial o para crear nuevos ejemplos de tablas equilibradas. Fue hecho con una hoja electrónica de ordenador pequeño. Los parámetros se definen así:

- 1) K total = M/VA , Un parámetro total muy importante como veremos luego. En la tabla 3 su valor no cambió respecto a la tabla 2.
- 2) $d = M1/M$ total, ... $M1=d*K$ y $M2=(1-d)*k$ Este es un parámetro mixto clave que liga al sector 1 con el total de la economía. $d = 2/3 = 0.667$
- 3) $a = VA1/VA$ total la fracción de VA generado por el sector uno, luego el otro sector genera una fracción $(1-a)$.
- 4) $R1 = PV1/VA1$ la fracción de participación del PV 1 en su VA1. Esto implica que $S1/VA1 = 1-R1$...
Para el sector uno de la tabla, $R1=0.6$ y la relación salario/va de este sector es $S/VA1 = 1-0.6 = 0.4$. Este es el único cambio introducido entre la Tabla 2 y la Tabla 3.
- 5) $R2 = PV2/VA2$ la fracción de participación del PV 2 en su VA2. Esto implica que $1-R2=S2/VA2$... Para el sector dos $R2=0.5$ y la relación salario/va de este sector es $S2/VA2 = 1-0.5 = 0.5$

Al trabajar en unidades adimensionales retiramos los valores absolutos y sus unidades del modelo, de manera que aquí no nos interesa la dimensión real, ni las unidades usadas para medir el valor, solo asumimos coherencia en las unidades de los datos reales iniciales. Se trata de un análisis abstracto, de tipo matemático, hecho en fraccionarios puros. En la etapa final, hay un momento en que devolvemos la dimensión a la estructura elaborada, para traducirlo a valores en sus unidades reales originales.

Si creamos la relación $F=R/K$ (o relación de PV respecto a K de cada línea) obtenemos el valor: $F1=R1/K1 = 0.6 / 3 = 1/5$ para el sector 1. Este valor posee una propiedad notable: basta emplear la función $g = F/(1-F)$ y se obtiene el valor exacto de la tasa de ganancia para la línea sectorial o total correspondiente. Ver Anexos para una demostración sencilla.

También podemos usar los valores R, K en lugar de F en otra forma análoga:

$g = (R/K) / (1 - R/K)$ Reemplazando el valor R total =0.5667 y K=3 obtenemos

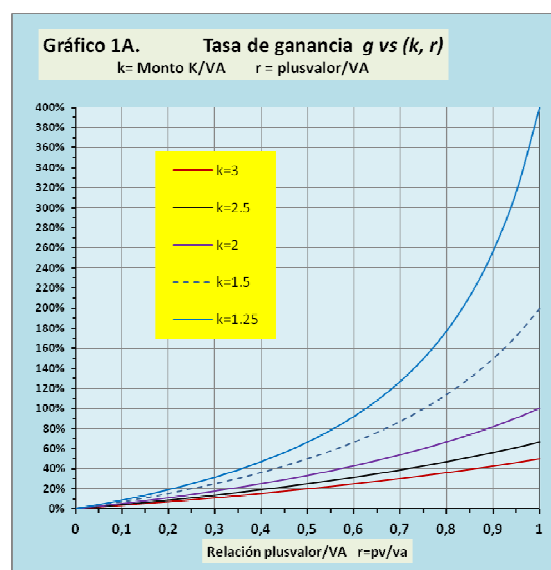
$g = (0.5667/3) / (1 - 0.5667/3) = 0.2333$ o sea, la tasa de ganancia general, o relación plusvalor sobre costo de productor es 23.3%, para el contexto modificado de los datos de la Tabla 3 A.

Cada serie de datos y cada fórmula debe entenderse respecto a un contexto predefinido –todo modelo se propone siempre dentro de un contexto a identificar como premisa inicial- y cuando se define un sector como contexto total los cálculos de Marx son correctos; quizás por esta razón Marx siempre defendió la idea de que lo primero que debe calcularse es el plusvalor total, o por la otra vía, el valor de la tasa de ganancia del sistema. Pero al trabajar otras cifras para dos sectores, parece que allí encontró Marx serias dificultades matemáticas que siempre lo incomodaron y trató

de superar, en mi opinión sin éxito, en especial en el tomo III de El Capital, donde privilegió el camino del discurso basado en diversas explicaciones y términos complejos en busca de una salida para un problema matemático que requería otras herramientas para su solución, y que luego de 130 años sigue siendo usado para atacar o para defender sus ideas, pero muy poco para aclarar el problema en sí. Y el problema tiene una solución matemática sencilla.

Volvamos a la fórmula $g = (R/K) / (1 - R/K) \dots$ válida para cada línea *respecto a sí misma*. Basta graficarla y obtenemos una primera aproximación interesante para entender el comportamiento de la tasa de ganancia respecto a R y K, dos parámetros claves de este sistema sencillo. Veamos el siguiente Gráfico 1A, que simula g vs. las variables R,K:

En el eje horizontal va la variable $R = PV/VA$, la fracción de plusvalor respecto al VA del sistema. Su valor solo puede variar entre cero (los asalariados reciben todo el VA) y la unidad (los propietarios reciben todo el VA). Es evidente que al aumentar R tiene que subir la tasa de ganancia representada sobre el eje vertical para varias curvas *iso-K*, cada una de las cuales posee un valor K constante y diferente de las otras.



Esta gráfica nos dice que para una misma tasa de ganancia pueden darse distintas combinaciones de los parámetros K y R, lo cual es un paso adelante en nuestra comprensión de porqué no hace falta asignar el mismo plusvalor a los dos sectores y al total. A su vez, para un mismo valor R pueden darse distintas estructuras productivas con otros valores de K, y diferentes tasas de ganancia g. El ejemplo de Marx original usa solo un caso particular, el de $R=0.5$ con $K=3$ para los dos sectores y para el conjunto, y en el gráfico 1 A se trata del punto sobre la línea inferior roja donde $g=0.2$, o 20%.

Normalmente un valor alto de K significa un flujo alto del símbolo del intercambio durante el ciclo y un costo de capital alto, C. Puede probarse que $C/VA=K-1$ es la fracción de valor del capital transferido a la producción, el que debe ser repuesto en cada ciclo para que el proceso pueda reiterarse. Cuando el valor K llega al valor 2 equivale a decir que la mitad de la energía humana empleada en el ciclo se usa para reponer la infraestructura y los elementos de capital a su condición inicial. Este sería un concepto afín a la tasa de rendimiento en la industria energética, donde la regla básica es que un proyecto es viable si logra extraer más energía que la invertida. Cuando la reserva de materia prima abunda y es barata, y los costos de capital empresarial son moderados, los productores suelen obtener altas tasas de ganancia en su fase inicial, pero al agotarse los recursos de materia prima esta se encarece, los costos de capital K/VA suben junto a la relación C/K y los rendimientos netos de producto y tasas de ganancias decaen, generando una crisis dentro del sector

que afecta al conjunto de la economía. Por ahora asumimos que los costos ambientales son completamente pagados para restaurar la capacidad básica productiva de la naturaleza, pero esta no suele ser una práctica frecuente entre las transnacionales y empresas capitalistas, a pesar de que siempre declaran ser defensores de una *economía verde*. No debemos olvidar nunca que vivimos en un planeta finito y privilegiado, capaz de alojar la vida en toda su variedad, pero vulnerable a diversos avatares, muchos de ellos originados por la actividad humana. En estas reflexiones hay un apoyo claro y explícito a: 1) la idea de que el crecimiento ilimitado que pregonan neoclásicos y neoliberales es absurda; y 2) la propuesta de que en ciertos países y regiones de alto desarrollo es más sensata una economía de decrecimiento con justicia social y buen vivir de consumo moderado para reemplazar el proyecto neoliberal de crecimiento indefinido con injusticia social y consumismo febril. En otros países es posible que necesiten hacer crecer su economía hasta llegar a un nivel satisfactorio en el que se estabilizarían sin necesidad de crecer de forma compulsiva ni de dañar más sus recursos naturales y ambientales.

Es claro que sobre la curva roja del Gráfico 1 A, al aumentar R sube el plusvalor, baja la tajada de los trabajadores para que pueda subir la tasa de ganancia y/o la tajada de los propietarios. Esta es una política muy usual de las élites cuando quieren ganar más y de paso someter más a quienes se debaten entre el empleo y la exclusión del desempleo. Hoy lo llamamos la precarización laboral por diseño de las políticas oficiales, en las que las élites económicas suelen tener mucha influencia. En este aspecto hay que darle todos los honores a Marx por haber centrado su análisis en el problema de la distribución y en el trato digno a los trabajadores y sus familias.

La estimación de la tasa media de ganancia a partir de las tasas sectoriales

Cuando un modelo está bien definido en sus premisas de contexto y en sus parámetros descriptivos, las piezas del rompecabezas cuadran, las partes explican el sistema, y sistema y partes se complementan de manera coherente. Aquí se concuerda con análisis anteriores de otros investigadores que señalan que Marx enfrentó un dilema nacido en parte de sus estrategias de investigación y presentación: intentó ir de lo simple a lo complejo para explicar un sistema de dos sectores que no es tan sencillo desde el punto de vista matemático. Un cuadro sencillo de ejemplo puede ser útil desde el punto de vista expositivo, pero al pasar a realidades más variadas el análisis se dificulta y su exposición aún más. Si Marx relajaba las premisas, advertía incoherencias que requerían explicación, si permanecía con el mismo ejemplo se hacía esclavo de sus premisas y solo podía explicar el sistema para ese ejemplo particular; es decir, su propio ejemplo de tabla le generó obstáculos epistemológicos para avanzar en su camino. Es muy improbable dar valores imaginarios a una economía bisectorial con tantas variables en equilibrio, que a la vez guarden coherencia con las premisas contables del análisis. Creo que esto afectó a Marx y le hizo aferrarse a su ejemplo sencillo, el único que mostraba coherencia básica. Pero derivar conclusiones generales y tendencias futuras desde ese marco tan particular suele conducir a incoherencias que obligan a revisar el modelo ante cualquier ejemplo sencillo que los controvierta. Desafortunadamente en esa época la probabilidad, la estadística y la teoría de conjuntos estaban apenas en construcción –tarea que no acaban hoy, siglo y medio después-, y parece que Marx –quien aportó el análisis económico más innovador del capitalismo de los últimos siglos- no disponía de esas herramientas que permiten calcular valores ponderados a partir de los promedios sectoriales y de sus correspondientes distribuciones de la variable de referencia. Es aquí donde los nuevos análisis de expertos en semántica del idioma alemán sobre los escritos originales de Marx pueden arrojar explicaciones que ayuden a confirmar o a refutar la hipótesis adelantada en este texto.

Volviendo al tema del cálculo de la tasa promedio de ganancia a partir de las tasas respectivas de dos sectores, ésta se hace así:

Sabemos que $g_1 = 0.25$ y $g_2 = 0.2$. También sabemos que la definición de la tasa de ganancia se obtiene dividiendo la ganancia por el costo de productor, $g = G/Q_p$. El promedio ponderado debe entonces hacerse usando los valores del

costo de producción de los dos sectores, debido a que estos son las variables de referencia. De la tabla 3a podemos deducir que las fracciones de Qp son respectivamente:

$$Qp\ 1/Qp\ total = 4800/7300 = 0,65753425 \dots y \dots Qp\ 2/Qp\ total = 2500/7300 = 0,34246575$$

Si usamos estos valores en la fórmula $g\ total = \text{sumatoria } (g1 * Qp1/Qp + g2 * Qp2/Qp) \dots$ con los valores de $g1=0.25$, $g2=0.2$ obtenemos el promedio ponderado $g=0.233$ ya calculado por otros caminos.

Hay otra forma de verificarlo, la que usé para detectar algunas mentiras que suelen dar las oficinas estadísticas y de planeación económica de varios países en sus datos de distribución de ingresos, salarios, etc-. Consiste en el proceso inverso: sabemos que $g1=0.25$, $g2=0.2$ y $g\ total=0.2333$, a partir de ellos se pide encontrar cuáles son las fracciones de distribución de la variable de referencia Qp. Puede derivarse una fórmula trivial para estos casos que es la siguiente:

$$X1 = \text{fracción de } Qp1/Q \text{ del sector 1} \dots x = (g - g2) / (g1 - g2)$$

Si usan esa fórmula con esos valores de $g1$, $g2$, g obtendrán la misma fracción ya calculada de $x1$, y como la fracción del segundo sector es $x2 = 1 - x1$, puede esta calcularse también con facilidad.

Todos estos cálculos pueden hacerse porque estamos ante un sistema algo sencillo, tautológico y coherente. Otro problema distinto es contar con las herramientas y métodos que permiten confirmar esa coherencia.

Comentario final

Este enfoque permite matizar la ley tendencial de Marx sobre la tasa de ganancia respecto a la composición de capital (relación Capital/Salarios) y replantear la crisis capitalista en términos más amplios y apropiados para el mundo de hoy, con sus inmensos retos de nivel planetario. Es preciso desarrollar las ramas más valiosas del pensamiento de Marx y matizar aquellas que lo necesiten. La tabla de ejemplo usado por Marx para explicar su teoría es tan solo un caso particular -poco real y poco frecuente- respecto a tablas más reales y variadas y es incorrecto extrapolar y generalizar conclusiones para contextos más amplios a partir de este tipo de ejemplos.

El análisis sería imposible de hacer sin el trabajo previo de Marx, así tenga muchos aciertos y varios puntos frágiles. Por todo ello, permítanme declarar todo mi respeto y admiración por ese gigante del pensamiento socialista y humanista, cuyas ideas necesitamos desarrollar aún más para entender y enfrentar la bobería intelectual de las escuelas neoclásicas y neoliberales que han llevado al mundo a una situación crítica que nos tiene muy cerca del peor de los abismos posibles: la desaparición de la vida en el planeta. Es preciso sacudir el pensamiento y la conciencia mundial para enfrentar esos inmensos retos, en especial el de la convivencia justa con la naturaleza y entre los humanos, y el de la paz mundial hoy amenazada por la intransigencia de los dueños del poder en lo económico, lo simbólico, lo militar, lo legal, lo informativo ... pero en especial en lo ético. Solo la población mundial puede llevarlos de regreso al orden y a la sensatez porque en su locura se creen los dueños del sentido de la cuestión, de la verdad, de la vida de los demás y de la pertinencia.

Hay muchas maneras usadas por los dueños (del capital, del símbolo, de la fuerza) para manipular los intercambios y para incrementar y concentrar las ganancias en cada vez menos manos privilegiadas. Esos mecanismos son los que habría que estudiar (manipulación de tasas de cambio, especulaciones varias, tasas de interés, patentes, regalías, impuestos, información, modelación cultural, leyes selectivas, pactos y organismos bi- e internacionales; chantajes, sobornos, préstamos condicionados a compra de armas y mercancías de la parte que presta, injerencias, amenazas militares, guerras neocoloniales, sabotajes de todo tipo, represalias, bloqueos, leyes extraterritoriales, caballitos de

Troya, etc.). Ellos explican muchos casos particulares que han afectado la economía-política mundial, el discurso vigente del poder mundial con sus aciertos y desaciertos, así como sus tragedias y pobreza. En lugar de dedicarnos a polemizar por el trance del valor al precio, que ha sido motivo de canibalismo interno en la izquierda política y de regocijo y fortaleza para los bloques imperiales mundiales de ideología neoclásica, neoliberal y conservadora (tres palabras distintas y una sola hegemonía), pienso que es hora de concentrarnos en desarrollar un marxismo crítico a la altura de nuestra situación al comenzar el siglo XXI, a favor de la paz mundial, del equilibrio ambiental y de una conciencia mundial a favor de la vida y una convivencia más armónica y digna.

PD: Hay otro punto interesante que no estudio aquí: basta conocer las poblaciones asociadas al plusvalor y salarios de cada sector y se puede hacer de inmediato una curva de Lorenz para expresar la distribución aproximada del ingreso – excepto el de los excluidos y desempleados-. Eso está implícito en el discurso de Marx, uno de los muchos gigantes del humanismo mundial que han producido todas las culturas del mundo, muy vigente hoy, a pesar de sus puntos frágiles.

Emilio José Chaves, Pasto, Colombia, marzo 23 de 2012

ANEXOS

1) Demostración de $g = F / (1-F)$

$$M = C + VA \dots M/VA = C/VA + 1 \dots K = C/VA + 1 \dots C/VA = K-1 \quad [1]$$

$$PV/VA = R \quad [2] \dots R = PV/VA = G/VA$$

$$R/K = PV/VA / [$$

$$Qp = M - PV \dots Qp/VA = M/VA - PV/VA \dots Qp/VA = K - R$$

$$G = M - Qp \dots G/VA = K - Qp/VA \dots G/VA = R$$

$$\text{Tasa de ganancia } g = (G/VA) / (Qp/VA) \dots g = R / (K - R) \dots g = R/K / [1 - R/K] \dots \text{Si } F=R/K \dots g = F / (1-F)$$

2) Cálculo de promedios ponderados en base a promedios y distribuciones sectoriales

Si por definición la variable Z está referida a Q con dos sectores de promedios Z1 y Z2 respectivamente, que corresponden a los referentes Q1 y Q2, entonces el promedio Z-ave puede expresarse como

$$Z \text{ ave} = (Z1*Q1 + Z2 *Q2) / (Q1 +Q2)$$

Esta es la fórmula esencial usada para calcular los promedios ponderados de las tablas. Es análoga al cálculo de cualquier media cuando se conocen las frecuencias sectoriales y los correspondientes valores medios sectoriales.

En general uno puede hacer este tipo de cálculo con variables imaginarias, lo que no significa que estén relacionadas entre sí. Pero en este caso, la definición de la tasa de ganancia $g=R/(Qp/VA)$ viene del análisis del sistema, lo que garantiza su empleo correcto. Este argumento es algo intuitivo y merece ser reflexionado por expertos en lógica matemática.