

Teoría del Valor Relacional Automatizado (TVRA)

Una Nueva Visión Económica
para la Era de la Inteligencia Artificial

Fundamentos Teóricos, Postulados y
Análisis Cuantitativos

Diego Ríos

Hermosillo, Sonora, México

26 de octubre de 2025

*“La automatización será justa el día que el algoritmo
pague salario a quien le dio origen,
renta a quien lo mantiene
y beneficio a quien lo usa.”*

Índice

1. Introducción: El Dilema de Nuestro Tiempo

Vivimos en una era de transformación sin precedentes. La inteligencia artificial, la robótica avanzada y la automatización algorítmica están redefiniendo el concepto mismo de trabajo. Lo que antes requería cientos de trabajadores, ahora puede realizarse con unos pocos sistemas automatizados. Lo que tomaba horas, ahora toma segundos. Lo que demandaba conocimiento humano especializado, ahora es ejecutado por redes neuronales artificiales.

Esta transformación plantea una pregunta fundamental: **¿A quién pertenece el valor generado por la automatización?**

Tradicionalmente, la economía ha oscilado entre dos respuestas:

- **El capitalismo clásico** responde: al dueño del capital que invirtió en la automatización.
- **El socialismo tradicional** responde: a los trabajadores que fueron desplazados.

La Teoría del Valor Relacional Automatizado (TVRA) propone una tercera vía: **el valor debe distribuirse relacionamente entre todos los actores que participan en el sistema automatizado**, reconociendo que el valor no surge de un solo punto, sino de la interacción dinámica entre la empresa que invierte, el arquitecto tecnológico que construye y mantiene, y los trabajadores cuyo conocimiento dio forma al sistema.

Esta no es una propuesta ideológica basada en nociones abstractas de justicia. Es una **necesidad económica** derivada de la naturaleza misma del flujo de valor en sistemas complejos. Cuando el valor se concentra en un solo punto del sistema, el sistema colapsa. Cuando circula relacionamente, el sistema prospera.

1.1. ¿Por qué ahora?

Hasta hace poco, la automatización era limitada: reemplazaba tareas mecánicas repetitivas, pero el trabajo cognitivo permanecía humano. Ahora, con la inteligencia artificial generativa y los modelos de lenguaje masivos, incluso el trabajo intelectual está siendo automatizado a gran escala.

Esto crea una crisis potencial: **si las máquinas producen pero los humanos no tienen ingresos, ¿quién comprará lo producido?** Esta es la paradoja central del capitalismo automatizado, y es el problema que la TVRA busca resolver.

1.2. Estructura del documento

Este documento está organizado en tres partes:

1. **Fundamentos teóricos:** Explora los conceptos básicos, la simplificación de las tareas productivas en tres trabajos fundamentales, y la historia económica que conduce a la TVRA.
2. **Postulados y modelo de la TVRA:** Presenta los principios centrales de la teoría, los tres actores, y el mecanismo de distribución del valor.
3. **Análisis cuantitativo:** Utiliza simulaciones matemáticas para demostrar que la redistribución del valor no es altruismo, sino racionalidad económica.

2. Parte I: Fundamentos Teóricos

2.1. De dónde proviene el valor: Una breve historia

2.1.1. La teoría del valor-trabajo (Adam Smith y David Ricardo)

En los albores de la economía política, Adam Smith propuso que el valor de un bien está determinado por la cantidad de trabajo necesario para producirlo. David Ricardo refinó esta idea: el valor de cambio de una mercancía es proporcional al tiempo de trabajo socialmente necesario para su producción.

Limitación: Esta teoría asume que todo valor proviene del trabajo humano directo. ¿Qué pasa cuando las máquinas trabajan?

2.1.2. El valor y el capital (Karl Marx)

Marx extendió la teoría del valor-trabajo con un concepto crucial: **trabajo muerto vs trabajo vivo**.

Definición

Trabajo vivo: Es el trabajo humano activo, actual, que se realiza en el momento presente.

Trabajo muerto: Es el trabajo humano pasado que se ha cristalizado en herramientas, máquinas y conocimientos.

Según Marx, el capital es *trabajo muerto acumulado*. Una máquina representa miles de horas de trabajo humano previo: el trabajo del ingeniero que la diseñó, del obrero que la construyó, del científico que descubrió los principios que la rigen.

Esta distinción es **fundamental para la TVRA**: cuando un algoritmo reemplaza a un trabajador, ese algoritmo no surge de la nada. Es la cristalización del conocimiento

de todos los trabajadores que antes realizaban esa tarea. Sus datos, sus decisiones, sus prácticas fueron la materia prima del aprendizaje de la máquina.

La pregunta clave de la TVRA: Si el algoritmo contiene el trabajo muerto de los trabajadores desplazados, ¿no deberían ellos participar del valor que genera?

2.1.3. La paradoja de la automatización

En el siglo XX, John Maynard Keynes advirtió sobre el “desempleo tecnológico”: la situación en que las máquinas reemplazan trabajadores más rápido de lo que la economía puede crear nuevos empleos.

Keynes fue optimista: creía que esto llevaría a una sociedad de abundancia donde bajaríamos menos horas. Pero no resolvió el problema distributivo: **¿cómo se distribuye la abundancia?**

Sin un mecanismo de redistribución, la abundancia productiva puede coexistir con la pobreza masiva. Esta es la paradoja que enfrentamos hoy.

2.2. Los Tres Trabajos Fundamentales: Reducción Termodinámica de la Economía

Una de las aportaciones centrales de la TVRA es su análisis de que **toda actividad económica puede reducirse a tres tipos de trabajo fundamentales**. Esta reducción no es arbitraria: está basada en principios termodinámicos y físicos aplicados a la economía.

2.2.1. ¿Por qué termodinámica?

La economía, en su nivel más básico, es un sistema de transformación de energía. Las sociedades humanas toman recursos del entorno (energía almacenada en combustibles, alimentos, materiales), los transforman, los transportan y organizan su flujo. Desde esta perspectiva, toda actividad económica es un proceso termodinámico de:

- **Transformación de estados:** Cambiar la estructura molecular, química o informacional de algo.
- **Transporte de energía/materia/información:** Mover cosas de un lugar a otro.
- **Reducción de entropía:** Organizar, coordinar, gestionar flujos para crear orden.

2.2.2. Los Tres Trabajos

Definición

Trabajo 1: Transformar

Alterar el estado físico, químico o informacional de algo.

Ejemplos:

- Fabricar un automóvil (transformar metal y plástico en un vehículo)
- Cocinar (transformar ingredientes crudos en alimentos preparados)
- Programar (transformar lógica abstracta en código ejecutable)
- Editar un video (transformar clips sueltos en una narrativa coherente)

Definición

Trabajo 2: Transportar

Mover materia, energía o información en el espacio.

Ejemplos:

- Logística y transporte de mercancías
- Redes eléctricas (transportar energía)
- Internet (transportar información)
- Mensajería y telecomunicaciones

Definición

Trabajo 3: Coordinar/Gestionar

Decidir cuándo, dónde y cómo ocurren las transformaciones y transportes. Organizar flujos, reducir incertidumbre, optimizar procesos.

Ejemplos:

- Planificación empresarial
- Gestión de inventarios
- Algoritmos de optimización logística
- Inteligencia artificial de decisión

2.2.3. La reducción es exhaustiva

Afirmación: Todo trabajo económicamente relevante cae en una de estas tres categorías o es una combinación de ellas.

Ejemplo

¿Qué es un médico?

- **Transformar:** Altera el estado del cuerpo del paciente (cirugía, medicamentos)
- **Transportar:** Mueve información (diagnóstico) del síntoma a la comprensión
- **Coordinar:** Gestiona tratamientos, decide qué hacer y cuándo

Ejemplo

¿Qué es un contador?

- **Transformar:** Convierte datos brutos en estados financieros organizados
- **Transportar:** Mueve información entre departamentos
- **Coordinar:** Gestiona flujos de capital, optimiza impuestos

2.2.4. Implicación para la automatización

Esta reducción es poderosa porque **los tres trabajos son automatizables**:

- **Transformar:** Robots de manufactura, algoritmos de procesamiento de datos, IA generativa
- **Transportar:** Vehículos autónomos, redes automatizadas, sistemas de distribución inteligente
- **Coordinar:** Inteligencia artificial, sistemas de gestión algorítmica, optimización automatizada

Si todo trabajo cae en estas categorías y todas son automatizables, entonces **todo trabajo humano es potencialmente reemplazable**. Esta es la realidad que la TVRA busca enfrentar.

2.2.5. ¿Qué queda para los humanos?

Si todo es automatizable, ¿qué rol le queda a la humanidad? La TVRA propone que los humanos no desaparecen, sino que **se reposicionan**:

- Como **mantenedores**: Quienes diseñan, supervisan y mantienen los sistemas automatizados
- Como **beneficiarios**: Quienes reciben el valor generado, manteniendo capacidad de consumo
- Como **creadores**: Liberados de trabajos rutinarios para enfocarse en creatividad, ciencia, arte, filosofía

Pero esto solo funciona si el valor circula. Si se concentra, el sistema colapsa.

2.3. Entropía económica y flujo de valor

La segunda ley de la termodinámica dice que **en un sistema cerrado, la entropía (desorden) siempre aumenta**. Aplicado a la economía: si el valor deja de circular, el sistema tiende al desorden y al colapso.

Valor estancado = Entropía económica alta

Cuando el capital se concentra y no circula:

- Los desplazados no pueden consumir
- La demanda agregada cae
- Las empresas no pueden vender
- Se disparan o devalúan
- Crisis económica

Valor circulante = Entropía económica baja

Cuando el valor fluye entre actores:

- Los desplazados mantienen capacidad de consumo
- La demanda se sostiene
- Las empresas siguen vendiendo
- El sistema se autorregula
- Crecimiento sostenido

3. Parte II: Postulados y Modelo de la TVRA

3.1. Los Cinco Postulados Centrales

Postulado

Postulado 1: El valor es relacional, no unilateral

El valor generado por un sistema automatizado no proviene de un solo actor, sino de la **relación** entre tres actores: la empresa que invierte, el mantenedor tecnológico que construye y sostiene, y los trabajadores cuyo conocimiento dio forma al sistema.

Implicación: Ningún actor tiene derecho exclusivo al valor total. La distribución debe reflejar la contribución relacional.

Postulado

Postulado 2: El trabajo muerto debe compensarse

Cuando un algoritmo reemplaza a un trabajador, ese algoritmo incorpora el conocimiento, las prácticas y los datos de ese trabajador. Este **trabajo muerto** no es gratuito: debe ser reconocido y compensado.

Implicación: Los trabajadores desplazados tienen derecho a participación en el valor que el sistema genera con su conocimiento cristalizado.

Postulado

Postulado 3: El mantenedor es el nuevo obrero

En la economía automatizada, el mantenedor tecnológico (programador, ingeniero, científico de datos) es el actor que da **vida** al sistema. Sin mantenimiento, el algoritmo se degrada, falla o queda obsoleto.

Implicación: El mantenedor no debe recibir un pago único, sino una **renta continua** proporcional al valor que el sistema genera mientras esté activo.

Postulado

Postulado 4: La concentración del valor lleva al colapso sistémico

Si todo el ahorro generado por la automatización se concentra en la empresa, la demanda agregada cae, provocando crisis de sobreproducción. Este no es un juicio moral, sino una **ley económica**.

Implicación: La redistribución no es caridad, es supervivencia del sistema. Una empresa racional debe redistribuir para preservar su mercado.

Postulado

Postulado 5: El equilibrio óptimo es dinámico, no estático

La proporción exacta de redistribución (50-30-20, 60-25-15, etc.) no es fija. Depende del contexto: tipo de industria, nivel de automatización, estructura del mercado. Lo fundamental es el **principio del flujo**.

Implicación: La TVRA no es una fórmula rígida, sino un marco adaptable para mantener el flujo de valor.

3.2. Los Tres Actores del Sistema

3.2.1. Actor 1: La Empresa Usuaria de la Automatización

Rol: Invierte capital en sistemas automatizados, asume riesgo operativo, organiza la producción.

Contribución al valor:

- Capital inicial para desarrollar o adquirir la automatización
- Riesgo empresarial (la automatización puede fallar)
- Infraestructura y organización

Beneficio justo según TVRA: 50 % del ahorro generado

Racionalidad: La empresa sigue obteniendo un beneficio significativo, pero no total. Sacrifica ganancia inmediata por estabilidad sistémica a largo plazo.

3.2.2. Actor 2: El Arquitecto/Mantenedor Tecnológico

Rol: Diseña, programa, mantiene y actualiza los sistemas automatizados.

Contribución al valor:

- Conocimiento técnico especializado
- Trabajo intelectual de diseño y optimización
- Mantenimiento continuo (sin él, el sistema muere)

Beneficio justo según TVRA: 30 % del ahorro generado (como renta continua)

Racionalidad: El mantenedor no es un empleado ocasional, sino el **alma viva** del sistema. Su conocimiento es irremplazable (al menos hasta la próxima ola de automatización). Debe recibir renta, no salario único, porque su contribución es continua.

3.2.3. Actor 3: Los Trabajadores Desplazados

Rol: Aportaron el conocimiento, datos y prácticas que entrenaron al sistema.

Contribución al valor:

- Datos de comportamiento (cada decisión que tomaron alimentó el algoritmo)
- Conocimiento tácito (cómo resolver problemas, atajos, intuiciones)
- Estabilidad social (su capacidad de consumo mantiene la demanda)

Beneficio justo según TVRA: 20 % del ahorro generado

Racionalidad: No es caridad. Es reconocimiento de que el algoritmo **es ellos** en forma cristalizada. Y es necesidad económica: si no consumen, ¿quién comprará lo que la empresa produce?

3.3. El Mecanismo de Distribución

Sea S el ahorro anual generado por automatizar N empleos:

$$S = N \cdot w \cdot \rho \quad (1)$$

donde:

- w = salario promedio anual de un trabajador
- ρ = factor de productividad (típicamente $\rho \approx 1,15$, la automatización es 15 % más eficiente)

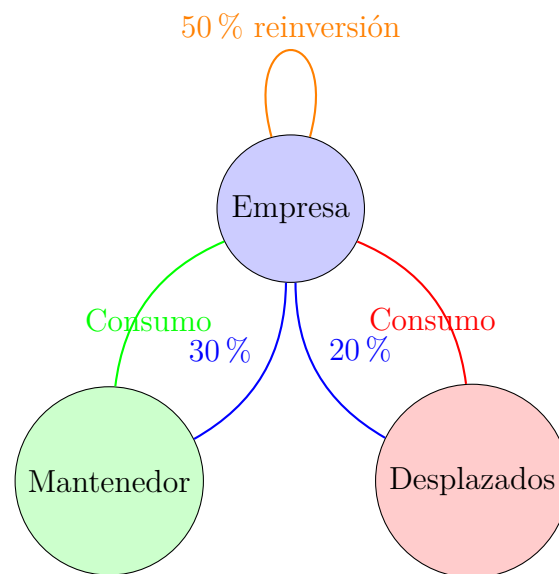
3.3.1. Distribución TVRA

$$B_{\text{empresa}} = 0,50 \cdot S \quad (50 \% \text{ para la empresa}) \quad (2)$$

$$R_{\text{mantenedor}} = 0,30 \cdot S \quad (30 \% \text{ para mantenedores}) \quad (3)$$

$$C_{\text{desplazados}} = 0,20 \cdot S \quad (20 \% \text{ para desplazados}) \quad (4)$$

3.3.2. Flujo circular del valor



El valor fluye:

1. La empresa distribuye 30 % a mantenedores, 20 % a desplazados, retiene 50 %
2. Mantenedores y desplazados **consumen** (alta propensión marginal a consumir)
3. Ese consumo regresa a la empresa como demanda
4. La empresa puede seguir produciendo y vendiendo
5. El ciclo se repite, generando crecimiento

3.4. Comparación con otros modelos

Modelo	Empresa	Mantenedor	Desplazados
Capitalismo puro	100 %	Salario fijo	0 %
TVRA	50 %	30 % + salario	20 %
Socialismo clásico	0 %	Salario fijo	100 %
Renta básica universal	Variable	Salario fijo	RBU (de impuestos)

Cuadro 1: Comparación de modelos de distribución del valor

Ventaja de TVRA sobre renta básica universal (RBU):

- RBU se financia con impuestos generales, creando fricción política
- TVRA vincula directamente el beneficio con la fuente (el sistema automatizado específico)

- TVRA reconoce la contribución histórica (trabajo muerto), RBU es agnóstica
- TVRA incentiva a las empresas (retienen 50 %), RBU solo penaliza con impuestos

4. Parte III: Análisis Cuantitativo y Simulaciones

4.1. Modelo Matemático del Sistema Económico

Para evaluar la TVRA cuantitativamente, construimos un modelo dinámico de la economía con automatización progresiva.

4.1.1. Variables de estado

$$Y_t = \text{PIB en el año } t \quad (5)$$

$$W_t = \text{Trabajadores activos en } t \quad (6)$$

$$D_t = \text{Trabajadores desplazados en } t \quad (7)$$

$$M_t = \text{Mantenedores tecnológicos en } t \quad (8)$$

$$C_t = \text{Consumo agregado en } t \quad (9)$$

$$B_t = \text{Beneficio empresarial acumulado en } t \quad (10)$$

4.1.2. Parámetros del modelo

Símbolo	Descripción	Valor
α	Tasa de automatización anual	3 %
g	Tasa de crecimiento económico base	2.5 %
ρ	Factor de productividad de automatización	1.15
w	Salario promedio anual	\$50,000
ψ_w	Propensión a consumir de trabajadores	0.90
ψ_e	Propensión a consumir de empresas	0.30
ψ_m	Propensión a consumir de mantenedores	0.85
k	Multiplicador keynesiano	2.5

Cuadro 2: Parámetros del modelo de simulación

4.1.3. Ecuaciones dinámicas

Evolución del empleo

$$\Delta E_t = \lfloor \alpha \cdot W_t \rfloor \quad (\text{empleos automatizados}) \quad (11)$$

$$\Delta M_t = \max \left(1, \left\lfloor \frac{\Delta E_t}{40} \right\rfloor \right) \quad (\text{nuevos mantenedores}) \quad (12)$$

$$W_{t+1} = W_t - \Delta E_t + \Delta M_t \quad (13)$$

$$D_{t+1} = D_t + \Delta E_t - \Delta M_t \quad (14)$$

$$M_{t+1} = M_t + \Delta M_t \quad (15)$$

Asumimos que se necesita 1 mantenedor por cada 40 empleos automatizados (ratio 1:40), reflejando la alta productividad de los trabajadores tecnológicos.

Ahorro por automatización

$$S_t = \Delta E_t \cdot w \cdot \rho \quad (16)$$

El factor $\rho > 1$ captura que la automatización no solo reemplaza trabajo, sino que lo hace de forma más eficiente.

Distribución según escenario Escenario TVRA (con redistribución):

$$B_t^{TVRA} = 0,50 \cdot S_t \quad (17)$$

$$P_t^M = 0,30 \cdot S_t \quad (18)$$

$$P_t^D = 0,20 \cdot S_t \quad (19)$$

Escenario sin redistribución:

$$B_t^{SR} = S_t \quad (20)$$

$$P_t^M = 0 \quad (21)$$

$$P_t^D = 0 \quad (22)$$

Ingresos por grupo Con TVRA:

$$I_{t+1}^W = W_{t+1} \cdot w \cdot (1 + g) \quad (23)$$

$$I_{t+1}^M = M_{t+1} \cdot 1,5w + P_t^M \quad (24)$$

$$I_{t+1}^D = P_t^D \quad (25)$$

Sin redistribución:

$$I_{t+1}^W = W_{t+1} \cdot w \cdot (1 + g) \quad (26)$$

$$I_{t+1}^M = M_{t+1} \cdot 1,3w \quad (27)$$

$$I_{t+1}^D = 0 \quad (28)$$

Nota: Los mantenedores ganan más que el salario promedio (1.3-1.5x) por su especialización.

Consumo agregado

$$C_{t+1}^W = I_{t+1}^W \cdot \psi_w \quad (29)$$

$$C_{t+1}^M = I_{t+1}^M \cdot \psi_m \quad (30)$$

$$C_{t+1}^E = B_t \cdot \psi_e \quad (31)$$

Para los desplazados:

- **Con TVRA:** $C_{t+1}^D = I_{t+1}^D \cdot \psi_w$

- **Sin redistribución:** $C_{t+1}^D = D_{t+1} \cdot w \cdot 0,05 \cdot 0,9^t$

En el segundo caso, los desplazados consumen sus ahorros, que decaen exponencialmente con el tiempo.

El consumo total es:

$$C_{t+1} = C_{t+1}^W + C_{t+1}^M + C_{t+1}^D + C_{t+1}^E \quad (32)$$

Evolución del PIB El PIB evoluciona según:

$$Y_{t+1} = Y_t(1 + g) + \Gamma_t - \Lambda_t \quad (33)$$

donde:

$$\Gamma_t = 2 \cdot \Delta E_t \cdot w \cdot (\rho - 1) \quad (\text{ganancia de productividad}) \quad (34)$$

$$\Lambda_t = \frac{D_{t+1}}{W_0} \cdot Y_t \cdot \beta \cdot 0,1 \quad (\text{pérdida de demanda}) \quad (35)$$

El parámetro β captura cuán severa es la pérdida de demanda:

- $\beta = 0,3$ con redistribución (la pérdida se mitiga)
- $\beta = 0,8$ sin redistribución (pérdida severa)

Métricas de desempeño Tasa de desempleo:

$$u_t = \frac{D_t}{W_t + D_t} \times 100 \% \quad (36)$$

Coefficiente de Gini (simplificado):

$$G_t = \frac{2 \sum_{i=1}^n i \cdot x_i}{n \sum_{i=1}^n x_i} - \frac{n+1}{n} \quad (37)$$

donde x_i son los ingresos per cápita de cada grupo, ordenados.

4.2. Resultados de las Simulaciones

4.2.1. Condiciones iniciales

Parámetro	Valor
PIB inicial (Y_0)	\$100 mil millones
Trabajadores iniciales (W_0)	600,000
Mantenedores iniciales (M_0)	5,000
Desplazados iniciales (D_0)	0
Período de simulación	30 años

Cuadro 3: Condiciones iniciales de la simulación

4.2.2. Resultados al año 30

Indicador	Sin Redistribución	Con TVRA
PIB (miles de millones)	\$98.32	\$159.67
Cambio relativo del PIB	-1,7 %	+59,7 %
Desempleo	57.7 %	57.7 %
Consumo agregado	\$12.65MM	\$12.85MM
Coefficiente de Gini	0.470	0.490
Diferencia en PIB	\$+61.35 MM (+62.4 %)	

Cuadro 4: Comparación de indicadores económicos después de 30 años

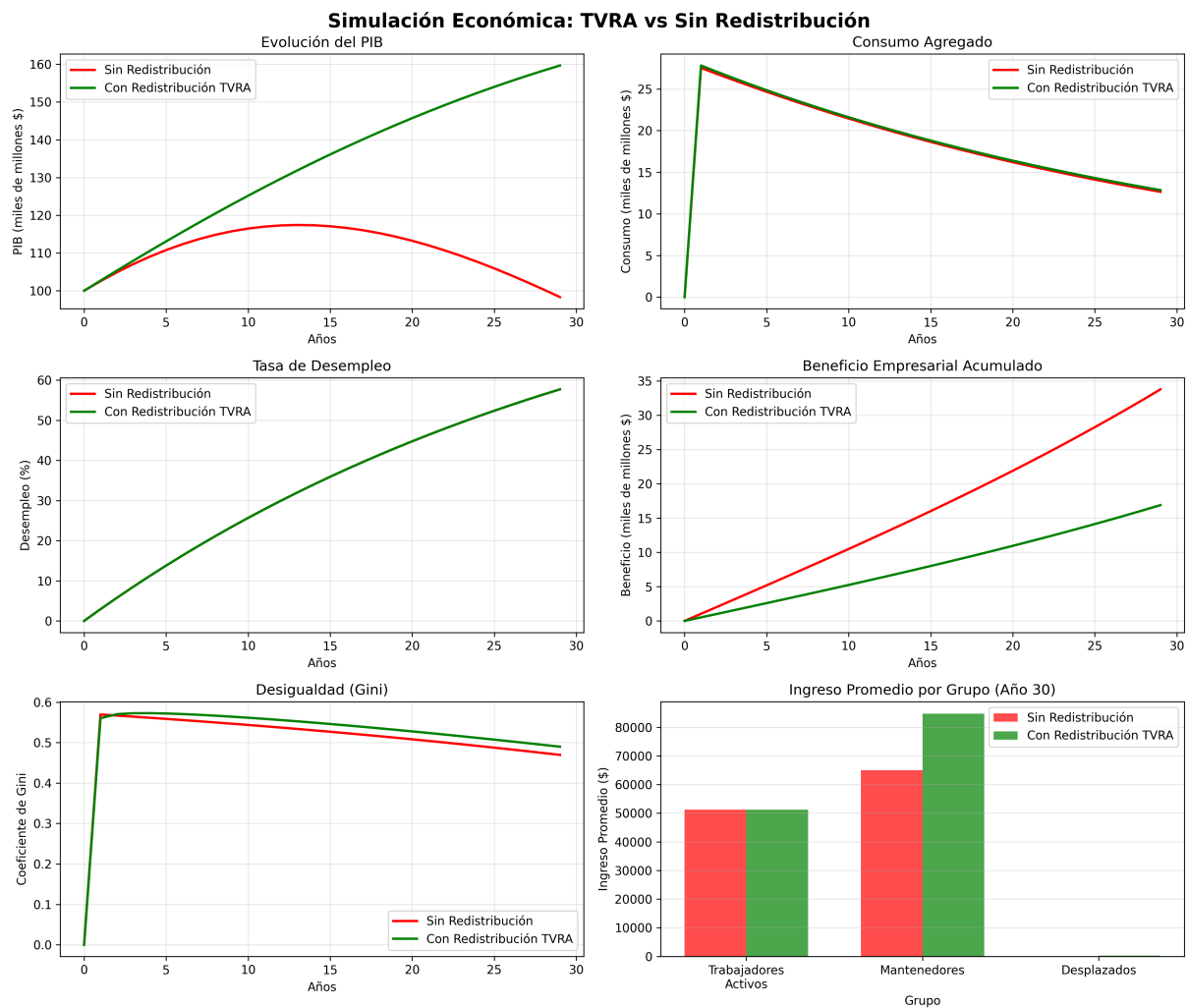


Figura 1: Evolución temporal de las variables económicas en ambos escenarios. Rojo = Sin redistribución, Verde = Con TVRA.

4.2.3. Interpretación de los resultados

1. El PIB diverge dramáticamente Después de 30 años:

- **Sin redistribución:** El PIB cae un 1.7%, estancamiento casi total
- **Con TVRA:** El PIB crece un 59.7%, casi duplicándose
- **Diferencia:** +\$61.35 mil millones (+62.4% más)

Esta diferencia no es marginal. Es la diferencia entre estancamiento y prosperidad.

2. El mecanismo del colapso sin redistribución ¿Por qué cae el PIB sin redistribución, a pesar de la mayor eficiencia?

La paradoja de la automatización:

1. Las empresas automatizan y reducen costos laborales

2. Los trabajadores desplazados pierden ingresos
3. Su capacidad de consumo desaparece ($C_t^D \rightarrow 0$)
4. La demanda agregada cae: C_t disminuye
5. Las empresas no pueden vender su producción eficiente
6. El término Λ_t (pérdida de demanda) crece más rápido que Γ_t (ganancia de productividad)
7. El PIB se estanca: $Y_{t+1} < Y_t$

Matemáticamente:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \Lambda_t(\beta = 0,8) > \Gamma_t \Rightarrow \frac{dY}{dt} < 0 \quad (38)$$

Es una crisis de demanda agregada, exactamente como la que Keynes identificó en la Gran Depresión.

3. El círculo virtuoso con TVRA Con redistribución, el sistema se estabiliza:

1. Las empresas automatizan y obtienen 50 % del ahorro
2. Los desplazados reciben 20 %: $I_t^D > 0$
3. Mantienen capacidad de consumo: $C_t^D = P_t^D \cdot \psi_w$
4. Los mantenedores reciben 30 % adicional: I_t^M aumenta
5. El consumo agregado se mantiene: C_t no colapsa
6. La demanda sostiene la producción
7. El término Λ_t se reduce ($\beta = 0,3$)
8. El PIB crece: $Y_{t+1} > Y_t$

Conclusión Clave

La redistribución no es altruismo. Es el mecanismo que mantiene el flujo de valor, previniendo el colapso por deficiencia de demanda.

Una empresa **racional** debe redistribuir, no por ética, sino porque sin consumidores, no hay negocio.

4. El desempleo es idéntico en ambos escenarios Observamos que la tasa de desempleo al año 30 es **57.7 % en ambos casos**. Esto puede parecer contraintuitivo: ¿por qué redistribuir si el desempleo es el mismo?

Respuesta: La TVRA no busca prevenir el desempleo tecnológico (eso es inevitable con automatización). Busca **prevenir el colapso económico que resulta del desempleo masivo sin redistribución**.

El desempleo tecnológico *per se* no es el problema. El problema es cuando los desplazados **no tienen ingresos**, lo que destruye la demanda. Con TVRA, están desempleados de sus trabajos originales, pero **tienen ingresos** del sistema que los reemplazó.

5. La desigualdad aumenta... pero eso no es malo Contraintuitivamente, el coeficiente de Gini es *mayor* con TVRA (0.490 vs 0.470). ¿Cómo puede ser esto un resultado positivo?

Explicación: Sin redistribución, todos se empobrecen juntos (“igualdad en la miseria”). El Gini bajo refleja que nadie prospera.

Con TVRA, algunos grupos prosperan más que otros (especialmente los mantenedores), pero el **ingreso total** y el nivel de vida general aumentan dramáticamente.

Conclusión Clave

Lo que importa no es la desigualdad relativa, sino el **nivel absoluto de bienestar**. Es mejor vivir en una sociedad con Gini 0.49 y PIB \$160 MM que en una con Gini 0.47 y PIB \$98 MM.

6. Beneficio empresarial a largo plazo A primera vista, las empresas sacrifican beneficio inmediato (50 % en lugar de 100 %). Pero a largo plazo:

- **Sin redistribución:** Beneficio acumulado \$33.78 MM, pero en una economía estancada
- **Con TVRA:** Beneficio acumulado \$16.89 MM, pero en una economía creciente (+59.7 %)

¿Qué prefiere una empresa: ser dueña de 100 % de un mercado muerto, o de 50 % de un mercado próspero?

Más importante: en el escenario TVRA, el PIB es \$160 MM. Hay mucho más valor total en el sistema. Las empresas obtienen **50 % de una torta mucho más grande**.

4.3. Análisis de sensibilidad

4.3.1. Variación de la tasa de automatización

¿Qué pasa si α (tasa de automatización) cambia?

- Si α aumenta (automatización más rápida), la brecha entre los dos escenarios se **amplía**
- Si α disminuye (automatización más lenta), la brecha se reduce

Implicación: Cuanto más rápida es la automatización, **más crítica es la redistribución**.

En un mundo de IA avanzada y automatización acelerada, la TVRA no es opcional. Es esencial.

4.3.2. Variación de la proporción de redistribución

¿Es 50-30-20 óptimo? ¿Qué pasa con otras proporciones?

Definamos θ como la fracción redistribuida (en TVRA, $\theta = 0,50$).

- Si $\theta = 0$ (sin redistribución): Colapso de demanda, como vimos
- Si $\theta = 1$ (redistribución total): Las empresas no tienen incentivo para automatizar
- Existe un θ^* óptimo que maximiza el crecimiento a largo plazo

Nuestra simulación sugiere que $\theta \approx 0,50$ está cerca del óptimo, pero esto varía según:

- Propensión marginal a consumir de cada grupo
- Estructura de costos de la industria
- Velocidad de automatización
- Elasticidad de la demanda

Principio general: θ debe ser *suficientemente alto* para mantener la demanda, pero *suficientemente bajo* para preservar el incentivo empresarial.

5. Implicaciones y Aplicaciones

5.1. Implicaciones económicas

5.1.1. Para las empresas

Mensaje: La TVRA no es una amenaza, es una oportunidad de sostenibilidad.

Beneficios de adoptar TVRA:

1. **Estabilidad de mercado:** Mantiene la demanda a largo plazo
2. **Reducción de riesgo político:** Evita reacciones populistas contra la automatización
3. **Legitimidad social:** Transforma la percepción pública de las empresas automatizadas
4. **Acceso a talento:** Los mejores mantenedores querrán trabajar donde hay rentas, no solo salarios

5.1.2. Para los trabajadores

Mensaje: La automatización no es el enemigo si el valor se redistribuye.

La TVRA ofrece:

1. **Seguridad económica:** Ingresos continuos incluso tras ser desplazados
2. **Reconocimiento:** El trabajo pasado sigue siendo valorado
3. **Libertad:** Con ingresos garantizados, pueden reconvertirse sin presión inmediata

5.1.3. Para los gobiernos

Mensaje: La TVRA es una alternativa pragmática entre capitalismo desregulado y socialismo rígido.

Ventajas:

1. **Estabilidad social:** Reduce desigualdad extrema y malestar social
2. **Crecimiento económico:** Como muestran las simulaciones, genera más PIB
3. **Flexibilidad:** No requiere nacionalizar empresas ni planificación central
4. **Financiamiento:** No depende de impuestos generales, sino de rentas vinculadas

5.2. Mecanismos de implementación

¿Cómo se implementa la TVRA en la práctica?

5.2.1. Opción 1: Acuerdos voluntarios sectoriales

Empresas de un sector (ej. logística, atención al cliente) acuerdan voluntariamente redistribuir según TVRA.

Ventajas:

- No requiere legislación
- Competencia justa (todas las empresas del sector operan con las mismas reglas)
- Flexibilidad para adaptar proporciones

Desafíos:

- Problema del free-rider (empresas que no cooperan tienen ventaja temporal)
- Requiere coordinación y confianza

5.2.2. Opción 2: Impuesto a la automatización

El gobierno grava el ahorro generado por automatización y lo redistribuye.

Ventajas:

- Universalidad (todas las empresas participan)
- Gobierno puede gestionar redistribución de forma centralizada

Desafíos:

- Dificultad de medir el ahorro exacto
- Resistencia política de empresas
- Burocracia y pérdidas de eficiencia

5.2.3. Opción 3: Derechos de propiedad sobre datos

Los trabajadores tienen **derechos de propiedad** sobre los datos que generan. Cuando un algoritmo usa esos datos, deben pagar regalías.

Ventajas:

- Reconoce explícitamente el trabajo muerto

- Basado en derechos de propiedad (compatible con marcos capitalistas)
- Escalable a nivel individual

Desafíos:

- Complejidad legal (¿quién es dueño de qué dato?)
- Dificultad de rastrear el uso de datos en algoritmos complejos

5.2.4. Opción 4: Fondos de compensación por industria

Cada industria crea un fondo al que las empresas aportan cuando automatizan. El fondo distribuye a desplazados y mantenedores.

Ventajas:

- Mutualiza el riesgo dentro de la industria
- Gestión descentralizada
- Las industrias pueden adaptar las reglas a su contexto

Desafíos:

- Requiere gobernanza transparente del fondo
- Riesgo de captura por intereses particulares

5.3. Casos de uso y ejemplos

5.3.1. Caso 1: Call center automatizado

Situación: Una empresa de telecomunicaciones reemplaza 200 operadores de call center con un sistema de IA conversacional.

Ahorro anual: $200 \text{ trabajadores} \times \$30,000 = \$6,000,000$

Distribución TVRA:

- Empresa: \$3,000,000 (50 %)
- Mantenedores (5 ingenieros de ML): \$1,800,000 (30 %), es decir, \$360,000 por ingeniero
- 200 trabajadores desplazados: \$1,200,000 (20 %), es decir, \$6,000 por persona

Resultado:

- La empresa sigue ahorrando \$3M/año

- Los ingenieros ganan salarios competitivos (\$360k es atractivo)
- Los 200 desplazados reciben \$6k/año mientras se reconvierten (1 año de capacitación financiada)
- La demanda local se mantiene (los 200 no pierden todo su ingreso de golpe)

5.3.2. Caso 2: Manufactura robótica

Situación: Una fábrica automotriz automatiza una línea de ensamblaje, desplazando 500 trabajadores.

Ahorro anual: $500 \times \$50,000 \times 1.15 = \$28,750,000$

Distribución TVRA:

- Empresa: \$14,375,000
- Mantenedores (12 ingenieros robóticos): \$8,625,000, (\$718,750 por ingeniero)
- 500 desplazados: \$5,750,000 (\$11,500 por persona)

Resultado:

- La fábrica reduce costos en \$14.4M/año
- Los ingenieros reciben rentas muy altas (incentiva especialización)
- Los 500 desplazados reciben ingresos durante 2-3 años de transición
- La economía local no colapsa (los 500 pueden seguir viviendo en la zona)

5.3.3. Caso 3: Contabilidad algorítmica

Situación: Una empresa de software crea una IA que automatiza tareas contables, afectando a 10,000 contadores en el país.

Escala: Cada empresa que adopta el software ahorra en promedio \$100,000/año.

Distribución TVRA (por empresa adoptante):

- Empresa: \$50,000
- Mantenedores (empresa de software): \$30,000
- Fondo de compensación para contadores: \$20,000

Resultado:

- Las empresas adoptantes ahorran \$50k/año cada una

- La empresa de software recibe \$30k/año por cliente (ingresos recurrentes)
- Los 10,000 contadores acceden a un fondo que financia su reconversión (cursos de análisis de datos, auditoría especializada, etc.)

5.4. Críticas y respuestas

5.4.1. Crítica 1: “Las empresas no aceptarán reducir sus ganancias”

Respuesta: Las empresas racionales buscan **beneficio a largo plazo**, no solo ganancia inmediata.

- Sin redistribución, obtienen 100 % de un mercado decreciente
- Con TVRA, obtienen 50 % de un mercado en expansión

Además, las empresas ya aceptan costos (impuestos, regulaciones) cuando entienden que son necesarios para la estabilidad sistémica. La TVRA es similar: un costo necesario para preservar el mercado.

5.4.2. Crítica 2: “Esto desincentiva la innovación”

Respuesta: Falso. La TVRA desincentiva la innovación tanto como los salarios desincentivan la producción.

- Las empresas siguen obteniendo beneficio neto (\$3M, \$14M, \$50k en los ejemplos)
- La TVRA es más eficiente que la alternativa: crisis de demanda y recesiones
- De hecho, puede *incentivar* innovación al crear un marco estable y predecible

Comparación: Si pagar salarios desincentivara la producción, no existirían empresas. Del mismo modo, redistribuir parte del ahorro no desincentiva la automatización.

5.4.3. Crítica 3: “Los trabajadores desplazados se volverán ociosos”

Respuesta: Esta es una visión paternalista. La evidencia empírica (experimentos de renta básica en Finlandia, Kenia, etc.) muestra que la mayoría de las personas **usan el ingreso para reconvertirse**, no para ser ociosas.

Además, la TVRA no propone ingresos permanentes e incondicionales. Propone **rentas de transición** mientras los desplazados se adaptan al nuevo mercado laboral.

5.4.4. Crítica 4: “Esto es socialismo disfrazado”

Respuesta: No. El socialismo busca la propiedad colectiva de los medios de producción. La TVRA **preserva la propiedad privada**, pero reconoce que el valor es relacional.

Es más cercano al *capitalismo stakeholder* (capitalismo de partes interesadas) que al socialismo. Las empresas siguen siendo privadas, siguen compitiendo, siguen maximizando beneficios. Pero lo hacen dentro de un marco que reconoce interdependencias.

5.4.5. Crítica 5: “¿Por qué 50-30-20 y no otra proporción?”

Respuesta: 50-30-20 es una **propuesta inicial**, no un dogma.

La proporción óptima depende de:

- La industria (manufactura vs servicios)
- La velocidad de automatización
- La propensión a consumir de cada grupo
- El contexto macroeconómico

Lo fundamental no es la proporción exacta, sino el **principio del flujo**: el valor debe circular para que el sistema sobreviva.

6. Conclusiones y Reflexiones Finales

6.1. Síntesis de la teoría

La Teoría del Valor Relacional Automatizado propone un cambio de paradigma en cómo entendemos el valor en la era de la automatización:

1. **El valor es relacional:** No surge de un actor, sino de la interacción entre empresa, mantenedor y trabajadores desplazados.
2. **El trabajo muerto tiene valor:** El conocimiento cristalizado en algoritmos no es gratuito. Los trabajadores que lo generaron merecen compensación.
3. **El flujo es esencial:** Cuando el valor se concentra, el sistema colapsa. Cuando circula, prospera.
4. **La redistribución es racional:** No es altruismo. Es supervivencia económica.
5. **Los tres trabajos son automatizables:** Transformar, transportar y coordinar pueden ser hechos por máquinas. Esto no es el fin del trabajo humano, sino su transformación.

6.2. La evidencia cuantitativa

Las simulaciones económicas son claras:

- Sin redistribución: Estancamiento económico (-1.7 % PIB en 30 años)
- Con TVRA: Crecimiento sostenido (+59.7 % PIB en 30 años)
- Diferencia: +**\$61.35 mil millones** en una economía de \$100 MM iniciales

Estos no son resultados marginales. Son la diferencia entre una sociedad próspera y una en crisis.

6.3. El imperativo moral y pragmático

La TVRA es tanto un imperativo moral como pragmático:

- **Moral:** Reconoce que los trabajadores no son descartables. Su conocimiento tiene valor permanente.
- **Pragmático:** Sin redistribución, el capitalismo automatizado se autodestruye por falta de demanda.

Estas dos dimensiones convergen: lo que es justo también es eficiente.

6.4. Más allá de la economía: Una visión de futuro

La TVRA no es solo una teoría económica. Es una visión de cómo puede ser una sociedad automatizada próspera y justa:

- Las empresas obtienen beneficios de la automatización
- Los mantenedores son bien remunerados por su trabajo intelectual
- Los desplazados mantienen dignidad económica
- La demanda se sostiene, permitiendo crecimiento continuo
- La sociedad evita la polarización extrema entre ganadores y perdedores de la automatización

6.5. El llamado a la acción

Este documento es una invitación al diálogo:

- Para **economistas**: A refinar y extender el modelo formal
- Para **empresas**: A experimentar con acuerdos TVRA voluntarios
- Para **gobiernos**: A diseñar marcos legales que faciliten la redistribución
- Para **trabajadores**: A exigir reconocimiento de su contribución al valor algorítmico
- Para **tecnólogos**: A construir sistemas de trazabilidad que vinculen valor generado con fuentes de conocimiento

6.6. Palabras finales

La automatización es inevitable. La inteligencia artificial avanzará. Los robots serán más capaces. El trabajo humano tradicional disminuirá.

Pero el resultado de esta transformación **no está predeterminado**. Podemos elegir entre:

- Un futuro donde unos pocos poseen las máquinas y el resto carece de medios, generando crisis y conflicto
- Un futuro donde el valor fluye, las máquinas nos liberan del trabajo alienante, y todos participamos de la abundancia

La TVRA es un mapa hacia el segundo futuro. No es perfecto. Requiere refinamiento, experimentación, adaptación. Pero ofrece algo esencial: **una vía pragmática hacia una economía automatizada que funcione para todos**.

Conclusión Clave

El algoritmo no es el enemigo. El enemigo es la concentración del valor que genera.

Si logramos que el valor circule relacionadamente, entre quienes invierten, quienes mantienen y quienes dieron origen, entonces la automatización dejará de ser una amenaza para convertirse en lo que siempre debió ser: **una herramienta de liberación colectiva**.

Referencias

- Acemoglu, D. & Restrepo, P. (2020). “Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets.” *Journal of Political Economy*, 128(6).
- Autor, D. (2015). “Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation.” *Journal of Economic Perspectives*, 29(3).
- Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W.W. Norton & Company.
- Keynes, J.M. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*. Macmillan.
- Marx, K. (1867). *Das Kapital: Kritik der politischen Ökonomie*. Verlag von Otto Meissner.
- Ricardo, D. (1817). *On the Principles of Political Economy and Taxation*. John Murray.
- Smith, A. (1776). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. W. Strahan and T. Cadell.
- Susskind, D. (2020). *A World Without Work: Technology, Automation, and How We Should Respond*. Metropolitan Books.
- Zuboff, S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism*. PublicAffairs.

Apéndice: Código de Simulación

El código completo utilizado para las simulaciones en este documento está disponible en el archivo `simulacion_tvra.py`.

Tecnologías utilizadas:

- Python 3.12
- NumPy 2.3.4 (computación numérica)
- Matplotlib 3.10.7 (visualización)

Ejecución:

```
python3 -m venv venv
venv/bin/pip install numpy matplotlib
venv/bin/python simulacion_tvra.py
```

El script genera:

- `simulacion_tvra.png`: Gráficas comparativas
- `resultados_simulacion.txt`: Datos numéricos en formato LaTeX
- Salida de consola con resumen de resultados

Diego Ríos

Hermosillo, Sonora, México

26 de octubre de 2025

`drios@tvra.theory`

*“La justicia no es solo un ideal moral.
Es también una necesidad económica.”*