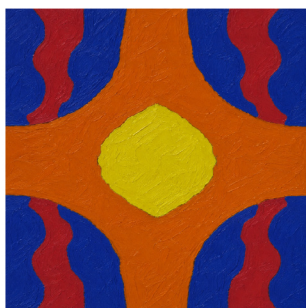


COLECCIÓN
LOS GRANDES PROBLEMAS DE COLOMBIA

Medir el capital humano

Insumos, rendimientos y construcción de una medida alternativa

HENRY LAVERDE ROJAS
CARLOS ALFONSO LAVERDE RODRÍGUEZ
HUGO FERNANDO GUERRERO SIERRA



Instituto Latinoamericano de Altos Estudios

Medir el capital humano
Insumos, rendimientos y construcción
de una medida alternativa

COLECCIÓN
LOS GRANDES PROBLEMAS DE COLOMBIA

3

Medir el capital humano
Insumos, rendimientos y construcción
de una medida alternativa



Henry Laverde Rojas
Carlos Alfonso Laverde Rodríguez
Hugo Fernando Guerrero Sierra

Instituto Latinoamericano de Altos Estudios

—ILAE—

Queda prohibida la reproducción por cualquier medio físico o digital de toda o un aparte de esta obra sin permiso expreso del Instituto Latinoamericano de Altos Estudios –ILAE–. Publicación sometida a evaluación de pares académicos (*Peer Review Double Blinded*). Esta publicación está bajo la licencia *Creative Commons Reconocimiento - NoComercial - SinObraDerivada 3.0 Unported License*.

ISBN 978-628-7661-94-3

- © HENRY LAVERDE ROJAS, 2026
 - © CARLOS ALFONSO LAVERDE RODRÍGUEZ, 2026
 - © HUGO FERNANDO GUERRERO SIERRA, 2026
 - © Instituto Latinoamericano de Altos Estudios –ILAE–, 2026
- Derechos patrimoniales exclusivos de publicación y distribución de la obra
Cra. 18 # 39A-46, Teusquillo, Bogotá, Colombia
PBX: (571) 601 7036396, 📠 (571) 314 486 3057
www.ilae.edu.co

Ilustración y diseño de portada: JUAN ANTONIO MILLA NABULSI.

Composición y edición electrónica:
Instituto Latinoamericano de Altos Estudios –ILAE–



Editado en Colombia
Published in Colombia

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	13
I. FUNDAMENTOS CONCEPTUALES Y PROBLEMA DE MEDICIÓN	20
II. ESTRATEGIAS DE MEDICIÓN Y EVOLUCIÓN DE LAS APROXIMACIONES EMPÍRICAS	21
III. ESTRATEGIAS DE MEDICIÓN Y EVOLUCIÓN DE LAS APROXIMACIONES EMPÍRICAS	21
IV. VALIDACIÓN EMPÍRICA E IMPLICACIONES ANALÍTICAS	22
CAPÍTULO PRIMERO	
¿QUÉ ES EL CAPITAL HUMANO Y POR QUÉ DEBE MEDIRSE?	23
I. EL CAPITAL HUMANO EN LA TEORÍA ECONÓMICA	25
<i>A. Una categoría económica, no una metáfora educativa</i>	25
<i>B. Inventario, inversión, depreciación y rendimientos</i>	27
<i>C. Capital humano general, específico y multidimensional</i>	29
<i>D. Escolaridad, aprendizaje y habilidades: Una distinción necesaria</i>	31
II. POR QUÉ ES NECESARIO MEDIR EL CAPITAL HUMANO	33
<i>A. El objeto teórico no es observable de modo directo</i>	33
<i>B. Preguntas distintas exigen medidas distintas</i>	35
<i>C. La comparabilidad histórica e internacional no surge sola</i>	38
<i>D. Escolaridad no equivale a aprendizaje</i>	39

<i>E. La medición modifica la inferencia</i>	41
<i>F. Algunas preguntas exigen una lógica de inventario</i>	42
CAPÍTULO SEGUNDO	
EL PROBLEMA: ¿POR QUÉ	
LA ESCOLARIDAD NO BASTA?	45
I. EL PROBLEMA DE MEDIR UN INVENTARIO NO OBSERVABLE	46
II. CÓMO LA ESCOLARIDAD SE VOLVIÓ LA PROXY DOMINANTE	48
III. QUÉ CAPTURA Y QUÉ DEJA FUERA UNA MEDIDA EDUCATIVA	51
IV. CANTIDAD, CALIDAD Y HETEROGENEIDAD INSTITUCIONAL	53
V. EL RIESGO DE CONFUNDIR FACILIDAD DE MEDICIÓN CON SUFICIENCIA CONCEPTUAL	55
VI. ¿QUÉ PROMETE Y QUÉ NO PROMETE NUESTRO TEXTO?	56
VII. ALCANCE TEMPORAL DE LA EVIDENCIA Y CONTRATO DE LECTURA	57
VIII. TRANSICIÓN: DEL PROBLEMA CONCEPTUAL A LAS FORMAS DE MEDICIÓN EXISTENTES	59
CAPÍTULO TERCERO	
LA MEDICIÓN DEL CAPITAL HUMANO:	
UNA GENEALOGÍA CRÍTICA	61
I. LA HEGEMONÍA DE LA ESCOLARIDAD: ¿POR QUÉ UNA PROXY ÚTIL LLEGÓ A OCUPAR EL CENTRO?	63
II. MEDICIÓN POR INSUMOS: VENTAJAS ANALÍTICAS Y LÍMITES DE REPRESENTACIÓN	66
III. MEDICIÓN POR RENDIMIENTOS: DEL SALARIO OBSERVADO A UNA LÓGICA MÁS RICA DEL INVENTARIO	69

IV.	CALIDAD, HABILIDADES Y APRENDIZAJE: EL DESPLAZAMIENTO DESDE CANTIDAD HACIA CAPACIDADES EFECTIVAS	71	
V.	MEDIDAS COMPUESTAS Y ARQUITECTURA MULTIDIMENSIONAL: UNA RESPUESTA MÁS EXIGENTE AL PROBLEMA DE REPRESENTACIÓN	74	
VI.	¿QUÉ GANA Y QUÉ PIERDE CADA FAMILIA DE MEDICIÓN?	77	
VII.	TRANSICIÓN: DEL LÍMITE DE LAS FAMILIAS PARCIALES A LA NECESIDAD DE UNA ARQUITECTURA COMPUESTA	79	
CAPÍTULO CUARTO			
EL ENFOQUE PROSPECTIVO:			
CAPITAL HUMANO COMO INVENTARIO			
VALORIZADO A LO LARGO DEL CICLO DE VIDA			81
I.	LÓGICA DEL ENFOQUE PROSPECTIVO	84	
II.	IMPLEMENTACIÓN EMPÍRICA Y ALCANCE DEL EJERCICIO	87	
III.	DEL REGISTRO EDUCATIVO A LA LÓGICA DE INVENTARIO	89	
IV.	NIVELES DEL INVENTARIO Y ESCALA MACROECONÓMICA	95	
V.	DISTRIBUCIÓN FUNCIONAL DEL INGRESO Y DINÁMICA DEL INVENTARIO	99	
VI.	CRECIMIENTO DEL INVENTARIO Y PAPEL DE LA EDUCACIÓN	102	
VII.	ROBUSTEZ DEL MÉTODO Y SENSIBILIDAD PARAMÉTRICA	107	
VIII.	LO QUE EL ENFOQUE PROSPECTIVO MUESTRA Y LO QUE TODAVÍA NO CAPTA	109	
IX.	TRANSICIÓN: DEL ENFOQUE PROSPECTIVO LA MEDIDA MULTIDIMENSIONAL	114	

CAPÍTULO QUINTO

LA IMPORTANCIA RELATIVA DE LA EDUCACIÓN DENTRO DEL CAPITAL HUMANO	117
I. DE LA MEDICIÓN A LA COMPOSICIÓN RELATIVA	117
II. ARQUITECTURA ANALÍTICA Y CRITERIO DE ESTIMACIÓN	119
III. BLOQUES, VARIABLES Y LÓGICA SUSTANTIVA DEL SISTEMA	122
IV. ESPECIFICACIÓN ESTRUCTURAL	128
V. VALIDACIÓN DEL MODELO Y CAUTELAS DE INTERPRETACIÓN	131
VI. RESULTADOS ESTRUCTURALES DEL MODELO PRINCIPAL	132
VII. IMPORTANCIA RELATIVA DE LA EDUCACIÓN DENTRO DEL SISTEMA	134
VIII. QUÉ SE PIERDE AL REDUCIR EL CAPITAL HUMANO A <i>PROXIES</i> EDUCATIVAS SIMPLES	136
IX. ESTABILIDAD TEMPORAL Y CONTRASTE POR SUBPERÍODOS	138
X. <i>PLS</i> CLÁSICO FRENTE A <i>PLSC</i>	140
XI. DISCUSIÓN	142
XII. TRANSICIÓN	143

CAPÍTULO SEXTO

¿QUÉ CAMBIA CUANDO CAMBIA LA MEDIDA?	145
I. DEL PROBLEMA DE MEDICIÓN A LA VALIDACIÓN EMPÍRICA	145
II. ESTRATEGIA EMPÍRICA	150
<i>A. Sección cruzada</i>	150
<i>B. Predicción y comparación entre proxies</i>	152
<i>C. Panel estático</i>	153
<i>D. Panel dinámico</i>	154
III. DESCRIPCIÓN INICIAL DE LAS PROXIES	155
IV. RESULTADOS PRINCIPALES EN SECCIÓN CRUZADA	157

V.	DESEMPEÑO PREDICTIVO Y CALIDAD DE LA ESPECIFICACIÓN	160
VI.	ROBUSTEZ TRANSVERSAL	162
VII.	PANEL ESTÁTICO: UNA COMPARACIÓN DE REFERENCIA	164
VIII.	PANEL DINÁMICO: EVIDENCIA COMPARATIVA FAVORABLE AL <i>ICH</i>	166
IX.	ROBUSTEZ DINÁMICA Y EVIDENCIA COMPLEMENTARIA	168
X.	BALANCE GENERAL	170
XI.	IMPLICACIONES	171
CAPÍTULO SÉPTIMO		
	MEDIR MEJOR PARA PENSAR MEJOR	173
I.	¿QUÉ MOSTRÓ EL LIBRO SOBRE LA ESCOLARIDAD?	174
II.	AGENDA INTELECTUAL ABIERTA	177
	CONCLUSIÓN	181
	BIBLIOGRAFÍA	185
APÉNDICE A. DETALLES METODOLÓGICOS		
I.	CRITERIOS DE DELIMITACIÓN Y COBERTURA	199
II.	BLOQUES, VARIABLES Y LÓGICA DEL INDICADOR	201
III.	ESPECIFICACIÓN AMPLIADA DEL MODELO	203
	<i>A. Modelo Interno</i>	203
	<i>B. Modelo de medida</i>	204
	<i>C. Algoritmo resumido</i>	208
IV.	NOTA METODOLÓGICA SOBRE EL ENFOQUE PROSPECTIVO	209
V.	CRITERIOS DE VALIDACIÓN	211
	<i>A. Validación interna del índice</i>	211
	<i>B. Contraste entre PLS y PLSC</i>	213
	<i>C. Validación externa en sección cruzada</i>	214

<i>D. Modelos de panel estático</i>	216
<i>E. Modelos de panel dinámico</i>	218
<i>F. Robusteces complementarias</i>	220
LOS AUTORES	227

INTRODUCCIÓN

El capital humano ocupa un lugar central en la explicación económica de las diferencias de productividad, ingresos, movilidad, innovación y crecimiento. Pocas categorías han mostrado una capacidad comparable para vincular la inversión en personas con los grandes problemas del desarrollo, sin embargo, esa centralidad teórica convive con una fragilidad empírica persistente: el capital humano no aparece ante el análisis como una magnitud única, directamente observable y exenta de supuestos, más bien se manifiesta de manera fragmentaria a través de trayectorias educativas, aprendizajes, estados de salud, rendimientos laborales y capacidades de adaptación productiva, por eso, medirlo nunca ha sido una labor fácil, dado que toda medición presupone una decisión previa sobre qué parte del fenómeno se tratará como constitutiva, qué parte como manifestación y qué parte quedará fuera del campo de observación.

Este trabajo de investigación parte de esa dificultad y la convierte en su problema principal, su argumento es que una parte importante de la literatura terminó por naturalizar una reducción empírica que, aunque útil e históricamente comprensible, resulta insuficiente como representación del capital humano. Durante décadas, la escolaridad formal ocupó el centro de esa operación, la razón fue clara, pocos indicadores ofrecían una cobertura histórica e internacional tan amplia, tan comparable y tan accesible como los años de educación o

los niveles armonizados de logros educativos¹, esa ventaja permitió construir series largas, comparar países y alimentar una extensa tradición de estudios sobre retornos, productividad y crecimiento, pero la fuerza de esa solución favoreció también una confusión duradera, un *proxy* razonable pasó a tratarse con frecuencia como si fuera una definición empírica suficiente del objeto.

La objeción de fondo que organiza estas páginas no consiste en negar la centralidad de la educación, sino en devolverla a su lugar correcto dentro de una arquitectura más amplia de formación y manifestación de capacidades. Entendido desde la economía, el capital humano es un inventario abstracto y multidimensional de capacidades productivas incorporadas en las personas, su acumulación depende de inversiones deliberadas, sus rendimientos son heterogéneos, su uso está mediado por instituciones, mercados y contextos sociales y su observación exige traducir una categoría teórica a un conjunto de indicadores de manera necesaria parciales²,

-
- 1 ROBERT J. BARRO y JONG WHA LEE. "A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010", en *Journal of Development Economics*, vol. 104, septiembre de 2013, pp. 184 a 198; JONG-WHA LEE y HANOL LEE. "Human Capital in the Long Run", en *Journal of Development Economics*, vol. 122, septiembre de 2016, pp. 147 a 169.
 - 2 KATHARINE G. ABRAHAM y JUSTINE MALLATT. "Measuring Human Capital", en *Journal of Economic Perspectives*, vol. 36, n.º 3, Summer 2022, pp. 103 a 130; DAVID J. DEMING. "Four Facts about Human Capital", en *Journal of Economic Perspectives*, vol. 36, n.º 3, Summer 2022, pp. 75 a 102, disponible en [<https://pubs.aeaweb.org/doi/>

el problema, por tanto, no es establecer si la educación importa, es decidir si una sola dimensión observable, por central que sea, puede cargar por sí sola con un fenómeno que incluye formación, aprendizaje, salud, entorno familiar, valorización económica y uso productivo de las capacidades.

La pregunta adquiere especial relevancia cuando se la sitúa en el horizonte histórico que estructura la evidencia del libro, entre 1970 y 2010, la educación mundial atravesó una fase en especial intensa de expansión y reconfiguración, en esos decenios, aumentó de manera sostenida el logro educativo medio en un amplio conjunto de países; se amplió el inventario educativo de largo plazo; se redujeron de forma importante las brechas de género; y se volvió cada vez más visible que la expansión de la escolaridad no equivalía en forma automática a una expansión homogénea del aprendizaje efectivo³. Al mismo tiempo, la literatura sobre crecimiento y desarrollo desplazó parte de su atención desde la cantidad de escolaridad hacia las

pdfplus/10.1257/jep.36.3.75?_cf_chl_f_tk=D4Fr8yKn.uLfmGl.ng.7bte7D4Y0fuf3cuAP0L6Gabk-1782915490-1.0.1.1-Nl81Wlo85Xmt327Bg5CzoDxrHPdMiS1DCFixd-VX73k].

- 3 BARRO y LEE. "A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010", cit.; LEE y LEE. "Human Capital in the Long Run", cit.; IÑAKI PERMANYER y DIEDERIK BOERTIEN. "A century of change in global education variability and gender differences in education", en *PLOS One*, vol. 14, n.º 2, 2019, pp. 1 a 22, disponible en [<https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0212692&type=printable>].

habilidades cognitivas, la calidad del aprendizaje y la formación dinámica de capacidades⁴, de manera paralela, las evaluaciones internacionales a gran escala consolidaron una infraestructura comparativa basada no solo en acceso, sino también en logro y competencias⁵, ese ciclo histórico convierte la ven-

- 4 FLAVIO CUNHA y JAMES J. HECKMAN. "The Technology of Skill Formation", en *American Economic Review*, vol. 97, n.º 2, mayo de 2007, pp. 31 a 47; ERIC A. HANUSHEK y LUDGER WOESSMANN. "The Role of Cognitive Skills in Economic Development", en *Journal of Economic Literature*, vol. 46, n.º 3, septiembre de 2008, pp. 607 a 668; ID. e ID. "Do Better Schools Lead to More Growth? Cognitive Skills, Economic Outcomes, and Causation", en *Journal of Economic Growth*, vol. 17, n.º 4, 2012, pp. 267 a 321; JAMES J. HECKMAN y TIM KAUTZ. "Hard Evidence on Soft Skills", en *Labour Economics*, vol. 19, n.º 4, Agosto de 2012, pp. 451 a 464.
- 5 JOHN CRESSWELL, URSULA SCHWANTNER y CHARLOTTE WATERS. *A Review of International Large-Scale Assessments in Education: Assessing Component Skills and Collecting Contextual Data*, Washington D. C., The World Bank y París, OECD Publishing, 2015, disponible en [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2015/12/a-review-of-international-large-scale-assessments-in-education_g1g60363/9789264248373-en.pdf]; ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT –OECD–. *PISA 2018 Results. What Students Know and Can Do*, vol. 1, París, OECD Publishing, 2019, disponible en [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2019/12/pisa-2018-results-volume-i_947e3529/5f07c754-en.pdf]; WORLD BANK. *World Development Report 2018. Learning to Realize Education's Promise*, Washington D. C., The World Bank,

tana 1970-2010/2011 en algo más que un recorte de datos, la vuelve un laboratorio en particular fértil para examinar qué cambia cuando el capital humano se representa de una u otra manera.

Esa precisión temporal importa, el lector no encontrará aquí un diagnóstico contemporáneo del capital humano ni una actualización del período más reciente, tampoco encontrará una defensa nostálgica del horizonte analizado, lo que este trabajo ofrece es una monografía de análisis histórico-comparado sobre la medición del capital humano y sus consecuencias inferenciales, la relevancia contemporánea del libro no radica, por tanto, en la novedad cronológica de sus datos, sino en la vigencia intelectual de su pregunta. La literatura actual debate aún cómo aproximar el capital humano, si mediante logros educativos, habilidades directamente medidas, valuaciones de ingresos futuros o índices compuestos que articulen educación y salud⁶, lejos de haber desaparecido, el problema de representación se ha vuelto más visible a medida que se ha acumulado evidencia sobre la distancia entre escolaridad, aprendizaje y productividad⁷.

2018, disponible en [<https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2018>].

- 6 ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.; AART KRAAY. "The World Bank Human Capital Index: A Guide", en *The World Bank Research Observer*, vol. 34, n.º 1, febrero de 2019, pp. 1 a 33.
- 7 HANUSHEK y WOESSMANN. "The Role of Cognitive Skills in Economic Development", cit.; GEORGE PSACHAROPOULOS y HARRY ANTHONY PATRINOS. "Returns to Investment in Education: A Decennial Review of the Global Literature",

La contribución de este trabajo se sitúa justo en ese punto, en el plano conceptual, propone una crítica disciplinada a la identificación rutinaria entre capital humano y escolaridad, en el plano metodológico y empírico, muestra que la elección de medida no es neutral respecto de la inferencia, porque distintas arquitecturas de medición producen distintas lecturas sobre la formación de capacidades, su valorización y su relación con el crecimiento económico. La tesis que emerge del recorrido es a propósito sobria, pero sustantiva, la educación conserva primacía relativa dentro del capital humano, pero pierde autosuficiencia cuando el objeto se mide de manera más coherente con su definición económica.

El libro se organiza como una intervención progresiva sobre ese problema: primero, delimita qué exige la teoría económica del capital humano a cualquier intento serio de representación empírica; luego, muestra por qué la escolaridad, pese a su potencia comparativa, no puede asumirse sin más como medida exhaustiva del objeto; y después, reconstruye en forma crítica las principales familias de medición y examina el aporte –y los límites– del enfoque prospectivo. Sobre esa base, propone una medida multidimensional, discute la importancia relativa de la educación dentro de una estructura más amplia de determinantes y somete esa arquitectura a una validación empírica comparada. El recorrido no promete una medida perfecta ni un

en *Education Economics*, vol. 26, n.º 5, 2018, pp. 445 a 458; WORLD BANK. *World Development Report 2018. Learning to Realize Education's Promise*, cit.

cierre definitivo del problema, promete más bien algo más exigente, mostrar por qué tratar un *proxy* parcial como si fuera suficiente empobrece tanto la teoría como la comparación histórica.

En esa dirección, este trabajo se sitúa a propósito contra una confusión frecuente en la literatura aplicada, tomar una facilidad de medición como una suficiencia conceptual. La disponibilidad de una serie larga, un indicador accesible o una clasificación armonizada nunca resuelve por sí sola el problema de representación, puede hacer posible una estrategia empírica, no por ello convierte esa estrategia en equivalente del objeto. Esta observación es en especial importante en un campo donde los retornos a la educación continúan positivos y sustantivos en la evidencia internacional, pero donde la traducción de escolaridad en capacidades productivas depende cada vez más de aprendizaje, calidad, salud, instituciones y estructura productiva⁸.

Las preguntas que guían la investigación pueden formularse entonces de manera directa: ¿qué se gana y qué se pierde cuando el capital humano se mide tan solo a través de una variable educativa?, y ¿qué cambia en la inferencia cuando la re-

8 PSACHAROPOULOS y PATRINOS. "Returns to Investment in Education: A Decennial Review of the Global Literature", cit.; ERIC A. HANUSHEK, GUIDO SCHWERDT, SIMON WIEDERHOLD y LUDGER WOESSMANN. "Returns to Skills around the World: Evidence from PIAAC", en *European Economic Review*, vol. 73, enero de 2015, pp. 103 a 130; WORLD BANK. *World Development Report 2018. Learning to Realize Education's Promise*, cit.

presentación empírica se vuelve más amplia y más coherente con la naturaleza del fenómeno? Las páginas que siguen ofrecen una respuesta gradual a estas preguntas, no mediante la promesa de una solución final, sino mediante una reconstrucción intelectualmente exigente de un problema que la economía no ha dejado atrás, cómo representar de manera empírica un inventario de capacidades que importa de manera decisiva para comprender educación, productividad y desarrollo.

I. FUNDAMENTOS CONCEPTUALES Y PROBLEMA DE MEDICIÓN

En los dos primeros capítulos de la obra, se delimita el problema central del libro, la distancia entre la relevancia teórica del capital humano y la fragilidad de su representación empírica, desde la economía, el capital humano se define como un inventario de capacidades productivas incorporadas en las personas, pero su carácter abstracto y multidimensional impide observarlo en forma directa. A partir de esta tensión, el análisis muestra que la identificación empírica entre capital humano y escolaridad, aunque desde siempre comprensible, constituye una simplificación que condiciona la inferencia, la educación formal aparece así como una dimensión central, pero no autosuficiente, dentro de un fenómeno más amplio que incluye aprendizaje, salud, habilidades y condiciones de uso productivo. El propósito de estos capítulos es, por tanto, establecer el problema con precisión conceptual, medir el capital humano no consiste en elegir un indicador disponible, sino en justificar una representación empírica de un objeto teórico complejo.

II. ESTRATEGIAS DE MEDICIÓN Y EVOLUCIÓN DE LAS APROXIMACIONES EMPÍRICAS

Una vez formulado el problema, el capítulo tercero examina cómo la literatura ha intentado resolverlo, a través de una reconstrucción crítica se analizan las principales familias de medición del capital humano –insumos educativos, rendimientos, habilidades y enfoques compuestos– donde destaca tanto sus aportes como sus limitaciones. El argumento central es que la hegemonía de la escolaridad como *proxy* dominante no fue accidental, sino el resultado de una combinación de fuerza conceptual y disponibilidad estadística, sin embargo, esa solución, útil para la comparación histórica, deja fuera dimensiones fundamentales del fenómeno. Este capítulo tercero cumple así una función analítica precisa, mostrar que las estrategias existentes no son equivalentes ni exhaustivas y que cada una implica compromisos específicos entre representatividad, comparabilidad y validez inferencial.

III. ESTRATEGIAS DE MEDICIÓN Y EVOLUCIÓN DE LAS APROXIMACIONES EMPÍRICAS

Esta parte constituye el núcleo analítico del libro, sobre la base de las limitaciones identificadas en las estrategias tradicionales, se desarrolla una propuesta de medición que busca aproximarse de manera más coherente al capital humano como un inventario económico, el análisis avanza en dos niveles complementarios, primero, el enfoque prospectivo introduce una lógica de valorización del capital humano a lo largo del ciclo de vida, que

recupera su naturaleza de inventario mediante la estimación de ingresos futuros; luego, la construcción de una medida multidimensional articula distintas dimensiones del fenómeno en una arquitectura empírica más exigente, el objetivo no es reemplazar una *proxy* por otra, sino mostrar que una representación más completa del capital humano exige integrar información sobre educación, salud y otros determinantes relevantes, en este proceso, la educación mantiene su centralidad, pero pierde su condición de medida autosuficiente.

IV. VALIDACIÓN EMPÍRICA E IMPLICACIONES ANALÍTICAS

La última parte del trabajo evalúa las consecuencias de cambiar la forma de medir el capital humano, a partir de la premisa de que la medición condiciona la inferencia, se comparan distintas *proxies* y especificaciones empíricas en contextos de sección cruzada y panel, los resultados muestran que la elección de medida no es neutral, más bien modifica la magnitud de los efectos estimados, la estabilidad de los resultados y la interpretación de la relación entre capital humano y crecimiento económico. En particular, las medidas multidimensionales ofrecen una representación más consistente con la teoría, aunque a costa de mayores exigencias metodológicas, el libro concluye con una implicación general, que medir mejor el capital humano no es un refinamiento técnico marginal, sino una condición para pensar con mayor precisión los vínculos entre educación, capacidades productivas y desarrollo.

CAPÍTULO PRIMERO

¿QUÉ ES EL CAPITAL HUMANO Y POR QUÉ DEBE MEDIRSE?

Este capítulo cumple una función fundacional dentro del libro, dado que antes de discutir cómo medir el capital humano, es indispensable precisar qué se pretende medir y por qué esa medición no puede tratarse como un apéndice meramente técnico. La economía ha utilizado el lenguaje del capital humano para explicar diferencias de productividad, ingresos, movilidad ocupacional, innovación y crecimiento durante más de seis décadas, sin embargo, la persistencia de ese lenguaje no debe ocultar una dificultad decisiva, el capital humano no es una variable directamente observable, sino una categoría teórica que debe ser traducida de manera empírica mediante observables parciales, convenciones de medición y supuestos de representación.

La tesis del capítulo es doble, desde el punto de vista económico, el capital humano debe entenderse como un inventario de capacidades productivas incorporadas en las personas, acumulado mediante inversión deliberada, sujeto a rendimientos, depreciación, heterogeneidad y mediaciones institucionales⁹, pero también, al no ser ese inventario

9 THEODORE W. SCHULTZ. "Investment in Human Capital", en *The American Economic Review*, vol. LI, n.º 1, marzo de 1961, pp. 1 a 17, disponible en [<https://la.utexas.edu/users/hcleaver/330T/350kPEESchultzInvestmentHumanCapital.pdf>]; GARY S. BECKER. "Investment in Human

directamente visible y porque ninguna de sus manifestaciones observables lo agota por sí sola, medirlo no es una tarea auxiliar, es una condición para que la inferencia sobre educación, habilidades, salud, productividad y crecimiento no repose sobre equivalencias empíricas apresuradas¹⁰.

Este argumento tiene una consecuencia metodológica inmediata, si el capital humano es un objeto latente, multidimensional y económicamente valorado, entonces la medición no puede limitarse a seleccionar una variable conveniente, más bien debe justificar por qué una determinada estrategia de observación representa una parte relevante del fenómeno y cuáles son sus límites, por eso, el capítulo se organiza en dos movimientos complementarios, se reconstruye el significado económico del capital humano, distinguiéndolo de nociones afines como escolaridad, aprendizaje o habilidades, y también se muestra por qué la medición es desde el análisis necesaria, cuáles son las principales familias de estrategias empíricas disponibles y por qué la elección de medida modifica tanto la validez de

Capital: A Theoretical Analysis”, en *Journal of Political Economy*, vol. 70, n.º 5, Part 2, octubre de 1962, pp. 9 a 49; ID. *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*, Chicago, University of Chicago Press, 1993; JACOB A. MINCER. *Schooling, Experience, and Earnings*, New York, National Bureau of Economic Research, 1974, disponible en [<https://www.nber.org/books-and-chapters/schooling-experience-and-earnings>].

10 ABRAHAM y MALLATT. “Measuring Human Capital”, cit.; DEMING. “Four Facts about Human Capital”, cit.

la inferencia como el tipo de conclusiones sustantivas que pueden sostenerse.

I. EL CAPITAL HUMANO EN LA TEORÍA ECONÓMICA

A. Una categoría económica, no una metáfora educativa

La formulación económica clásica del capital humano parte de una intuición precisa, una parte sustantiva de la capacidad productiva de las personas no es tan solo dada, sino que se forma mediante decisiones e inversiones que implican costos presentes a cambio de beneficios futuros. THEODORE W. SCHULTZ¹¹ convirtió esta idea en un programa analítico al tratar la educación, formación, salud y migración como formas de inversión en personas, es decir, como mecanismos de acumulación de capacidades con retornos privados y sociales¹². GARY S. BECKER¹³ sistematizó esa intuición al mostrar que la inversión en educación y entrenamiento podía analizarse con herramientas análogas a las empleadas para otros activos, como son los costos directos, costos de oportunidad, horizontes temporales, rendimientos esperados y elección intertemporal¹⁴.

11 Arlington, 30 de abril de 1902-Evanston, Ill., 26 de febrero de 1998.

12 SCHULTZ. "Investment in Human Capital", cit.

13 Pottsville, Pensilvania, 2 de diciembre de 1930-Chicago, 3 de mayo de 2014.

14 BECKER. "Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis", cit.; ID. *Human Capital: A Theoretical and Em-*

Conviene insistir en un punto conceptual decisivo, el capital humano no es una metáfora retórica para hablar de modo favorable de la educación, más bien es una categoría económica con una función explicativa específica que permite pensar las capacidades incorporadas en las personas como un inventario que afecta la productividad y los ingresos, que requiere inversión para formarse y cuyo valor depende tanto de su proceso de acumulación como de las condiciones bajo las cuales se utiliza¹⁵. Esa definición, sin embargo, no autoriza a identificar al capital humano con cualquier atributo deseable de los individuos, la categoría se vuelve útil para el análisis cuando se la restringe a capacidades que tienen consecuencias productivas o valor económico, aunque ese valor no se reduzca de manera exclusiva a precios de mercado¹⁶.

Planteado así, el concepto obliga a distinguir con cuidado entre objeto teórico y variable observada. La teoría económica no afirma que exista una única manifestación empírica autosuficiente del capital humano, afirma más bien que las capacidades productivas incorporadas en las personas son acumulables, heterogéneas, portables en distinto grado y susceptibles de generar retornos. La pregunta por la medición no aparece después del concepto, sino que se desprende de él, si el objeto es abstracto y

pirical Analysis, with Special Reference to Education, cit.

15 SCHULTZ. "Investment in Human Capital", cit.; BECKER. *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*, cit.

16 ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.; DEMING. "Four Facts about Human Capital", cit.

no visible de inmediato, toda estrategia empírica deberá seleccionar una parte del fenómeno, dejar otras en la sombra y justificar esa selección.

B. Inventario, inversión, depreciación y rendimientos

La economía del capital humano descansa sobre una distinción fundamental entre flujos de inversión e inventarios acumulados, los años de escolaridad, el tiempo dedicado al entrenamiento, el gasto educativo o ciertas mejoras de salud son flujos de inversión, pero el capital humano dicho en propiedad es el inventario que resulta de esos flujos cuando se transforman en capacidades productivas incorporadas en las personas¹⁷, esta distinción no es solo terminológica, permite entender por qué indicadores de acceso, matrícula o asistencia describen procesos de acumulación, mientras que los indicadores de logro educativo, habilidades observadas o productividad esperada intentan aproximarse al inventario resultante.

Como todo inventario, el capital humano admite acumulación, rezagos y depreciación, se acumula mediante educación formal, aprendizaje en el trabajo, inversión en salud y experiencias que elevan la productividad, también presenta rezagos porque la inversión de hoy no se traduce en forma instantánea en capacidad productiva plena, se deprecia porque las habilidades no utilizadas se erosionan, las tecnologías nuevas vuelven obsoletos conoci-

17 MINGER. *Schooling, Experience, and Earnings*, cit.; LEE y LEE. "Human Capital in the Long Run", cit.

mientos anteriores y la salud condiciona tanto la capacidad de adquirir como la de desplegar otras formas de capital humano¹⁸, esta lógica es una de las razones por las que el capital humano no puede tratarse como una variable fija ni como un simple atributo escolar.

Los rendimientos completan esta arquitectura teórica, dado que en su versión más conocida, la literatura minceriana modela los ingresos laborales como función de la escolaridad y de la experiencia potencial, ofrece una forma operativa de aproximarse a los retornos marginales de la educación bajo ciertos supuestos¹⁹. La extensa revisión de GEORGE PSACHAROPOULOS y HARRY A. PATRINOS confirma que la evidencia empírica todavía encuentra retornos privados positivos y sustantivos a la educación, aunque heterogéneos por nivel, país y período²⁰, pero esa misma heterogeneidad contiene una advertencia metodológica, el capital humano no es un parámetro universal y estable, sino un inventario cuya valorización depende de contextos institucionales, estructuras productivas y arreglos de mercado, en otras palabras, la teoría económica del capital humano siempre opera sobre una doble mediación, por un lado, esta debe convertirse de

18 BECKER. *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*, cit.; HOYT BLEAKLEY. "Health, Human Capital, and Development", en *Annual Review of Economics*, vol. 2, 2010, pp. 283 a 310.

19 MINGER. *Schooling, Experience, and Earnings*, cit.

20 PSACHAROPOULOS y PATRINOS. "Returns to Investment in Education: A Decennial Review of the Global Literature", cit.

manera efectiva en capacidades, por el otro, esas capacidades deben encontrar condiciones de uso y remuneración, esta doble mediación explica por qué una medida del capital humano puede ser desde su concepto razonable y, al mismo tiempo, resultar en lo empírico parcial.

C. Capital humano general, específico y multidimensional

Uno de los aportes más fecundos de BECKER fue distinguir entre capital humano general y específico, el primero es transferible entre empleos y sectores, alfabetización, competencias básicas, escolaridad formal o conocimientos con valor más allá de una firma concreta, el segundo adquiere valor sobre todo dentro de un contexto productivo particular, procedimientos, rutinas, tecnologías o conocimientos cuya utilidad cae fuera del lugar donde se aprendieron²¹, la distinción importa porque muestra que no toda inversión en personas tiene la misma estructura de rendimientos ni el mismo grado de portabilidad económica, sin embargo, el desarrollo posterior de la literatura volvió evidente que el capital humano no se agota ni en escolaridad ni en entrenamiento laboral, la síntesis contemporánea insiste en que se trata de una categoría multidimensional. KATHARINE G. ABRAHAM y JUSTINE MALLATT distinguen tres grandes estrategias de medición –indicadores, costos e ingresos– precisamente porque el objeto no se deja reducir a una sola

21 BECKER. *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*, cit.

manifestación observable²². DAVID J. DEMING, por su parte, resume la evidencia contemporánea en cuatro hechos, el capital humano explica una gran fracción de la variación de ingresos, las inversiones tempranas rinden, las habilidades fundacionales son cruciales y las habilidades de orden superior han ganado importancia, aunque su tecnología de producción sea menos comprendida²³. La literatura microeconómica sobre habilidades refuerza esta ampliación al mostrar que las capacidades cognitivas y no cognitivas afectan de manera conjunta trayectorias laborales y sociales²⁴.

Esta ampliación tiene consecuencias teóricas inmediatas, si el capital humano incluye conocimientos, competencias cognitivas, habilidades socioemocionales, salud y capacidad de adaptación, entonces la escolaridad solo puede ocupar el lugar de una dimensión importante, no de un equivalente completo del objeto. La salud, por ejemplo, no actúa solo como resultado de bienestar, sino también como insumo para la acumulación y el uso de otras capacidades productivas²⁵. En la misma dirección, FLAVIO CUNHA y JAMES J. HECKMAN mostraron que

22 ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.; DEMING. "Four Facts about Human Capital", cit.

23 DEMING. "Four Facts about Human Capital", cit.

24 JAMES J. HECKMAN, JORA STIXRUD y SERGIO URZUA. "The Effects of Cognitive and Noncognitive Abilities on Labor Market Outcomes and Social Behavior", en *Journal of Labor Economics*, vol. 24, n.º 3, julio de 2006, pp. 411 a 482; HECKMAN y KAUTZ. "Hard Evidence on Soft Skills", cit.

25 BLEAKLEY. "Health, Human Capital, and Development", cit.

la formación de habilidades responde a procesos dinámicos de autoproduktividad (*self-productivity*) y complementariedad dinámica (*dynamic complementarity*), donde las capacidades ya adquiridas facilitan la adquisición de capacidades nuevas, y las inversiones tempranas alteran la productividad de inversiones posteriores²⁶, esta visión aleja en forma definitiva al capital humano de cualquier lectura estática o tan solo escolar.

D. Escolaridad, aprendizaje y habilidades: Una distinción necesaria

Buena parte de la literatura aplicada utilizó durante décadas los años promedio de escolaridad como la *proxy* dominante del capital humano agregado, la razón fue clara, pocos indicadores ofrecían una cobertura histórica e internacional comparable a la de las series de logro educativo²⁷, pero el desarrollo de la literatura sobre calidad educativa volvió cada vez más difícil sostener que escolaridad y capital humano fueran equivalentes.

La distinción crucial es entre tiempo de escolarización y aprendizaje efectivo, la primera variable registra permanencia y progresión dentro del sistema, la segunda se refiere a competencias que en realidad han sido adquiridas. El *World Development Report 2018* cristalizó esta separación al afirmar

26 CUNHA y HECKMAN. "The Technology of Skill Formation", cit.

27 BARRO y LEE. "A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010", cit.; LEE y LEE. "Human Capital in the Long Run", cit.

que la escolarización no es equivalente al aprendizaje y al situar la medición del aprendizaje en el centro de la discusión sobre desarrollo educativo²⁸. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos –OCDE– define las pruebas denominadas Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes –PISA, por sus siglas en inglés–, en la misma línea, como una evaluación de lo que los estudiantes saben y pueden hacer con lo que saben, no como una mera medición de escolaridad²⁹. ERIC A. HANUSHEK y DENNIS D. KIMKO llevaron esa intuición al terreno de la economía del crecimiento al mostrar que las habilidades cognitivas medidas guardan una relación mucho más robusta con productividad y crecimiento que la mera cantidad de escolaridad³⁰.

La consecuencia teórica es clara, la escolaridad es un insumo privilegiado de la acumulación de capital humano, pero no puede asumirse sin más como una medida exhaustiva del inventario, dado que dos poblaciones con años promedio de educación similares pueden exhibir niveles muy distintos

28 WORLD BANK. *World Development Report 2018. Learning to Realize Education's Promise*, cit.

29 OECD. *PISA 2018 Results. What Students Know and Can Do*, cit.

30 ERIC A. HANUSHEK y DENNIS D. KIMKO. "Schooling, Labor-Force Quality, and the Growth of Nations", en *American Economic Review*, vol. 90, n.º 5, diciembre de 2000, pp. 1.184 a 1.208; HANUSHEK y WOESSMANN. "The Role of Cognitive Skills in Economic Development", cit.; ID. e ID. "Do Better Schools Lead to More Growth? Cognitive Skills, Economic Outcomes, and Causation", cit.

de aprendizaje, salud, productividad o capacidad de adaptación tecnológica, por eso, una teoría seria del capital humano desemboca de manera inevitable en un problema de medición.

II. POR QUÉ ES NECESARIO MEDIR EL CAPITAL HUMANO

Si el capital humano es un inventario abstracto y multidimensional, medirlo no consiste tan solo en ponerle número a un fenómeno ya observado, consiste más bien en traducir una categoría teórica a un conjunto de observables, seleccionar una lógica de agregación y aceptar que esa traducción condiciona la pregunta empírica que podrá responderse, las razones que siguen no son, por tanto, una lista instrumental, son entonces las condiciones analíticas que vuelven inteligible el resto del libro.

A. El objeto teórico no es observable de modo directo

La primera razón para medir el capital humano es también la más básica, no se trata de un objeto visible a primera vista, no existe una variable empírica única que lo observe sin mediaciones, porque cualquier estrategia de medición debe traducir una categoría teórica latente a un conjunto de observables parciales y esa traducción siempre incorpora supuestos sobre causalidad, equivalencia y relevancia³¹. En este punto, medir no significa solo asignar un número a un fenómeno ya delimitado,

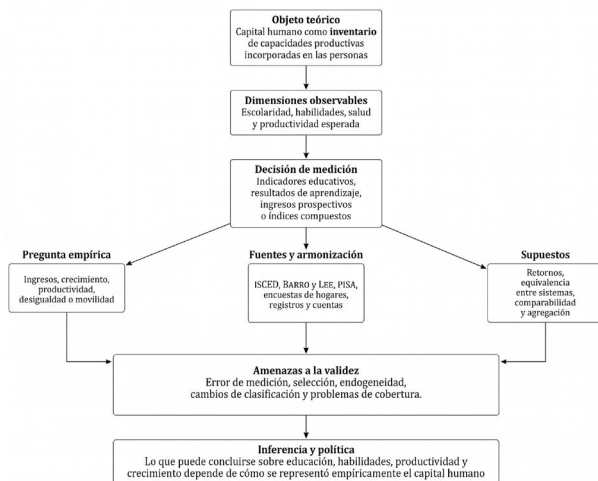
31 ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.

significa entonces decidir qué dimensiones del fenómeno serán tratadas como constitutivas, cuáles como manifestaciones y cuáles quedarán fuera del campo de observación.

Esa característica hace imposible una medición neutral, dado que si se usa escolaridad, se privilegia la acumulación formal, si se usan puntajes de aprendizaje, se privilegia el resultado cognitivo, si se valora el inventario por ingresos futuros, se privilegia la productividad esperada bajo determinadas condiciones de mercado y si se construyen índices compuestos, se adopta una decisión adicional sobre agregación, pesos y comparabilidad³², la elección de medida no es, por tanto, una cuestión auxiliar, condiciona desde el inicio la pregunta empírica que puede responderse y el tipo de inferencia que puede sostenerse.

32 Idem.; AART KRAAY. "Methodology for a World Bank Human Capital Index", en *Policy Research Working Paper*, n.º 8.593, septiembre de 2018, disponible en [<https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/9974437e-e9a2-5fe8-a8e9-547f1eba09dc/content>].

**FIGURA 1. DE LA TEORÍA A LA INFERENCIA:
DECISIONES DE MEDICIÓN Y
SUS CONSECUENCIAS ANALÍTICAS**



Fuente: Elaboración propia.

La elección de medida no solo selecciona un indicador, también delimita la pregunta empírica, las fuentes admisibles, los supuestos requeridos y las amenazas a la validez, así, la Figura 1 resume esta cadena analítica, su punto central es que la inferencia no comienza en la especificación estadística, sino en la representación del objeto, antes de estimar, comparar o validar, es necesario justificar qué dimensión del capital humano es tratada como observación relevante y qué límites impone esa decisión.

B. Preguntas distintas exigen medidas distintas

Una segunda razón para medir el capital humano con cuidado es que no todas las preguntas empíricas requieren la misma representación, en microeconomía laboral, la tradición minceriana se interesó sobre todo por la relación entre escolaridad, experiencia e ingresos individuales³³, en macroeconomía del crecimiento, en cambio, el problema consiste en aproximar un inventario agregado comparable entre países y a lo largo del tiempo, lo que volvió atractivas las series de logro educativo armonizado³⁴, pero en la literatura sobre calidad educativa y desarrollo, la atención se desplazó hacia habilidades medidas mediante pruebas estandarizadas³⁵, y en la contabilidad del capital y el desarrollo comparado surgieron estrategias de valuación del inventario por ingresos futuros o productividad relativa³⁶.

Esta diversidad no es un problema en sí misma, el problema surge cuando una medida adecuada

33 MINCER. *Schooling, Experience, and Earnings*, cit.

34 BARRO y LEE. "A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010", cit.

35 HANUSHEK y WOESSMANN. "The Role of Cognitive Skills in Economic Development", cit.; OECD. *PISA 2018 Results. What Students Know and Can Do*, cit.

36 DALE W. JORGENSON y BARBARA M. FRAUMENI. "The Accumulation of Human and Nonhuman Capital, 1948-84", en ROBERT E. LIPSEY y HELEN STONE TICE (eds.). *The Measurement of Saving, Investment, and Wealth*, Chicago, University of Chicago Press, 1989, pp. 227 a 286; KRAAY. "Methodology for a World Bank Human Capital Index", cit.

para una pregunta específica se extrapola como si captara el objeto en general, justo por ello, ABRAHAM y MALLATT distinguen entre enfoque de indicadores, enfoque de costos y enfoque de ingresos y muestran que cada uno observa una faceta distinta del capital humano³⁷, en esa clasificación, los años de escolaridad son solo una de varias soluciones empíricas posibles y no en forma necesaria la mejor para todas las preguntas.

CUADRO 1. FAMILIAS DE MEDICIÓN DEL CAPITAL HUMANO Y SUS PRINCIPALES COMPROMISOS ANALÍTICOS

FAMILIA DE MEDICIÓN	QUÉ OBSERVA SOBRE TODO	VENTAJA ANALÍTICA CENTRAL	RIESGO INFERENCIAL DOMINANTE
Logro educativo/logro (<i>attainment</i>)	Inventario educativo acumulado por cohortes o población adulta	Cobertura histórica e internacional amplia; comparabilidad cuando la armonización es sólida	Confundir cantidad escolar con capital humano efectivo; omitir calidad, salud y heterogeneidad institucional
Aprendizaje/habilidades	Competencias observadas en lectura, matemáticas, ciencias u otras áreas	Aproxima la calidad de las capacidades y su relación con productividad	Sesgos de cobertura y selección; problemas de comparabilidad entre pruebas, olas y poblaciones
Ingreso vitalicio/valoración prospectiva	Valor presente de la productividad o de los ingresos futuros asociados al inventario	Recupera una lógica económica de inventario y de valorización intertemporal	Dependencia de supuestos fuertes sobre retornos, salud, participación, descuento y estructura de mercado
Índices compuestos	Articulación de educación, salud y otras dimensiones relevantes	Representación más amplia del fenómeno cuando la pregunta exige multidimensionalidad	Arbitrariedad potencial en pesos, agregación y elección de variables; menor transparencia si la arquitectura no está bien justificada

Fuente: Elaboración propia.

Cada estrategia pone en primer plano una faceta del fenómeno, pero ninguna agota por sí sola la totalidad del objeto teórico, el cuadro 1 complementa a la figura 1, mientras la primera muestra la cadena que une teoría, indicador e inferencia, el segundo compara las familias de medición disponibles y ex-

37 ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.

plicita sus compromisos analíticos, su mensaje es sencillo, elegir una medida es también elegir qué parte del fenómeno se vuelve más visible y qué riesgos interpretativos se aceptan.

C. La comparabilidad histórica e internacional no surge sola

La medición rigurosa del capital humano es también necesaria porque la comparabilidad histórica e internacional no aparece de manera espontánea en los datos, requiere estándares, clasificación, armonización y vigilancia sobre los cambios en cobertura y definición. El sistema de Clasificación Internacional Normalizada de la Educación – ISCED, por sus siglas en inglés– desarrollada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura –UNESCO–, existe para organizar los programas y logros educativos bajo definiciones comparables a nivel internacional³⁸. Sobre esa base, series como las de ROBERT J. BARRO y JONG-WHA LEE hicieron posible una comparación de largo plazo del logro educativo por país, sexo y grupo de edad³⁹, a su vez, este último

38 UNESCO INSTITUTE FOR STATISTICS, OECD Y EUROSTAT. *ISCED 2011 Operational Manual. Guidelines for Classifying National Education Programmes and Related Qualifications*, Paris, OECD Publishing, 2015, disponible en [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2015/03/isced-2011-operational-manual_g1g4f697/9789264228368-en.pdf].

39 BARRO y LEE. “A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010”, cit.

y HANOL LEE extendieron y explotaron ese tipo de información para estudiar el capital humano en el largo plazo⁴⁰.

Esta infraestructura estadística es mucho más que un recurso técnico, es una condición de posibilidad para cualquier análisis histórico-comparado serio, además, la evidencia acumulada sobre expansión educativa, convergencia y cambio distributivo depende de esa armonización. IÑAKI PERMANYER y DIEDERIK BOERTIEN muestran, por ejemplo, que la expansión global de la educación entre 1950 y 2010 vino acompañada de transformaciones profundas en la variabilidad educativa y en la brecha de género, que incluye su reducción y, en numerosos contextos, su reversión a favor de las mujeres⁴¹, sin medición comparable, este tipo de lectura histórica sería mucho más frágil o imposible.

D. Escolaridad no equivale a aprendizaje

Una cuarta razón para medir es evitar una de las confusiones más costosas de la literatura aplicada, como lo es identificar expansión escolar con expansión del capital humano, el *World Development Report 2018* construyó buena parte de su argumento sobre esta separación, la gran expansión global de la escolarización no se tradujo en forma automática en aprendizaje efectivo y esa distancia es una de las claves para entender la llamada “crisis

40 LEE y LEE. “Human Capital in the Long Run”, cit.

41 PERMANYER y BOERTIEN. “A century of change in global education variability and gender differences in education”, cit.

de aprendizaje” (*learning crisis*)⁴². El propio diseño de las pruebas PISA parte de la idea de que no basta con saber cuánto tiempo han pasado los estudiantes en la escuela, sino que interesa saber qué son capaces de hacer con lo aprendido⁴³, así, la revisión de evaluaciones internacionales realizada por JOHN CRESSWELL, URSULA SCHWANTNER y CHARLOTTE WATERS insiste, además, en que la medición de resultados exige atención a marcos de referencia, cobertura, contextos y comparabilidad⁴⁴.

Para la economía, esta distinción es crucial porque cambia el mecanismo explicativo, si la escolaridad fuera suficiente, los años de estudio deberían bastar como medida agregada de capital humano, pero si lo que importa para la productividad y el crecimiento son las habilidades en efecto adquiridas, entonces la calidad del aprendizaje debe entrar en el centro de la medición⁴⁵, dado que medir, en este caso, no es solo contar mejor, es decidir si el objeto de interés es la permanencia en el sistema o la capacidad productiva resultante.

42 WORLD BANK. *World Development Report 2018. Learning to Realize Education’s Promise*, cit.

43 OECD. *PISA 2018 Results. What Students Know and Can Do*, cit.

44 CRESSWELL, SCHWANTNER y WATERS. *A Review of International Large-Scale Assessments in Education: Assessing Component Skills and Collecting Contextual Data*, cit.

45 HANUSHEK y KIMKO. “Schooling, Labor-Force Quality, and the Growth of Nations”, cit.; HANUSHEK y WOESSMANN. “The Role of Cognitive Skills in Economic Development”, cit.; ID. e ID. “Do Better Schools Lead to More Growth? Cognitive Skills, Economic Outcomes, and Causation”, cit.

E. La medición modifica la inferencia

La quinta razón es metodológicamente decisiva, diferentes medidas del capital humano producen diferentes resultados empíricos, de este modo, ALAN B. KRUEGER⁴⁶ y MIKAEL LINDAHL mostraron que parte de la aparente debilidad de la relación entre educación y crecimiento en algunas especificaciones macroeconómicas provenía del enorme error de medición en los datos educativos en primeras diferencias⁴⁷. Ángel de la Fuente y RAFAEL DOMÉNECH encontraron una correlación clara entre calidad de los datos y magnitud de los coeficientes de capital humano en regresiones de crecimiento⁴⁸, por su parte, DANIEL COHEN⁴⁹ y MARCELO SOTO argumentaron que mejores datos producen mejores resultados al reexaminar la relación entre crecimiento y capital humano⁵⁰.

La implicación de este conjunto de trabajos es difícil de exagerar, la controversia empírica sobre el

46 Livingston, NJ, 17 de septiembre de 1960-Pinceton, NJ, 16 de marzo de 2019.

47 ALAN B. KRUEGER y MIKAEL LINDAHL. "Education for Growth: Why and for Whom?", en *Journal of Economic Literature*, vol. 39, n.º 4, diciembre de 2001, pp. 1.101 a 1.136.

48 Ángel DE LA FUENTE y RAFAEL DOMÉNECH. "Human Capital in Growth Regressions: How Much Difference Does Data Quality Make?", en *Journal of the European Economic Association*, vol. 4, n.º 1, marzo de 2006, pp. 1 a 36.

49 Túnez, 16 de junio de 1953-20 de agosto de 2023.

50 DANIEL COHEN y MARCELO SOTO. "Growth and Human Capital: Good Data, Good Results", en *Journal of Economic Growth*, vol. 12, n.º 1, 2007, pp. 51 a 76.

papel del capital humano en el crecimiento no depende solo de modelos, instrumentos o supuestos causales, depende también de cómo se construye la variable, porque medir mejor, entonces, no es una mejora cosmética del diseño empírico, sino que es una condición para reducir sesgos de atenuación, inestabilidad de coeficientes y sobre interpretaciones de resultados frágiles⁵¹.

F. Algunas preguntas exigen una lógica de inventario

Un último motivo para medir con mayor ambición es que ciertas preguntas no pueden responderse en forma adecuada con indicadores puramente educativos, si el objetivo es aproximar el inventario de capital humano en unidades económicas, entonces la literatura ha desarrollado enfoques de valuación que miran hacia la productividad o los ingresos futuros, de este modo, DALE W. JORGENSEN y BARBARA M. FRAUMENI representan el caso clásico, dado que valoran el capital humano a partir del valor presente del ingreso de por vida, integran educación, experiencia y tiempo⁵². De modo más reciente, el *Human Capital Index* del Banco Mundial ha propuesto una medida en unidades de productividad

51 KRUEGER y LINDAHL. "Education for Growth: Why and for Whom?", cit.; DE LA FUENTE y DOMÉNECH. "Human Capital in Growth Regressions: How Much Difference Does Data Quality Make?", cit.; COHEN y SOTO. "Growth and Human Capital: Good Data, Good Results", cit.

52 JORGENSEN y FRAUMENI. "The Accumulation of Human and Nonhuman Capital, 1948-84", cit.

relativa, que combina educación y salud esperadas hasta la adultez⁵³, estas estrategias no eliminan el problema de medición, lo reformulan bajo una lógica más próxima a la contabilidad del capital y al desarrollo comparado.

Aquí conviene ser sobrios, los enfoques prospectivos y de valuación no son una solución definitiva, exigen supuestos fuertes sobre retornos, descuento, participación laboral, supervivencia y productividad de referencia⁵⁴, pero su existencia refuerza el argumento general del capítulo, la medición del capital humano no puede resolverse con una única variable escolar si la pregunta teórica exige aproximarse a un inventario multidimensional y económicamente valorado.

III. IMPLICACIONES PARA EL RESTO DEL LIBRO

La discusión desarrollada hasta aquí deja cuatro consecuencias para el resto de la monografía, 1. La escolaridad conserva un lugar central, pero ya no puede presentarse como equivalente automático del capital humano; 2. El paso hacia medidas de aprendizaje, salud o valuación del inventario no constituye una sofisticación gratuita, sino una respuesta al problema de representación que la propia teoría económica vuelve ineludible; 3. La ventana

53 KRAAY. "Methodology for a World Bank Human Capital Index", cit.; ID "The World Bank Human Capital Index: A Guide", cit.

54 ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.; KRAAY. "Methodology for a World Bank Human Capital Index", cit.

histórica 1970-2010 adquiere aquí una justificación más robusta, ya que en esas décadas coexistieron la expansión masiva de los logros educativos, la transformación de las brechas educativas y la consolidación del desplazamiento desde cantidad hacia aprendizaje⁵⁵; por último, 4. Es en la que el libro puede formular con mayor precisión su apuesta, en términos de no reemplazar una simplificación por otra, sino examinar qué cambia cuando el capital humano se mide de manera más coherente con su definición económica.

En suma, el capital humano es una categoría poderosa porque vincula la inversión en personas con productividad, ingresos y desarrollo, pero esa potencia teórica depende de una disciplina empírica equivalente, dado que cuando la medición se reduce en exceso, la teoría pierde parte de su contenido sin que el lenguaje cambie, por eso, antes de preguntar cuál es la mejor *proxy*, conviene plantear una pregunta anterior y más decisiva, en términos de qué exige la teoría del capital humano a cualquier intento serio de representación empírica, así, el resto del libro puede leerse como una respuesta gradual a esa pregunta.

55 BARRO y LEE. "A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010", cit.; PERMANYER y BOERTIEN. "A century of change in global education variability and gender differences in education", cit.; WORLD BANK. *World Development Report 2018. Learning to Realize Education's Promise*, cit.

CAPÍTULO SEGUNDO

EL PROBLEMA: ¿POR QUÉ LA ESCOLARIDAD NO BASTA?

Este capítulo formula el problema empírico que organiza el libro, si el capítulo anterior precisó qué debe entenderse por capital humano y por qué su medición no puede tratarse como un apéndice técnico, aquí el objetivo es más acotado y, por ello mismo, más decisivo al buscar establecer por qué la escolaridad, aun al ser una dimensión central, no puede asumirse como representación exhaustiva del inventario de capacidades productivas incorporadas en las personas. La tesis propone que la hegemonía empírica de la escolaridad fue a lo largo de la historia comprensible y con una metodología útil, pero esa utilidad no basta para convertirla en equivalente observacional del capital humano⁵⁶.

El argumento avanza en una secuencia breve, en la que primero se explica por qué la literatura terminó por privilegiar la escolaridad como *proxy* dominante, la fuerza conceptual de la tradición clásica coincidió con la existencia de series comparables, larga cobertura temporal y una infraestructura estadística internacional en particular favorable para

56 BECKER. *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*, cit.; MINCER. *Schooling, Experience, and Earnings*, cit.; ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.; KRAAY. "Methodology for a World Bank Human Capital Index", cit.; DEMING. "Four Facts about Human Capital", cit.

los indicadores educativos⁵⁷. Luego, se muestra que esa ventaja descriptiva no resuelve el problema de representación, la escolaridad capta una parte importante del proceso de acumulación, pero deja fuera calidad, aprendizaje efectivo, salud, entorno familiar, heterogeneidad institucional y condiciones de uso productivo de las capacidades⁵⁸. Por último, se delimita el alcance de la monografía, al no ofrecer una medida perfecta del capital humano, sino mostrar que la identificación rutinaria entre capital humano y escolaridad empobrece la inferencia sustantiva y vuelve menos disciplinada la comparación histórica.

I. EL PROBLEMA DE MEDIR UN INVENTARIO NO OBSERVABLE

La discusión sobre capital humano suele comenzar con una afirmación que, a fuerza de repetirse, corre

57 BARRO y LEE. "A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010", cit.; LEE y LEE. "Human Capital in the Long Run", cit.; UNESCO INSTITUTE FOR STATISTICS. *International Standard Classification of Education: ISCED 2011*, Montreal, UNESCO Institute for Statistics, 2012, disponible en [<https://www.openemis.org/wp-content/uploads/2018/04/unesco-international-standard-classification-education-isced-2011-en.pdf>].

58 HANUSHEK y WOESSMANN. "The Role of Cognitive Skills in Economic Development", cit.; ID. e ID. "Do Better Schools Lead to More Growth? Cognitive Skills, Economic Outcomes, and Causation", cit.; WORLD BANK. *World Development Report 2018. Learning to Realize Education's Promise*, cit.

el riesgo de parecer trivial, que las capacidades de las personas importan para la productividad, movilidad, adaptación tecnológica y el crecimiento, sin embargo, esa afirmación encubre una dificultad mucho menos resuelta, dado que el capital humano puede ser decisivo para explicar trayectorias económicas y, al mismo tiempo, permanecer empíricamente escurridizo cuando se intenta observarlo de manera directa, esto indica que no coincide de forma transparente con una sola variable, no se deja reducir a un único rasgo visible y no puede identificarse sin mediaciones conceptuales con ningún registro aislado de educación, salud, ingresos o productividad⁵⁹.

Ese desajuste entre importancia teórica y observabilidad empírica constituye el verdadero punto de partida del libro, el capital humano no es un inventario simple de años de estudio ni una suma inmediata de rendimientos laborales, es más bien un inventario abstracto cuya formación depende de procesos múltiples cuyos efectos se expresan de manera heterogénea y cuya trayectoria se encuentra condicionada por arreglos institucionales, recursos del hogar, condiciones de salud y posibilidades de uso productivo⁶⁰, de este modo, medirlo exige por tanto algo más que escoger una variable disponible, exige decidir qué parte del fenómeno se tratará como constitutiva, cuál como manifestación y cuál quedará fuera de la representación.

59 ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.

60 BECKER. *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*, cit.; DEMING. "Four Facts about Human Capital", cit.

La dificultad no es puramente metodológica, tiene además consecuencias sustantivas, porque cuando una literatura entera termina por identificar un objeto complejo con una sola *proxy* observable, no solo simplifica la medición, sino que también estrecha la interpretación, cambia lo que se ve, pero también cambia lo que se puede decir sobre el papel relativo de la educación, salud, el hogar o entorno, por eso, el problema de medición del capital humano no debe tratarse como una cuestión secundaria de instrumentación empírica, es una cuestión de representación analítica.

Dicho de manera más precisa, este capítulo formula la premisa que sostiene todo el texto, la escolaridad formal ha sido una *proxy* útil e influyente, pero no puede asumirse como medida exhaustiva del capital humano, el problema no consiste en negar su valor, consiste en devolverla a su lugar correcto dentro de una arquitectura más amplia de formación y manifestación de capacidades.

II. CÓMO LA ESCOLARIDAD SE VOLVIÓ LA PROXY DOMINANTE

La centralidad de la escolaridad no surgió por accidente, una parte decisiva de la tradición moderna del capital humano se organizó alrededor de la idea de que la educación constituye una inversión deliberada en capacidades productivas. SCHULTZ convirtió esa intuición en programa analítico al tratar la educación como una forma de inversión en personas, a su vez, BECKER la sistematizó al mostrar que sus costos y rendimientos podían analizarse con herramientas análogas a las de otros activos,

y JACOB A. MINCER⁶¹ la volvió operativa al vincular escolaridad, experiencia e ingresos en una formulación empírica de enorme influencia⁶², sobre esa base, resultó natural que la formación educativa se consolidara como la vía más visible para aproximarse desde lo empírico al inventario de capital humano.

A esa fuerza conceptual se sumó una ventaja empírica excepcional, ya que pocas variables ofrecen una cobertura internacional tan amplia, una comparabilidad tan manejable y una disponibilidad temporal tan conveniente como los años promedio de educación, la armonización internacional de programas y logros educativos mediante clasificaciones como el ISCED y la producción de series históricas de logros educativos por parte de bases comparativas de gran escala, hicieron posible un tipo de análisis macro-histórico y transversal que muy pocas dimensiones del capital humano podrían sostener con igual alcance⁶³, en consecuencia, frente a un objeto difícil de observar, la literatura encontró en la escolaridad una solución disciplinada, comparable y acumulable.

61 Tomaszów Lubelski, Polonia, 15 de julio de 1922-New York, 20 de agosto de 2006.

62 SCHULTZ. "Investment in Human Capital", cit.; BECKER. *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*, cit.; MINCER. *Schooling, Experience, and Earnings*, cit.

63 UNESCO INSTITUTE FOR STATISTICS. *International Standard Classification of Education: ISCED 2011*, cit.; BARRO y LEE. "A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010", cit.; LEE y LEE. "Human Capital in the Long Run", cit.

La expansión de esa práctica empírica tuvo, además, una lógica autocumulativa, ya que una vez que los indicadores educativos se convirtieron en el insumo estándar de las regresiones de crecimiento, de los ejercicios de contabilidad del desarrollo y de los diagnósticos internacionales, la propia infraestructura comparativa reforzó su centralidad⁶⁴. La *proxy* dominante no solo sobrevivió porque fuera razonable, sino además porque hizo posible una tradición de evidencia a gran escala, en otras palabras, la escolaridad no ocupó el centro solo por convicción teórica, también lo ocupó porque era la dimensión más fácil de observar de manera sistemática, sin embargo, esa solución generó un desplazamiento intelectual de mayor alcance, lo que comenzó como una *proxy* razonable terminó muchas veces por funcionar como sustituto casi completo del fenómeno, la literatura pasó en no pocos casos de usar la escolaridad para aproximarse al capital humano a tratarla como si equivaliera a él, la facilidad de observación ayudó a borrar la diferencia entre una dimensión importante y una representación suficiente.

Conviene insistir en que esa deriva no invalida en retrospectiva el uso de la escolaridad, la con-

64 ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT –OECD–. *The Well-being of Nations. The Role of Human and Social Capital. Education and Skills*, Paris, OECD Publishing, 2001, disponible en [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2001/05/the-well-being-of-nations_g1gh-268d/9789264189515-en.pdf]; KRUEGER y LINDAHL. “Education for Growth: Why and for Whom?”, cit.

vierte más bien en objeto de examen, por lo que la pregunta correcta no es por qué la literatura utilizó una variable educativa, sino por qué una variable educativa pudo llegar a ocupar el lugar de *proxy* dominante sin que su parcialidad conceptual desatara una discusión proporcional a su influencia, con este análisis, la respuesta de este libro es que la combinación entre herencia teórica, conveniencia estadística y éxito comparativo terminó por naturalizar una reducción que todavía merece ser revisada.

III. QUÉ CAPTURA Y QUÉ DEJA FUERA UNA MEDIDA EDUCATIVA

La escolaridad captura una dimensión importante del capital humano, porque registra parte del tiempo de acumulación formal, aproxima una fracción de la inversión en capacidades y, en contextos amplios, tiende a asociarse con diferencias en productividad, ingresos y trayectorias laborales⁶⁵. Esa capacidad de capturar una porción relevante del fenómeno explica por qué la educación no puede ni debe ser desplazada del centro de la discusión.

Pero una cosa es reconocer relevancia y otra muy distinta es asumir suficiencia, los años promedio de educación dejan fuera varios componentes que intervienen tanto en la formación como en la manifestación del capital humano, porque dejan fuera diferencias de calidad, dos trayectorias educativas equivalentes en lo formal pueden implicar

65 MINCER. *Schooling, Experience, and Earnings*, cit.; PSACHAROPOULOS y PATRINOS. "Returns to Investment in Education: A Decennial Review of the Global Literature", cit.

aprendizajes muy distintos, retornos divergentes y capacidades desiguales de adaptación productiva⁶⁶. También, dejan fuera condiciones de formación que anteceden y acompañan la experiencia educativa, entre ellas la salud, la nutrición, los recursos familiares y el entorno institucional⁶⁷. Luego, dejan fuera manifestaciones del inventario que no pueden leerse desde el tiempo escolar acumulado, en términos de productividad efectiva, desempeño en tareas complejas, capacidad innovadora o posibilidades de absorción tecnológica⁶⁸.

La reducción del capital humano a escolaridad produce además un efecto de arrastre interpretativo, dado que cuando la variable educativa está correlacionada con otras condiciones de formación, puede terminar por absorber de modo indirecto una parte de sus efectos, en esos casos, la *proxy* no solo mide educación, también recoge de manera imperfecta contextos que hacen posible que la educación rinda de cierto modo, el resultado entonces es una representación estrecha, pero con pretensiones amplias.

66 HANUSHEK y WOESSMANN. "The Role of Cognitive Skills in Economic Development", cit.; ID. e ID. "Do Better Schools Lead to More Growth? Cognitive Skills, Economic Outcomes, and Causation", cit.

67 BLEAKLEY. "Health, Human Capital, and Development", cit.; CUNHA y HECKMAN. "The Technology of Skill Formation", cit.

68 HECKMAN, STIXRUD y URZUA. "The Effects of Cognitive and Noncognitive Abilities on Labor Market Outcomes and Social Behavior", cit.; DEMING. "Four Facts about Human Capital", cit.

Por eso, el problema central no reside en que la escolaridad sea una mala medida, sino en que sea una parcial tratada con frecuencia como si no lo fuera, el diagnóstico del libro parte de ahí, la escolaridad sirve para observar una dimensión importante del capital humano, pero no agota un inventario abstracto, heterogéneo y condicionado por múltiples mecanismos.

IV. CANTIDAD, CALIDAD Y HETEROGENEIDAD INSTITUCIONAL

La aparente simplicidad de la escolaridad oculta además una segunda dificultad, incluso dentro de su propio terreno de medición, la equivalencia entre cantidad y capacidad es inestable, un mismo número de años de estudio puede corresponder a trayectorias educativas radicalmente distintas según la calidad de la enseñanza, la segmentación institucional, la desigualdad social, la organización curricular y las posibilidades de convertir formación en aprendizaje efectivo⁶⁹.

Esta observación importa por dos razones, una comparativa, donde las mediciones basadas solo en cantidad educativa pueden sugerir proximidades entre países cuyas trayectorias de aprendizaje, calidad institucional o retornos de la educación son muy diferentes, y la otra que es longitudinal, a

69 WORLD BANK. *World Development Report 2018. Learning to Realize Education's Promise*, cit.; OECD. *PISA 2018 Results. What Students Know and Can Do*, cit.; CRESSWELL, SCHWANTNER y WATERS. *A Review of International Large-Scale Assessments in Education: Assessing Component Skills and Collecting Contextual Data*, cit.

medida que se amplía la cobertura educativa, el valor analítico de la escolaridad como *proxy* exclusiva puede debilitarse si otros componentes del capital humano divergen con mayor intensidad que los años de estudio, buena parte del desplazamiento de la literatura desde logros educativos hacia habilidades medidas en forma directa responde así a esa dificultad⁷⁰.

La heterogeneidad institucional obliga así mismo a moderar cualquier lectura homogénea de la educación, la misma credencial escolar puede tener rendimientos distintos según la estructura productiva, la segmentación laboral, la fortaleza del sistema de innovación o la capacidad de los mercados para remunerar competencias en efecto adquiridas⁷¹. Cuando esos factores no entran en la arquitectura de medición, la escolaridad puede parecer más autosuficiente de lo que en realidad es, el problema, otra vez, no es su irrelevancia, sino la facilidad con la que se sobreinterpreta su alcance.

Formulado de este modo, el punto no es meramente pedagógico, si cantidad y calidad pueden separarse y si los rendimientos de una misma trayec-

70 HANUSHEK y KIMKO. "Schooling, Labor-Force Quality, and the Growth of Nations", cit.; HANUSHEK y WOESSMANN. "The Role of Cognitive Skills in Economic Development", cit.; ID. e ID. "Do Better Schools Lead to More Growth? Cognitive Skills, Economic Outcomes, and Causation", cit.

71 HANUSHEK, SCHWERDT, SIMON WIEDERHOLD y LUDGER WOESSMANN. "Returns to Skills around the World: Evidence from PIAAC", cit.; PSACHAROPOULOS y PATRINOS. "Returns to Investment in Education: A Decennial Review of the Global Literature", cit.

toria escolar dependen de contextos institucionales y productivos heterogéneos, entonces una medida basada solo en años de estudio no observa el inventario de capacidades, observa más bien una de las rutas mediante las cuales ese inventario se forma, esa diferencia es central para el resto del libro.

V. EL RIESGO DE CONFUNDIR FACILIDAD DE MEDICIÓN CON SUFICIENCIA CONCEPTUAL

En toda tradición empírica existe la tentación de identificar lo medible con lo importante, en el caso del capital humano, esa tentación adopta una forma en especial persistente, como la escolaridad es visible, comparable y tratable en términos estadísticos, termina por funcionar como si fuera una definición empírica del fenómeno, pero la disponibilidad de una variable no resuelve por sí sola el problema de representación, una *proxy* puede ser útil, estable y muy utilizada sin por ello agotar el objeto que pretende captar⁷².

El riesgo de confundir facilidad de medición con suficiencia conceptual tiene varios efectos, por ejemplo, reduce el espacio para explorar arquitecturas alternativas de medición, vuelve invisible la dependencia del capital humano respecto de condiciones no educativas y empuja a interpretar como efectos de la escolaridad procesos que, en realidad, pertenecen a un sistema más amplio de formación y manifestación de capacidades. La historia de las regresiones de crecimiento ofrece una advertencia útil, una parte importante de la controversia sobre

72 ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.

el papel del capital humano no dependió solo de la teoría o de la identificación causal, sino también de la calidad de los datos educativos y del error de medición incorporado en las *proxies* más utilizadas⁷³.

Por ello, este trabajo de investigación adopta una postura distinta, parte de reconocer la utilidad comparativa de la escolaridad, pero rechaza que esa utilidad baste para cerrar la discusión, el capital humano no debe medirse mejor porque la complejidad sea una virtud en sí misma, debe hacerlo porque la reducción excesiva introduce sesgos interpretativos, empobrece la comparación histórica y dificulta una lectura más disciplinada del papel relativo de educación, salud, hogar y entorno.

Dicho de otro modo, el problema no es técnico en sentido estrecho, es más bien intelectual, dado que cuando una *proxy* parcial se vuelve dominante, la literatura corre el riesgo de convertir una solución pragmática en una ontología implícita, la crítica que organiza este trabajo apunta justo contra esa naturalización.

VI. ¿QUÉ PROMETE Y QUÉ NO PROMETE NUESTRO TEXTO?

La promesa del trabajo de investigación puede formularse sin demasiada ceremonia, no se trata de ofrecer una medida perfecta del capital humano ni de clausurar el debate sobre su observación

73 KRUEGER y LINDAHL. "Education for Growth: Why and for Whom?", cit.; DE LA FUENTE y DOMÉNECH. "Human Capital in Growth Regressions: How Much Difference Does Data Quality Make?", cit.; COHEN y SOTO. "Growth and Human Capital: Good Data, Good Results", cit.

empírica, se trata de mostrar que la identificación rutinaria entre capital humano y escolaridad es demasiado estrecha para un objeto cuyo contenido económico es más amplio, bajo esa premisa, el texto hace tres cosas, critica una reducción empírica ya naturalizada, revisa las principales tradiciones de medición –insumos, rendimientos y valuaciones del inventario– y propone una arquitectura compuesta que integra dimensiones que la *proxy* educativa tiende a aislar⁷⁴.

Esa formulación implica también una restricción, ya que nuestro trabajo no promete actualidad empírica, rankings vigentes ni una superioridad universal e intemporal del indicador propuesto, su apuesta es más acotada y más defendible en términos de reexaminar una práctica de medición todavía influyente y mostrar, con evidencia histórica comparada de largo plazo, por qué esa práctica debe replantearse.

VII. ALCANCE TEMPORAL DE LA EVIDENCIA Y CONTRATO DE LECTURA

La evidencia empírica utilizada en este libro pertenece a una ventana analítica histórica que cubre, según el capítulo y la fuente, sobre todo el período 1970-2010 y, en algunos materiales auxiliares, lle-

74 ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.; DALE W. JORGENSEN y BARBARA M. FRAUMENI. "Investment in Education and U.S. Economic Growth", en *The Scandinavian Journal of Economics*, vol. 94, Supplement, 1992, pp. 51 a 70; KRAAY. "The World Bank Human Capital Index: A Guide", cit.

ga a 2011, ese dato no debe ocultarse ni relativizarse mediante fórmulas de actualidad que el material no puede sostener, al contrario, debe integrarse desde el comienzo al contrato de lectura del libro.

Este reencuadre no es cosmético, cambia el género implícito del manuscrito, el valor del libro no descansa en ofrecer datos nuevos sobre la situación contemporánea del capital humano, sino en examinar en forma crítica una práctica de medición todavía influyente y mostrar, con una ventana larga de observación, qué cambia cuando la representación empírica deja de depender de manera exclusiva de la escolaridad. La muestra histórica funciona aquí como laboratorio comparado de medición y como prueba de concepto empírica, ese es el uso legítimo que puede hacerse de ella sin sobrerreclamar vigencia descriptiva.

Este contrato de lectura impone además una disciplina de lenguaje, a lo largo de este trabajo, la escolaridad se tratará como *proxy* parcial, útil pero insuficiente, la evidencia se presentará como hallazgos observados en la muestra y toda afirmación que sugiera actualidad, universalidad o cierre definitivo del problema deberá ser evitada.

La ventaja de asumir este alcance con franqueza es que devuelve el proyecto a su mejor terreno, el libro no compite con obras que prometen diagnóstico contemporáneo ni necesita hacerlo, su aporte es otro, reexaminar un supuesto dominante de la literatura y proponer una arquitectura conceptual y metodológica más exigente para pensar el capital humano.

VIII. TRANSICIÓN: DEL PROBLEMA CONCEPTUAL A LAS FORMAS DE MEDICIÓN EXISTENTES

Una vez establecido que la escolaridad no puede tratarse como medida exhaustiva del capital humano, el siguiente paso todavía no consiste en defender una alternativa propia, antes de eso, hace falta revisar con mayor sistematicidad las herramientas que la literatura ha utilizado para enfrentar el problema, entonces, la pregunta inmediata es doble, ¿qué capturan los enfoques basados en insumos? y ¿qué capturan los enfoques basados en rendimientos, valuaciones e indicadores compuestos?, solo después de ese inventario crítico puede justificarse la necesidad de una síntesis.

El capítulo siguiente se ocupa de esa tarea, reconstruye las principales tradiciones de medición del capital humano, identifica su promesa analítica y muestra por qué todas ganan algo y pierden algo cuando operan en clave unidimensional⁷⁵. Solo en ese punto queda abierto el espacio para la medida compuesta que constituye el núcleo del libro.

75 ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.; GIUSEPPE FOLLONI y GIORGIO VITTADINI. "Human Capital Measurement: A Survey", en *Journal of Economic Surveys*, vol. 24, n.º 2, abril de 2010, pp. 248 a 279, disponible en [<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1467-6419.2009.00614.x>].

CAPÍTULO TERCERO

LA MEDICIÓN DEL CAPITAL HUMANO: UNA GENEALOGÍA CRÍTICA

Este capítulo cumple una función decisiva dentro de la arquitectura del libro, porque si los capítulos anteriores establecieron que el capital humano es un inventario abstracto, no directamente observable, y que la escolaridad no puede tratarse sin más como su equivalente empírico, el objetivo aquí es reconstruir la trayectoria histórica e intelectual de las principales estrategias de medición. La pregunta no es tan solo descriptiva ni bibliográfica, importa entender por qué determinadas *proxies* llegaron a dominar la literatura, qué problemas resolvieron, qué costos analíticos introdujeron, qué regímenes de evidencia privilegiaron y por qué la propia evolución del campo empujó hacia representaciones más amplias del fenómeno⁷⁶.

La tesis del capítulo es precisa, la hegemonía de la escolaridad fue hasta hoy comprensible porque combinó legitimidad teórica, infraestructura estadística y gran potencia comparativa, el desplazamiento posterior hacia rendimientos, habilidades y enfoques prospectivos respondió a límites reales

76 TRINH LE, JOHN GIBSON y LES OXLEY. "Cost- and Income-based Measures of Human Capital", en *Journal of Economic Surveys*, vol. 17, n.º 3, julio de 2003, pp. 271 a 307; FOLLONI y VITTADINI. "Human Capital Measurement: A Survey", cit.; ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.; DEMING. "Four Facts about Human Capital", cit.

de esa solución inicial, no a una simple preferencia por la sofisticación metodológica, sin embargo, tampoco esas ampliaciones resolvieron por sí solas el problema de representación, ya que cada familia de medición observa una faceta relevante del capital humano, pero ninguna agota de manera aislada un objeto que es en simultáneo acumulación, capacidad efectiva, valorización y contexto de uso⁷⁷.

La relevancia de esta genealogía es sustantiva, en un campo donde gran parte de la inferencia sobre crecimiento, productividad, desigualdad o calidad educativa depende de cómo se construye la variable de capital humano, la historia de sus medidas no puede tratarse como un inventario accesorio. Reconstruir esa historia permite ver con mayor claridad que el paso desde concepto a indicador nunca fue neutral, seleccionó dimensiones, estabilizó convenciones empíricas, definió qué cuenta como evidencia admisible y condicionó qué podía

77 FOLLONI y VITTADINI. "Human Capital Measurement: A Survey", cit.; ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.; CASEY B. MULLIGAN y XAVIER SALA-I-MARTIN. "Measuring aggregate human capital", en *Journal of Economic Growth*, vol. 5, n.º 3, septiembre de 2000, pp. 215 a 252; GANG LIU. "Measuring the stock of human capital for comparative analysis: An application of the lifetime income approach to selected countries", en *OECD Statistics Working Papers*, n.º 41, octubre de 2011, disponible en [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2011/10/measuring-the-stock-of-human-capital-for-comparative-analysis_g17a204e/5k-g3h0jnn9r5-en.pdf].

decirse, con qué datos y bajo qué supuestos⁷⁸. En ese sentido, este capítulo no pretende solo ordenar antecedentes. Pretende mostrar que la historia de la medición del capital humano es, en realidad, una historia de desplazamientos en la propia definición empírica del objeto.

I. LA HEGEMONÍA DE LA ESCOLARIDAD: ¿POR QUÉ UNA PROXY ÚTIL LLEGÓ A OCUPAR EL CENTRO?

La primacía de la escolaridad en la medición del capital humano no surgió por accidente, una parte decisiva de la tradición clásica del campo quedó organizada alrededor de la idea de que la educación constituye una inversión deliberada en capacidades productivas, SCHULTZ formuló esa intuición en términos de inversión en personas, BECKER la convirtió en una arquitectura teórica sistemática sobre costos, rendimientos y acumulación y MINCER la volvió operativa al vincular escolaridad, experiencia e ingresos en una formulación empírica de influencia extraordinaria⁷⁹, sobre esa base, resultó del todo natural que la formación educativa se consolidara como la vía más visible para aproximarse al inventario de capital humano.

78 KRUEGER y LINDAHL. "Education for Growth: Why and for Whom?", cit.; DE LA FUENTE y DOMÉNECH. "Human Capital in Growth Regressions: How Much Difference Does Data Quality Make?", cit.; COHEN y SOTO. "Growth and Human Capital: Good Data, Good Results", cit.

79 SCHULTZ. "Investment in Human Capital", cit.; BECKER. *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*, cit.; MINCER. *Schooling, Experience, and Earnings*, cit.

Pero el carácter central de la escolaridad no puede entenderse solo desde la teoría, también debe leerse como un producto histórico de la economía aplicada de la segunda mitad del siglo xx, porque a medida que el análisis comparado del crecimiento se desplazó hacia bases internacionales y modelos econométricos de amplia cobertura, la escolaridad ofreció algo que muy pocas variables podían ofrecer al mismo tiempo: continuidad temporal, relativa comparabilidad y disponibilidad internacional. La consolidación de series de logros educativos y la armonización de clasificaciones educativas hicieron posible una traducción empírica portable del capital humano a escala macro-comparada⁸⁰, no es casual que trabajos emblemáticos de la literatura de crecimiento terminaran por incorporar a la educación como una pieza estándar del aparato explicativo⁸¹.

80 UNESCO INSTITUTE FOR STATISTICS. *International Standard Classification of Education: ISCED 2011*, cit.; BARRO y LEE. "A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010", cit.; LEE y LEE. "Human Capital in the Long Run", cit.

81 ROBERT J. BARRO. "Economic Growth in a Cross Section of Countries", en *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 106, n.º 2, mayo de 1991, pp. 407 a 443, disponible en [<http://piketty.pse.ens.fr/files/Barro91.pdf>]; N. GREGORY MANKIW, DAVID ROMER y DAVID N. WEIL. "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", en *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 107, n.º 2, mayo de 1992, pp. 407 a 437; NAZRUL ISLAM. "Growth Empirics: A Panel Data Approach", en *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 110, n.º 4, noviembre de 1995, pp. 1.127 a 1.170.

A esa ventaja se sumó un mecanismo de retroalimentación institucional, una vez que la escolaridad se volvió la variable habitual en regresiones de crecimiento, diagnósticos multilaterales y comparaciones históricas, la propia infraestructura de datos reforzó su estatus de *proxy* dominante⁸². La literatura pudo avanzar porque contaba con una variable disponible, pero esa disponibilidad facilitó un deslizamiento más problemático, pasar de utilizar la escolaridad como aproximación pragmática a tratarla como si fuese una representación suficiente del fenómeno, por tanto,

la cuestión central no es si la escolaridad fue una mala elección, que no lo fue, el problema es otro, el éxito comparativo de esa *proxy* tendió a borrar la distinción entre una dimensión central y el objeto completo, buena parte de la literatura terminó por operar como si años de estudio, matrícula o logro educativo armonizado pudieran cargar por sí solos con un inventario de capacidades que también depende de salud, entorno familiar, calidad institucional, aprendizaje efectivo y posibilidades de uso productivo⁸³. La hegemonía de la escolaridad fue, en ese sentido, fecunda en la producción

82 OECD. *The Well-being of Nations. The Role of Human and Social Capital. Education and Skills*, cit.; KRUEGER y LINDAHL. "Education for Growth: Why and for Whom?", cit.

83 LUDGER WOESSMANN. "Specifying Human Capital", en *Journal of Economic Surveys*, vol. 17, n.º 3, julio de 2003, pp. 239 a 270; ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.; DEMING. "Four Facts about Human Capital", cit.

intelectual, pero costosa en términos de representación, resolvió con elegancia un problema de datos, a costa de estabilizar una ontología empírica demasiado estrecha.

II. MEDICIÓN POR INSUMOS: VENTAJAS ANALÍTICAS Y LÍMITES DE REPRESENTACIÓN

La primera gran familia de medición puede describirse como medición por insumos, su lógica es intuitiva, si el capital humano se forma mediante inversión en capacidades, entonces una forma plausible de observarlo consiste en registrar los mecanismos a través de los cuales esa inversión ocurre, de este modo, en esta familia, la escolaridad ocupa el lugar más visible, pero no el único, salud, nutrición, entrenamiento, recursos del hogar y otras condiciones de formación pueden entenderse también como insumos de acumulación⁸⁴.

La principal fortaleza de este enfoque es que observa el capital humano desde su génesis, permite seguir trayectorias formativas antes de que estas se traduzcan en salarios, productividad u otros resultados finales, para el análisis histórico-comparado, esa ventaja es en especial valiosa, evita depender por completo de manifestaciones finales que pueden verse afectadas por coyuntura, estructura sectorial o instituciones laborales, de ahí que la literatura haya persistido en el uso de indicadores

84 SCHULTZ. "Investment in Human Capital", cit.; BECKER. *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*, cit.; CUNHA y HECKMAN. "The Technology of Skill Formation", cit.

educativos y, de manera más amplia, de medidas de logros educativos, incluso después de reconocer sus limitaciones⁸⁵.

Sin embargo, la medición por insumos se vuelve estrecha cuando se reduce a una sola dimensión educativa, las revisiones de TRINH LE, JOHN GIBSON y LES OXLEY y GIUSEPPE FOLLONI y GIORGIO VITTADINI son en especial esclarecedoras porque muestran que la literatura se ha movido entre enfoques basados en indicadores, costos e ingresos y que cada familia implica pérdidas de información diferentes⁸⁶. En el caso específico de la escolaridad, la pérdida principal consiste en identificar cantidad educativa con capacidad efectiva, el problema no es que los años de estudio carezcan de contenido, es que no permiten inferir por sí solos la calidad de lo aprendido, la productividad de ese aprendizaje ni la interacción entre educación y otras condiciones de formación.

Ese límite se vuelve más severo cuando se introduce heterogeneidad institucional, un mismo número de años de estudio puede corresponder a trayectorias de aprendizaje muy distintas según la

85 BARRO y LEE. "A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010", cit.; Ángel DE LA FUENTE y RAFAEL DOMÉNECH. "Educational attainment in the OECD, 1960-2010. Updated series and a comparison with other sources", en *Economics of Education Review*, vol. 48, octubre de 2015, pp. 56 a 74; LEE y LEE. "Human Capital in the Long Run", cit.

86 LE, GIBSON y OXLEY. "Cost- and Income-based Measures of Human Capital", cit.; FOLLONI y VITTADINI. "Human Capital Measurement: A Survey", cit.

calidad del sistema educativo, la segmentación social, la nutrición temprana, la salud acumulada o la estructura productiva en la que dichas credenciales serán utilizadas⁸⁷, a esto se suma un problema historiográfico más amplio, el predominio de la escolaridad en las comparaciones de largo plazo terminó por favorecer una lectura muy lineal de la acumulación, como si el capital humano pudiera observarse en forma adecuada desde una sola ruta formativa⁸⁸. La medición por insumos conserva, así, una virtud importante, recuerda que el capital humano no aparece de manera espontánea, sino que se forma, pero se vuelve analíticamente insuficiente cuando pretende leer el inventario completo desde una sola vía de acumulación.

-
- 87 BLEAKLEY. "Health, Human Capital, and Development", cit.; TITUS J. GALAMA y HANS VAN KIPPERSLUIS. "A Theory of Socioeconomic Disparities in Health over the Life Cycle", en *The Economic Journal*, vol. 129, n.º 617, enero de 2019, pp. 338 a 374, disponible en [<https://academic.oup.com/ej/article/129/617/338/5250964>]; CUNHA y HECKMAN. "The Technology of Skill Formation", cit.; ANNE CASE y CHRISTINA PAXSON. "Stature and Status: Height, Ability, and Labor Market Outcomes", en *Journal of Political Economy*, vol. 116, n.º 3, junio de 2008, pp. 499 a 532.
- 88 EWOUT FRANKEMA. "The Expansion of Mass Education in Twentieth Century Latin America: A Global Comparative Perspective", *Revista de Historia Económica*, vol. 27, n.º 3, Winter 2009, pp. 359 a 395; PERMANYER y BOERTIEN. "A century of change in global education variability and gender differences in education", cit.

III. MEDICIÓN POR RENDIMIENTOS: DEL SALARIO OBSERVADO A UNA LÓGICA MÁS RICA DEL INVENTARIO

La segunda gran tradición desplaza la atención desde la formación hacia la manifestación del capital humano, para en vez de preguntar solo por los insumos que lo producen, hacerlo también por los resultados a través de los cuales ese inventario se vuelve visible a través de salarios, productividad, desempeño laboral, capacidad de innovación o valorización de mercado. La intuición que la anima es poderosa, allí donde la escolaridad no alcanza a distinguir entre trayectorias equivalentes, los rendimientos parecen ofrecer una ventana más cercana a la utilización efectiva de las capacidades.

Esta familia tiene una ventaja analítica real, los rendimientos recuperan una lógica económica que las medidas puramente educativas observan solo de manera indirecta, si el capital humano es un activo incorporado en las personas, resulta razonable aproximarlos a través del flujo de beneficios que genera a lo largo del ciclo de vida, de ahí la importancia de la tradición minceriana y, en un plano más ambicioso, de los enfoques de ingreso vitalicio asociados a JORGENSEN y FRAUMENI, entonces, en comparación con los indicadores simples, estas estrategias observan no solo acumulación, sino también valorización intertemporal⁸⁹.

89 JACOB A. MINCER. "Investment in Human Capital and Personal Income Distribution", en *Journal of Political Economy*, vol. 66, n.º 4, agosto de 1958, pp. 281 a 302; ID. *Schooling, Experience, and Earnings*, cit.; JORGENSEN y FRAUMENI. "The Accumulation of Human and Nonhuman

Pero esta ampliación no es neutra, en términos estrictos, el paso desde insumos a rendimientos no solo cambia la fuente de información, cambia también la forma de concebir de modo empírico el objeto, dado que las medidas de rendimientos tienden a leer el capital humano a través de su precio, de su retorno o de su productividad observable, eso las acerca a una lógica patrimonial del inventario, pero también las expone a una confusión distinta, tomar como propiedades del capital humano resultados que dependen en parte de mercados, instituciones y reglas de remuneración, como han mostrado distintas revisiones, los salarios, ingresos o medidas de productividad observada no expresan solo capacidades, también condensan segmentación ocupacional, informalidad, discriminación, tasas de participación y estructura productiva⁹⁰.

Este punto es crucial para este trabajo, porque ubica con mayor precisión el lugar intelectual del enfoque prospectivo, en consecuencia, su mérito no consiste en haber resuelto de forma definitiva el problema de medición, sino en haber corregido una estrechez real de la *proxy* escolar, porque al valorar el capital humano como un inventario de ingresos esperados, ese enfoque se acerca más a una lógica patrimonial del fenómeno, pero depende aún de supuestos fuertes sobre retornos, par-

Capital, 1948-84", cit.; ID. e ID. "Investment in Education and U.S. Economic Growth", cit.

90 LE, GIBSON y LES OXLEY. "Cost- and Income-based Measures of Human Capital", cit.; FOLLONI y VITTADINI. "Human Capital Measurement: A Survey", cit.; ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.

ticipación, supervivencia, descuento y estructura de mercado⁹¹, en otras palabras, la medición por rendimientos gana riqueza económica, pero pierde pureza representacional, observa mejor la valorización del inventario, aunque no consigue aislarlo por completo del entorno que lo remunera o lo deprime.

IV. CALIDAD, HABILIDADES Y APRENDIZAJE: EL DESPLAZAMIENTO DESDE CANTIDAD HACIA CAPACIDADES EFECTIVAS

La tercera gran inflexión en la genealogía del campo provino del desplazamiento desde cantidad educativa hacia calidad, aprendizaje y habilidades medidas, este giro no eliminó la relevancia de la escolaridad, pero sí alteró de manera profunda su estatus analítico, al evidenciar que a medida que la evidencia comparada mostró que trayectorias escolares equivalentes podían producir niveles muy distintos de aprendizaje, se volvió más difícil sostener que

91 JORGENSON y FRAUMENI. "Investment in Education and U.S. Economic Growth", cit.; BARBARA M.FRAUMENI, MICHAEL S. CHRISTIAN y JON D. SAMUELS. "The Accumulation of Human and Nonhuman Capital, Revisited", en *Review of Income and Wealth*, vol. 63, n.º 2, diciembre de 2017, pp. 381 a 410; WORLD BANK. *The Human Capital Index 2020 Update. Human Capital in the Time of Covid-19*, Washington, D. C., The World Bank, 2020, disponible en [<https://documents1.worldbank.org/curated/en/45690160011156873/pdf/The-Human-Capital-Index-2020-Update-Human-Capital-in-the-Time-of-COVID-19.pdf>].

una sola dimensión educativa pudiera cargar con la representación del capital humano efectivo⁹².

La contribución central de esta agenda fue distinguir con claridad entre tiempo escolar y capacidades realmente adquiridas, con lo que evaluaciones internacionales como las pruebas PISA y, más tarde, el Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de los Adultos –PIAAC–, reforzaron la idea de que lo relevante para productividad, ingresos y adaptación tecnológica no es solo el tiempo pasado en la escuela, sino lo que los individuos saben y pueden hacer con ese aprendizaje⁹³. En el plano de la economía del crecimiento, HANUSHEK y LUDGER WOESSMANN llevaron esa intuición a una formulación muy influyente, las habilidades cognitivas medidas directamente guardan una relación más robusta con el crecimiento que la mera cantidad de escolaridad⁹⁴.

92 HANUSHEK y KIMKO. “Schooling, Labor-Force Quality, and the Growth of Nations”, cit.; HANUSHEK y WOESSMANN. “The Role of Cognitive Skills in Economic Development”, cit.; WORLD BANK. *World Development Report 2018. Learning to Realize Education’s Promise*, cit.

93 OECD. *PISA 2018 Results. What Students Know and Can Do*, cit.; CRESSWELL, SCHWANTNER y WATERS. *A Review of International Large-Scale Assessments in Education: Assessing Component Skills and Collecting Contextual Data*, cit.; HANUSHEK, SCHWERDT, WIEDERHOLD y WOESSMANN. “Returns to Skills around the World: Evidence from PIAAC”, cit.

94 HANUSHEK y WOESSMANN. “The Role of Cognitive Skills in Economic Development”, cit.; ID. e ID. “Do Better Schools Lead to More Growth? Cognitive Skills, Economic Out-

El desplazamiento hacia habilidades tuvo también un efecto más profundo, abrió la puerta a una concepción menos escolarizada del capital humano, entonces, la literatura sobre formación de habilidades y sobre capacidades cognitivas y no cognitivas mostró que la productividad y los rendimientos sociales no dependen solo de credenciales educativas, sino de una combinación más amplia de competencias, como salud, rasgos socioemocionales y trayectorias de desarrollo acumulativo⁹⁵, este giro no vuelve irrelevante a la educación, más bien la reubica dentro de una arquitectura más densa de capacidades efectivas.

Con todo, la agenda de habilidades tampoco resuelve por sí sola el problema de representación, sus medidas suelen tener cobertura histórica y geográfica más limitada que las series educativas tradicionales, además, observan una dimensión muy valiosa del capital humano, pero no necesariamente integran salud, trayectoria demográfica, entorno familiar ni lógica de valorización económica. En ese sentido, corrigen una confusión decisiva –la identificación entre años de estudio y capacidad productiva–, pero no eliminan la necesidad de una síntesis más amplia, el mérito historiográfico de esta agenda fue desplazar el campo desde una

comes, and Causation”, cit.

95 HECKMAN, STIXRUD y SERGIO URZUA. “The Effects of Cognitive and Noncognitive Abilities on Labor Market Outcomes and Social Behavior”, cit.; CUNHA y HECKMAN. “The Technology of Skill Formation”, cit.; HECKMAN y KAUTZ. “Hard Evidence on Soft Skills”, cit.; DEMING. “Four Facts about Human Capital”, cit.

economía de la cantidad educativa hacia una economía de las capacidades efectivas, su límite fue no resolver por sí misma cómo integrar esa capacidad con procesos de formación y con mecanismos de valorización.

V. MEDIDAS COMPUESTAS Y ARQUITECTURA MULTIDIMENSIONAL: UNA RESPUESTA MÁS EXIGENTE AL PROBLEMA DE REPRESENTACIÓN

Las limitaciones de las familias anteriores condujeron a una cuarta vía, las medidas compuestas o multidimensionales, su premisa es sencilla, aunque metodológicamente exigente, si el capital humano es abstracto, si depende de más de un mecanismo de formación y si se manifiesta en más de un tipo de resultado, entonces ninguna *proxy* unidimensional puede agotar su representación, así, la respuesta ya no consiste en elegir entre escolaridad, rendimientos o habilidades, sino en construir una arquitectura que articule varias dimensiones sin reducir el fenómeno a un inventario indiscriminado de variables.

La discusión contemporánea confirma la relevancia de ese desplazamiento, las revisiones recientes distinguen con claridad entre enfoques basados en indicadores, enfoques basados en costos y enfoques basados en ingresos, subrayan que ninguna de esas familias resuelve por sí sola el problema⁹⁶. Al mismo tiempo, se han consolidado indicadores

96 FOLLONI y VITTADINI. "Human Capital Measurement: A Survey", cit.; ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.

compuestos de uso internacional, entre ellos el *Human Capital Index* del Banco Mundial, cuya lógica consiste en combinar información de educación y salud para aproximar el capital humano esperado de las nuevas cohortes⁹⁷. En paralelo, la práctica empírica comparada opera aún con soluciones híbridas, como la medida de capital humano incluida en la *Penn World Table*, que recuerda que el campo ya no se mueve tan solo en la órbita de la escolaridad aislada⁹⁸.

Este punto requiere, no obstante, una cautela importante, porque la complejidad no constituye una virtud en sí misma, dado que las medidas compuestas ganan coherencia representacional, pero exigen a la vez decisiones más fuertes sobre selección de variables, estructura causal, pesos, criterios de agregación y procedimientos de validación, con lo que una arquitectura multidimensional solo mejora la medición si puede justificar de manera transparente por qué esas dimensiones pertenecen al fenómeno, cómo se relacionan entre sí y bajo qué criterio deben integrarse⁹⁹, de lo contrario, la

97 KRAAY. "The World Bank Human Capital Index: A Guide", cit.; WORLD BANK. *The Human Capital Index 2020 Update. Human Capital in the Time of Covid-19*, cit.

98 ROBERT C. FEENSTRA, ROBERT INKLAAR y MARCEL P. TIMMER. "The Next Generation of the Penn World Table", en *American Economic Review*, vol. 105, n.º 10, octubre de 2015, pp. 3.150 a 3.182.

99 MARKO SARSTEDT, CHRISTIAN M. RINGLE, DONNA SMITH, RUSSELL REAMS y JOSEPH F. HAIR JR. "Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM): A Useful Tool for Family Business Researchers", en *Journal of Family*

superación de la *proxy* simple corre el riesgo de degenerar en acumulación poco disciplinada de indicadores.

La consecuencia para nosotros es clara, la medida compuesta desarrollada en los capítulos siguientes no aparece como un salto arbitrario ni como una sofisticación gratuita, surge como respuesta a un diagnóstico acumulado, donde la escolaridad resulta insuficiente cuando se la trata como equivalente empírico del inventario, el enfoque prospectivo mejora la representación al introducir una lógica de capitalización, pero todavía deja por fuera dimensiones decisivas, la agenda de calidad y habilidades corrige la confusión entre cantidad y capacidad, aunque no unifica por sí sola el problema. La arquitectura multidimensional aparece, entonces, como la consecuencia razonada de la genealogía reconstruida aquí, que más que añadir complejidad por acumulación, intenta reordenar el campo según una pregunta más exigente, ¿qué combinación de dimensiones permite aproximarse mejor a un objeto que es a la vez formación, capacidad y valorización?

VI. ¿QUÉ GANA Y QUÉ PIERDE CADA FAMILIA DE MEDICIÓN?

La comparación entre familias de medida puede sintetizarse en cuatro proposiciones, 1. La medición por insumos tiene la ventaja de observar

Business Strategy, vol. 5, n.º 1, marzo de 2014, pp. 105 a 115; ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.

procesos de formación antes de que estos se manifiesten en rendimientos, pero se vuelve estrecha cuando identifica el capital humano con una sola dimensión educativa; 2. La medición por rendimientos, en particular el enfoque prospectivo, tiene la ventaja de aproximarse a una lógica más rica del inventario y de observar trayectorias de valorización a lo largo del ciclo de vida, pero mezcla aún el capital humano con las instituciones y los mercados que lo remuneran o deprecian; 3. La agenda de calidad y habilidades corrige la equivalencia entre cantidad y capacidad, pero no elimina la necesidad de articular formación y manifestación dentro de una misma estructura; y 4. Las medidas compuestas ganan coherencia representacional, aunque exigen supuestos más fuertes sobre selección de variables, estructura analítica y validación.

CUADRO 2. FAMILIAS DE MEDICIÓN DEL CAPITAL HUMANO: OBJETO OBSERVADO, VENTAJA ANALÍTICA Y LÍMITE PRINCIPAL

FAMILIA	QUÉ OBSERVA	VENTAJA PRINCIPAL	LÍMITE PRINCIPAL
Insumos educativos y otros insumos	Rutas de acumulación: escolaridad, salud, entorno formativo y otros insumos	Alta disponibilidad comparativa; permite seguir acumulación antes de los resultados	Riesgo de reducir el inventario a cantidad educativa y omitir calidad, contexto y uso productivo
Rendimientos y enfoque prospectivo	Ingresos, productividad observada y valorización del capital humano a lo largo del ciclo de vida	Recupera una lógica de inventario y permite estimar niveles, crecimiento y descomposición	Mezcla el inventario con instituciones y mercados que valorizan o restringen sus rendimientos
Calidad y habilidades	Aprendizajes y capacidades efectivas, cognitivas y no cognitivas	Corrige la equivalencia entre años de estudio y capital humano efectivo	Cobertura histórica y comparabilidad más limitadas; no integra por sí sola todas las dimensiones
Medidas compuestas	Articulación de formación, contexto y manifestación	Mayor coherencia con la naturaleza abstracta y multidimensional del fenómeno	Requiere supuestos más fuertes sobre estructura, selección de variables y validación

Fuente: Elaboración propia.

El balance general debe formularse con sobriedad, la historia de la medición del capital humano no es una historia de errores reemplazados por soluciones perfectas, es más bien una de ampliaciones parciales frente a un objeto difícil de observar, la escolaridad dominó porque resolvía con elegancia problemas de comparación, series largas y disponibilidad internacional, mas el enfoque prospectivo amplió de manera importante la mirada porque introdujo una lógica de inventario y una valoración

intertemporal de las capacidades, donde la agenda de habilidades corrigió la reducción de la capacidad a la mera cantidad de escolaridad, por lo que las medidas compuestas intentan, por último, organizar bajo una misma arquitectura aquello que ninguna familia anterior capta por sí sola.

Lo importante, sin embargo, no es solo la secuencia, es el cambio de criterio que esa secuencia deja a la vista, cada desplazamiento en la genealogía del campo elevó el estándar de lo que debía considerarse una representación aceptable del capital humano, entonces ese es el verdadero núcleo historiográfico del capítulo, la historia de estas medidas es también aquella de una creciente insatisfacción con equivalencias empíricas demasiado rápidas.

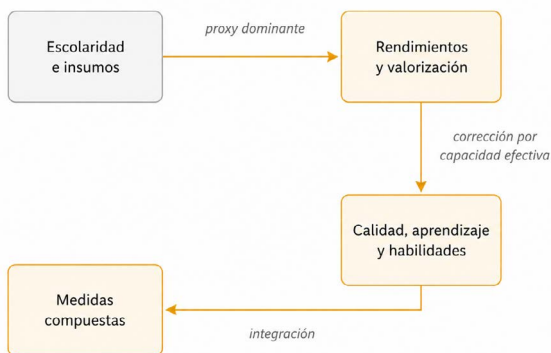
VII. TRANSICIÓN: DEL LÍMITE DE LAS FAMILIAS PARCIALES A LA NECESIDAD DE UNA ARQUITECTURA COMPUESTA

La genealogía reconstruida en este capítulo deja establecida una conclusión que el resto del libro debe asumir como punto de partida y no como eslogan, la escolaridad formal es todavía una dimensión central del capital humano, pero no puede operar sin costo como su equivalente empírico suficiente. El enfoque prospectivo corrigió en algo esa estrechez al incorporar ingresos de ciclo de vida, dinámica demográfica y una lógica más rica del inventario, sin embargo, también dejó por fuera dimensiones decisivas de calidad, salud, habilidades y contexto, con lo que la agenda de habilidades y medidas compuestas hizo visible, a su vez, que la representación

adecuada del capital humano exige articular varias facetas del fenómeno.

Desde esa perspectiva, el paso siguiente ya no consiste en escoger entre una familia de medición u otra, consiste en construir una arquitectura capaz de integrar formación, contexto y manifestación sin colapsarlas en una sola variable, ese es el problema que organiza el capítulo siguiente, la cuestión ya no será solo por qué la escolaridad no basta ni por qué el enfoque prospectivo constituyó una ampliación relevante, ahora será cómo traducir ese diagnóstico en una medida empírica más coherente con la naturaleza analítica del capital humano.

FIGURA 2. EVOLUCIÓN DE LAS PRINCIPALES FAMILIAS DE MEDICIÓN DEL CAPITAL HUMANO



Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO CUARTO
EL ENFOQUE PROSPECTIVO:
CAPITAL HUMANO COMO INVENTARIO
VALORIZADO A LO LARGO DEL CICLO DE VIDA

El capítulo anterior mostró que la dificultad de medir el capital humano no surge de una escasez de indicadores, sino de un problema de representación, la escolaridad se volvió la *proxy* dominante porque ofrecía cobertura histórica, comparabilidad internacional y una sintaxis empírica más o menos sencilla, pero esa fortaleza práctica no resolvió el problema conceptual de fondo, una variable educativa capta una dimensión importante del proceso de formación, no una representación exhaustiva del inventario. Este capítulo introduce, por tanto, el primer desplazamiento empírico en verdad decisivo del libro, consiste en pasar del registro educativo a una lógica de valorización intertemporal del inventario¹⁰⁰.

Ese es el lugar analítico del enfoque prospectivo, su relevancia no consiste en ofrecer una medida definitiva del capital humano, sino en mostrar qué cambia cuando la observación deja de descansar tan solo en un insumo visible y pasa a organizarse alrededor del valor presente de los ingresos labo-

100 LE, GIBSON y LES OXLEY. "Cost- and Income-based Measures of Human Capital", cit.; FOLLONI y VITTADINI. "Human Capital Measurement: A Survey", cit.; ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.

rales esperados a lo largo del ciclo de vida. En la tradición inaugurada por JORGENSON y FRAUMENI, el capital humano ya no aparece solo como escolaridad acumulada, sino como una magnitud cuya estimación depende de edad, supervivencia, participación laboral, perfiles salariales y estructura demográfica¹⁰¹, de este modo, el rodeo prospectivo es indispensable dentro del arco del libro porque obliga a tomar en serio la diferencia entre un insumo formativo visible y un inventario económicamente valorizado.

La elección de este ejercicio no es arbitraria, dentro de la lógica del trabajo, el enfoque prospectivo cumple una función de bisagra, por un lado, corrige una simplificación central de la medición por logros educativos, en la que obliga a distinguir entre educación observada y valorización económica del inventario, por el otro, hace visible una limitación también importante, una medida basada en ingresos de ciclo de vida depende del modo en que los mercados y las instituciones remuneran las capacidades, por eso, el capítulo no debe leerse como un punto de llegada, sino como una estación intermedia entre la crítica a la escolaridad y la construcción posterior de una medida multidimensional¹⁰².

101 JORGENSON y FRAUMENI. "The Accumulation of Human and Nonhuman Capital, 1948-84", cit.; ID. e ID. "Investment in Education and U.S. Economic Growth", cit.; LIU. "Measuring the stock of human capital for comparative analysis: An application of the lifetime income approach to selected countries", cit.

102 MULLIGAN y SALA-I-MARTIN. "Measuring aggregate human capital", cit.; KRAAY. "The World Bank Human Cap-

Si el capítulo anterior mostraba que la *proxy* educativa era demasiado estrecha, este muestra por qué no basta con abandonar la escolaridad simple, también hay que examinar con cuidado qué se gana y qué se vuelve a perder cuando el inventario se observa a través de ingresos esperados.

La evidencia se presenta, además, en clave histórica comparada, el objetivo no es diagnosticar el estado contemporáneo del capital humano en América Latina, sino utilizar una ventana empírica que permita observar cómo cambia la imagen del inventario cuando se sustituye una lógica de insumos por una de valorización intertemporal, entonces, la referencia transversal a 2006 cumple una función metodológica antes que sustantiva, ofrece un corte comparable para los países observados dentro de la ventana analizada y permite examinar con cierta homogeneidad perfiles de empleo, ingresos y composición del inventario. En cambio, las trayectorias de volumen explotan la dimensión temporal disponible, el capítulo combina así comparación transversal y dinámica histórica para mostrar niveles, composición y cambio sin confundir este ejercicio con una fotografía del presente.

Con ese marco, el capítulo procede en cinco movimientos, precisa la intuición y la formalización básica del enfoque prospectivo; hace visibles los insumos microeconómicos que alimentan la estimación, porque la inteligibilidad del resultado agregado depende de esa base empírica; sitúa el inventario en una escala macroeconómica legible;

ital Index: A Guide”, cit.; ABRAHAM y MALLATT. “Measuring Human Capital”, cit.

examina su dinámica y su sensibilidad paramétrica; y discute los alcances y límites del método para dejar preparado el paso hacia la medida multidimensional del capítulo siguiente.

I. LÓGICA DEL ENFOQUE PROSPECTIVO

El enfoque prospectivo pertenece a la familia de mediciones por rendimientos y se inscribe en la tradición de ingresos de ciclo de vida asociada a JORGENSEN y FRAUMENI, su intuición es simple, pero metodológicamente exigente, el valor económico del capital humano de un individuo puede aproximarse mediante el valor presente descontado de los ingresos laborales que ese individuo espera generar durante el resto de su vida, frente a una medida basada solo en años de estudio, esta estrategia incorpora estructura etaria, probabilidad de supervivencia, participación laboral y perfiles de ingreso por edad y nivel educativo, en ese sentido, se aproxima más a una lógica de inventario que a un mero registro de insumos¹⁰³.

La ganancia analítica de este desplazamiento es clara, dos personas con escolaridad similar pueden enfrentar trayectorias de valorización muy distintas si difieren en inserción laboral, perfiles salariales o estructura demográfica, así, el enfoque pros-

103 JORGENSEN y FRAUMENI. "The Accumulation of Human and Nonhuman Capital, 1948-84", cit.; ID. e ID. "Investment in Education and U.S. Economic Growth", cit.; LIU. "Measuring the stock of human capital for comparative analysis: An application of the lifetime income approach to selected countries", cit.

pectivo recoge esa heterogeneidad, también por eso ha ocupado un lugar importante en la literatura sobre medición del capital humano, desde aplicaciones nacionales inspiradas en JORGENSEN y FRAUMENI hasta ejercicios comparativos posteriores en la OCDE y en trabajos que discuten la factibilidad y los límites del enfoque de ingresos¹⁰⁴.

En lo formal, para un individuo perteneciente al grupo e y a la edad a , el valor del capital humano puede escribirse como:

$$h_{a,e} = y_{a,e} \ell_{a,e} + \frac{(1 + \gamma)}{(1 + r)} \pi_{a+1,a} h_{a+1,e},$$

Donde $y_{a,e}$ representa el ingreso laboral anual esperado del grupo de edad a y nivel educativo e , $\ell_{a,e}$ denota la tasa de empleo o participación efectiva correspondiente, γ es la tasa esperada de crecimiento real de los ingresos laborales, r es la tasa de descuento y $\pi_{a+1,a}$ es la probabilidad de supervivencia entre las edades a y $a + 1$.

La ecuación anterior resume la mecánica del método, donde el capital humano en la edad actual equivale al flujo laboral esperado del presente más

104 LE, GIBSON y LES OXLEY. "Cost- and Income-based Measures of Human Capital", cit.; FOLLONI y VITTADINI. "Human Capital Measurement: A Survey", cit.; LIU. "Measuring the stock of human capital for comparative analysis: An application of the lifetime income approach to selected countries", cit.; ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.

el valor descontado del flujo futuro esperado, la estimación se implementa de manera recursiva hacia atrás, comienza por la última edad activa observada y acumula el valor presente de los ingresos esperados del resto de la vida laboral, el resultado es una medida que se aleja de la mera duración escolar y se acerca a una estimación del inventario valorizado en función de trayectorias de rendimientos.

Cuando se desea distinguir de manera explícita entre perfiles por sexo, grupos educativos u otras celdas poblacionales, la misma lógica puede escribirse como:

$$h_{a,g,e} = y_{a,g,e} \ell_{a,g,e} + \frac{(1 + \gamma_{g,e})}{(1 + r)} \pi_{a+1,a,g} h_{a+1,g,e}$$

Donde g identifica el grupo poblacional relevante, esta desagregación es sustantiva, no solo técnica, porque el método trabaja con perfiles diferenciados por edad, sexo y educación, eso permite captar estructuras de valorización que una medida uniforme basada en años promedio de escolaridad no alcanza a reflejar.

El inventario agregado de capital humano se obtiene al sumar los valores individuales o grupales ponderados por la población correspondiente:

$$H = \sum_a \sum_g \sum_e h_{a,g,e} N_{a,g,e}$$

Donde $N_{a,g,e}$ es la población del grupo (a,g,e) . En términos prácticos, la estimación combina tres blo-

ques de información a saber, perfiles de ingresos, perfiles de empleo y estructura demográfica, la comparación entre países ya no descansa, por tanto, en una variable educativa promedio, sino en el valor presente de trayectorias laborales esperadas.

Esa diferencia tiene implicaciones importantes, una economía puede exhibir aumentos sostenidos de escolaridad promedio y, sin embargo, registrar una valorización más o menos modesta del inventario si la expansión educativa convive con baja participación laboral, perfiles salariales planos o una estructura demográfica menos favorable, del mismo modo, dos países con niveles cercanos de logros educativos pueden diferir de forma marcada en el valor estimado del capital humano si difieren en empleo, retornos o composición etaria. El enfoque prospectivo mejora así la capacidad de representación frente al *proxy* educativo simple, aunque sigue atado a la forma en que los mercados laborales remuneran esas capacidades¹⁰⁵.

II. IMPLEMENTACIÓN EMPÍRICA Y ALCANCE DEL EJERCICIO

Una vez establecida la lógica del método, conviene precisar cómo se implementa aquí y qué tipo de lectura permite, la aplicación procede en cuatro pasos, 1. Se construyen perfiles de empleo e ingresos por edad, sexo y nivel educativo a partir de

105 MULLIGAN y SALA-I-MARTIN. "Measuring aggregate human capital", cit.; HANUSHEK y WOESSMANN. "The Role of Cognitive Skills in Economic Development", cit.; ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.

encuestas de hogares comparables; 2. Esos perfiles se combinan con probabilidades de supervivencia para obtener ingresos esperados de toda la vida; 3. Los valores resultantes se descuentan y agregan por grupos poblacionales para estimar el inventario total; y 4. El inventario se expresa en distintas escalas de interpretación, razón frente al PIB, razón frente al capital físico, distribución entre grupos y trayectorias en volumen.

Presentado así, el ejercicio cumple una doble función en esta investigación, por un lado, hace visible una mejora efectiva frente a la medición basada solo en escolaridad, el capital humano pasa a observarse como una magnitud acumulada, con estructura intertemporal y articulación entre edad, empleo y rendimientos, por otro, deja ver el límite de esa misma mejora, de esta forma, al depender de ingresos observados o esperados, el método continúa ligado al entorno en que esas capacidades son remuneradas. El enfoque prospectivo amplía la representación del inventario, pero no separa todavía formación, contexto y manifestación en una sola arquitectura analítica¹⁰⁶, esa ambivalencia explica por qué este capítulo no puede limitarse a exhibir resultados, necesita más bien mostrar cómo se construye la medida y por qué esa construcción importa para interpretar lo que vendrá después.

Antes de examinar niveles agregados y comparaciones internacionales, conviene detenerse en la

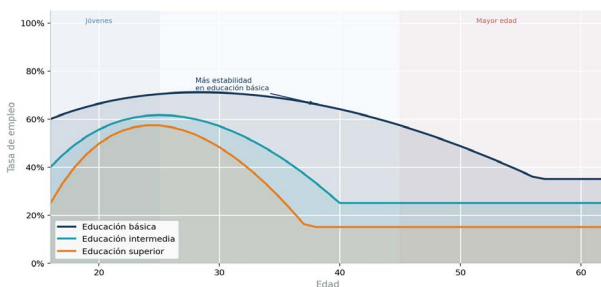
106 FOLLONI y VITTADINI. "Human Capital Measurement: A Survey", cit.; KRAAY. "The World Bank Human Capital Index: A Guide", cit.; ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.

base microeconómica de la estimación, donde el inventario que luego aparece condensado en ratios y trayectorias no surge de manera abstracta, se construye a partir de perfiles de empleo e ingresos que fijan la probabilidad efectiva de que ciertas capacidades se traduzcan en retornos laborales. Mostrar primero esos insumos no es un rodeo expositivo, es la manera de hacer visible la mecánica interna del método, de evitar que la medida aparezca como una caja negra estadística y de preparar conceptualmente la lectura de los resultados agregados.

III. DEL REGISTRO EDUCATIVO A LA LÓGICA DE INVENTARIO

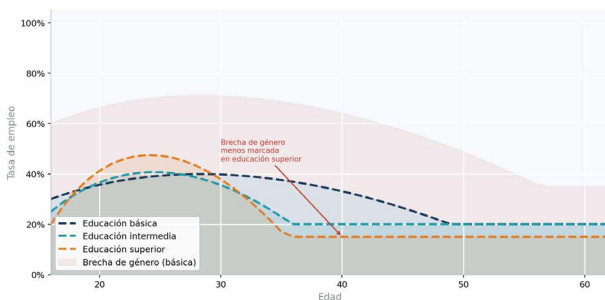
Las figuras 3 y 4 ilustran el primer bloque de información sobre el que descansa la estimación, las tasas de empleo por edad y nivel educativo –diferenciadas por género– fijan la probabilidad efectiva de transformar capacidades en ingresos laborales a lo largo del ciclo de vida, ese dato es central porque, en el enfoque prospectivo, la educación no se traduce en forma automática en capital humano valorizado, lo hace solo en interacción con trayectorias concretas de inserción laboral.

FIGURA 3. TASAS DE EMPLEO POR EDAD Y NIVEL EDUCATIVO - HOMBRES, COLOMBIA 2006



Fuente: Encuesta Continua de Hogares, DANE. Cálculos propios.

FIGURA 4. TASAS DE EMPLEO POR EDAD Y NIVEL EDUCATIVO – MUJERES, COLOMBIA 2006



Nota: La zona sombreada ilustra la brecha de género en educación básica respecto a los hombres.

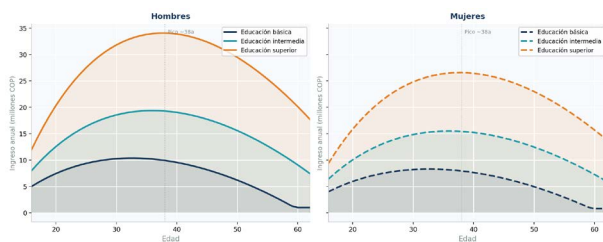
Fuente: Encuesta Continua de Hogares, DANE. Cálculos propios.

En ambos casos se observa que los niveles bajos de educación presentan trayectorias algo más es-

tables a lo largo del ciclo vital, esa estabilidad no equivale a un mayor inventario, pero ayuda a explicar por qué, en ciertos tramos del ciclo de vida, los niveles educativos inferiores pueden sostener una valoración menos volátil de los ingresos esperados, la lectura del método exige, por tanto, ir más allá de la jerarquía educativa formal y atender a la forma concreta en que edad, empleo y nivel educativo se combinan para producir perfiles de valorización heterogéneos.

El segundo insumo de la estimación son los perfiles de ingreso anual por edad y nivel educativo, la figura 5 muestra que las diferencias en rendimientos no son lineales en el ciclo de vida ni idénticas entre niveles educativos, esa heterogeneidad es la que más tarde se trasladará a los ingresos de toda la vida y, por esa vía, a la valorización del inventario.

FIGURA 5. INGRESOS ANUALES POR EDAD Y NIVEL EDUCATIVO – COLOMBIA 2006

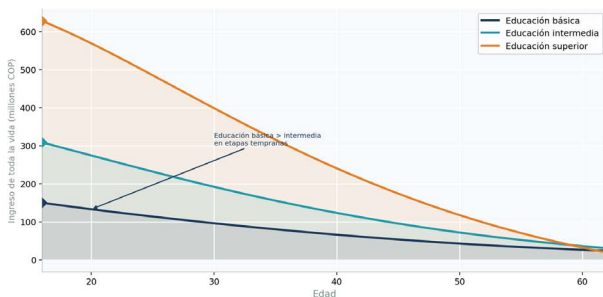


Fuente: Encuesta Continua de Hogares, DANE. Cálculos propios.

Al integrar empleo, ingresos y horizonte laboral restante, el método genera perfiles de ingresos de

toda la vida, las figuras 6 y 7 muestran estos resultados para hombres y mujeres, los ingresos de toda la vida son más altos en las etapas tempranas del ciclo de vida, porque las cohortes jóvenes conservan un horizonte laboral esperado más largo, en las etapas iniciales, además, los niveles básicos pueden superar en el tiempo a los intermedios, dado que la prolongación de estudios posterga el momento en que los mayores retornos educativos se materializan en forma plena. Este tipo de patrón es importante porque muestra que la relación entre educación observada y valorización del inventario no es instantánea ni lineal¹⁰⁷.

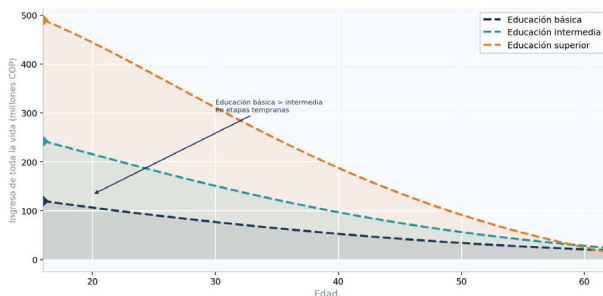
FIGURA 6. INGRESOS DE TODA LA VIDA POR NIVEL EDUCATIVO – HOMBRES, COLOMBIA 2006



Fuente: Encuesta Continua de Hogares, DANE. Cálculos propios.

107 MULLIGAN y SALA-I-MARTIN. “Measuring aggregate human capital”, cit.; HANUSHEK, SCHWERDT, WIEDERHOLD y WOESSMANN. “Returns to Skills around the World: Evidence from PIAAC”, cit.

FIGURA 7. INGRESOS DE TODA LA VIDA POR NIVEL EDUCATIVO – MUJERES, COLOMBIA 2006



Fuente: Encuesta Continua de Hogares, DANE. Cálculos propios.

Este primer conjunto de resultados cumple una función expositiva decisiva, permite ver que el enfoque prospectivo no reemplaza una variable por otra, sino que reorganiza la observación del capital humano a partir de una secuencia, empleo, ingresos anuales, ingresos de toda la vida e inventario agregado. Solo después de hacer visible esa cadena adquieren pleno sentido las comparaciones sobre magnitud, distribución y crecimiento que siguen a continuación, en otras palabras, el paso desde la exposición conceptual hacia los resultados no es un simple cambio de escala, es la demostración empírica de cómo una lógica de valorización transforma lo que cuenta como evidencia sobre el inventario.

CUADRO 3. DISTRIBUCIÓN DEL INVENTARIO DE CAPITAL HUMANO POR CARACTERÍSTICAS DE INDIVIDUOS (% PARA 2006)

	ARG	CHI	COL	CRI	ECU	HON	MEX	PAR	PER	URU
POR GÉNERO										
Hombres	56.5	59.1	59.9	58.6	60.9	63.9	61.5	62.7	62.3	59.0
Mujeres	43.5	40.9	40.1	41.4	39.1	36.1	38.5	37.3	37.7	41.0
POR NIVEL EDUCATIVO										
Básica	20.0	15.7	22.2	19.8	35.0	55.4	18.3	46.1	19.3	20.6
Intermedia	37.4	44.8	48.1	41.9	42.6	33.2	47.1	41.7	56.7	39.2
Superior	42.7	39.5	29.7	38.3	22.4	11.5	34.6	12.2	24.0	40.2
Por edad										
Joven	54.4	54.9	54.1	51.2	50.1	50.8	51.8	49.3	47.9	53.7
Intermedia	38.6	37.8	39.3	41.9	41.6	42.1	40.4	42.4	43.4	37.1
Mayor	7.0	7.3	6.6	6.9	8.3	7.1	7.8	8.3	8.7	9.2

Nota: Porcentajes respecto del inventario agregado de capital humano con referencia en 2006. ARG = Argentina; CHI = Chile; COL = Colombia; CRI = Costa Rica; ECU = Ecuador; HON = Honduras; MEX = México; PAR = Paraguay; PER = Perú; URU = Uruguay.

Fuente: Cálculos propios en base a encuestas de hogares nacionales, División de Población de las Naciones Unidas y CEPAL.

El cuadro 3 permite dar un paso adicional, una vez que el inventario ha sido estimado, ya no observamos personas o años de estudio en abstracto, sino participaciones dentro del valor agregado del capital humano, la distribución resultante muestra una concentración sistemática en hombres, en cohortes jóvenes e intermedias y, en la mayoría de los casos, en niveles educativos intermedios o superiores, esa composición no reemplaza la lectura educativa del fenómeno, pero la vuelve más exigente, porque obliga a interpretar género, edad y educación como dimensiones que participan en conjunto en la valorización del inventario.

IV. NIVELES DEL INVENTARIO Y ESCALA MACROECONÓMICA

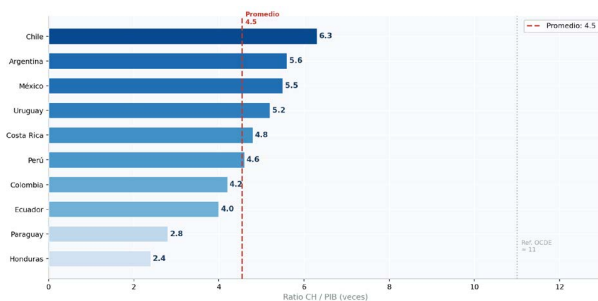
Después de reconstruir la lógica microeconómica del método, el siguiente paso consiste en ubicar el capital humano en una escala macroeconómica legible, esa es una de las contribuciones más importantes del enfoque prospectivo, permite comparar el inventario con magnitudes agregadas familiares para la discusión económica, como el PIB o el capital físico, frente a la escolaridad promedio, que suele funcionar como covariable silenciosa del crecimiento, el inventario prospectivo adquiere espesor macroeconómico y obliga a pensar el capital humano como una masa de valor acumulado¹⁰⁸, esta traducción a escalas agregadas es lo que justifica el rodeo metodológico del capítulo, sin ella, la crítica al *proxy* educativo simple continuara como conceptual, con ella, se vuelve una observación empírica sobre magnitudes, composición y dinámica.

La figura 8 muestra que el inventario de capital humano supera bastante la producción anual en todos los países considerados, el promedio de la razón es 4.6, aunque las diferencias entre extremos –Chile y Honduras– alcanzan casi cuatro puntos, esa brecha no es un detalle cuantitativo menor, sugiere que, una vez que el capital humano se observa como valor presente de ingresos futuros, la imagen del fenómeno cambia de escala, deja de aparecer

108 Idem.; LIU. “Measuring the stock of human capital for comparative analysis: An application of the lifetime income approach to selected countries”, cit.; KRAAY. “The World Bank Human Capital Index: A Guide”, cit.

como un atributo complementario de la fuerza de trabajo y pasa a presentarse como una magnitud macroeconómica de primer orden.

FIGURA 8. RATIO INVENTARIO DE CAPITAL HUMANO/PIB NOMINAL (2006)



Nota: La línea punteada indica la referencia promedio para países de la OCDE ¹⁰⁹.

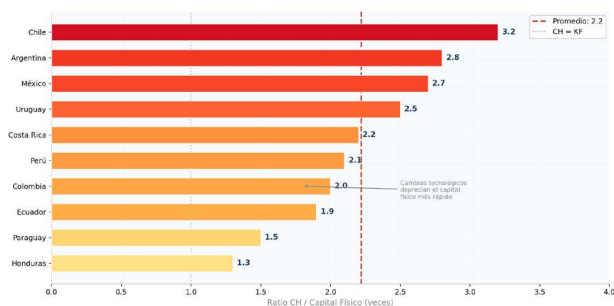
Fuente: Encuestas de hogares nacionales, Naciones Unidas y CEPAL. Cálculos propios.

La comparación con el capital físico profundiza la misma lectura, la figura 9 muestra que, en todos los casos, el capital humano estimado supera al capital físico, esto no implica que ambos inventarios sean directamente intercambiables ni que deban interpretarse con idéntica lógica económica, pero en

¹⁰⁹ LIU. "Measuring the stock of human capital for comparative analysis: An application of the lifetime income approach to selected countries", cit.

cambio, sí implica que al pasar de la escolaridad a una medida prospectiva el capital humano deja de ser una noción residual para adquirir una densidad comparable frente a otras magnitudes centrales del análisis del crecimiento.

FIGURA 9. RATIO INVENTARIO DE CAPITAL HUMANO/CAPITAL FÍSICO (2006)



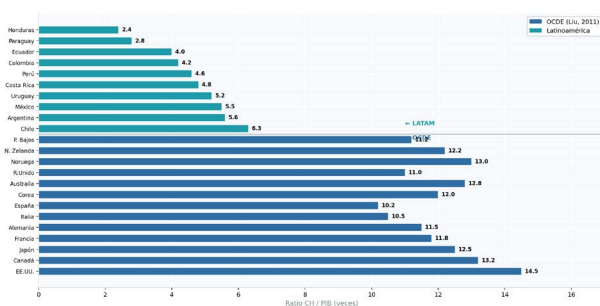
Fuente: Encuestas de hogares nacionales, CEPAL y Penn World Table 8.0¹¹⁰. Cálculos propios.

La figura 10 sitúa estos resultados en un contexto comparado más amplio, los valores del inventario para los países latinoamericanos se encuentran por debajo de los niveles observados en economías avanzadas y las diferencias entre ambos bloques promedian más de seis puntos, esto es consistente con la idea de que la expansión educativa, aun cuando sostenida, no elimina por sí sola las brechas en valorización del inventario, el método prospec-

110 FEENSTRA, INKLAAR y TIMMER. "The Next Generation of the Penn World Table", cit.

tivo vuelve visible esa distancia entre acumulación educativa y traducción macroeconómica de esa acumulación.

FIGURA 10. RATIO INVENTARIO DE CAPITAL HUMANO/PIB NOMINAL – PAÍSES DE LA OCDE Y LATINOAMÉRICA (2006)



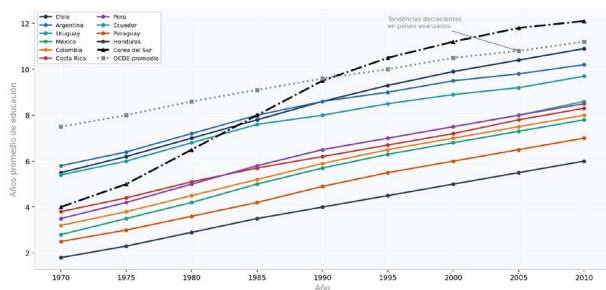
Fuente: Latinoamérica, cálculos propios con encuestas nacionales y CEPAL¹¹¹.

La figura 11 permite, a su vez, reinsertar estos resultados en la trayectoria educativa de largo plazo, los países con mayores ingresos per cápita son también los que reportan mayores niveles de escolaridad promedio, pero las tasas de crecimiento de los años promedio de educación muestran una desaceleración visible, sobre todo en los casos más desarrollados, esa evidencia es importante para el argumento del libro porque muestra que el proble-

111 LIU. "Measuring the stock of human capital for comparative analysis: An application of the lifetime income approach to selected countries", cit.

ma no es la irrelevancia de la educación, sino la insuficiencia de una lectura que identifique en forma lineal expansión educativa con expansión del capital humano¹¹².

FIGURA 11. AÑOS PROMEDIO DE EDUCACIÓN PARA POBLACIÓN ADULTA, 1970-2010



Fuente: Cálculos propios¹¹³.

V. DISTRIBUCIÓN FUNCIONAL DEL INGRESO Y DINÁMICA DEL INVENTARIO

La distancia entre capital humano y PIB observada en la figura anterior invita a examinar con mayor cuidado la distribución funcional del ingreso, si el

112 BARRO y LEE. "A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010", cit.; DE LA FUENTE y DOMÉNECH. "Educational attainment in the OECD, 1960-2010. Updated series and a comparison with other sources", cit.

113 BARRO y LEE. "A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010", cit.

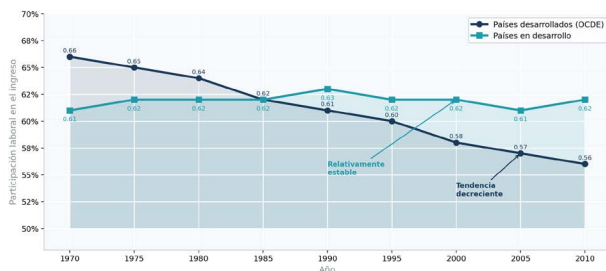
inventario prospectivo se construye a partir de ingresos laborales corrientes y futuros, la participación del trabajo en el ingreso agregado se convierte en una pieza relevante para entender por qué la magnitud relativa del inventario varía entre países y bloques de desarrollo, este punto suele quedar por fuera de la lectura más convencional del capital humano, pero es crucial para una medida basada en rendimientos, el método no observa capacidades en estado puro, sino capacidades valorizadas dentro de una estructura distributiva concreta¹¹⁴. Por eso, los resultados de esta sección no deben leerse como una mera ampliación descriptiva, sino como parte de la justificación de fondo del capítulo, una medida de ingresos de ciclo de vida mejora la representación del inventario, pero lo hace al incorporar de manera inevitable las condiciones bajo las cuales el trabajo es remunerado.

La figura 12 presenta valores promedio de la participación laboral por nivel de desarrollo, se observa que, mientras en los países desarrollados la participación laboral muestra una tendencia decreciente, en los países en desarrollo se ha mantenido más o menos estable, este contraste ayuda a interpretar por qué, incluso con menores niveles absolutos de capital humano, algunos países pueden

114 MULLIGAN y SALA-I-MARTIN. "Measuring aggregate human capital", cit.; MARTA GUERRIERO. "The labour share of income around the world: Evidence from a panel dataset", en *Working Paper Series*, n.º 32, Manchester, University of Manchester, 2012, disponible en [https://hummedia.manchester.ac.uk/institutes/gdi/publications/workingpapers/depp/depp_wp32.pdf].

exhibir razones elevadas entre inventario y PIB, en consecuencia, la valorización del inventario depende también de la porción del ingreso agregado que de manera efectiva remunera trabajo.

FIGURA 12. VALORES PROMEDIO DE LA PARTICIPACIÓN LABORAL POR NIVEL DE DESARROLLO

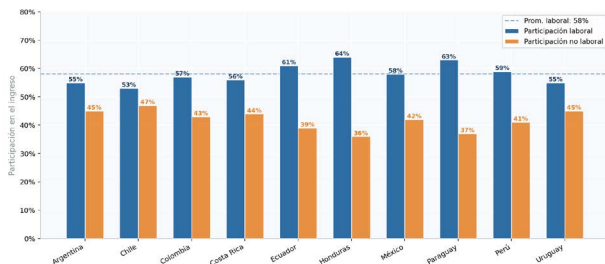


Fuente: Cálculos basados en compensaciones a empleados ajustadas por empleo, fuerza laboral, empleadores, impuestos indirectos y capital fijo¹¹⁵.

La figura 13 muestra esa misma lógica para los países latinoamericanos de la muestra, la distinción entre componente laboral y no laboral del ingreso agregado no solo contextualiza la magnitud del inventario, sino que ayuda a entender por qué una medición por rendimientos puede reaccionar de manera distinta a la simple expansión de la escolaridad, allí donde la estructura distributiva restringe la apropiación laboral del ingreso, la valorización del inventario también se ve afectada.

115 GUERRIERO. "The labour share of income around the world: Evidence from a panel dataset", cit.

FIGURA 13. PARTICIPACIÓN LABORAL Y NO LABORAL PARA PAÍSES LATINOAMERICANOS



Fuente: Cálculos propios en base a datos de la CEPAL de remuneraciones a los asalariados, excedente de explotación y consumo de capital fijo a costos de factores.

Con este trasfondo, el capítulo puede pasar del problema del nivel al problema de la trayectoria, una de las ventajas más claras del enfoque prospectivo es que no se limita a estimar magnitudes puntuales, sino que permite seguir la evolución del inventario y distinguir entre crecimiento agregado, crecimiento poblacional y cambio en el capital humano por persona.

VI. CRECIMIENTO DEL INVENTARIO Y PAPEL DE LA EDUCACIÓN

La segunda gran ganancia del enfoque prospectivo es dinámica, una vez que el inventario puede estimarse de forma consistente en el tiempo, deja de ser posible reducir la discusión a un contraste estático entre países, el método permite observar trayectorias, distinguir fuentes de crecimiento y

reubicar el papel de la educación dentro de una estructura más compleja de acumulación.

CUADRO 4. COMPONENTES DEL CRECIMIENTO DEL CAPITAL HUMANO (% ANUAL)

	ARG	CHI	COL	CRI	ECU	HON	MEX	PAR	PER	URU	MEDIA
PAÍSES LATINOAMERICANOS											
Capital humano	2.51	7.62	3.99	3.85	3.19	3.59	3.09	4.53	4.23	1.49	3.81
Población	1.91	5.97	3.16	2.95	1.92	2.29	2.05	3.06	2.94	0.56	2.68
CH per cápita	0.61	1.65	0.84	0.90	1.27	1.30	1.04	1.47	1.29	0.94	1.13
Género	0.04	-0.15	-0.01	-0.05	-0.08	-0.04	-0.05	-0.02	-0.03	-0.01	-0.04
Edad	-0.54	-1.30	-0.27	-0.21	-0.26	-0.23	-0.24	-0.18	-0.23	-0.31	-0.38
Educación	1.11	3.10	1.12	1.15	1.61	1.57	1.33	1.67	1.55	1.25	1.55

Media OCDE (referencia): CH per cápita = 0.10%; Educación = 0.56%; Edad = -0.48%. ARG = Argentina; CHI = Chile; COL = Colombia; CRI = Costa Rica; ECU = Ecuador; HON = Honduras; MEX = México; PAR = Paraguay; PER = Perú; URU = Uruguay.

Nota: Índice de Törnqvist. Los componentes género, edad y educación son índices parciales (aproximaciones de primer orden). Chile: datos bianuales 1990-2000 y trienales 2003-2011.

Fuente: Cálculos propios en base a encuestas de hogares nacionales, Naciones Unidas y CEPAL; OCDE¹¹⁶; Países Bajos¹¹⁷.

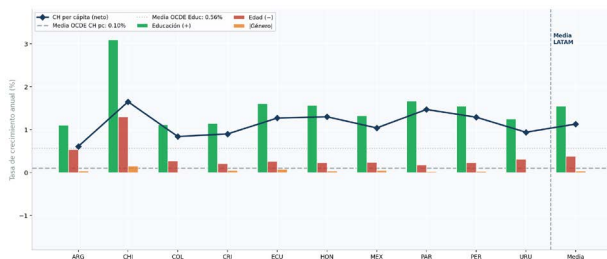
116 LIU. "Measuring the stock of human capital for comparative analysis: An application of the lifetime income approach to selected countries", cit.

117 MARIEKE RENSMAN. *Human capital in the Netherlands*, The Hague, Statistics Netherlands, 2013, disponible en [https://www.cbs.nl/-/media/imported/documents/2013/48/2013-14-x10-pub.pdf?sc_lang=nl-nl].

El cuadro 4 muestra que el capital humano agregado crece en todos los países, pero también deja ver que una parte importante de ese aumento se explica por el crecimiento de la población, esa distinción es central porque permite separar la expansión del inventario agregado de la evolución del capital humano por persona. La educación aparece aquí como el componente que con más claridad sostiene el crecimiento per cápita y compensa, en buena medida, los efectos adversos asociados al envejecimiento de la estructura etaria, en otras palabras, el enfoque prospectivo permite sostener una conclusión más matizada que la que surge de la escolaridad sola, la educación es aún decisiva, pero opera dentro de una composición de fuerzas donde edad, población y estructura distributiva también importan.

La figura 14 refuerza esa lectura de forma visual, el patrón general es consistente, el efecto educativo sostiene la trayectoria ascendente del capital humano per cápita, mientras que la edad introduce una presión negativa y el componente de género resulta en comparación menor, el resultado es importante para la tesis del libro porque muestra que la educación sí importa, y mucho, pero lo hace dentro de una estructura de determinantes en la que ya no puede confundirse con la totalidad del inventario.

FIGURA 14. COMPONENTES DEL
CRECIMIENTO DEL CAPITAL HUMANO
PER CÁPITA – LATINOAMÉRICA VS. OCDE

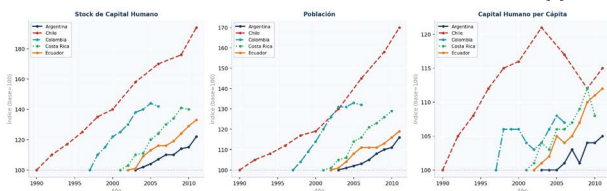


Fuente: Cálculos propios con índice de Törnqvist; OCDE¹¹⁸.

Las figuras 15 y 16 permiten observar esa dinámica país por país, todos registran aumentos del inventario en términos reales, pero con distinta intensidad y con una relación diferente entre inventario agregado, población y capital humano por persona. Esta evidencia vuelve visible algo que las series de escolaridad por sí solas no alcanzan a mostrar con claridad, la expansión del inventario no es equivalente al crecimiento del capital humano per cápita, ambas trayectorias pueden divergir de manera importante.

118 LIU. "Measuring the stock of human capital for comparative analysis: An application of the lifetime income approach to selected countries", cit.

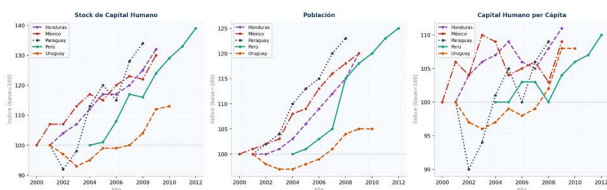
FIGURA 15. ÍNDICES DE VOLÚMENES DEL INVENTARIO DE CAPITAL HUMANO, POBLACIÓN Y CAPITAL HUMANO PER CÁPITA (I)



Nota: Año base = 100 para cada país; países: Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica y Ecuador.

Fuente: Encuestas nacionales, Naciones Unidas y CEPAL; índice de Törnqvist; Cálculos propios.

FIGURA 16. ÍNDICES DE VOLÚMENES DEL INVENTARIO DE CAPITAL HUMANO, POBLACIÓN Y CAPITAL HUMANO PER CÁPITA (II)



Nota: Año base = 100 para cada país; países: Honduras, México, Paraguay, Perú y Uruguay.

Fuente: Encuestas nacionales, Naciones Unidas y CEPAL; índice de Törnqvist; cálculos propios.

El resultado de fondo puede formularse con claridad, cuando el capital humano se observa desde una lógica prospectiva, la educación aparece como

un componente decisivo del crecimiento del inventario por persona, pero ya no como su equivalente empírico, esa es la ganancia conceptual del ejercicio aplicado desarrollado en este capítulo.

VII. ROBUSTEZ DEL MÉTODO Y SENSIBILIDAD PARAMÉTRICA

La mayor riqueza analítica del enfoque prospectivo no elimina su dependencia de supuestos, toda valorización intertemporal del inventario exige especificar una tasa de descuento y una tasa esperada de crecimiento de los ingresos. La literatura sobre cuentas de capital humano ha insistido en este punto, el método gana cercanía con una lógica de inventario, pero lo hace al costo de introducir parámetros que afectan el nivel estimado y, en menor medida, la dinámica del volumen¹¹⁹, por eso, antes de extraer conclusiones más amplias, conviene examinar la sensibilidad del ejercicio frente a cambios en esos supuestos.

119 LE, GIBSON y OXLEY. "Cost- and Income-based Measures of Human Capital", cit.; LIU. "Measuring the stock of human capital for comparative analysis: An application of the lifetime income approach to selected countries", cit.; ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.

CUADRO 5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD: TASAS DE CRECIMIENTO Y DESCUENTO – COSTA RICA, 2006

ESCENARIO	g (%)	i (%)	Δ Nominal (%)	CREC.\ ANUAL (%)	Δ vs.\BASE (PP)
Estimación base	1.53	4.58	-	3.85	-
Cambios en la tasa de crecimiento <i>g</i>					
1% menos	0.53	4.58	-11.6	3.92	+0.07
1% más	2.53	4.58	+14.1	3.77	-0.08
Cambios en la tasa de descuento <i>i</i>					
1% menos	1.53	3.58	+13.8	3.77	-0.08
1% más	1.53	5.58	-11.2	3.92	+0.07

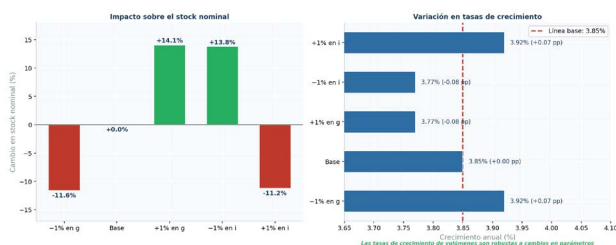
Nota: g = tasa de crecimiento anual del ingreso real; i = tasa de descuento anual; “Δ Nominal” indica el cambio porcentual en el nivel del inventario nominal respecto a la estimación base; “Crec. anual” corresponde al período 2001-2010.

Fuente: Cálculos propios en base a encuestas de hogares nacionales, Naciones Unidas y CEPAL.

El cuadro 5 muestra que las variaciones en las tasas de crecimiento y descuento alteran de manera visible el nivel nominal del inventario, pero tienen un efecto bastante menor sobre la trayectoria de crecimiento de los volúmenes, esta distinción es importante porque permite separar dos tipos de fragilidad potencial, los niveles absolutos de la medida son más sensibles a los supuestos paramétricos, pero las tendencias del inventario, en cambio, resultan en comparación más estables. Metodológicamente, esto sugiere que el enfoque prospectivo es más defendible como herramienta para comparar estructuras y trayectorias que como dispositivo para fetichizar un valor puntual único.

La figura 17 sintetiza esta evidencia de forma gráfica, el resultado no elimina la necesidad de cautela, pero sí refuerza la credibilidad del ejercicio, aunque el método depende de supuestos, la lectura de las trayectorias no colapsa ante cambios razonables en los parámetros básicos de valoración.

FIGURA 17. ROBUSTEZ DE LOS RESULTADOS FRENTE A CAMBIOS EN TASAS DE CRECIMIENTO Y DESCUENTO – COSTA RICA, 2006



Fuente: Cálculos propios en base a encuestas de hogares nacionales, Naciones Unidas y CEPAL.

Con ello, el capítulo ha mostrado ya tres aportes del enfoque prospectivo, una lógica de inventario, una lectura dinámica y una sensibilidad más o menos acotada de las trayectorias frente a cambios paramétricos, queda, sin embargo, una cuestión decisiva, ¿hasta dónde llega en realidad esa mejora y en qué punto se vuelve visible su límite?

VIII. LO QUE EL ENFOQUE PROSPECTIVO MUESTRA Y LO QUE TODAVÍA NO CAPTA

Hasta aquí la ampliación es clara, el enfoque prospectivo recupera una lógica de inventario, permite

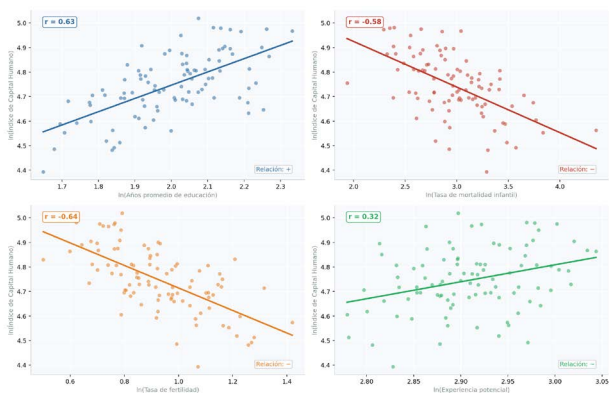
estimar niveles, comparar países, seguir trayectorias y reubicar el papel de la educación dentro de una estructura más rica que la mera escolaridad, sin embargo, esa mejora no equivale a resolver por completo el problema de representación. El método valora el capital humano a partir de ingresos observados o esperados y, por esa vía, permanece ligado en forma estrecha al entorno que remunera, restringe o deprecia esas capacidades, esta objeción no es externa al método, pertenece a su propia lógica, una medida por ingresos tiende a confundir, al menos de modo parcial, la posesión de capacidades con las condiciones bajo las cuales estas son reconocidas y pagadas¹²⁰, aquí se juega el sentido completo del capítulo dentro del libro, el rodeo prospectivo era necesario porque ampliaba de manera sustantiva la representación del inventario, pero su propia ganancia hace visible por qué todavía no basta.

Ese límite se vuelve más visible cuando el índice prospectivo se contrasta con variables que no ingresan de forma explícita en su construcción básica, la figura 18 presenta las asociaciones bivariadas entre el índice de capital humano y cuatro variables clave a saber, años promedio de educación, tasa de mortalidad infantil, tasa de fertilidad y experiencia potencial. Las correlaciones son informativas porque muestran que el inventario valorizado no se asocia solo con la escolaridad, sino también con

120 MULLIGAN y SALA-I-MARTIN. "Measuring aggregate human capital", cit.; HANUSHEK y WOESSMANN. "The Role of Cognitive Skills in Economic Development", cit.; ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.

dimensiones de salud y estructura demográfica que afectan la formación y el uso productivo de las capacidades, en otras palabras, el método mejora la observación del inventario, pero absorbe aún de manera indirecta condiciones que no modela de manera autónoma.

FIGURA 18. CORRELACIONES ENTRE EL ÍNDICE DE CAPITAL HUMANO Y VARIABLES CLAVE



Fuente: Encuestas nacionales, Naciones Unidas, CEPAL e indicadores del Banco Mundial; 95 observaciones, 10 países.

El paso siguiente consiste en evaluar si esas asociaciones se mantienen cuando se incorporan de manera simultánea en un marco de panel, donde el propósito de este ejercicio no es desplazar el centro del capítulo hacia una estrategia econométrica alternativa, sino poner a prueba una intuición sustantiva, si el enfoque prospectivo ya mejora la medición frente a la escolaridad sola, todavía puede

recoger en forma indirecta dimensiones de salud, fecundidad y contexto demográfico que no incorpora de forma estructural.

CUADRO 6. EFECTOS DE COMPONENTES CLAVE SOBRE EL ÍNDICE DE CAPITAL HUMANO (PANEL DE EFECTOS FIJOS)

VARIABLE DEPENDIENTE: LN (ÍNDICE DE CAPITAL HUMANO)		(1)		(2)		(3)		(4)		(5)	
Constante	2.736***	6.148***	2.690	5.641***	2.601**						
	(0.501)	(0.184)	(2.254)	(0.988)	(0.957)						
Ln (años promedio de educación)	1.014***	0.288***	0.217**	0.214***	0.115*						
	(0.251)	(0.051)	(0.077)	(0.052)	(0.053)						
Ln (tasa de mortalidad)		-0.662***	-0.440**	-0.217*	-0.156**						
		(0.045)	(0.140)	(0.102)	(0.065)						
Ln (experiencia)			1.011	0.115	-0.157						
			(0.662)	(0.278)	(0.266)						
Ln (fertilidad)								-1.074***		-0.503***	
							(0.206)	(0.108)			
Ln (crecimiento poblacional)										0.703***	
									(0.081)		
Test F			16.39		147.47		138.09		187.98		632.63
Observaciones			95		95		95		95		95
Grupos (países)			10		10		10		10		10
R ² within			0.206		0.519		0.531		0.582		0.611

Nota: Errores robustos entre paréntesis. Efectos fijos para panel desbalanceado¹²¹; p < 0,05. Significancia: * p < 0,1; ** p < 0,05; *** p < 0,01.

Fuente: Cálculos propios en base a encuestas de hogares nacionales, Naciones Unidas, CEPAL e indicadores del Banco Mundial.

El cuadro 6 deja ver con nitidez esa frontera, cuando se amplía la especificación e ingresan variables de salud, fertilidad, experiencia y crecimiento poblacional, el peso de la educación se reduce de manera apreciable, el coeficiente pasa de 1.014 en el

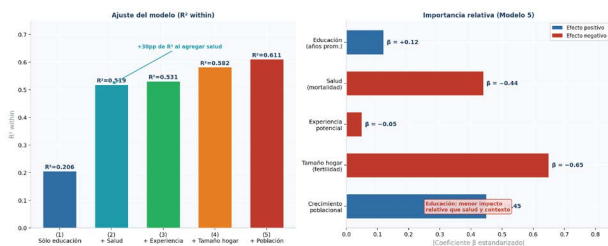
121 TREVOR S. BREUSCH y ADRIAN R. PAGAN. "A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation", en *Econometrica*, vol. 47, n.º 5, septiembre de 1979, pp. 1.287 a 1.294.

modelo simple a 0.115 en la especificación completa, aunque se mantiene estadísticamente significativo. En términos sustantivos, esto significa que la educación es aún importante, pero ya no aparece como componente soberano una vez que el análisis incorpora dimensiones del entorno que condicionan la formación y la manifestación del inventario, la lectura es consistente con una parte importante de la literatura reciente, la escolaridad importa, pero su capacidad de representar por sí sola el capital humano depende de habilidades efectivas, salud, contexto institucional y estructura productiva¹²².

La figura 19 resume esta evidencia de manera más intuitiva, el poder explicativo del modelo crece cuando la medición incorpora salud y contexto demográfico, la importancia relativa de la educación deja de ser dominante, es probable que esta sea la lección más importante del capítulo, incluso una medida que mejora de forma sustantiva a la escolaridad sola todavía necesita compañía conceptual para representar mejor el capital humano.

122 HANUSHEK y WOESSMANN. "The Role of Cognitive Skills in Economic Development", cit.; HECKMAN, STIXRUD y SERGIO URZUA. "The Effects of Cognitive and Noncognitive Abilities on Labor Market Outcomes and Social Behavior", cit.; DEMING. "Four Facts about Human Capital", cit.

FIGURA 19. DETERMINANTES DEL CAPITAL HUMANO EN PANEL DE EFECTOS FIJOS: AJUSTE DEL MODELO E IMPORTANCIA RELATIVA



Fuente: Cálculos propios; 95 observaciones, 10 países. Errores robustos.

IX. TRANSICIÓN: DEL ENFOQUE PROSPECTIVO A LA MEDIDA MULTIDIMENSIONAL

El recorrido de este capítulo permite formular una conclusión precisa, el enfoque prospectivo constituye una ampliación decisiva frente a la medición basada solo en escolaridad, porque recupera una lógica de inventario, introduce valorización intertemporal y permite observar niveles, crecimiento y composición del capital humano, así, esa ganancia basta para justificar su lugar dentro del cuerpo principal de este trabajo, hace visible, con evidencia aplicada, por qué la escolaridad no puede seguir tratándose como representación suficiente del fenómeno y por qué era indispensable pasar por esta estación intermedia antes de proponer una medida compuesta.

Pero el mismo recorrido deja ver también su límite, el inventario valorizado a lo largo del ciclo

de vida depende aún del entorno que remunera, restringe o deprecia las capacidades, la medida se vuelve más rica, pero no logra separar por completo el capital humano de los mercados e instituciones en los que se manifiesta, como tampoco incorpora de manera explícita dimensiones de salud, recursos del hogar, calidad y contexto social que afectan la formación y el uso productivo del inventario sin pasar de inmediato por el salario observado.

Por eso, el paso siguiente del libro no consiste en oponer una familia de medición a otra, sino en avanzar hacia una estructura capaz de articular formación, contexto y manifestación dentro de una misma lógica analítica, entonces. si la escolaridad reducía el fenómeno por exceso de simplicidad y el enfoque prospectivo lo ampliaba sin lograr aún integrar sus dimensiones fundamentales, la medida multidimensional busca responder a esa doble insuficiencia, el capítulo siguiente se sitúa en ese punto.

CAPÍTULO QUINTO

LA IMPORTANCIA RELATIVA DE LA EDUCACIÓN DENTRO DEL CAPITAL HUMANO

I. DE LA MEDICIÓN A LA COMPOSICIÓN RELATIVA

Los capítulos anteriores establecieron dos resultados que conviene mantener unidos, el primero es conceptual, la escolaridad formal no puede tratarse sin más como equivalente empírico del capital humano; el segundo es metodológico, ampliar la medición desde el simple tiempo escolar hacia una lógica de inventario valorizado mejora la representación del fenómeno, pero tampoco agota su complejidad. El enfoque prospectivo permitió incorporar edad, ingresos, supervivencia y participación laboral, con lo cual el problema dejó de estar encerrado en la acumulación educativa observable, sin embargo, esa ampliación todavía deja por fuera una parte decisiva de la arquitectura del capital humano, la salud, los recursos del hogar y el entorno socioeconómico que condicionan la formación, la valorización y el uso del inventario¹²³.

Por tanto, este capítulo desplaza la discusión desde la mera medición ampliada hacia la composición relativa del sistema, la pregunta ya no es si la educación importa, ni tampoco si una *proxy* edu-

123 ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.; DEMING. "Four Facts about Human Capital", cit.; WORLD BANK. *The Human Capital Index 2020 Update. Human Capital in the Time of Covid-19*, cit.

cativa puede resultar útil como aproximación pragmática, ahora es más exigente, ¿qué lugar ocupa la educación cuando el capital humano se modela de modo explícito como un fenómeno multidimensional? La distinción es crucial, mientras la discusión precedente mostró que la escolaridad no basta, el objetivo ahora es identificar con mayor precisión cuánto explica la educación dentro de una estructura que también incluye salud, hogar y contexto, ese cambio de foco permite pasar de una crítica a la autosuficiencia de la *proxy* educativa a una estimación positiva de su centralidad relativa.

La tesis interpretativa del capítulo es que la educación debe emerger como componente principal del capital humano, pero no como dimensión soberana, si absorbiera casi toda la explicación del sistema, la crítica general del libro quedaría debilitada en lo empírico, si, por el contrario, su contribución resultara marginal, la extensa tradición que la situó en el centro del problema habría observado un residuo irrelevante, lo cual tampoco sería verosímil, el resultado de interés es, por tanto, intermedio y más disciplinado, centralidad sin autosuficiencia.

Para responder a esta pregunta, el capítulo combina un modelo de variables latentes estimado mediante *Consistent Partial Least Squares* o Mínimos Cuadrados Parciales –PLSc– con una descomposición de importancia relativa tipo *Shapley*¹²⁴, esta combinación permite distinguir entre dos planos que en la literatura aplicada suelen confundirse, la

124 Técnica derivada de la **teoría de juegos cooperativos** que mide exactamente cuánto aporta cada variable, característica o canal a un resultado final.

estructura de vínculos entre dimensiones del sistema y la contribución efectiva de cada bloque a la explicación del capital humano. Sobre esa base, el capítulo sigue cinco pasos: 1. Justifica la arquitectura analítica; 2. Presenta los bloques e indicadores; 3. Discute la especificación estructural; 4. Estima la importancia relativa de la educación frente a los demás bloques; y 5. Contrasta el sistema completo con *proxies* educativas simples y con estimadores alternativos.

II. ARQUITECTURA ANALÍTICA Y CRITERIO DE ESTIMACIÓN

La dificultad elemental de medir el capital humano es que el objeto de interés no es directamente observable y, además, sus dimensiones relevantes no coinciden con una sola variable disponible, la escolaridad formal constituye un indicador informativo, hasta ahora comparable y de uso extendido, pero no agota el contenido económico del fenómeno, cuando el capital humano se concibe como un inventario de capacidades cuya acumulación y rendimiento dependen en simultáneo de educación, salud y condiciones contextuales, una estrategia de medición adecuada debe integrar dimensiones heterogéneas dentro de una estructura empírica coherente¹²⁵.

Por esta razón, el capítulo emplea una arquitectura de variables latentes, la decisión no busca añadir complejidad por sí misma, sino construir

125 ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.;
DEMING. "Four Facts about Human Capital", cit.

una representación más fiel de un fenómeno abstracto, multidimensional y relacional, la lógica del modelo distingue entre uno de medida, que vincula indicadores observables con bloques latentes y un modelo estructural, que especifica las relaciones entre esos bloques, esta separación permite tratar de manera explícita la diferencia entre insumos de acumulación, condiciones de reproducción y manifestaciones de rendimiento del capital humano.

La estimación se realiza mediante los *PLSC*, al tomar el *PLS* clásico como punto de comparación metodológica y no como estimador principal, la razón es precisa, en presencia de bloques reflectivos, el estimador *PLS* tradicional puede producir sesgo de atenuación en cargas, correlaciones latentes y coeficientes estructurales, la corrección consistente desarrollada en la literatura permite recuperar estimadores asintóticamente consistentes sin abandonar la flexibilidad empírica de la familia *PLS-SEM*¹²⁶. Para los fines de este capítulo, esta ventaja es sustantiva, no se trata solo de construir un índice compuesto, sino de comparar con cuidado el peso relativo de dimensiones empíricamente próximas

126 THEO K. DIJKSTRA y JÖRG HENSELER. "Consistent and Asymptotically Normal PLS Estimators for Linear Structural Equations", en *Computational Statistics & Data Analysis*, vol. 81, enero de 2015, pp. 10 a 23, disponible en [<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167947314002126>]; JÖRG HENSELER. "Partial Least Squares Path Modeling: Quo Vadis?", en *Quality & Quantity*, vol. 52, 2018, pp. 1 a 8, disponible en [<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11135-018-0689-6.pdf>].

dentro de una misma arquitectura, además, la evaluación del modelo se apoya en criterios recientes de fiabilidad y validez, en particular, la validez discriminante se examina con indicadores de la familia heterotrait-monotrait –HTMT–, introducidos para superar las limitaciones de criterios más laxos como los de ELLEN ROEMER, FLORIAN SCHUBERTH y JÖRG HENSELER cuando los constructos están correlacionados¹²⁷. La literatura posterior ha refinado esta discusión y ha mostrado que variantes como el HTMT2 pueden ofrecer estimaciones menos sesgadas bajo medición congénica, lo que obliga a una lectura más exigente de la cercanía entre constructos¹²⁸. Esta advertencia es en especial pertinente aquí, porque educación, salud y capital humano no

127 JÖRG HENSELER, CHRISTIAN M. RINGLE y MARKO SARST-EDT. “A New Criterion for Assessing Discriminant Validity in Variance-Based Structural Equation Modeling”, en *Journal of the Academy of Marketing Science*, vol. 43, 2015, pp. 115 a 135, disponible en [<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11747-014-0403-8.pdf>].

128 ELLEN ROEMER, FLORIAN SCHUBERTH y JÖRG HENSELER. “HTMT2—An Improved Criterion for Assessing Discriminant Validity in Structural Equation Modeling”, en *Industrial Management & Data Systems*, vol. 121, n.º 12, 2021, pp. 2.637 a 2.650, disponible en [<https://www.emerald.com/imds/article-media/510888/pdfviewer/3319933>]; MIKKO RÖNKKÖ y EUNSEONG CHO. “An Updated Guideline for Assessing Discriminant Validity”, en *Organizational Research Methods*, vol. 25, n.º 1, 2022, pp. 6 a 14, disponible en [<https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/1094428120968614>].

son compartimentos estancos, sino dimensiones bastante conectadas dentro de un sistema común.

El modelo principal se estima año por año para 1970-2010, la elección no es meramente técnica, una estimación *pooled* entregaría una imagen agregada más estable, pero ocultaría posibles cambios en la jerarquía relativa de los bloques a lo largo del tiempo, dado que el interés del capítulo es histórico y comparado, importa observar no solo el promedio del período, sino también la persistencia o modificación de la estructura explicativa, por esa razón, las versiones *pooled*, con Gross National Income –GNI– y por subperíodos, se emplean como robustez y no como núcleo interpretativo.

Por último, la importancia relativa no se infiere solo a partir de los coeficientes de ruta, en sistemas donde los bloques predictores comparten varianza, el tamaño de un coeficiente estructural no equivale de manera automática a contribución explicativa, para evitar esa confusión, el capítulo utiliza una descomposición tipo *Shapley* sobre el R^2 del bloque final de capital humano, esta estrategia permite distribuir de manera más disciplinada la explicación conjunta entre predictores correlacionados y ofrece una base más sólida para discutir el lugar relativo de la educación dentro del sistema.

III. BLOQUES, VARIABLES Y LÓGICA SUSTANTIVA DEL SISTEMA

La arquitectura empírica se organiza en cinco bloques latentes, a saber, entorno socioeconómico, recursos del hogar, salud, educación y capital humano, donde la lógica general del sistema puede

resumirse como que el capital humano no se forma solo a través de la educación formal, sino mediante una combinación de condiciones estructurales, recursos de reproducción, capacidades biológicas y manifestaciones de rendimiento, esta perspectiva coincide con una línea de trabajos que insiste en medir el capital humano de forma compuesta, al integrar dimensiones educativas y sanitarias y evitar su reducción a un solo observable¹²⁹.

El bloque socioeconómico busca capturar condiciones estructurales del entorno nacional, su función no es representar capital humano en sentido estricto, sino la matriz contextual dentro de la cual las capacidades se forman, se valorizan y se traducen en rendimiento, esta decisión se justifica porque la literatura sobre desarrollo humano y capital humano muestra de forma consistente que los logros individuales dependen, en parte, de estructuras de oportunidad, restricciones institucionales y niveles agregados de desarrollo¹³⁰, entonces, en

129 ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.; JAROSLAW BRODNY y MAGDALENA TUTAK. "A Multi-Criteria Measurement and Assessment of Human Capital Development in EU-27 Countries: A 10-Year Perspective", en *Journal of Innovation & Knowledge*, vol. 10, n.º 4, diciembre de 2024, pp. 1 a 19, disponible en [<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2199853124001884>]; WORLD BANK. *The Human Capital Index 2020 Update. Human Capital in the Time of Covid-19*, cit.

130 UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. *Braking the gridlock. Reimagining cooperation in a polarized world. Human Development Report 2023/2024*, New

este capítulo, el entorno se trata como dimensión condicionante del sistema y no como sustituto del inventario.

El bloque hogar aproxima condiciones inmediatas de reproducción y disponibilidad de recursos, su inclusión responde a una premisa simple, una fracción relevante de la acumulación de capacidades ocurre fuera de la escuela y antes del mercado en entornos domésticos que facilitan o restringen trayectorias de formación, la literatura sobre medición multidimensional del desarrollo y del capital humano ha mostrado que los recursos del hogar, las condiciones de vida y el entorno de socialización operan como mediadores entre contexto estructural y formación efectiva de capacidades¹³¹, por ello, su presencia en el modelo no debe verse como una extensión periférica, sino como parte de la lógica de reproducción del inventario.

El bloque salud representa la plataforma biológica y funcional del desempeño, la literatura reciente subraya que la salud no constituye un complemento decorativo de la educación, sino una dimensión constitutiva del capital humano y un

York, United Nations Development Programme, 2024, disponible en [<https://hdr.undp.org/system/files/documents/global-report-document/hdr2023-24reporten.pdf>]; WORLD BANK. *The Human Capital Index 2020 Update. Human Capital in the Time of Covid-19*, cit.

- 131 KENNETH HARTTGEN y STEPHAN KLASSEN. "A Household-Based Human Development Index", en *World Development*, vol. 40, n.º 5, mayo de 2012, pp. 878 a 899; CUNHA y HECKMAN. "The Technology of Skill Formation", cit.

factor que condiciona tanto el aprendizaje como la productividad y la participación en actividades económicas¹³², en consecuencia, tratar la salud como bloque propio no es una concesión a la disponibilidad de datos, sino una decisión sustantiva consistente con la idea de que el capital humano depende tanto de capacidades cognitivas como de capacidades funcionales.

El bloque educación conserva la dimensión formal de acumulación, aquí se representa mediante indicadores de logro y permanencia educativa, su papel es central por razones teóricas y empíricas, la educación es aún la vía más visible de acumulación deliberada de capital humano y el canal más utilizado por la literatura para aproximarse al fenómeno, sin embargo, el capítulo no la trata como

132 BLEAKLEY. "Health, Human Capital, and Development", cit.; PAUL CORRAL, NICOLA DEHNEN, RITIKA D'SOUZA, ROBERT GATTI y AART KRAAY. "The World Bank Human Capital Index", en BARBARA FRAUMENI (ed.). *Measuring Human Capital*, cap. 3, Cambridge, Academic Press, 2021, pp. 55 a 81; MERCEDES GUMBAU ALBERT. "The impact of health status and human capital formation on regional performance: Empirical evidence", en *Papers in Regional Science*, vol. 100, n.º 1, febrero de 2021, pp. 123 a 139, disponible en [<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1056819023003056?via%3Dihub>]; YAHONG LIU y SHIXIN HUO. "Measurement of Health Human Capital and Its Economic Effect: Evidence from China", en *Humanities and Social Sciences Communications*, vol. 11, n.º 774, 2024, pp. 1 a 15, disponible en [<https://www.nature.com/articles/s41599-024-03060-y.pdf>].

sinónimo del sistema, sino como una dimensión en especial relevante dentro de una estructura más amplia, en línea con una literatura que distingue entre años de escolaridad, aprendizajes efectivos y habilidades productivas¹³³.

Por último, el bloque de capital humano resume manifestaciones de rendimiento y productividad asociadas al uso efectivo del inventario, este bloque cumple dos funciones simultáneas, actúa como variable latente final del modelo y como índice compuesto del capítulo, la elección de un bloque final de esta naturaleza es coherente con una literatura que entiende al capital humano no solo como insumo, sino también como capacidad observable a través de sus efectos sobre productividad, desempeño y bienestar¹³⁴.

La tabla 7 resume la estructura empírica del sistema, su función es organizativa, al ordenar bloques, indicadores y propósito analítico, la justificación sustantiva se desarrolla en el texto y en el apéndice metodológico.

CUADRO 7. BLOQUES LATENTES, INDICADORES

133 ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.; DEMING. "Four Facts about Human Capital", cit.

134 WORLD BANK. *The Human Capital Index 2020 Update. Human Capital in the Time of Covid-19*, cit.; BRODNY y TUTAK. "A Multi-Criteria Measurement and Assessment of Human Capital Development in EU-27 Countries: A 10-Year Perspective", cit.; CORRAL, DEHNEN, D'SOUZA, GATTI y KRAAY. "The World Bank Human Capital Index", cit.

OBSERVABLES Y FUNCIÓN ANALÍTICA

Nota: ^a La especificación principal excluye el GNI del núcleo inter-

BLOQUE	INDICADORES	FUNCIÓN ANALÍTICA
Socioeconómico	VAAS; GNI ^a	Contexto estructural que condiciona hogar, salud, educación y, en la especificación ampliada, capital humano.
Hogar	FR	Recursos y condiciones inmediatas de reproducción; canal intermedio entre contexto, salud, educación y capital humano.
Salud	LE; MR	Plataforma biológica y funcional del aprendizaje y del rendimiento; determinante directo e indirecto del capital humano.
Educación	AYE; SPR	Acumulación educativa formal; dimensión central, pero no exhaustiva, del capital humano.
Capital humano	EC; PP	Manifestaciones de rendimiento y productividad del inventario; variable latente final del sistema.

pretativo debido a su escasa variación dentro de país en la muestra histórica.

Fuente: Elaboración propia.

Dos decisiones de especificación merecen una aclaración adicional, la primera es la exclusión de GNI en el modelo principal, esta decisión no niega la relevancia del ingreso agregado, sino que reconoce una restricción empírica de la base, la variable es en esencia invariante dentro de país en la ventana histórica disponible, por lo que su aporte a la com-

paración dinámica es muy limitado. La segunda es la presencia de bloques con estructura desigual, así educación, salud y capital humano poseen una base reflectiva más nítida, mientras hogar y entorno socioeconómico son bloques más frágiles desde el punto de vista métrico, por lo que sus indicadores de fiabilidad deben leerse con mayor cautela, esta asimetría no invalida el sistema, pero sí impide una interpretación mecánicamente homogénea de todos los bloques.

IV. ESPECIFICACIÓN ESTRUCTURAL

La especificación central adopta una estructura jerárquica, el entorno socioeconómico condiciona el hogar, la salud y la educación; el hogar incide sobre salud y educación; la salud influye sobre la educación; y, por último, entorno, hogar, salud y educación contribuyen a explicar el bloque final de capital humano, esta arquitectura busca representar una secuencia plausible de condicionamientos sin reducir el sistema a una cadena puramente escolar.

La estructura jerárquica encuentra respaldo en la literatura económica y empírica sobre formación de capacidades, en primer lugar, el enfoque clásico y contemporáneo coincide en que el capital humano no es un atributo unidimensional, sino un conjunto de capacidades que incluye educación, salud y otras condiciones que afectan la productividad individual y colectiva¹³⁵. En segundo lugar, la relación

135 ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.; DEMING. "Four Facts about Human Capital", cit.; BRODNY y TUTAK. "A Multi-Criteria Measurement and Assess-

entre salud y educación no es independiente ni simétrica, sino que responde a una lógica de acumulación secuencial, la salud actúa como componente del capital humano, pero también como insumo en la producción de otras capacidades, en particular, la educación¹³⁶. En tercer lugar, el entorno socioeconómico y las condiciones del hogar operan como determinantes estructurales de la acumulación de capacidades, el acceso a educación, la calidad del aprendizaje y las trayectorias de formación están mediadas por restricciones y recursos que dependen tanto del contexto macroeconómico como del entorno doméstico¹³⁷, en consecuencia, la formación de capital humano no puede entenderse como un proceso aislado en la escuela, sino como el resultado de interacciones entre condiciones estructurales, recursos familiares y factores biológicos.

En este punto conviene introducir una cautela importante, la arquitectura propuesta no pretende identificar una cadena causal fuerte en sentido experimental, su función es distinta, consiste en ordenar de manera plausible desde el análisis un conjunto de dependencias empíricas que la literatura considera sistemáticas, de este modo, la utilidad del modelo reside, por tanto, en ofrecer una

ment of Human Capital Development in EU-27 Countries: A 10-Year Perspective”, cit.

136 BLEAKLEY. “Health, Human Capital, and Development”, cit.; CORRAL, DEHNEN, D’SOUZA, GATTI y KRAAY. “The World Bank Human Capital Index”, cit.

137 CUNHA y HECKMAN. “The Technology of Skill Formation”, cit.; HARTTGEN y KLASSEN. “A Household-Based Human Development Index”, cit.

representación más exigente del sistema y en permitir comparar el peso relativo de sus bloques, no en clausurar el debate causal sobre cada una de sus rutas.

Para mejorar la legibilidad, conviene presentar el sistema en notación compacta, sea SES_{it} el bloque socioeconómico, HOG_{it} el bloque del hogar, SAL_{it} el bloque de salud, EDU_{it} el bloque educativo y CH_{it} el bloque final de capital humano, la especificación principal puede resumirse así:

Esta formulación hace explícita la idea central del

$$HOG_{it} = \alpha_1 + \beta_1 SES_{it} + u_{1,it},$$

$$SAL_{it} = \alpha_2 + \beta_2 SES_{it} + \beta_3 HOG_{it} + u_{2,it},$$

$$EDU_{it} = \alpha_3 + \beta_4 SES_{it} + \beta_5 HOG_{it} + \beta_6 SAL_{it} + u_{3,it},$$

$$CH_{it} = \alpha_4 + \beta_7 SES_{it} + \beta_8 HOG_{it} + \beta_9 SAL_{it} + \beta_{10} EDU_{it} + u_{4,it}.$$

capítulo, el capital humano no se forma como producto exclusivo de la escolaridad, sino como resultado de una cadena de condicionamientos donde educación, salud, hogar y contexto interactúan dentro de una misma arquitectura. La ventaja de esta estructura es que permite distinguir entre efectos directos, efectos indirectos y contribuciones relativas a la explicación conjunta del bloque final. En consecuencia, la interpretación del capítulo no descansa en una sola ruta causal ni en un solo *proxy* observable, sino en el comportamiento del sistema completo.

V. VALIDACIÓN DEL MODELO Y CAUTELAS DE INTERPRETACIÓN

Antes de discutir la importancia relativa de la educación, es necesario examinar la calidad de la medición, en la que las métricas medias de fiabilidad y validez del modelo principal muestran un comportamiento satisfactorio en el núcleo reflectivo del sistema, donde educación presenta $\alpha = 0.788$, $CR = 0.903$ y $AVE = 0.824$; salud, $\alpha = 0.979$, $CR = 0.990$ y $AVE = 0.980$; y capital humano, $\alpha = 0.911$, $CR = 0.957$ y $AVE = 0.918$.

Estos resultados importan porque indican que el núcleo reflectivo del modelo se encuentra razonablemente bien identificado, sin embargo, la evaluación no puede detenerse ahí, la validez discriminante sugiere que los constructos mantienen vínculos sustantivos, aunque sin evidenciar un solapamiento crítico. Los valores medios del *HTMT* entre educación y capital humano (0.790) y entre salud y educación (0.661), reflejan una asociación apreciable entre bloques coherente con la lógica interdependiente del sistema, pero compatible con una diferenciación empírica aceptable. En este contexto, los resultados no describen esferas por completo independientes, sino dimensiones conectadas dentro de una estructura común, en el caso del capital humano, esta cercanía no resulta sorprendente, lo importante es que el capítulo identifica una jerarquía relativa dentro de una arquitectura interdependiente, sin confundir por ello los constructos entre sí.

Debe añadirse una segunda cautela, en la que los bloques de hogar y socioeconómico presentan

métricas estándar menos informativas en la forma habitual, debido a la estructura concreta de sus indicadores y a su papel funcional dentro del sistema, esto no impide utilizarlos, pero sí aconseja interpretarlos como dimensiones operativas del modelo y no como escalas reflectivas simétricas a educación, salud o capital humano, la lectura correcta, por tanto, combina confianza en el núcleo reflectivo con prudencia en la interpretación de los bloques contextuales.

VI. RESULTADOS ESTRUCTURALES DEL MODELO PRINCIPAL

El cuadro 8 resume los coeficientes medios de ruta y los R^2 de la especificación principal (*PLSC* sin GNI, estimación año por año). El primer resultado es claro, la ruta directa de la educación hacia el bloque final de capital humano es la de mayor magnitud individual (0.406), la siguen el entorno socioeconómico (0.293) y el hogar (0.217), mientras que la salud conserva un efecto directo positivo más pequeño (0.091).

Tomados en forma aislada, estos resultados ya son informativos, muestran, primero, que la educación conserva el mayor efecto directo sobre el bloque final, luego, que la salud influye con fuerza sobre la educación, de modo que parte del papel del capital humano se organiza a través de canales indirectos y no solo mediante vínculos finales, por último, muestran que hogar y contexto conservan peso propio en la explicación del inventario. El problema es que, en presencia de predictores correlacionados, el tamaño de una ruta no equivale de

manera automática a importancia relativa, por eso la discusión no puede detenerse en los coeficientes estructurales.

CUADRO 8. MODELO PRINCIPAL (PLCC SIN GNI, AÑO POR AÑO): COEFICIENTES MEDIOS DE RUTA Y R^2

RELACIÓN ESTRUCTURAL	COEFICIENTE MEDIO	LECTURA SUSTANTIVA
Educación → Capital humano	0.406	Mayor efecto directo individual
Salud → Capital humano	0.091	Efecto directo positivo de menor magnitud
Hogar → Capital humano	0.217	Aporte directo sustantivo
Socioeconómico → Capital humano	0.293	Influencia contextual con peso propio
Salud → Educación	0.607	Canal indirecto fuerte hacia el bloque educativo
Hogar → Salud	0.682	Fuerte condicionamiento del hogar sobre salud
Hogar → Educación	0.250	Incidencia positiva moderada
Socioeconómico → Salud	0.283	Efecto contextual significativo
Socioeconómico → Educación	0.037	Efecto directo reducido
Socioeconómico → Hogar	0.668	Vínculo fuerte entre contexto y recursos del hogar
R^2 (Capital humano)	0.821	Alto poder explicativo del sistema
R^2 (Educación)	0.752	Educación muy condicionada por el sistema

RELACIÓN ESTRUCTURAL	COEFICIENTE MEDIO	LECTURA SUSTANTIVA
R^2 (Salud)	0.799	Alta integración entre hogar, contexto y salud
R^2 (Salud)	0.462	Parte importante del hogar explicada por el contexto

Fuente: Cálculos propios. Coeficientes medios en 1970-2010.

VII. IMPORTANCIA RELATIVA DE LA EDUCACIÓN DENTRO DEL SISTEMA

La evidencia central del capítulo se presenta en la cuadro 9, donde se evidencia que la descomposición *Shapley* del modelo principal asigna a la educación el 28.7% del R^2 del bloque de capital humano, a la salud el 25.1%, al hogar el 24.1% y al entorno socioeconómico el 22.2%.

CUADRO 9. IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS BLOQUES SOBRE EL CAPITAL HUMANO (*SHAPLEY*, MODELO PRINCIPAL)

BLOQUE	PARTICIPACIÓN MEDIA (% DEL R^2)	ORDEN
Educación	28.7	1
Salud	25.1	2
Hogar	24.1	3
Socioeconómico	22.2	4

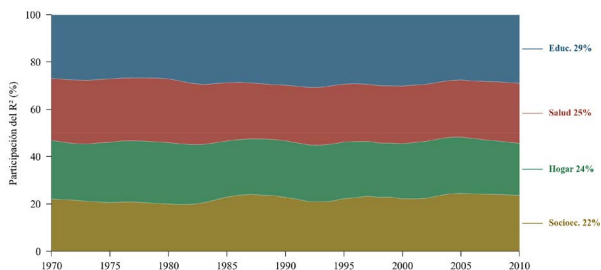
Fuente: Cálculos propios para PLSc año por año, resumidos en la media histórica 1970-2010.

La lectura correcta de este resultado es doble, por un lado, la educación emerge como componente

principal del capital humano, por otro, su liderazgo es acotado, los otros tres bloques, en conjunto, explican una fracción mayor del sistema que la educación por sí sola, el hallazgo central del capítulo puede formularse, entonces, con precisión, la educación conserva primacía relativa, pero pierde autosuficiencia.

La figura 20 permite observar esa jerarquía a lo largo del tiempo, el patrón no es errático ni depende de unos pocos años atípicos, la educación se mantiene en forma sistemática en el primer lugar, pero dentro de un rango más o menos estrecho y sin absorber la mayor parte de la explicación.

FIGURA 20. IMPORTANCIA RELATIVA ANUAL DE LOS BLOQUES SOBRE EL CAPITAL HUMANO

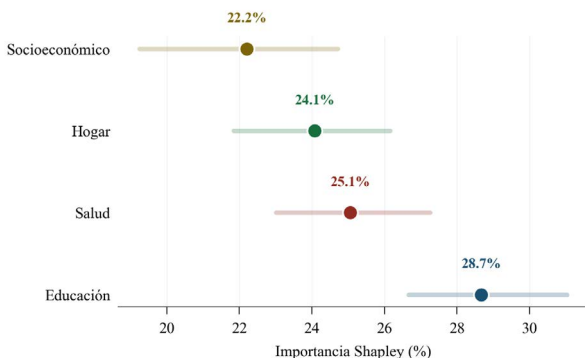


Fuente: Elaboración propia.

La figura 21 complementa esa lectura al mostrar la composición porcentual del sistema explicado, su utilidad es doble, porque permite ver en simultáneo estabilidad y reparto, no hay reversiones bruscas de jerarquía y no hay un bloque que monopolice visualmente la estructura. Justo esa combinación de

persistencia y reparto es la que vuelve relevante el resultado, el liderazgo de la educación es real, pero convive con un sistema cuya explicación permanece distribuida de manera amplia.

FIGURA 21. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LA EXPLICACIÓN DEL CAPITAL HUMANO POR BLOQUES



Fuente: Elaboración propia.

VIII. QUÉ SE PIERDE AL REDUCIR EL CAPITAL HUMANO A *PROXIES* EDUCATIVAS SIMPLES

La segunda pregunta importante del capítulo es qué ocurre cuando el sistema completo se reemplaza por medidas educativas más simples, el cuadro 10 resume ese contraste, ya que el sistema completo alcanza un R^2 medio de 0.821; la combinación *APE* + *SPR* llega a 0.733; el *score* educativo a 0.718; solo *APE*, a 0.682; y solo *SPR*, a 0.491, la pérdida relativa frente al sistema completo oscila entre 10.7% y 40.2%.

**CUADRO 10. BENCHMARK EDUCATIVO:
COMPARACIÓN ENTRE EL SISTEMA
COMPLETO Y PROXIES EDUCATIVAS SIMPLES**

MODELO	R^2 MEDIO	PÉRDIDA RELATIVA (%)
Sistema completo	0.821	0.0
APE + SPR	0.733	10.7
Score educativo	0.718	12.6
Solo APE	0.682	17.0
Solo SPR	0.491	40.2

Fuente: Cálculos propios.

La figura 22 panel (a) muestra esas diferencias en niveles medios, mientras que la figura 23 panel (b) indica que la superioridad del sistema completo se mantiene de forma persistente en toda la ventana histórica, esa persistencia es importante, porque la ventaja del sistema compuesto no depende de un tramo particular de la muestra, sino que constituye un patrón estable.

FIGURA 22. (a) DIFERENCIAS EN NIVELES MEDIOS

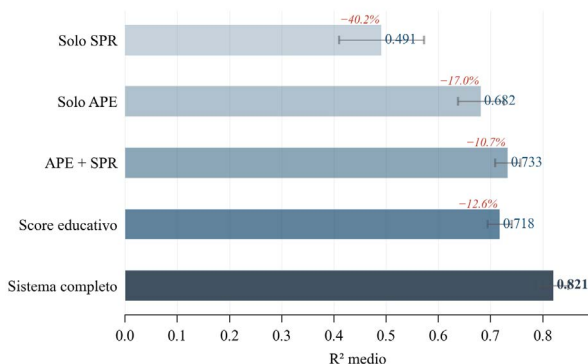
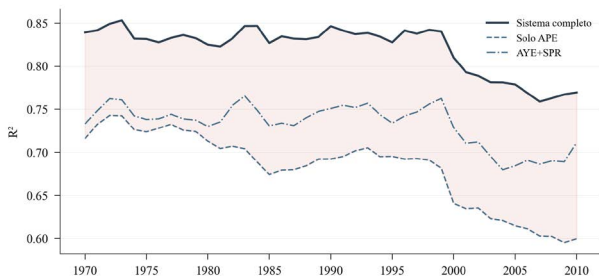


FIGURA 23. NIVELES MEDIOS DE AJUSTE
(b) NIVELES HISTÓRICOS



Fuente: Elaboración propia.

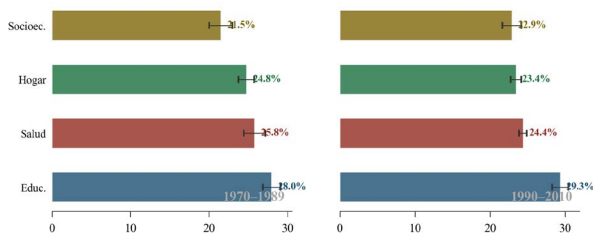
El resultado tiene una implicación sustantiva directa, la educación no es una *proxy* inútil del capital humano, de hecho, conserva capacidad explicativa apreciable, pero el costo de reducir el sistema a esa sola dimensión es material y persistente, aún reforzada por una segunda variable educativa, la arquitectura reducida deja fuera una parte sustantiva del fenómeno, dicho de otro modo, la simplificación gana parsimonia, pero lo hace al precio de una pérdida explicativa demasiado grande como para seguir tratándola como representación exhaustiva del inventario.

IX. ESTABILIDAD TEMPORAL Y CONTRASTE POR SUBPERÍODOS

La estabilidad del resultado principal constituye una condición importante de su credibilidad, si la primacía relativa de la educación dependiera de

un tramo particular de la muestra, la conclusión del capítulo sería mucho menos sólida. La figura 24 muestra que eso no ocurre, al comparar 1970-1989 con 1990-2010, la educación conserva el primer lugar en ambos subperíodos, su participación media pasa de 28.0% a 29.3%, mientras salud y hogar intercambian posiciones menores y el componente socioeconómico permanece en cuarto lugar, aunque con peso sustantivo en ambas mitades de la muestra.

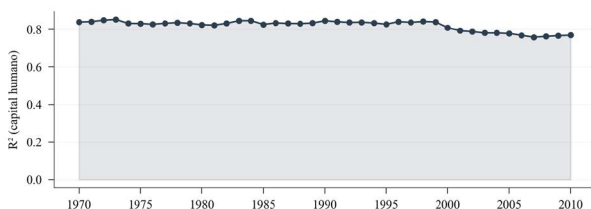
FIGURA 24. IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS BLOQUES POR SUBPERÍODOS



Fuente: Elaboración propia.

La figura 25 añade una segunda capa de robustez, el R^2 del bloque de capital humano se mantiene alto durante casi toda la ventana histórica, aunque muestra una caída visible en el tramo final, este patrón no invalida el modelo, más bien sugiere que la arquitectura propuesta conserva capacidad explicativa elevada incluso cuando las condiciones históricas cambian, la caída tardía invita a cautela interpretativa, pero no revierte el núcleo del argumento.

FIGURA 25. EVOLUCIÓN TEMPORAL DEL R^2 DEL BLOQUE DE CAPITAL HUMANO



Fuente: Elaboración propia.

X. PLS CLÁSICO FRENTE A PLSC

La adopción de los *PLSC* como estimador principal exige mostrar qué cambia y qué no cambia cuando se compara con los *PLS* clásicos. El cuadro 11 resume esa comparación, varias rutas se reducen de manera apreciable bajo *PLSC*, por ejemplo, *house* → *healt* cae 28.5%; *socio* → *healt* 28.6%; y *house* → *human* 26.2%; En cambio, el R^2 del bloque final y la descomposición *Shapley* agregada permanecen prácticamente idénticos.

**CUADRO 11. COMPARACIÓN
ENTRE PLS CLÁSICO Y PLSC**

PARÁMETRO	PLS	PLSC	Δ ABS.	$\Delta\%$
Educación → Capital humano	0.430	0.406	-0.023	-5.4
Salud → Educación	0.554	0.607	0.053	9.6
Hogar → Educación	0.320	0.250	-0.070	-21.9
Hogar → Salud	0.953	0.682	-0.272	-28.5
Hogar → Capital humano	0.294	0.217	-0.077	-26.2
Socioeconómico → Educación	0.049	0.037	-0.012	-23.9
Socioeconómico → Salud	0.397	0.283	-0.114	-28.6
Socioeconómico → Capital humano	0.397	0.293	-0.104	-26.2
<i>R</i> ² (Capital humano)	0.821	0.821	0.000	0.0
<i>Shapley</i> (Educación)	0.235	0.235	0.000	0.0
<i>Shapley</i> (Salud)	0.206	0.206	0.000	0.0
<i>Shapley</i> (Hogar)	0.198	0.198	0.000	0.0
<i>Shapley</i> (Socioeconómico)	0.182	0.182	0.000	0.0

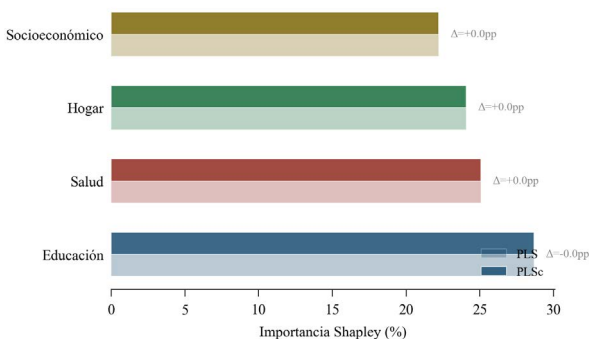
Fuente: Cálculos propios.

La lectura correcta de este resultado no es que los *PLSC* “no sirvan”, sino que la corrección consistente altera más la estructura interna del modelo que la jerarquía final de importancia relativa, esto es metodológicamente relevante por dos razones, porque reduce el riesgo de interpretar como sustantivos ciertos coeficientes inflados por el sesgo del estimador clásico y porque muestra que el hallazgo

central del capítulo –la centralidad no soberana de la educación– no depende de un artefacto particular del estimador tradicional. La figura 26 resume esta evidencia de manera compacta.

FIGURA 26. COMPARACIÓN PLS VS. PLSc EN LA IMPORTANCIA RELATIVA AGREGADA

Fuente: Cálculos propios.



XI. DISCUSIÓN

La evidencia reunida permite formular una conclusión precisa, en la que la educación es el componente individual más importante del capital humano, pero no su equivalente empírico, este resultado tiene dos implicaciones, la primera es negativa, porque invalida la identificación rápida entre escolaridad y capital humano como si se tratara de una correspondencia exhaustiva, la segunda es positiva, porque permite ubicar a la educación en su lugar

correcto dentro del sistema, esto es, como dimensión principal, aunque no soberana.

La conclusión se vuelve más fuerte cuando se la lee junto con el *benchmark* y las robusteces, con esto, la educación no solo comparte espacio explicativo con salud, hogar y entorno, además, las *proxies* educativas simples muestran una pérdida persistente de capacidad explicativa frente al sistema completo. El argumento del capítulo, por tanto, no consiste en relativizar la educación hasta volverla irrelevante, consiste en mostrar que su centralidad empírica es perfectamente compatible con una crítica rigurosa a su autosuficiencia.

Leído en el marco general del libro, este resultado cumple justo la función que se esperaba de él, la introducción había propuesto examinar qué se gana y qué se pierde cuando el capital humano se mide solo a través de una variable educativa, la respuesta empírica puede formularse ahora con claridad, se gana simplicidad, comparabilidad y una aproximación útil al núcleo del fenómeno, pero se pierde una fracción demasiado grande de su estructura explicativa como para seguir tratando a la escolaridad como representación exhaustiva del inventario, en ese sentido, este capítulo constituye el punto de apoyo empírico más importante de la tesis general del libro.

XII. TRANSICIÓN

Una vez establecido que la educación conserva centralidad pero pierde autosuficiencia, el paso siguiente ya no concierne a la composición interna del sistema, sino a las consecuencias de cambiar la

medida, en consecuencia, si una arquitectura compuesta y una *proxy* educativa no capturan lo mismo, entonces la elección entre una y otra no puede quedar encerrada en el plano metodológico, modifica también la inferencia sustantiva, sobre ese terreno se abre el capítulo siguiente.

CAPÍTULO SEXTO

¿QUÉ CAMBIA CUANDO CAMBIA LA MEDIDA?

I. DEL PROBLEMA DE MEDICIÓN A LA VALIDACIÓN EMPÍRICA

El capítulo anterior estuvo dedicado a una tarea sobre todo conceptual y metodológica, que se traduce en construir una medida de capital humano capaz de ir más allá de la identificación convencional entre capital humano y escolaridad, allí se argumentó que los años promedio de educación, aun al ser una *proxy* útil y muy difundida en la literatura empírica, capturan solo una fracción del fenómeno que pretenden representar. Reducir el capital humano a la acumulación formal de años de estudio equivale a asumir que la dimensión educativa agota, por sí sola, el conjunto de capacidades productivas que inciden sobre el desempeño económico, esa simplificación ha sido funcional para una parte importante de la literatura aplicada, pero resulta insuficiente cuando el objetivo es representar un fenómeno más amplio, en el que intervienen dimensiones complementarias de formación, uso y valorización de capacidades.

Una vez resuelto el problema de construcción del indicador, el paso natural no consiste en prolongar de manera indefinida la discusión sobre su arquitectura interna, sino en someter la nueva medida a una prueba externa de validez, en otras palabras, si el capítulo anterior mostró cómo construir un índice multidimensional de capital humano, el

presente capítulo debe responder a una pregunta distinta y más exigente, si esa nueva medida mejora en realidad la inferencia empírica sobre un resultado económico central. La transición entre ambos capítulos es, por tanto, directa, la construcción del índice quedaría incompleta si no se evaluara su desempeño frente a un fenómeno respecto del cual la teoría económica ha atribuido hasta hoy un papel central al capital humano.

Ese fenómeno es, casi en forma inevitable, el crecimiento económico, la elección no es arbitraria, desde los trabajos pioneros de crecimiento en corte transversal, el capital humano ha ocupado un lugar central en la explicación de las diferencias persistentes de desempeño entre países¹³⁸, al mismo tiempo, una parte importante de la discusión posterior mostró que la relación entre capital humano y crecimiento depende de manera sensible de la calidad de la medición disponible, en particular, el error de medición en las variables educativas y la debilidad de algunas series históricas contribuyeron a producir resultados inestables o atenuados en una parte de la literatura macrocomparada¹³⁹. En este contexto, el crecimiento del PIB per cápita constituye el terreno empírico más natural para

138 BARRO. "Economic Growth in a Cross Section of Countries", cit.; MANKIW, ROMER y WEIL. "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", cit.

139 KRUEGER y LINDAHL. "Education for Growth: Why and for Whom?", cit.; DE LA FUENTE y DOMÉNECH. "Human Capital in Growth Regressions: How Much Difference Does Data Quality Make?", cit.; COHEN y SOTO. "Growth and Human Capital: Good Data, Good Results", cit.

evaluar la calidad relativa de una *proxy* de capital humano, es allí donde la variable ha sido más utilizada, más discutida y más expuesta a los costos de una medición deficiente, además,

la decisión metodológica tiene una justificación conceptual, el capital humano no se incorpora aquí como un fin en sí mismo, sino como un inventario de capacidades acumuladas cuyo valor analítico se revela en su potencia explicativa sobre resultados agregados. Validar de manera empírica el indicador frente al crecimiento implica desplazar la discusión desde la consistencia interna del índice hacia su capacidad de ofrecer una base inferencial más informativa, el objetivo del capítulo no es mostrar solo que el *ICH* se correlaciona con otras variables educativas o sociales, sino examinar si organiza de manera comparativa y más útil la variación observada del crecimiento entre economías, en esta clave, el crecimiento no es solo una variable subordinada conveniente, es un terreno exigente y sustantivamente relevante para evaluar si la ampliación del concepto de capital humano produce una ganancia empírica apreciable.

La literatura contemporánea refuerza esta estrategia, dado que una parte creciente de la evidencia ha mostrado que el vínculo entre capital humano y crecimiento cambia cuando el propio capital humano deja de medirse de modo exclusivo por escolaridad y pasa a aproximarse mediante calidad educativa, habilidades cognitivas o arquitecturas más amplias de capacidad¹⁴⁰, esto es en particular

140 HANUSHEK y WOESSMANN. "The Role of Cognitive Skills in Economic Development", cit.; ID. e ID. "Do

pertinente en el contexto del presente libro, si el argumento desarrollado en el capítulo anterior fue que el capital humano es en esencia multidimensional, entonces la validación empírica del nuevo índice no puede limitarse a comprobar su coherencia interna, debe examinar si esa ampliación conceptual se traduce en una base empírica que en comparación es más informativa para estudiar un resultado económico central.

Sobre esa base, este capítulo compara en forma sistemática el índice multidimensional de capital humano (*ICH*) con los años promedio de educación (*APE*) mediante una estrategia empírica escalonada, donde se estiman regresiones de sección cruzada adecuadas para captar diferencias estructurales de largo plazo entre economías, se presentan también modelos de panel estático útiles como punto de referencia para examinar cuánto sobrevive de la relación entre capital humano y crecimiento cuando la identificación proviene de variación intra-país y por último, se incorporan modelos dinámicos de panel, más consistentes con la literatura de crecimiento cuando existen persistencia temporal, heterogeneidad no observada y posible endogeneidad entre capital humano y desempeño económico¹⁴¹.

Better Schools Lead to More Growth? Cognitive Skills, Economic Outcomes, and Causation”, cit.; ERIC A. HANUSHEK. “Economic Growth in Developing Countries: The Role of Human Capital”, en *Economics of Education Review*, vol. 37, diciembre de 2013, pp. 204 a 212.

- 141 NAZRUL ISLAM. “Growth Empirics: A Panel Data Approach”, en *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 110, n.º 4, noviembre de 1995, pp. 1.127 a 1.170; MANUEL

La hipótesis que orienta el análisis es simple, pero exigente, si el *ICH* constituye una mejora real sobre la *proxy* convencional de escolaridad, entonces debería exhibir un desempeño empírico en comparación más favorable o, al menos, más robusto que los *APE* en el estudio del crecimiento, esa ventaja relativa no debe entenderse como una comparación mecánica de magnitudes de coeficientes, pues ambas *proxies* condensan contenidos conceptuales distintos y no se agotan en una misma escala sustantiva, la evaluación del indicador debe descansar más bien en un conjunto de criterios convergentes, capacidad explicativa, desempeño predictivo, estabilidad frente a cambios de especificación y compatibilidad con diagnósticos econométricos razonables.

En este sentido, el capítulo no se limita a preguntar si el capital humano importa, sino si una mejor medición del capital humano permite una lectura empírica más informativa del crecimiento económico, esa es la contribución específica de esta

ARELLANO y STEPHEN BOND. "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations", en *The Review of Economic Studies*, vol. 58, n.º 2, abril de 1991, pp. 277 a 297; RICHARD BLUNDELL y STEPHEN BOND. "Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models", en *Journal of Econometrics*, vol. 87, n.º 1, 1998, pp. 115 a 143; STEPHEN BOND, ANKE HOEFFLER y JONATHAN TEMPLE. "GMM Estimation of Empirical Growth Models", en *Economics Papers*, n.º W21, 2001, disponible en [<https://www.nuff.ox.ac.uk/Economics/papers/2001/w21/bht10.pdf>].

parte de este trabajo, si el capítulo anterior resolvió el problema de cómo medir, el presente se ocupa del problema de cómo validar y dentro del universo de resultados macroeconómicos posibles, el crecimiento económico constituye el escenario más natural, más exigente y más relevante para hacerlo, siempre en clave comparativa y no causal.

II. ESTRATEGIA EMPÍRICA

La estrategia empírica está diseñada para evaluar la calidad relativa de las *proxies*, no para identificar un parámetro causal definitivo del capital humano sobre el crecimiento, esta distinción es importante, porque el capítulo no pretende resolver de manera exhaustiva los problemas de causalidad inversa, variables omitidas o identificación estructural que acompañan a la literatura de crecimiento, su propósito es más acotado y a la vez, más pertinente para la lógica del libro, establecer si una medida multidimensional del capital humano ofrece una base empírica en comparación más informativa y más estable que una *proxy* tan solo escolar.

A. Sección cruzada

El primer bloque estima regresiones transversales del tipo

$$g_i = \alpha + \beta H C_i + \gamma X_i + \varepsilon_i,$$

Donde g_i es la tasa media de crecimiento del PIB per cápita del país i , HC_i corresponde en forma alternativa a $\ln(IHC_i)$ o $\ln(APE_i)$, y X_i es un vector de controles, las especificaciones se construyen de manera secuencial, donde la versión simple incluye solo la *proxy* de capital humano; la especificación de convergencia añade el nivel inicial del PIB per cápita, para seguir la tradición de convergencia condicional¹⁴²; las especificaciones ampliadas incorporan inversión, tamaño del Gobierno, inflación, población y controles institucionales y regionales.

Todas las regresiones de sección cruzada se estiman por MCO con errores robustos HC1. La decisión de usar errores robustos responde a la presencia potencial de heterocedasticidad, un problema frecuente en muestras de países con alta heterogeneidad estructural¹⁴³, como parte del diagnóstico, se reportan pruebas de Breusch-Pagan¹⁴⁴, White¹⁴⁵,

142 BARRO. "Economic Growth in a Cross Section of Countries", cit.; MANKIW, ROMER y WEIL. "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", cit.

143 HALBERT WHITE. "A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity", en *Econometrica*, vol. 48, n.º 4, mayo de 1980, pp. 817 a 838; JAMES G. MACKINNON y HALBERT WHITE. "Some Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimators with Improved Finite Sample Properties", en *Journal of Econometrics*, vol. 29, n.º 3, septiembre de 1985, pp. 305 a 325.

144 BREUSCH y PAGAN. "A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation", cit.

145 WHITE. "A Heteroskedasticity-Consistent Covariance

Jarque-Bera¹⁴⁶ y RESET de Ramsey¹⁴⁷, además de indicadores de colinealidad vía factores de inflación de la varianza.

B. Predicción y comparación entre proxies

Un *proxy* comparativamente más informativa no debería limitarse a generar un mayor R^2 *in-sample*, por ello, además del ajuste dentro de la muestra, se evalúa el error de predicción mediante validación cruzada de cinco pliegues y validación *leave-one-out*, este criterio sigue la lógica general de comparación de modelos predictivos expuesta por TREVOR HASTIE, ROBERT TIBSHIRANI y JEROME FRIED¹⁴⁸, la ventaja relativa de una medida resulta más convincente cuando combina mejor ajuste con menor error predictivo.

Sumado a lo anterior, se estiman regresiones *horse-race*, en las cuales el *ICH* y los *APE* se inclu-

Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity”, cit.

146 CARLOS M. JARQUE y ANIL K. BERA. “A Test for Normality of Observations and Regression Residuals”, en *International Statistical Review*, vol. 55, n.º 2, 1987, pp. 163 a 172.

147 JAMES B. RAMSEY. “Tests for Specification Errors in Classical Linear Least-Squares Regression Analysis”, en *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, vol. 31, n.º 2, 1969, pp. 350 a 371.

148 TREVOR HASTIE, ROBERT TIBSHIRANI y JEROME FRIEDMAN. *The Elements of Statistical Learning. Data mining, inference, and prediction*, 2.ª ed., Londres, Springer, 2009.

yen en simultáneo, el objetivo de este ejercicio no es construir una competencia retórica entre indicadores, sino verificar si el índice multidimensional conserva poder explicativo una vez controlado el componente solo escolar. Si el *ICH* es aún significativo en presencia de los *APE*, ello sugiere que contiene información empíricamente relevante que no se reduce a la acumulación educativa formal, al mismo tiempo, la interpretación de este ejercicio debe ser prudente, dada la alta correlación entre ambas *proxies*, lo que se pone a prueba no es una sustitución perfecta, sino la capacidad del *ICH* para retener contenido informativo una vez descontada la fracción más visible de escolaridad.

C. Panel estático

Como referencia, se estiman modelos de panel del tipo

$$g_{it} = \alpha_i + \lambda_t + \beta HC_{it} + \gamma X_{it} + u_{it},$$

Donde α_i captura heterogeneidad inobservable fija por país y λ_t *shocks* comunes por período, se consideran estimadores *Pooled OLS*, efectos fijos con errores agrupados por país, efectos fijos con corrección Driscoll-Kraay y efectos aleatorios, este bloque permite evaluar cuánto sobrevive de la relación entre capital humano y crecimiento cuando la identificación proviene tan solo de variación *within-country*¹⁴⁹.

149 ISLAM. "Growth Empirics: A Panel Data Approach", cit.; JOHN C. DRISCOLL y AART C. KRAAY. "Consistent Covari-

La inclusión de este bloque cumple una función metodológica precisa, si el *ICH* captura rasgos estructurales persistentes del capital humano nacional, es plausible que los efectos fijos absorban una fracción relevante de su variación útil, en tal caso, una pérdida de precisión en panel estático no implicaría que la medida carezca de valor, sino que el estimador fuerza la evaluación sobre una fuente de variación que no coincide bien con la naturaleza lenta y acumulativa del constructo.

D. Panel dinámico

Dado que la literatura de crecimiento enfatiza en forma simultánea persistencia temporal, endogeneidad y causalidad inversa, el bloque principal de panel se estima mediante modelos dinámicos tipo *System GMM*:

$$g_{it} = \rho g_{i,t-1} + \beta HC_{it} + \gamma Z_{it} + \mu_i + \tau_t + \nu_{it},$$

Donde $g_{i,t-1}$ es el rezago del crecimiento, HC_{it} representa de modo alternativo el *ICH* o los *APE*, y Z_{it} reúne controles macroeconómicos, esta estrategia permite instrumentar las variables en potencia endógenas con sus propios rezagos y controlar al mismo tiempo la heterogeneidad no observada¹⁵⁰.

ance Matrix Estimation with Spatially Dependent Panel Data”, en *The Review of Economics and Statistics*, vol. 80, n.º 4, 1998, pp. 549 a 560.

150 ARELLANO y BOND. “Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations”, cit.; BLUNDELL y BOND. “Initial

La calidad de las especificaciones dinámicas se evalúa mediante tres criterios, la prueba de Hansen de sobreidentificación, que permite valorar la validez conjunta de los instrumentos, aunque su lectura debe hacerse con cautela cuando el número de instrumentos crece o la muestra es más o menos pequeña¹⁵¹, luego, la prueba Arellano-Bond para autocorrelación de segundo orden en diferencias, cuya no significancia es condición necesaria para la consistencia del estimador¹⁵², por último, el control explícito del número de instrumentos, que busca evitar proliferación instrumental, por esta razón, las especificaciones reportadas utilizan conjuntos instrumentales contenidos y colapsados.

III. DESCRIPCIÓN INICIAL DE LAS PROXIES

La base transversal contiene 91 países, mientras que la base de panel reúne 728 observaciones correspondientes a 91 países en ocho cortes temporales entre 1975 y 2010. La Figura 27 resume el comportamiento inicial de ambas *proxies*, como se

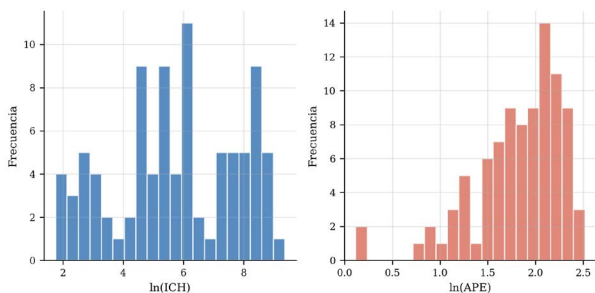
Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models”, cit.; DAVID ROODMAN. “A Note on the Theme of Too Many Instruments”, en *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 71, n.º 1, febrero de 2009, pp. 135 a 158, disponible en [<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1468-0084.2008.00542.x>] cit.

151 ROODMAN. “A Note on the Theme of Too Many Instruments”, cit.

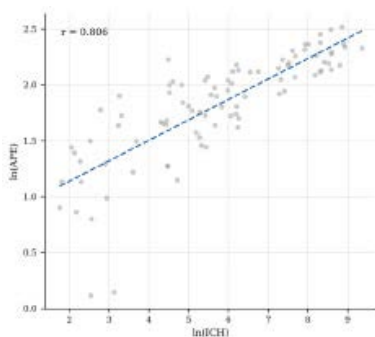
152 ARELLANO y BOND. “Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations”, cit.

observa, el *ICH* presenta una dispersión bastante mayor que los *APE*, consistente con una medida que incorpora dimensiones adicionales al simple logro educativo. La correlación entre $\ln(\text{ICH})$ y $\ln(\text{APE})$ es alta ($r = 0.806$), pero no perfecta, lo que justifica el ejercicio comparativo.

FIGURA 27. CARACTERIZACIÓN INICIAL DE LAS MEDIDAS DE CAPITAL HUMANO
(a) Distribuciones de $\ln(\text{ICH})$ y $\ln(\text{APE})$



(b) Correlación entre ambas *proxies*.



Fuente: Elaboración propia.

La lectura sustantiva debe mantenerse moderada, una correlación alta entre ambas variables indica que comparten un componente importante de información, una correlación imperfecta indica que no son intercambiables, la cuestión empírica relevante no es entonces si ambas medidas se parecen, sino si el contenido adicional del *ICH* se traduce en una mejora observable de ajuste, predicción y estabilidad inferencial.

IV. RESULTADOS PRINCIPALES EN SECCIÓN CRUZADA

El cuadro 12 presenta los resultados principales en sección cruzada, en todas las especificaciones, el coeficiente del *ICH* es positivo y estadísticamente significativo, el patrón es consistente con la hipótesis de que un mayor inventario de capital humano está asociado con mayores tasas de crecimiento del PIB per cápita, pero, más importante aún para los fines comparativos del capítulo, el *ICH* muestra un ajuste mayor que los *APE* en todas las especificaciones, su R^2 es más alto en la regresión simple (0.201 frente a 0.176), en la especificación de convergencia (0.372 frente a 0.226), en el modelo con controles básicos (0.445 frente a 0.354) y en la especificación extendida (0.489 frente a 0.466).

CUADRO 12. RESULTADOS
PRINCIPALES EN SECCIÓN CRUZADA

	ICH				APE			
	SIMPLE	CONVERG.	CTRL. BÁSICOS	CTRL. EXTEND.	SIMPLE	CONVERG.	CTRL. BÁSICOS	CTRL. EXTEND.
Coef. proxy	0.321***	0.774***	0.659***	0.540***	1.325***	2.070***	1.696***	1.297***
R ²	0.201	0.372	0.445	0.489	0.176	0.226	0.354	0.466
N	91	91	91	91	91	91	91	91

Notas: Estimaciones MCO con errores robustos HC1. La especificación de convergencia incluye el nivel inicial del PIB per cápita. Los modelos con controles básicos añaden inversión, tamaño del Gobierno e inflación. La especificación extendida incorpora, además, población y controles institucionales y regionales; *p-value*: * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

Fuente: Elaboración propia.

Este patrón se mantiene cuando ambas *proxies* compiten de modo directo en un mismo modelo, en las regresiones *horse-race*, el *ICH* conserva un coeficiente positivo y significativo en lo estadístico, en todas las especificaciones, incluso una vez controlados los *APE*. En el modelo extendido, por ejemplo, el coeficiente del *ICH* es 0.456, mientras que el de los *APE* es 0.969, con un R^2 de 0.516, esto sugiere que el índice multidimensional no es tan solo una transformación monótonica de los años de educación, sino una medida que contiene información adicional empíricamente relevante para organizar diferencias internacionales de crecimiento.

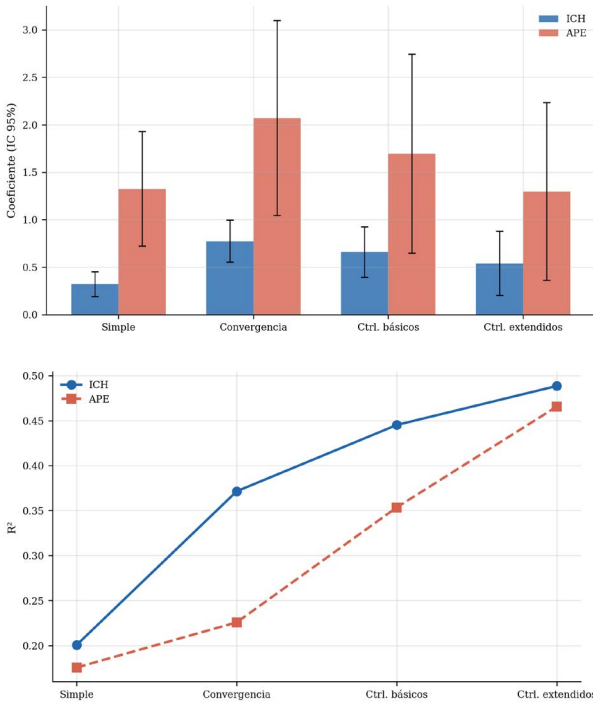
CUADRO 13. REGRESIONES HORSE-RACE EN SECCIÓN CRUZADA

	CONVERGENCIA	CTRL. BÁSICOS	CTRL. EXTENDIDOS
<i>ICH</i>	0.641***	0.551***	0.456**
<i>APE</i>	0.880*	0.865*	0.969**
R ²	0.398	0.469	0.516
N	91	91	91

Notas: Regresiones MCO con errores robustos HC1 que incluyen en simultáneo el ICH y los APE; p-value: *p<0.10, **p<0.05, \\\ *** p<0.01.

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 28. COEFICIENTES POR ESPECIFICACIÓN



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 28 permite visualizar el resultado central de este bloque, el *ICH* no solo mantiene coeficientes positivos y precisos, sino que además produce un ajuste sistemáticamente mayor que el de los *APE*, en términos sustantivos, ello sugiere que el contenido adicional de la medida multidimensional ofrece una representación empírica más informativa del capital humano relevante para el crecimiento, al mismo tiempo, la interpretación correcta es todavía comparativa y no causal, la evidencia muestra una *proxy* que organiza mejor la variación observada del crecimiento, no una identificación definitiva del mecanismo estructural.

V. DESEMPEÑO PREDICTIVO Y CALIDAD DE LA ESPECIFICACIÓN

La ventaja relativa del *ICH* no se agota en el tamaño del coeficiente o en el R^2 , el cuadro 14 muestra que el índice multidimensional también presenta un desempeño predictivo más favorable que los *APE*, en validación cruzada de cinco pliegues, el *CV5-RMSE* del *ICH* es menor en todas las especificaciones, la diferencia es en particular marcada en la especificación de convergencia, donde el error cae a 1.171 para el *ICH* frente a 1.307 para los *APE*, el mismo patrón se observa en la validación *leave-one-out*.

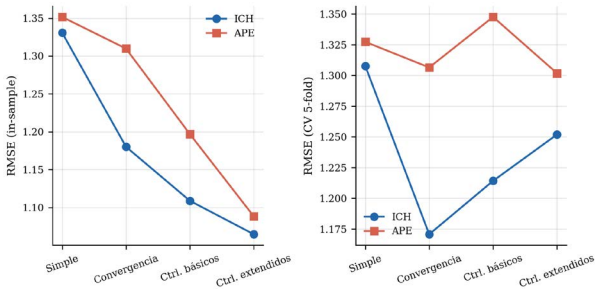
**CUADRO 14. AJUSTE Y DESEMPEÑO PREDICTIVO
EN SECCIÓN CRUZADA**

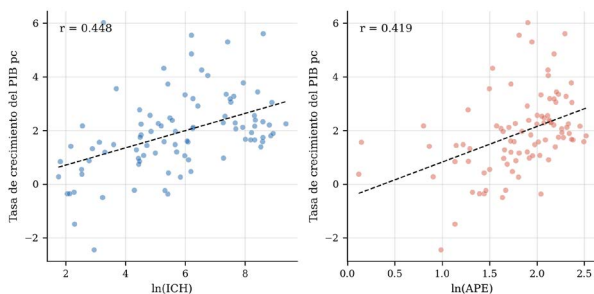
PROXY	ESPECIFICACIÓN	R^2	CV5-RMSE	LOO-RMSE
ICH	Simple	0.201	1.308	1.360
ICH	Convergencia	0.372	1.171	1.226
ICH	Ctrl. básicos	0.445	1.214	1.290
ICH	Ctrl. extendidos	0.489	1.252	1.339
APE	Simple	0.176	1.327	1.384
APE	Convergencia	0.226	1.307	1.369
APE	Ctrl. básicos	0.354	1.348	1.381
APE	Ctrl. extendidos	0.466	1.302	1.349

Notas: Menores valores de RMSE indican mejor desempeño predictivo.

Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA 29. COMPARACIÓN
DEL ERROR DE PREDICCIÓN**





Fuente: Elaboración propia.

Los diagnósticos econométricos apuntan en la misma dirección, muestran que en la especificación extendida, ambos modelos revelan heterocedasticidad y cierta desviación de normalidad residual, pero el test RESET no rechaza la especificación con el *ICH*, mientras que sí lo hace en el caso de los *APE*, esto no convierte al modelo con el *ICH* en una especificación perfecta, pero sí sugiere que la medida multidimensional no solo ajusta y predice mejor, sino que además no introduce un deterioro evidente en los diagnósticos básicos del modelo, en otras palabras, la ventaja relativa del *ICH* no parece obtenerse al precio de una fragilidad econométrica mayor.

VI. ROBUSTEZ TRANSVERSAL

La robustez por composición de muestra sugiere que el patrón favorable al *ICH* no depende de un grupo muy particular de países, la exclusión de África, de la OCDE o de observaciones extremas preserva coeficientes positivos y estadísticamente significa-

tivos para ambas *proxies*, sin embargo, la medida multidimensional vuelve a mostrar un comportamiento algo más estable y, cuando es comparable, un mejor ajuste relativo.

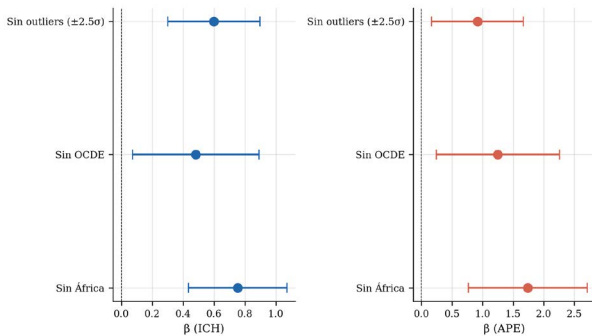
CUADRO 15. ROBUSTEZ TRANSVERSAL
POR COMPOSICIÓN MUESTRAL

	ICH	APE		
	COEFICIENTE	AJUSTE / N	COEFICIENTE	AJUSTE / N
Sin África	0.753***	R ² =0.583	1.738***	R ² =0.513
Sin OCDE	0.482**	N=65	1.248**	N=65
Sin outliers ($\pm 2.5\sigma$)	0.599***	N=89	0.917**	N=89

Notas: En todos los casos se usa la especificación transversal extendida; p-value: *p<0.10, **p<0.05, *** p<0.01.

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 30. ROBUSTEZ
TRANSVERSAL POR SUBMUESTRA



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 30 muestra que el signo positivo del *ICH* se preserva y que, en la exclusión de África, la diferencia relativa a favor del índice multidimensional se amplía incluso en términos de ajuste, esto es consistente con la posibilidad de que el *ICH* capture diferencias estructurales entre economías que la escolaridad promedio no resume por completo.

VII. PANEL ESTÁTICO: UNA COMPARACIÓN DE REFERENCIA

El paso al panel estático modifica la lectura, entonces, el cuadro 16 resume las estimaciones principales, en *Pooled OLS*, ambas *proxies* aparecen con coeficientes negativos, una vez se introducen efectos fijos por país y tiempo, el coeficiente del *ICH* se aproxima a cero y pierde toda precisión estadística, mientras que en los *APE*, se vuelve positivo pero también impreciso, el resultado se reproduce con errores Driscoll-Kraay y, de manera más tenue, con efectos aleatorios.

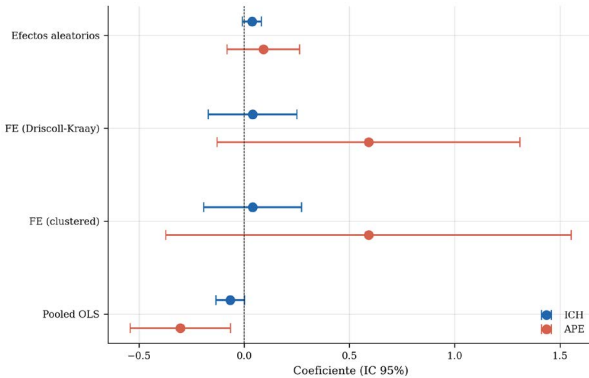
CUADRO 16. RESULTADOS PRINCIPALES EN PANEL ESTÁTICO

	ICH	APE				
	COEF.	ERROR EST.	P-VALOR	COEF.	ERROR EST.	P-VALOR
<i>Pooled OLS</i>	-0.067*	-	-	-0.303**	-	-
FE (<i>clustered</i>)	0.040	0.119	0.737	0.590	0.491	0.230
FE (Driscoll-Kraay)	0.040	0.108	-	0.590	0.367	-
Efectos aleatorios	0.036	-	-	0.091	-	-

Notas: Todos los modelos incluyen el nivel inicial del PIB per cápita, el objetivo de este cuadro es mostrar que la variación *within-country* en panel estático no reproduce la claridad de la evidencia transversal; p-value: *p<0.10, **p<0.05, *** p<0.01.

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 31. COMPARACIÓN DE MÉTODOS EN PANEL ESTÁTICO



Fuente: Elaboración propia.

Esta evidencia no debe interpretarse como un rechazo del *ICH*, más bien sugiere que el panel estático no es el diseño más apropiado para evaluar una variable que, es probable, combina persistencia temporal, heterogeneidad estructural y potencial endogeneidad, entonces, si el índice capta rasgos más o menos permanentes del inventario de capital humano nacional, una parte importante de su información queda absorbida por los efectos fijos, mientras que la variación temporal remanente

puede ser demasiado limitada para producir estimaciones precisas, en ese sentido, este bloque funciona mejor como contraste metodológico que como prueba decisiva sobre la calidad relativa de las *proxies*.

VIII. PANEL DINÁMICO: EVIDENCIA COMPARATIVA FAVORABLE AL *ICH*

Los resultados cambian cuando se incorpora una estructura dinámica de panel, el cuadro 16 presenta las especificaciones principales de *System GMM*, en el modelo base *two-step*, el *ICH* obtiene un coeficiente positivo y estadísticamente significativo de 0.419, acompañado de una prueba de Hansen aceptable ($p = 0.156$) y ausencia de autocorrelación de segundo orden ($p_{AR(2)} = 0.266$). En la versión *one-step*, el coeficiente aumenta a 0.640 y conserva significancia, con diagnósticos muy similares ($p_{Hansen} = 0.157$; $p_{AR(2)} = 0.272$). En conjunto, estas especificaciones sugieren que el *ICH* mantiene una señal positiva y bastante estable cuando se introduce persistencia dinámica en el crecimiento.

Los *APE* también presentan coeficientes positivos en estas especificaciones, no obstante, su comportamiento es menos favorable en términos de precisión y estabilidad inferencial, en el modelo base *two-step*, el coeficiente no alcanza significancia estadística, mientras que en la versión *one-step* sí se vuelve positivo y significativo, aunque las pruebas de Hansen permanecen en rangos aceptables ($p = 0.121$ y $p = 0.122$), el patrón general es aún menos consistente que el observado para el *ICH*, por ello, aun cuando los *APE* no desaparecen del todo en panel dinámico, el balance entre mag-

nitud, precisión y estabilidad econométrica resulta en comparación más favorable al *ICH*.

CUADRO 17. RESULTADOS PRINCIPALES DE PANEL DINÁMICO (*SYSTEM GMM*)

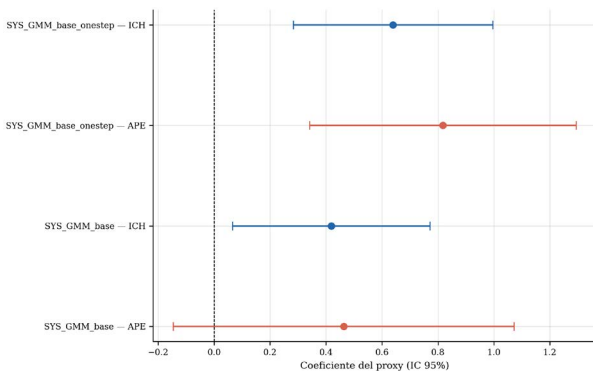
Notas: Modelos dinámicos con rezago de la variable dependiente,

MODELO	PROXY	COEF.	ERROR EST.	P-VALOR	HANSEN p	AR(2) p
<i>SYS-GMM base</i>	<i>ICH</i>	0.419**	0.182	0.021	0.156	0.266
<i>SYS-GMM base one-step</i>	<i>ICH</i>	0.640***	0.184	0.001	0.157	0.272
<i>SYS-GMM base</i>	<i>APE</i>	0.463	0.319	0.146	0.121	0.114
<i>SYS-GMM base one-step</i>	<i>APE</i>	0.818***	0.251	0.001	0.122	0.155

proxy de capital humano, nivel inicial del PIB per cápita y *dummies* de tiempo. Se reportan solo las especificaciones con 14 instrumentos y conjunto instrumental colapsado; p-value: * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 32. COMPARACIÓN DE ESPECIFICACIONES DINÁMICAS PRINCIPALES



Fuente: Elaboración propia.

La figura 32 refuerza de manera visual este resultado, se observa que el *ICH* exhibe coeficientes positivos y razonablemente precisos en ambas especificaciones dinámicas principales, en cambio, los *APE* muestran una trayectoria menos estable, en el modelo base *two-step* no alcanzan significancia, mientras que en el *one-step* presentan una magnitud elevada y estadísticamente significativa. Dado que los diagnósticos de Hansen y *AR(2)* se mantienen dentro de rangos aceptables en ambos casos, la diferencia entre *proxies* no radica en una falla evidente de validez instrumental, sino en la mayor regularidad con la que el *ICH* combina significancia, precisión y consistencia entre especificaciones, con todo, esta evidencia debe leerse con cautela, en muestras macrocomparadas más o menos pequeñas, las pruebas de sobreidentificación son informativas, pero no concluyentes, de modo que el resultado central del bloque es un balance comparativo favorable al *ICH*, no una demostración cerrada de superioridad sustantiva definitiva.

IX. ROBUSTEZ DINÁMICA Y EVIDENCIA COMPLEMENTARIA

La robustez dinámica por submuestra es más heterogénea, pero es aún informativa, porque cuando se excluye África, el *ICH* conserva un coeficiente positivo y estadísticamente significativo (0.269), con pruebas de Hansen y *AR(2)* en rangos aceptables, pero cuando se excluye la OCDE, la magnitud del coeficiente se reduce y la precisión cae, de modo que la asociación positiva se mantiene, pero de forma menos concluyente, los *APE* siguen un patrón simi-

lar, los coeficientes permanecen positivos, aunque con errores estándar más amplios y, en consecuencia, con menor precisión inferencial.

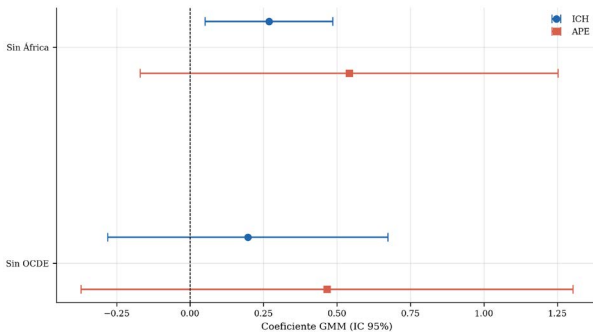
CUADRO 18. ROBUSTEZ DEL PANEL DINÁMICO

EJERCICIO	PROXY	COEF.	ERROR EST.	HANSEN P	AR(2) P
Sin África	ICH	0.269**	0.112	0.123	0.542
Sin África	APE	0.542	0.296	0.164	0.551
Sin OCDE	ICH	0.197	0.240	0.141	0.174
Sin OCDE	APE	0.466	0.429	0.125	0.151

Notas: Robustez basada en la especificación *System GMM* base, los resultados por submuestra deben interpretarse con cautela porque la reducción del tamaño muestral amplía los intervalos de confianza y vuelve menos precisas las estimaciones; *p-value*: * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 33. ROBUSTEZ DEL PANEL DINÁMICO POR SUBMUESTRA



Fuente: Elaboración propia.

La lectura adecuada de esta evidencia es prudente, el panel dinámico no permite sostener que el *ICH* domine a los *APE* en toda circunstancia, pero sí sugiere que la asociación positiva del índice multidimensional reaparece con mayor nitidez cuando se emplea un estimador adaptado a la persistencia temporal y a la posible endogeneidad, al mismo tiempo, la heterogeneidad por submuestras indica que esta evidencia debe interpretarse como apoyo complementario, no como prueba definitiva, en consecuencia, el resultado más defendible no es una proclamación de superioridad universal del *ICH*, sino la constatación de que su desempeño relativo mejora justo en el entorno econométrico donde la literatura de crecimiento suele considerar más plausibles los problemas de simultaneidad y persistencia.

X. BALANCE GENERAL

La evidencia del capítulo permite establecer cuatro conclusiones principales, 1. El *ICH* ofrece en comparación un desempeño más favorable en la explicación transversal del crecimiento económico, produce mayores niveles de ajuste, menor error de predicción y una especificación econométrica que no muestra peores diagnósticos básicos que la obtenida con los *APE*; 2. Las regresiones *horse-race* muestran que el índice multidimensional no es una medida redundante de la escolaridad, incluso al controlar por los *APE*, el *ICH* mantiene poder explicativo, lo que sugiere que captura dimensiones adicionales del capital humano empíricamente relevantes para el estudio del crecimiento; 3. El panel

estático no constituye una prueba suficiente para evaluar esta relación, la variación *within-country* resulta demasiado débil e imprecisa, es probable que porque los efectos fijos absorben parte importante de la heterogeneidad estructural que el *ICH* busca representar; y 4. El panel dinámico cambia de manera sustancial la lectura, bajo *System GMM*, el *ICH* exhibe una asociación positiva y significativa en lo estadístico, con el crecimiento en la especificación principal, con diagnósticos aceptables, los *APE* también conservan una señal positiva en varias especificaciones y sus diagnósticos básicos no sugieren una falla evidente de validez instrumental, sin embargo, el comportamiento del *ICH* resulta más regular entre especificaciones y submuestras, por ello, la conclusión más equilibrada es que el *ICH* ofrece frente a los *APE* un balance en comparación más favorable entre capacidad explicativa, capacidad predictiva y estabilidad econométrica en un entorno dinámico razonable.

XI. IMPLICACIONES

El resultado de fondo es que el problema de medición del capital humano no es accesorio, sustituir una *proxy* unidimensional basada tan solo en escolaridad por una medida multidimensional modifica además de la escala del *regressor*, también la calidad de la inferencia empírica, así, el *ICH* ofrece una representación más rica del inventario de capital humano y, justo por ello, parece organizar de manera más informativa una parte de la variación observada en las diferencias internacionales de crecimiento.

Esta conclusión no implica que los APE dejen de ser útiles, *SON* aún una aproximación parsimoniosa, disponible y bastante utilizada, sin embargo, los resultados aquí presentados sugieren que esa medida es incompleta cuando el interés es capturar la heterogeneidad estructural del capital humano entre economías, en esa tarea, el índice multidimensional ofrece un desempeño más favorable en sección cruzada y recibe apoyo adicional, aunque más acotado y más dependiente del estimador, en el panel dinámico, la implicación para el argumento general del libro es nítida, medir mejor no garantiza por sí solo una identificación causal perfecta, pero sí puede mejorar de manera apreciable el tipo de inferencia que puede sostenerse sobre capital humano y crecimiento.

CAPÍTULO SÉPTIMO

MEDIR MEJOR PARA PENSAR MEJOR

El recorrido de este trabajo de investigación partió de una dificultad que la literatura sobre capital humano ha tendido a administrar con soluciones útiles, pero en su concepción estrechas, la distancia entre un objeto teórico multidimensional y las *proxies* empíricas con las que suele representárselo. La escolaridad formal ocupó durante décadas el centro de esa representación por razones comprensibles, pocas variables ofrecían una cobertura histórica e internacional comparable a la de las series armonizadas de logros educativos¹⁵³, pero esa fortaleza comparativa contribuyó a naturalizar una equivalencia más fuerte de lo que el propio concepto podía sostener.

La tesis que emerge entonces puede formularse de manera directa, definida en que la escolaridad conserva centralidad analítica, pero pierde autosuficiencia cuando el capital humano se trata como un inventario abstracto de capacidades productivas y no como mera duración de la experiencia escolar, esa pérdida de autosuficiencia no es un detalle técnico, es el punto en el que la medición deja de ser una cuestión instrumental y se convierte en una condición de la inferencia, el problema no fue haber usado una *proxy* educativa, fue haberla tratado

153 BARRO y LEE. "A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010", cit.; LEE y LEE. "Human Capital in the Long Run", cit.

con demasiada frecuencia como si pudiera agotar por sí sola el objeto.

I. ¿QUÉ MOSTRÓ EL LIBRO SOBRE LA ESCOLARIDAD?

El primer resultado es histórico y conceptual a la vez, la hegemonía de la escolaridad no fue un error arbitrario, sino el producto de una convergencia entre plausibilidad teórica y conveniencia empírica, la economía de la educación y la literatura de crecimiento encontraron en los años de estudio una vía disciplinada para aproximarse a un objeto que no era directamente observable, gracias a ello, fue posible construir series largas, comparar países y sostener una parte importante del análisis moderno sobre desarrollo¹⁵⁴, la crítica de nuestro trabajo no desautoriza ese legado, lo reubica.

El segundo resultado es que el propio éxito histórico de la escolarización hizo más visible su insuficiencia, la expansión de los logros educativos entre 1970 y 2010, la reducción de brechas de género y la ampliación de la cobertura educativa no autorizan por sí mismas a leer sin mediaciones el inventario de capital humano a partir de una única variable educativa¹⁵⁵, porque cuanto más se amplió la escolaridad, más difícil se volvió sostener que duración escolar, aprendizaje efectivo, habilidades, salud y valorización económica eran facetas intercambiables del mismo fenómeno.

154 Idem.

155 PERMANYER y BOERTIEN. "A century of change in global education variability and gender differences in education", cit.

El tercer resultado es que el desplazamiento desde cantidad hacia calidad corrigió una simplificación que la literatura había terminado por normalizar, la diferencia entre tiempo de escolarización y habilidades en efecto adquiridas pasó a ocupar un lugar central en la discusión sobre productividad y crecimiento, la contribución de la literatura sobre habilidades fue mostrar que las competencias medidas de manera más directa guardan una relación más robusta con los resultados económicos que los indicadores basados solo en años de estudio¹⁵⁶, esa corrección no elimina la relevancia de la escolaridad, pero impide seguir tratándola como equivalente inmediato del capital humano.

El cuarto resultado del libro surge del rodeo prospectivo, valorar el capital humano desde ingresos esperados o productividad futura permitió recuperar una dimensión central de la definición económica del objeto, su condición de inventario valorizado en forma intertemporal¹⁵⁷, pero nuestro trabajo también mostró el límite de esa operación, los ingresos no expresan solo capacidades, expresan también segmentaciones laborales, instituciones y reglas de remuneración, el enfoque prospec-

156 HANUSHEK y WOESSMANN. "The Role of Cognitive Skills in Economic Development", cit.; ID. e ID. "Do Better Schools Lead to More Growth? Cognitive Skills, Economic Outcomes, and Causation", cit.; DEMING. "Four Facts about Human Capital", cit.

157 JORGENSON y FRAUMENI. "Investment in Education and U.S. Economic Growth", cit.; KRAAY. "The World Bank Human Capital Index: A Guide", cit.; ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.

tivo amplía la mirada respecto de la escolaridad simple, pero no resuelve por sí solo el problema de representación.

De ahí se desprende el resultado más importante del trabajo de investigación, estima que si la escolaridad capta una parte del proceso de formación, si la medición de habilidades corrige la confusión entre duración escolar y capacidad efectiva, y si el enfoque prospectivo recupera una lógica de inventario pero mezcla capacidades con sus entornos de valorización, entonces ninguna familia de medición considerada de manera aislada agota el objeto. La respuesta más exigente consiste en articular formación, contexto y manifestación dentro de una arquitectura compuesta, esa fue la apuesta del trabajo, su justificación no descansa en una preferencia abstracta por la complejidad, sino en la evidencia acumulada de que las *proxies* unidimensionales dejan por fuera dimensiones sustantivas del fenómeno¹⁵⁸.

En ese sentido, la lección sustantiva puede formularse con precisión en términos que la educación conserva primacía relativa dentro del capital humano, pero pierde soberanía empírica cuando el objeto se mide de manera más coherente con su definición económica, esa tesis es prudente, no concluye que la escolaridad deba ser abandonada, sino que debe usarse como una *proxy* parcial, relevante y muchas veces indispensable, pero incapaz de monopolizar por sí sola la representación empírica de un inventario heterogéneo de capacidades.

158 ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.; DEMING. "Four Facts about Human Capital", cit.

II. AGENDA INTELECTUAL ABIERTA

La agenda que deja el libro no exige una retórica de ruptura, sino una disciplina mayor en la manera de observar el capital humano, sigue abierta la relación entre expansión educativa, aprendizaje efectivo y estructura de habilidades, la historia reciente de los logros educativos muestra avances sustantivos en cobertura y, en muchos casos, en convergencia de género¹⁵⁹, pero esa misma historia indica que la ampliación de la escolaridad no se traduce en forma automática en una ampliación homogénea de capacidades, la cuestión ya no es solo cuántos años de estudio se acumulan, sino qué habilidades se forman, con qué calidad y bajo qué condiciones institucionales¹⁶⁰. Luego, el libro deja abierta la cuestión de las mediaciones, la traducción entre educación, habilidades y desempeño económico no es lineal, depende de salud, recursos del hogar, calidad institucional, estructura productiva y reglas de valorización del trabajo, una agenda más exigente no puede tratar siempre esas mediaciones como ruido residual frente a una variable educativa central, debe incorporarlas como parte constitutiva del problema de medición.

159 BARRO y LEE. "A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010", cit.; PERMANYER y BORTIEN. "A century of change in global education variability and gender differences in education", cit.

160 HANUSHEK y WOESSMANN. "Do Better Schools Lead to More Growth? Cognitive Skills, Economic Outcomes, and Causation", cit.; DEMING. "Four Facts about Human Capital", cit.

También permanece abierta la cuestión de la escala, las medias nacionales serán útiles para la comparación histórica, pero pueden ocultar heterogeneidades distributivas decisivas, la expansión de los logros educativos no elimina por sí sola desigualdades de calidad, trayectorias divergentes ni brechas persistentes en la conversión de escolaridad en capacidades productivas¹⁶¹, la comparación macro es aún necesaria, la tarea es evitar que la agregación vuelva invisibles diferencias sustantivas. Por último, y sobre todo, el libro deja abierta una exigencia de disciplina conceptual, medir no es una etapa separable de la teoría, es una teoría condensada en una decisión empírica, cada vez que se privilegia escolaridad, habilidades, ingresos esperados o un índice compuesto, se moviliza de manera implícita una definición distinta del objeto¹⁶², la discusión futura no debería limitarse a preguntar qué *proxy* “funciona mejor” en una regresión dada, sino qué concepto de capital humano vuelve visible y cuál deja fuera de campo.

La conclusión del capítulo puede, por eso, expresarse sin volver a narrar todo lo expuesto hasta ahora, medir mejor importa porque modifica lo que el análisis puede ver, comparar e interpretar sobre educación, capacidades y crecimiento, esa es la razón por la cual la discusión sobre capital humano

161 PERMANYER y BOERTIEN. “A century of change in global education variability and gender differences in education”, cit.; FRANKEMA. “The Expansion of Mass Education in Twentieth Century Latin America: A Global Comparative Perspective”, cit.

162 ABRAHAM y MALLATT. “Measuring Human Capital”, cit.

no puede resolverse con la mera disponibilidad de una variable conveniente, es también la razón por la cual el cierre general del libro no consiste en celebrar un indicador, sino en restituir a la medición el lugar teórico que nunca debió perder.

CONCLUSIÓN

Este trabajo sostuvo una tesis simple, pero exigente, la escolaridad formal fue la *proxy* que hizo posible la comparación histórica del capital humano, pero esa utilidad empírica no la convierte en una representación suficiente del objeto, porque durante décadas, la economía ganó comparabilidad al identificar capital humano con logros educativos, lo que perdió, a menudo sin decirlo, fue una parte decisiva de la complejidad teórica del fenómeno¹⁶³.

La conclusión central puede formularse sin ambigüedad, la escolaridad es una *proxy* parcial del capital humano, relevante, informativa y, en muchos contextos, indispensable, pero insuficiente como aproximación exhaustiva a un inventario abstracto, heterogéneo y multidimensional, esa insuficiencia no es un problema menor de técnica estadística, cambia lo que puede observarse, altera la comparación entre países y modifica la inferencia sobre la relación entre capacidades, productividad y crecimiento¹⁶⁴.

El recorrido del libro permitió mostrar tres resultados a saber, que ninguna familia de medición (insumos, habilidades, rendimientos o valuación prospectiva) agota por sí sola el objeto que preten-

163 BARRO y LEE. "A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010", cit.; LEE y LEE. "Human Capital in the Long Run", cit.

164 ABRAHAM y MALLATT. "Measuring Human Capital", cit.; DEMING. "Four Facts about Human Capital", cit.

de captar, cada una corrige una insuficiencia de las demás y, al mismo tiempo, introduce sus propios límites¹⁶⁵; después, que el paso hacia una arquitectura multidimensional no constituye una sofisticación retórica, sino una respuesta metodológica al problema de representación que la propia teoría del capital humano impone; y por último, que cambiar la medida cambia la inferencia, la educación conserva primacía relativa dentro del capital humano, pero pierde autosuficiencia cuando el objeto se observa de manera más coherente con su definición económica.

Ese resultado es también la principal delimitación del manuscrito, no ofrece una medida perfecta del capital humano ni pretende cerrar en definitiva el debate sobre su observación empírica, su aporte es más preciso, muestra que tratar una variable educativa como si agotara el fenómeno empobrece la teoría y estrecha la comparación histórica, mientras que una representación más amplia permite ordenar mejor la relación entre formación, contexto, aprendizaje, valorización y crecimiento.

El recorte 1970-2010/2011 debe leerse desde esa lógica, no se utilizó para producir un diagnóstico del presente, sino para examinar, en una ventana histórica en particular fértil, el ascenso de la

165 HANUSHEK y WOESSMANN. "The Role of Cognitive Skills in Economic Development", cit.; ID. e ID. "Do Better Schools Lead to More Growth? Cognitive Skills, Economic Outcomes, and Causation", cit.; JORGENSON y FRAUMENI. "Investment in Education and U.S. Economic Growth", cit.; KRAAY. "The World Bank Human Capital Index: A Guide", cit.

escolaridad como *proxy* dominante, la aparición de críticas centradas en aprendizaje y habilidades, y la aparición de alternativas de valuación y de medición compuesta¹⁶⁶, en ese sentido, el valor del libro no depende de la actualidad cronológica de sus datos, sino de la vigencia intelectual de la pregunta que organiza su argumento.

La implicación final es inequívoca, el problema de medición no está en los márgenes de la teoría del capital humano, está en su centro, medir mejor no garantiza por sí solo mejores explicaciones, pero sí impide confundir una solución empírica conveniente con una definición suficiente del objeto, esa es, en último término, la posición que este trabajo defiende, el capital humano es más que la escolaridad, y toda inferencia que olvide ese hecho gana simplicidad al costo de perder precisión.

166 PERMANYER y BOERTIEN. "A century of change in global education variability and gender differences in education", cit.; CRESSWELL, SCHWANTNER y CHARLOTTE WATERS. *A Review of International Large-Scale Assessments in Education: Assessing Component Skills and Collecting Contextual Data*, cit.; OECD. *PISA 2018 Results. What Students Know and Can Do*, cit.; WORLD BANK. *World Development Report 2018. Learning to Realize Education's Promise*, cit.

BIBLIOGRAFÍA

- ABRAHAM, KATHARINE G. y JUSTINE MALLATT. “Measuring Human Capital”, en *Journal of Economic Perspectives*, vol. 36, n.º 3, Summer 2022, pp. 103 a 130.
- ARELLANO, MANUEL y STEPHEN BOND. “Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations”, en *The Review of Economic Studies*, vol. 58, n.º 2, abril de 1991, pp. 277 a 297.
- BARRO, ROBERT J. “Economic Growth in a Cross Section of Countries”, en *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 106, n.º 2, mayo de 1991, pp. 407 a 443, disponible en [<http://piketty.pse.ens.fr/files/Barro91.pdf>].
- BARRO, ROBERT J. y JONG WHA LEE. “A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010”, en *Journal of Development Economics*, vol. 104, septiembre de 2013, pp. 184 a 198.
- BECKER, GARY S. “Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis”, en *Journal of Political Economy*, vol. 70, n.º 5, Part 2, octubre de 1962, pp. 9 a 49.
- BECKER, GARY S. *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to*

Education, Chicago, University of Chicago Press, 1993.

BLEAKLEY, HOYT. "Health, Human Capital, and Development", en *Annual Review of Economics*, vol. 2, 2010, pp. 283 a 310.

BLUNDELL, RICHARD y STEPHEN BOND. "Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models", en *Journal of Econometrics*, vol. 87, n.º 1, 1998, pp. 115 a 143.

BOND, STEPHEN; ANKE HOFFLER y JONATHAN TEMPLE. "GMM Estimation of Empirical Growth Models", en *Economics Papers*, n.º W21, 2001, disponible en [<https://www.nuff.ox.ac.uk/Economics/papers/2001/w21/bht10.pdf>].

BREUSCH, TREVOR S. y ADRIAN R. PAGAN. "A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation", en *Econometrica*, vol. 47, n.º 5, septiembre de 1979, pp. 1.287 a 1.294.

BRODNY, JAROSLAW y MAGDALENA TUTAK. "A Multi-Criteria Measurement and Assessment of Human Capital Development in EU-27 Countries: A 10-Year Perspective", en *Journal of Innovation & Knowledge*, vol. 10, n.º 4, diciembre de 2024, pp. 1 a 19, disponible en [<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2199853124001884>].

CASE, ANNE y CHRISTINA PAXSON. "Stature and Status: Height, Ability, and Labor Market

- Outcomes”, en *Journal of Political Economy*, vol. 116, n.º 3, junio de 2008, pp. 499 a 532.
- COHEN, DANIEL y MARCELO SOTO. “Growth and Human Capital: Good Data, Good Results”, en *Journal of Economic Growth*, vol. 12, n.º 1, 2007, pp. 51 a 76.
- CORRAL, PAUL; NICOLA DEHNEN, RITIKA D’SOUZA, ROBERT GATTI y AART KRAAY. “The World Bank Human Capital Index”, en BARBARA FRAUMENI (ed.). *Measuring Human Capital*, cap. 3, Cambridge, Academic Press, 2021, pp. 55 a 81.
- CRESSWELL, JOHN; URSULA SCHWANTNER y CHARLOTTE WATERS. *A Review of International Large-Scale Assessments in Education: Assessing Component Skills and Collecting Contextual Data*, Washington D. C., The World Bank y París, OECD Publishing, 2015, disponible en [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2015/12/a-review-of-international-large-scale-assessments-in-education_g1g60363/9789264248373-en.pdf].
- CUNHA, FLAVIO y JAMES J. HECKMAN. “The Technology of Skill Formation”, en *American Economic Review*, vol. 97, n.º 2, mayo de 2007, pp. 31 a 47.
- DE LA FUENTE, ÁNGEL y RAFAEL DOMÉNECH. “Educational attainment in the OECD, 1960-2010. Updated series and a comparison with other sources”, en *Economics of Education Review*, vol. 48, octubre de 2015, pp. 56 a 74.

DE LA FUENTE, Ángel y RAFAEL DOMÉNECH. "Human Capital in Growth Regressions: How Much Difference Does Data Quality Make?", en *Journal of the European Economic Association*, vol. 4, n.º 1, marzo de 2006, pp. 1 a 36.

DEMING, DAVID J. "Four Facts about Human Capital", en *Journal of Economic Perspectives*, vol. 36, n.º 3, Summer 2022, pp. 75 a 102, disponible en [https://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/jep.36.3.75?_cf_chl_f_tk=D4Fr8yKn.uLfmGI.ng.7bte7D4Y0fUf3cuAP0L6GAbk-1782915490-1.0.1.1-Nl81Wlo85Xmt327Bg5CZoDxrHPdMiS1DCFixdVX73k].

DIJKSTRA, THEO K. y JÖRG HENSELER. "Consistent and Asymptotically Normal PLS Estimators for Linear Structural Equations", en *Computational Statistics & Data Analysis*, vol. 81, enero de 2015, pp. 10 a 23, disponible en [<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167947314002126>].

DRISCOLL, JOHN C. y AART C. KRAAY. "Consistent Covariance Matrix Estimation with Spatially Dependent Panel Data", en *The Review of Economics and Statistics*, vol. 80, n.º 4, 1998, pp. 549 a 560.

FEENSTRA, ROBERT C.; ROBERT INKLAAR y MARCEL P. TIMMER. "The Next Generation of the Penn World Table", en *American Economic Review*, vol. 105, n.º 10, octubre de 2015, pp. 3.150 a 3.182.

- FOLLONI, GIUSEPPE y GIORGIO VITTADINI. "Human Capital Measurement: A Survey", en *Journal of Economic Surveys*, vol. 24, n.º 2, abril de 2010, pp. 248 a 279, disponible en [<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1467-6419.2009.00614.x>].
- FRANKEMA, EWOUT. "The Expansion of Mass Education in Twentieth Century Latin America: A Global Comparative Perspective", *Revista de Historia Económica*, vol. 27, n.º 3, Winter 2009, pp. 359 a 395.
- FRAUMENI, BARBARA (ed.). *Measuring Human Capital*, cap, 3, Cambridge, Academic Press, 2021.
- FRAUMENI, BARBARA M.; MICHAEL S. CHRISTIAN y JON D. SAMUELS. "The Accumulation of Human and Nonhuman Capital, Revisited", en *Review of Income and Wealth*, vol. 63, n.º 2, diciembre de 2017, pp. 381 a 410.
- GALAMA, TITUS J. y HANS VAN KIPPERSLUIS. "A Theory of Socioeconomic Disparities in Health over the Life Cycle", en *The Economic Journal*, vol. 129, n.º 617, enero de 2019, pp. 338 a 374, disponible en [<https://academic.oup.com/ej/article/129/617/338/5250964>].
- GUERRIERO, MARTA. "The labour share of income around the world: Evidence from a panel dataset", en *Working Paper Series*, n.º 32, Manchester, University of Manchester, 2012, disponible en [<https://hummedia.manchester.ac.uk/insti->

tutes/gdi/publications/workingpapers/depp/depp_wp32.pdf].

GUMBAU ALBERT, MERCEDES. "The impact of health status and human capital formation on regional performance: Empirical evidence", en *Papers in Regional Science*, vol. 100, n.º 1, febrero de 2021, pp. 123 a 139, disponible en [<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1056819023003056?via%3Dihub>].

HANUSHEK, ERIC A. "Economic Growth in Developing Countries: The Role of Human Capital", en *Economics of Education Review*, vol. 37, diciembre de 2013, pp. 204 a 212.

HANUSHEK, ERIC A.; GUIDO SCHWERDT, SIMON WIEDERHOLD y LUDGER WOESSMANN. "Returns to Skills around the World: Evidence from PIAAC", en *European Economic Review*, vol. 73, enero de 2015, pp. 103 a 130.

HANUSHEK, ERIC A. y DENNIS D. KIMKO. "Schooling, Labor-Force Quality, and the Growth of Nations", en *American Economic Review*, vol. 90, n.º 5, diciembre de 2000, pp. 1.184 a 1.208.

HANUSHEK, ERIC A. y LUDGER WOESSMANN. "Do Better Schools Lead to More Growth? Cognitive Skills, Economic Outcomes, and Causation", en *Journal of Economic Growth*, vol. 17, n.º 4, 2012, pp. 267 a 321.

- HANUSHEK, ERIC A. y LUDGER WOESSMANN. "The Role of Cognitive Skills in Economic Development", en *Journal of Economic Literature*, vol. 46, n.º 3, septiembre de 2008, pp. 607 a 668.
- HARTTGEN, KENNETH y STEPHAN KLASSEN. "A Household-Based Human Development Index", en *World Development*, vol. 40, n.º 5, mayo de 2012, pp. 878 a 899.
- HASTIE, TREVOR; ROBERT TIBSHIRANI y JEROME FRIEDMAN. *The Elements of Statistical Learning. Data mining, inference, and prediction*, 2.ª ed., Londres, Springer, 2009.
- HECKMAN, JAMES J.; JORA STIXRUD y SERGIO URZUA. "The Effects of Cognitive and Noncognitive Abilities on Labor Market Outcomes and Social Behavior", en *Journal of Labor Economics*, vol. 24, n.º 3, julio de 2006, pp. 411 a 482.
- HECKMAN, JAMES J. y TIM KAUTZ. "Hard Evidence on Soft Skills", en *Labour Economics*, vol. 19, n.º 4, Agosto de 2012, pp. 451 a 464.
- HENSELER, JÖRG. "Partial Least Squares Path Modeling: Quo Vadis?", en *Quality & Quantity*, vol. 52, 2018, pp. 1 a 8, disponible en [<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11135-018-0689-6.pdf>].
- HENSELER, JÖRG; CHRISTIAN M. RINGLE y MARKO SARSTEDT. "A New Criterion for Assessing Discriminant Validity in Variance-Based

- Structural Equation Modeling”, en *Journal of the Academy of Marketing Science*, vol. 43, 2015, pp. 115 a 135, disponible en [<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11747-014-0403-8.pdf>].
- ISLAM, NAZRUL. “Growth Empirics: A Panel Data Approach”, en *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 110, n.º 4, noviembre de 1995, pp. 1.127 a 1.170.
- JARQUE, CARLOS M. y ANIL K. BERA. “A Test for Normality of Observations and Regression Residuals”, en *International Statistical Review*, vol. 55, n.º 2, 1987, pp. 163 a 172.
- JORGENSON, DALE W. y BARBARA M. FRAUMENI. “Investment in Education and U.S. Economic Growth”, en *The Scandinavian Journal of Economics*, vol. 94, Supplement, 1992, pp. 51 a 70.
- JORGENSON, DALE W. y BARBARA M. FRAUMENI. “The Accumulation of Human and Nonhuman Capital, 1948-84”, en ROBERT E. LIPSEY y HELEN STONE TICE (eds.). *The Measurement of Saving, Investment, and Wealth*, Chicago, University of Chicago Press, 1989, pp. 227 a 286.
- KRAAY, AART. “Methodology for a World Bank Human Capital Index”, en *Policy Research Working Paper*, n.º 8.593, septiembre de 2018, disponible en [<https://openknowledge.worldbank.org/serv->

[er/api/core/bitstreams/9974437e-e9a2-5fe8-a8e9-547f1eba09dc/content](https://api/core/bitstreams/9974437e-e9a2-5fe8-a8e9-547f1eba09dc/content)].

KRAAY, AART. "The World Bank Human Capital Index: A Guide", en *The World Bank Research Observer*, vol. 34, n.º 1, febrero de 2019, pp. 1 a 33.

KRUEGER, ALAN B. y MIKAEL LINDAHL. "Education for Growth: Why and for Whom?", en *Journal of Economic Literature*, vol. 39, n.º 4, diciembre de 2001, pp. 1.101 a 1.136.

LE, TRINH; JOHN GIBSON y LES OXLEY. "Cost- and Income-based Measures of Human Capital", en *Journal of Economic Surveys*, vol. 17, n.º 3, julio de 2003, pp. 271 a 307.

LEE, JONG-WHA y HANOL LEE. "Human Capital in the Long Run", en *Journal of Development Economics*, vol. 122, septiembre de 2016, pp. 147 a 169.

LIPSEY, ROBERT E. y HELEN STONE TICE (eds.). *The Measurement of Saving, Investment, and Wealth*, Chicago, University of Chicago Press, 1989.

LIU, GANG. "Measuring the stock of human capital for comparative analysis: An application of the lifetime income approach to selected countries", en *OECD Statistics Working Papers*, n.º 41, octubre de 2011, disponible en [[https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2011/10/measuring-the-stock-of-hu-](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2011/10/measuring-the-stock-of-hu)

[man-capital-for-comparative-analysis_g17a204e/5kg3h0jnn9r5-en.pdf](https://www.nature.com/articles/s41599-024-03060-y.pdf)].

LIU, YAHONG y SHIXIN HUO. "Measurement of Health Human Capital and Its Economic Effect: Evidence from China", en *Humanities and Social Sciences Communications*, vol. 11, n.º 774, 2024, pp. 1 a 15, disponible en [<https://www.nature.com/articles/s41599-024-03060-y.pdf>].

MACKINNON, JAMES G. y HALBERT WHITE. "Some Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimators with Improved Finite Sample Properties", en *Journal of Econometrics*, vol. 29, n.º 3, septiembre de 1985, pp. 305 a 325.

MANKIW, N. GREGORY; DAVID ROMER y DAVID N. WEIL. "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", en *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 107, n.º 2, mayo de 1992, pp. 407 a 437.

MINCER, JACOB A. "Investment in Human Capital and Personal Income Distribution", en *Journal of Political Economy*, vol. 66, n.º 4, agosto de 1958, pp. 281 a 302.

MINCER, JACOB A. *Schooling, Experience, and Earnings*, New York, National Bureau of Economic Research, 1974, disponible en [<https://www.nber.org/books-and-chapters/schooling-experience-and-earnings>].

MULLIGAN, CASEY B. y XAVIER SALA-I-MARTIN. "Measuring aggregate human capital", en *Journal*

of *Economic Growth*, vol. 5, n.º 3, septiembre de 2000, pp. 215 a 252.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT –OECD–. *PISA 2018 Results. What Students Know and Can Do*, vol. 1, Paris, OECD Publishing, 2019, disponible en [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2019/12/pisa-2018-results-volume-i_947e3529/5f07c754-en.pdf].

OECD. *The Well-being of Nations. The Role of Human and Social Capital. Education and Skills*, Paris, OECD Publishing, 2001, disponible en [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2001/05/the-well-being-of-nations_g1gh268d/9789264189515-en.pdf].

PERMANYER, IÑAKI y DIEDERIK BOERTIEN. “A century of change in global education variability and gender differences in education”, en *PLOS One*, vol. 14, n.º 2, 2019, pp. 1 a 22, disponible en [<https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0212692&type=printable>].

PSACHAROPOULOS, GEORGE y HARRY ANTHONY PATRINOS. “Returns to Investment in Education: A Decennial Review of the Global Literature”, en *Education Economics*, vol. 26, n.º 5, 2018, pp. 445 a 458.

RAMSEY, JAMES B. “Tests for Specification Errors in Classical Linear Least-Squares Regression

Analysis”, en *Journal of the Royal Statistical Society*, Series B, vol. 31, n.º 2, 1969, pp. 350 a 371.

RENSMAN, MARIEKE. *Human capital in the Netherlands*, The Hague, Statistics Netherlands, 2013, disponible en [https://www.cbs.nl/-/media/imported/documents/2013/48/2013-14-x10-pub.pdf?sc_lang=nl-nl].

ROEMER, ELLEN; FLORIAN SCHUBERTH y JÖRG HENSELER. “HTMT2—An Improved Criterion for Assessing Discriminant Validity in Structural Equation Modeling”, en *Industrial Management & Data Systems*, vol. 121, n.º 12, 2021, pp. 2.637 a 2.650, disponible en [<https://www.emerald.com/imds/article-media/510888/pdfviewer/3319933>].

ROODMAN, DAVID. “A Note on the Theme of Too Many Instruments”, en *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 71, n.º 1, febrero de 2009, pp. 135 a 158, disponible en [<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1468-0084.2008.00542.x>].

RÖNKKÖ, MIKKO y EUNSEONG CHO. “An Updated Guideline for Assessing Discriminant Validity”, en *Organizational Research Methods*, vol. 25, n.º 1, 2022, pp. 6 a 14, disponible en [<https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/1094428120968614>].

SARSTEDT, MARKO; CHRISTIAN M. RINGLE, DONNA

- SMITH, RUSSELL REAMS y JOSEPH F. HAIR JR. "Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM): A Useful Tool for Family Business Researchers", en *Journal of Family Business Strategy*, vol. 5, n.º 1, marzo de 2014, pp. 105 a 115.
- SCHULTZ, THEODORE W. "Investment in Human Capital", en *The American Economic Review*, vol. LI, n.º 1, marzo de 1961, pp. 1 a 17, disponible en [<https://la.utexas.edu/users/hcleaver/330T/350kPEESchultzInvestmentHumanCapital.pdf>].
- UNESCO INSTITUTE FOR STATISTICS. *International Standard Classification of Education: ISCED 2011*, Montreal, UNESCO Institute for Statistics, 2012, disponible en [<https://www.openemis.org/wp-content/uploads/2018/04/unesco-international-standard-classification-education-isced-2011-en.pdf>].
- UNESCO INSTITUTE FOR STATISTICS, OECD Y EUROSTAT. *ISCED 2011 Operational Manual. Guidelines for Classifying National Education Programmes and Related Qualifications*, Paris, OECD Publishing, 2015, disponible en [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2015/03/isced-2011-operational-manual_g1g4f697/9789264228368-en.pdf].
- UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. *Braking the gridlock. Reimagining cooperation in a polarized world. Human Development*

Report 2023/2024, New York, United Nations Development Programme, 2024, disponible en [<https://hdr.undp.org/system/files/documents/global-report-document/hdr2023-24reporten.pdf>].

WHITE, HALBERT. "A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity", en *Econometrica*, vol. 48, n.º 4, mayo de 1980, pp. 817 a 838.

WOESSMANN, LUDGER. "Specifying Human Capital", en *Journal of Economic Surveys*, vol. 17, n.º 3, julio de 2003, pp. 239 a 270.

WORLD BANK. *World Development Report 2018. Learning to Realize Education's Promise*, Washington D. C., The World Bank, 2018, disponible en [<https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2018>].

WORLD BANK. *The Human Capital Index 2020 Update. Human Capital in the Time of Covid-19*, Washington, D. C., The World Bank, 2020, disponible en [<https://documents1.worldbank.org/curated/en/456901600111156873/pdf/The-Human-Capital-Index-2020-Update-Human-Capital-in-the-Time-of-COVID-19.pdf>].

APÉNDICE A. DETALLES METODOLÓGICOS

I. CRITERIOS DE DELIMITACIÓN Y COBERTURA

Este apéndice documenta la arquitectura metodológica que sostiene los capítulos técnicos del libro, su propósito no es trasladar al lector la totalidad del material auxiliar ni reproducir en forma exhaustiva el conjunto de tablas y figuras complementarias, sino fijar con precisión el diseño empírico, los procedimientos de estimación, los criterios de validación y las decisiones de especificación que permiten interpretar en forma correcta los resultados principales.

La evidencia cuantitativa del libro se organiza en tres planos analíticos distintos, el primero corresponde al enfoque prospectivo, que aproxima el capital humano como un inventario valorizado a partir de ingresos esperados a lo largo del ciclo de vida; el segundo corresponde a la construcción de una medida multidimensional de capital humano mediante una arquitectura latente jerárquica; y el tercero corresponde a la validación externa de dicha medida frente a la *proxy* educativa tradicional en ejercicios de crecimiento económico.

En la parte reproducible del análisis, la unidad espacial de observación es un conjunto de 91 países, donde la medida multidimensional se estima con una base panel organizada por país y año, cuya ventana principal se restringe a 1970-2010, la validación externa utiliza, además, una base de sección cruzada y una base de panel aplicadas al estudio

del crecimiento, con cobertura que se extiende hasta 2011 en los ejercicios de contraste empírico, en consecuencia, la delimitación temporal no es arbitraria, en el núcleo del libro responde al propósito de examinar en una ventana histórica extensa y comparativamente homogénea, qué cambia cuando el capital humano deja de representarse por una sola variable educativa y pasa a tratarse como un objeto multidimensional.

La lógica temporal tampoco es homogénea en todos los ejercicios, en la medida compuesta, la estimación principal se realiza año por año, esa decisión tiene un sentido metodológico preciso, que es preservar la lectura histórica de la estructura explicativa y evitar que una única parametrización agregada imponga estabilidad donde el libro busca observar transformación. Las versiones *pooled*, la inclusión de variables adicionales y los cortes por subperíodos cumplen en ese contexto una función de robustez, pero en la validación externa, en cambio, la comparación se despliega en tres niveles sucesivos, que son sección cruzada, panel estático y panel dinámico.

La nota metodológica sobre el enfoque prospectivo exige una aclaración adicional, ese capítulo forma parte orgánica del argumento del libro y está formalizado en el manuscrito, pero no descansa aquí en un bloque reproducible de igual densidad que los capítulos sobre medida compuesta y validación externa, por ello, la sección correspondiente registra la formalización sustantiva del método y su lógica económica, pero no pretende desempeñar la misma función reconstructiva que las secciones dedicadas a la estimación latente y a los modelos de crecimiento.

II. BLOQUES, VARIABLES Y LÓGICA DEL INDICADOR

La medida compuesta de capital humano se organiza en cinco bloques latentes, que son entorno socioeconómico; hogar; salud; educación y capital humano. La decisión de trabajar con bloques y no con una agregación indiferenciada de variables, responde a la definición teórica que guía todo el trabajo, el capital humano no coincide con una sola manifestación observable, más bien emerge de una estructura más amplia de condiciones de formación, capacidades adquiridas y expresiones del inventario.

La especificación ampliada del sistema se construye a partir de nueve indicadores observados:

$$\{VAAS, GNI, FR, LE, MR, AYE, SPR, EC, PP\}.$$

En dicha especificación, los bloques quedan definidos como:

$$\begin{aligned} \text{socio} &= \{VAAS, GNI\}, \\ \text{house} &= \{FR\}, \\ \text{health} &= \{LE, MR\}, \\ \text{educ} &= \{AYE, SPR\}, \\ \text{human} &= \{EC, PP\}. \end{aligned}$$

La especificación principal elimina GNI del bloque socioeconómico y adopta:

$$\text{socio} = \{VAAS\}.$$

Esta restricción no expresa una negación sustantiva del ingreso nacional, sino una decisión de parsimonia motivada por la lógica del ejercicio comparado, la baja variación *within-country* de esa variable la vuelve más útil como contraste de robustez que como componente central del modelo interpretativo.

Las siglas se conservan en este apéndice tal como aparecen en la base armonizada y en el tratamiento empírico del libro, la razón es metodológica y no meramente notacional, preservar esa nomenclatura facilita la trazabilidad entre las especificaciones del índice, las tablas complementarias y los ejercicios de validación posteriores.

La arquitectura sustantiva del indicador puede resumirse en que el bloque socioeconómico aproxima condiciones estructurales generales del entorno; el bloque hogar aproxima recursos y restricciones inmediatas de reproducción; el bloque salud recoge una dimensión biológica y funcional decisiva para la formación y el uso de capacidades; el bloque educación registra la dimensión formal del proceso de acumulación; y el bloque final de capital humano resume manifestaciones del inventario que no se reducen a la escolaridad, la educación aparece, de este modo, como dimensión central, pero no autosuficiente.

El bloque final de capital humano cumple una doble función dentro del libro, opera como variable latente endógena terminal del sistema y provee los valores a partir de los cuales se construye el índice agregado utilizado en los ejercicios de validación externa. La continuidad entre el capítulo de medida compuesta y el capítulo de crecimiento no descan-

sa, entonces, en dos indicadores en su conceptualización desconectados, sino en dos usos distintos de una misma arquitectura empírica.

III. ESPECIFICACIÓN AMPLIADA DEL MODELO

A. Modelo interno

La estructura interna del modelo adopta una forma jerárquica donde el entorno socioeconómico condiciona el hogar, la salud y la educación; el hogar incide sobre salud y educación; la salud influye sobre la educación; y, por último, entorno, hogar, salud y educación contribuyen en conjunto a explicar el bloque final de capital humano, esta arquitectura traduce a lenguaje formal la tesis sustantiva del libro, la educación es crucial, pero su capacidad explicativa debe evaluarse dentro de un sistema de relaciones más amplio.

Sea SES_{it} el bloque socioeconómico, HOG_{it} el bloque del hogar, SAL_{it} el bloque de salud, EDU_{it} el bloque educativo y CH_{it} el bloque final de capital humano, la estructura interna puede escribirse como:

$$HOG_{it} = \alpha_1 + \beta_1 SES_{it} + u_{1,it},$$

$$SAL_{it} = \alpha_2 + \beta_2 SES_{it} + \beta_3 HOG_{it} + u_{2,it},$$

$$EDU_{it} = \alpha_3 + \beta_4 SES_{it} + \beta_5 HOG_{it} + \beta_6 SAL_{it} + u_{3,it},$$

$$CH_{it} = \alpha_4 + \beta_7 SES_{it} + \beta_8 HOG_{it} + \beta_9 SAL_{it} + \beta_{10} EDU_{it} + u_{4,it}.$$

En términos de conectividad, la matriz de relaciones entre bloques viene dada por

$$\mathcal{R} = \left\{ \begin{array}{l} (\text{socio, house}), (\text{socio, health}), (\text{socio, educ}), \\ (\text{house, health}), (\text{house, educ}), (\text{health, educ}), \\ (\text{health, human}), (\text{educ, human}), (\text{socio, human}), (\text{house, human}) \end{array} \right\}.$$

Por construcción, *human* es el único bloque puramente final, mientras que *socio* funciona como bloque de origen, la consecuencia analítica de esa estructura es significativa, la importancia relativa de educación, salud, hogar y entorno no se juzga por una sola ruta ni por un único coeficiente, sino por su contribución conjunta al poder explicativo del bloque final.

B. Modelo de medida

La estimación del sistema se realiza en dos etapas diferenciadas en su concepto, la primera corresponde a una versión de PLS-PM; la segunda corresponde a un ajuste de consistencia de tipo PLSC, en ambos casos, la estimación se apoya en indicadores antes estandarizados y en una rutina iterativa de actualización de *scores* latentes y pesos externos.

Sea x_{pj} el indicador p del bloque j , para cada muestra de estimación, los indicadores se transforman a escala estandarizada:

$$x_{pj}^* = \frac{x_{pj} - \bar{x}_{pj}}{s_{pj}},$$

Donde x_{pj} y s_{pj} denotan, respectivamente, la media y la desviación estándar del indicador en la muestra correspondiente.

La inicialización de los *scores* latentes depende de la dimensión del bloque, si este contiene un solo indicador, su *score* inicial coincide con el indicador estandarizado, si contiene más de un indicador, el

score inicial se obtiene a partir de la primera componente principal del subespacio del bloque:

$$\xi_j^{(0)} = \begin{cases} x_{1j}^*, & \text{si } K_j = 1, \\ u_{1j} s_{1j}, & \text{si } K_j > 1, \end{cases}$$

Donde K_j es el número de indicadores del bloque, y u_{1j}, s_{1j} representa la primera componente principal en la descomposición singular del bloque estandarizado.

En la iteración h , la aproximación interna del bloque j se define como:

$$\tilde{\xi}_j^{(h)} = \sum_{i \in \mathcal{N}(j)} \text{corr}(\xi_i^{(h-1)}, \xi_j^{(h-1)}) \xi_i^{(h-1)},$$

Donde $\mathcal{N}(j)$ es el conjunto de bloques conectados con j en la estructura interna, si un bloque no tiene vecinos en esa etapa, la aproximación interna coincide con el score de la iteración previa.

Los pesos externos se actualizan como:

$$w_{pj}^{(h)} \propto \text{corr}(x_{pj}^*, \tilde{\xi}_j^{(h)}), \quad \sum_{p=1}^{K_j} (w_{pj}^{(h)})^2 = 1,$$

Y el score del bloque se recalcula como:

$$\xi_j^{(h)} = \sum_{p=1}^{K_j} w_{pj}^{(h)} x_{pj}^*.$$

La orientación de cada bloque se corrige, además, mediante una condición de signo, cuando la mayoría de las correlaciones entre el *score* del bloque y sus indicadores es negativa, se invierte en forma simultánea el signo del *score* y el de los pesos, esta corrección impide que la interpretación del bloque dependa de rotaciones arbitrarias.

Una vez alcanzada la convergencia iterativa, las cargas se obtienen como:

$$\lambda_{pj} = \text{CORR}(x_{pj}^*, \xi_j),$$

Mientras que los coeficientes estructurales del modelo interno se estiman por mínimos cuadrados sobre los *scores* latentes, para cada bloque endógeno e , si Y_e denota su *score* y X_e la matriz de *scores* de sus predictores, entonces:

$$\hat{\beta}_e = (X_e' X_e)^{-1} X_e' Y_e, \quad R_e^2 = 1 - \frac{\sum_t (Y_{et} - \hat{Y}_{et})^2}{\sum_t (Y_{et} - \bar{Y}_e)^2}.$$

La etapa PLSC introduce una corrección de consistencia basada en ρ_A , para cada bloque multi indicador j , sea w_j el vector de pesos externos y S_j la matriz de correlaciones entre los indicadores del bloque. La corrección utilizada se define como:

$$\rho_{A,j} = \frac{\sum_{p \neq q} w_{pj} w_{qj}}{\sum_{p \neq q} w_{pj} w_{qj} s_{pq}},$$

Donde s_{pq} es la correlación entre los indicadores p y q .

A partir de esa cantidad, las cargas corregidas se obtienen mediante:

$$\lambda_{pj}^c = \frac{\lambda_{pj}^{PLS}}{\sqrt{\rho_{A,j}}}$$

De manera análoga, si R^{PLS} denota la matriz de correlaciones entre bloques latentes obtenida en la etapa PLS, la matriz corregida utilizada por PLSC queda definida, fuera de la diagonal, como:

$$R_{ij}^c = \frac{R_{ij}^{PLS}}{\sqrt{\rho_{A,i}\rho_{A,j}}}, \quad i \neq j.$$

Sobre esa matriz corregida se reestima la parte estructural del modelo, para cada bloque endógeno e , si R_{xx}^c es la submatriz de correlaciones entre sus predictores y R_{xy}^c el vector de correlaciones entre dichos predictores y el bloque endógeno, entonces:

$$\hat{\beta}_e^c = (R_{XX}^c)^{-1} R_{Xy}^c, \quad R_{e,c}^2 = \left(\hat{\beta}_e^c\right)' R_{Xy}^c.$$

Esta segunda etapa es metodológicamente decisiva, la comparación entre PLS y PLSC no se introduce como un ornamento técnico, sino como una prueba de consistencia de la geometría latente del sistema, el apéndice la desarrolla porque el texto principal

privilegia la interpretación y deja de modo necesario en segundo plano el detalle de la corrección.

C. Algoritmo resumido

La secuencia de estimación puede resumirse en los siguientes pasos:

1. *Verificación preliminar de cobertura y consistencia.* Se revisan número de países, años disponibles, duplicados, faltantes y variación efectiva de los indicadores.

2. *Construcción de especificaciones.* Se definen una especificación principal sin GNI, una especificación ampliada con GNI, una versión *pooled* y cortes por subperíodos.

3. *Estandarización de indicadores.* Cada indicador se expresa en desviaciones estándar respecto de la media de su muestra de estimación.

4. *Inicialización de scores latentes.* Los bloques unidimensionales se inicializan con su indicador estandarizado; los bloques multiindicador, con su primera componente principal.

5. *Iteración externa e interna.* Se actualizan aproximaciones internas, pesos externos y *scores* latentes hasta que el cambio máximo absoluto entre iteraciones cae por debajo del umbral de convergencia.

6. *Estimación estructural.* Se obtienen cargas, pesos, coeficientes de ruta y R^2 para los bloques endógenos.

7. *Corrección de consistencia.* En la versión PLSC se calculan ρ_A , cargas corregidas, matriz de correlaciones latentes corregida y parámetros estructurales reestimados.

8. *Construcción del índice.* Los valores del bloque final de capital humano se transforman en el índice utilizado en los ejercicios posteriores de validación externa.

IV. NOTA METODOLÓGICA SOBRE EL ENFOQUE PROSPECTIVO

El enfoque prospectivo ocupa en el libro una posición intermedia entre la *proxy* educativa simple y la medida multidimensional, su función no consiste en proponer una segunda arquitectura cerrada de igual jerarquía que la medida latente del capítulo siguiente, sino en mostrar por qué una lógica de inventario valorizado corrige ya una parte decisiva de la estrechez contenida en la mera escolaridad.

La formulación sustantiva adopta la tradición de ingresos de ciclo de vida, para un individuo del grupo educativo e , sexo g y edad a , el inventario de capital humano se aproxima mediante el valor presente descontado de los ingresos laborales esperados remanentes:

$$h_{a,g,e} = y_{a,g,e} \ell_{a,g,e} + \frac{1 + \gamma_{g,e}}{1 + r} \pi_{a+1,a,g} h_{a+1,g,e},$$

Donde y representa ingresos laborales, la intensidad efectiva de participación o empleo, γ el crecimiento esperado de los ingresos, r la tasa de descuento y π la probabilidad de supervivencia entre las edades a y $a + 1$.

El inventario agregado de capital humano resulta de sumar sobre grupos poblacionales:

$$H_t = \sum_a \sum_g \sum_e N_{a,g,e,t} h_{a,g,e,t},$$

Donde $N_{a,g,e,t}$ es la población correspondiente en el período t .

La implementación sustantiva del enfoque descansa en cuatro operaciones conceptuales, 1. La construcción de perfiles de ingreso y empleo por edad, sexo y nivel educativo; 2. La combinación de esos perfiles con probabilidades de supervivencia para obtener ingresos esperados de toda la vida; 3. El descuento y la agregación sobre grupos poblacionales; y 4. La expresión del inventario en razones frente al PIB, frente al capital físico, en distribuciones por grupos y en índices de volumen.

Este paso tiene una consecuencia metodológica importante, la escolaridad deja de ser tratada como equivalente empírico del capital humano y pasa a funcionar como uno de los determinantes del valor esperado del inventario, al mismo tiempo, el enfoque prospectivo muestra sus propios límites, depende de supuestos sobre retornos, descuento, participación laboral, supervivencia y valorización relativa, por lo que tampoco agota por sí solo la complejidad del fenómeno.

En el trabajo de investigación, el ejercicio prospectivo se complementa con una exploración econométrica sobre un panel reducido de países, esa pieza tiene una función auxiliar dentro del libro, mostrar la relación entre el inventario valorizado y un conjunto de determinantes estructurales, sin convertir ese capítulo en el centro de la validación

empírica posterior, el lugar exacto del enfoque prospectivo en la arquitectura del libro es, por tanto, el de una estación analítica intermedia, más rica que la escolaridad simple, pero todavía insuficiente como representación completa del capital humano.

V. CRITERIOS DE VALIDACIÓN

La validación del libro opera en dos planos complementarios, que son la validación interna de la medida compuesta y la validación externa frente al crecimiento económico, este segundo plano, a su vez, se despliega en tres escalones, sección cruzada, panel estático y panel dinámico.

A. Validación interna del índice

Comienza con una verificación de cobertura y estructura de la base, para cada indicador se examinan número de observaciones, porcentaje de faltantes, media, desviación estándar, valores extremos, número de valores únicos, variación *within-country* promedio y proporción de países con varianza nula, el objetivo de esta etapa es doble, identificar restricciones de comparabilidad y evitar que una parte de la estructura latente repose en indicadores casi invariantes.

Sobre la especificación principal se calculan, además, métricas de fiabilidad y validez por bloque.

Alfa de Cronbach, para bloques con más de un indicador, la fiabilidad clásica se resume mediante:

$$\alpha_j = \frac{K_j}{K_j - 1} \left(1 - \frac{\sum_{p=1}^{K_j} \sigma_{pj}^2}{\sigma_{\sum_p x_{pj}^*}^2} \right),$$

Donde K_j es el número de indicadores del bloque j . Fiabilidad compuesta, con cargas λ_{pj} , la fiabilidad compuesta se define como:

$$CR_j = \frac{\left(\sum_{p=1}^{K_j} \lambda_{pj} \right)^2}{\left(\sum_{p=1}^{K_j} \lambda_{pj} \right)^2 + \sum_{p=1}^{K_j} (1 - \lambda_{pj}^2)}.$$

Varianza extraída promedio, la AVE se calcula como:

$$AVE_j = \frac{1}{K_j} \sum_{p=1}^{K_j} \lambda_{pj}^2.$$

Coefficiente ρ_A , en la versión consistente del modelo, no es solo una métrica de fiabilidad, sino también la base de la corrección de consistencia que reesca- la cargas y correlaciones latentes.

HTMT, la validez discriminante se aproxima a partir de la razón heterotrait-monotrait:

$$HTMT_{ab} = \frac{\overline{|\text{corr}(x_p, x_q)|}_{p \in a, q \in b}}{\sqrt{\overline{|\text{corr}(x_p, x_{p'})|}_{p \neq p', p, p' \in a} \overline{|\text{corr}(x_q, x_{q'})|}_{q \neq q', q, q' \in b}}}.$$

Estas métricas no deben leerse como un ritual confirmatorio automático, su capacidad informativa es mayor en los bloques multiindicador y más limitada en los bloques unidimensionales o estructuralmente frágiles, cuya función en este apéndice es documentar con precisión la consistencia interna exigida a la medida compuesta, no sustituir la interpretación sustantiva desarrollada en el cuerpo principal.

La estabilidad del sistema se examina, además, mediante tres contrastes adicionales. 1. Compara la especificación principal con variantes *pooled*, con GNI y por subperíodos; 2. Aplica remuestreo por país para obtener errores estándar e intervalos de confianza de rutas y de contribuciones relativas; y 3. Construye un *benchmark* educativo que contrasta el poder explicativo del sistema completo frente a cuatro aproximaciones más restrictivas: *AYE* sola, *SPR* sola, ambas variables educativas en conjunto y el *score* latente del bloque educativo.

B. Contraste entre PLS y PLSC

El contraste entre PLS y PLSC cupa un lugar central en la evaluación del capítulo quinto, porque no se trata de mostrar dos estimaciones paralelas, sino de examinar si la corrección de consistencia altera de manera sustantiva la geometría del sistema latente, sus coeficientes estructurales y la distribución de la importancia relativa entre bloques.

Esta última se evalúa mediante una descomposición de *Shapley* del poder explicativo del bloque final. Sea P el conjunto de predictores del bloque *human* y sea $R^2(S)$ el coeficiente de determinación

obtenido al considerar solo el subconjunto $S \subseteq P$. La contribución de la dimensión $\kappa \in P$ se define como:

$$\phi_{\kappa} = \sum_{S \subseteq P \setminus \{\kappa\}} \frac{|S|! (|P| - |S| - 1)!}{|P|!} [R^2(S \cup \{\kappa\}) - R^2(S)].$$

En la versión *PLS*, $R^2(S)$ se obtiene mediante la regresión del *score* del bloque final sobre los *scores* de los bloques incluidos en S , en la versión *PLSC*, en cambio, $R^2(S)$ se construye sobre la matriz corregida de correlaciones latentes, si R_{SS}^c denota la submatriz de correlaciones entre los predictores de S y R_{Sy}^c el vector de correlaciones entre esos predictores y el bloque final, entonces:

$$\beta_S^c = (R_{SS}^c)^{-1} R_{Sy}^c, \quad R_c^2(S) = (\beta_S^c)' R_{Sy}^c.$$

La comparación entre *PLS* y *PLSC* se resume en tres frentes, 1. Diferencias en los coeficientes estructurales medios; 2. Diferencias en los R^2 de los bloques endógenos; y 3. Diferencias en la composición media de *Shapley* de educación, salud, hogar y entorno, el contraste no se introdujo para desplazar en forma artificial la estimación principal, sino para verificar hasta qué punto la estructura interpretativa del sistema es sensible a la corrección de consistencia.

C. Validación externa en sección cruzada

La validación externa compara dos *proxies* agregadas de capital humano, el índice multidimensional ($\ln ICH$) y los años promedio de educación ($\ln APE$),

la variable dependiente es la tasa de crecimiento del PIB per cápita, denotada por g_i . Para cada *proxy* se estiman cuatro especificaciones:

$$g_i = \alpha + \beta HC_i + \varepsilon_i,$$

$$g_i = \alpha + \beta HC_i + \gamma \log(gdp75)_i + \varepsilon_i,$$

$$g_i = \alpha + \beta HC_i + \gamma \log(gdp75)_i + \delta_1 \ln invses_i + \delta_2 \ln gov_i + \delta_3 \ln infla_i + \varepsilon_i,$$

$$g_i = \alpha + \beta HC_i + \gamma \log(gdp75)_i + \delta_1 \ln invses_i + \delta_2 \ln gov_i + \delta_3 \ln infla_i + \delta_4 \ln pob_i + \delta_5 \ln demo_i + \delta_6 \ln contes_i + \delta_7 \ln inclu_i + \delta_8 \ln da fri_i + \varepsilon_i.$$

Donde HC_i representa en forma alternativa $\ln IHC_i$ o $\ln APE_i$. Además, la comparación se refuerza mediante regresiones de tipo *horse-race*, en las que ambas *proxies* entran en simultáneo:

$$g_i = \alpha + \beta_1 \ln ICH_i + \beta_2 \ln APE_i + \Gamma' Z_i + \varepsilon_i.$$

Todas las especificaciones se estiman por mínimos cuadrados ordinarios con errores robustos de tipo *HCl*, sobre las regresiones extendidas se aplican, a su vez, diagnósticos de heterocedasticidad, forma funcional, colinealidad, dependencia serial residual y normalidad:

- Prueba de Breusch-Pagan;
- Prueba de White;
- Estadístico de Durbin-Watson;
- Prueba de Jarque-Bera;
- Prueba RESET de Ramsey;
- Factor máximo de inflación de la varianza.

La calidad del desempeño tampoco se evalúa en forma exclusiva dentro de muestra, la comparación entre *proxies* incluye:

- RMSE dentro de muestra;
- MAE dentro de muestra;
- Validación cruzada con $k = 5$;
- Validación cruzada con $k = 10$;
- Error *leave-one-out*.

El objetivo de este bloque no es tan solo preguntar cuál *proxy* produce un coeficiente mayor, sino cuál ofrece, bajo un conjunto homogéneo de diseños, mejor combinación entre señal sustantiva, estabilidad de la especificación y desempeño predictivo.

D. Modelos de panel estático

Utiliza la base longitudinal una vez depurada por faltantes en crecimiento, *proxies* y nivel inicial del PIB per cápita, el panel se organiza por país y año, la comparación se realiza para cada *proxy* por separado.

La primera especificación es un modelo *pooled* con efectos temporales:

$$g_{it} = \alpha + \beta HC_{it} + \gamma \ln gdp75_{it} + \sum_{\tau} \lambda_{\tau} D_{\tau} + u_{it},$$

Estimado con errores agrupados por país.

La segunda especificación es un modelo de efectos fijos bidireccionales:

$$g_{it} = \alpha_i + \lambda_t + \beta HC_{it} + \gamma \ln gdp75_{it} + u_{it},$$

Con errores agrupados por entidad, esta forma constituye la referencia principal del bloque estático, porque obliga a identificar el efecto de la *proxy* a partir de variación *within-country* una vez absorbida la heterogeneidad inobservable constante por país y los *shocks* comunes por período.

La tercera especificación conserva la misma ecuación estructural, pero corrige la inferencia mediante una matriz de covarianza de tipo Driscoll-Kraay, su función es examinar la robustez de la inferencia frente a dependencia transversal y autocorrelación de forma flexible.

La cuarta especificación adopta la forma de efectos aleatorios:

$$g_{it} = \alpha + \beta HC_{it} + \gamma \ln gdp75_{it} + c_i + u_{it},$$

Se trata como contraste adicional, no como núcleo preferido de interpretación.

La comparación estática incluye, además, una regresión *horse-race* en efectos fijos:

$$g_{it} = \alpha_i + \lambda_t + \beta_1 \ln ICH_{it} + \beta_2 \ln APE_{it} + \gamma \ln gdp75_{it} + u_{it}.$$

Para cada especificación se registran coeficiente de la *proxy*, error estándar, significancia, número de observaciones y, cuando corresponde, medidas de ajuste global o *within*, la interpretación metodológica de este bloque es clara, no se busca tan solo reproducir la evidencia transversal, sino preguntar qué parte de la señal sobrevive cuando la identificación se desplaza a variación intra-país.

E. Modelos de panel dinámico

Constituyen el tramo econométricamente más exigente de la validación externa, la motivación es inmediata, la relación entre capital humano y crecimiento puede estar afectada por persistencia dinámica, endogeneidad potencial de la *proxy*, simultaneidad con otras variables macroeconómicas y sesgo de variable omitida, por ello, el contraste dinámico se organiza en torno a una familia de especificaciones *System GMM*.

La especificación base puede escribirse como:

$$g_{it} = \rho g_{i,t-1} + \beta HC_{it} + \gamma \ln gdp75_{it} + \mu_i + \tau_t + \nu_{it},$$

Donde HC_{it} representa en forma alternativa $\ln HC_{it}$ o $\ln APE_{it}$, μ_i recoge heterogeneidad fija por país y τ_t absorbe efectos comunes por período.

La estrategia instrumental de la especificación central utiliza:

- Rezagos de segundo a tercer orden de g_{it} como instrumentos internos de la variable dependiente rezagada;

- Rezagos de segundo a tercer orden de la *proxy* correspondiente como instrumentos internos de HC_{it} ; $\ln gdp75_{it}$ como instrumento externo en niveles;

- *Dummies* temporales e instrumentos colapsados para contener la proliferación instrumental.

Junto con la versión base, se estima una variante *one-step* sobre la misma ecuación, el propósito de ese contraste no es reemplazar la especificación principal, sino comprobar la robustez de la eviden-

cia dinámica a otra forma de ponderación del estimador.

El capítulo dinámico incorpora así mismo una regresión *horse-race*:

$$g_{it} = \rho g_{i,t-1} + \beta_1 \ln ICH_{it} + \beta_2 \ln APE_{it} + \gamma \ln gdp75_{it} + \mu_i + \tau_t + \nu_{it},$$

Estimada bajo la misma lógica de instrumentación interna y con instrumentos colapsados.

Aunque la estrategia dinámica contempla es su concepto una variante ampliada con inversión, gasto público, inflación y población, el contraste central del capítulo se apoya en la especificación base, esa decisión es metodológicamente defendible por dos razones, mantiene la parsimonia instrumental y preserva la comparabilidad directa entre *proxies* en el núcleo del ejercicio dinámico.

Para cada especificación *System GMM* se registran:

- Coeficiente, error estándar, estadístico *z* y *p-valor* de la *proxy*;
- Coeficiente y significancia del rezago del crecimiento;
- Número de observaciones;
- Número de grupos;
- Número de instrumentos;
- Prueba de Hansen de sobreidentificación;
- Pruebas de Arellano-Bond para AR(1) y AR(2).

La defendibilidad econométrica de las especificaciones dinámicas se juzga, por tanto, con un criterio conjunto, una especificación se considera más favorable cuando combina: 1. Una prueba de Hansen compatible con la validez de los instrumentos; 2. Ausencia de evidencia de autocorrelación de

segundo orden; y 3. Una relación contenida entre número de instrumentos y número de grupos, el contraste entre *proxies* en este bloque no se apoya así en la mera magnitud del coeficiente, sino en una combinación de señal sustantiva y credibilidad econométrica.

F. Robusteces complementarias

La comparación entre *proxies* no descansa en una sola muestra ni en una única escala temporal de variación, por esa razón, la validación externa incorpora tres familias de robustez complementaria.

1. *Robustez transversal por composición muestral*. La especificación extendida de sección cruzada se reestima:

- Al excluir África;
- Al excluir países de la OCDE;
- Al excluir observaciones extremas definidas como residuos estandarizados superiores a 2.5 desviaciones estándar en valor absoluto.

2. *Robustez de panel estático*. El modelo de efectos fijos bidireccionales con errores agrupados se reestima:

- Por subperíodos: 1975-1990, 1990-2010, 1975-2000, 2000-2010;
- Por composición muestral: sin África, sin OCDE y solo países en desarrollo;
- Con conjuntos crecientes de controles: *Ingdp75* solo; *lninves*; *lninves+Ingov*; *lninves+Ingov+lninfla*; y una versión completa con *lnpob*.

3. *Robustez dinámica por submuestra*. La especificación dinámica base se reestima para dos cortes:

- Sin África;
- Sin OCDE.

En cada caso se vuelven a registrar coeficientes, errores estándar, pruebas de sobreidentificación, pruebas de autocorrelación y relación entre instrumentos y grupos.

En conjunto, esta batería cumple una función metodológica precisa, impedir que la comparación entre \ln ICH y \ln APE dependa de una única especificación, de una sola composición muestral o de un solo criterio de evaluación, el apéndice la detalla porque la fuerza del argumento del libro no reside en un resultado aislado, sino en la consistencia relativa del índice multidimensional a través de diseños empíricos progresivamente más exigentes.

APÉNDICE B. CUADROS COMPLEMENTARIOS

CUADRO 19. LISTA DE PAÍSES

Alemania	Chipre	Guatemala	Malasia	Singapur
Angola	Colombia	Honduras	Malta	Siria
Arabia Saudita	Congo (R y RD)	Hong Kong	Marruecos	Sri Lanka
Argelia	Corea	Hungría	México	Sudáfrica
Argentina	Costa Rica	India	Mozambique	Sudán
Australia	Costa de Marfil	Indonesia	Nepal	Suecia
Austria	Dinamarca	Irán	Nigeria	Suiza
Bahrein	Ecuador	Iraq	Noruega	Trinidad y Tobago
Bangladesh	Egipto	Irlanda	Nueva Zelanda	Tailandia
Bélgica	El Salvador	Islandia	Países Bajos	Tanzania
Benín	España	Israel	Pakistán	Togo
Bolivia	Estados Unidos	Italia	Panamá	Túnez
Botsuana	Etiopía	Jamaica	Paraguay	Turquía
Brasil	Filipinas	Japón	Perú	UK
Bulgaria	Finlandia	Jordania	Polonia	Uruguay
Camerún	Francia	Kenia	Portugal	Venezuela
Canadá	Gabón	Kuwait	R. Dominicana	Vietnam
Chile	Ghana	Líbano	Rumania	Zambia
China	Grecia	Luxemburgo	Senegal	Zimbabue

CUADRO 20. DEFINICIÓN DE VARIABLES Y FUENTES

VARIABLES	DEFINICIÓN
Agricultura, valor agregado (% del PIB)	El valor agregado es la producción neta de un sector después de sumar todos los productos y restar los insumos intermedios.
Ingreso Nacional Bruto per cápita (Método Atlas)	Clasificación de países de ingresos bajos, medios, medios altos y altos.
Tasa de fertilidad, total (nacimientos por cada mujer)	La tasa de fertilidad total representa la cantidad de hijos que tendría una mujer si viviera hasta el final de sus años de fertilidad y tuviera hijos de acuerdo con las tasas de fertilidad actuales específicas por edad.
Esperanza de vida al nacer, total (años)	La esperanza de vida al nacer indica la cantidad de años que viviría un recién nacido si los patrones de mortalidad vigentes al momento de su nacimiento no cambian a lo largo de la vida del infante.
Tasa de mortalidad, menores de cinco años (por cada 1.000)	La tasa de mortalidad de niños menores de cinco años es la probabilidad por cada 1.000 nacimientos de que un bebé muera antes de cumplir cinco años, sujeta a las tasas de mortalidad actuales específicas por edad.
Años promedio de educación	Logros educativos de la población adulta.
Proporción alumnos-maestro, nivel primario	Proporción de alumnos por docente, educación primaria. Corresponde al número de alumnos matriculados en educación primaria dividido por el número de docentes en dicho nivel.

VARIABLES	DEFINICIÓN
Consumo de energía eléctrica (kWh per cápita)	El consumo de energía eléctrica mide la producción de las centrales eléctricas y de las plantas de cogeneración menos las pérdidas ocurridas en la transmisión, distribución y transformación y el consumo propio de las plantas de cogeneración.
Solicitudes de patentes, residentes (per cápita)	Solicitudes de patente son las presentadas en todo el mundo a través del procedimiento del Tratado de Cooperación en materia de Patentes o en una oficina nacional de patentes por los derechos exclusivos sobre un invento.

Fuente: Todas Banco Mundial, menos años promedio de educación*.

* ROBERT J. BARRO y JONG WHA LEE. “A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010”, en *Journal of Development Economics*, vol. 104, septiembre de 2013, pp. 184 a 198.

LOS AUTORES

HENRY LAVERDE ROJAS. Economista de la Universidad Católica de Colombia. Magíster en Economía de la Universidad de los Andes y Doctor en Economía de la Universidad Nacional de La Plata. Cuenta con amplia experiencia en análisis cuantitativo y econométrico, así como en formulación de políticas públicas y evaluación de impacto. Su producción académica se ha difundido en revistas científicas de alto impacto a nivel internacional. Posee más de 15 *años de trayectoria* como líder de procesos de investigación y docencia en instituciones de educación superior. En la actualidad se desempeña como profesor titular en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Militar Nueva Granada, sede Campus. Ha participado como consultor para diversas entidades del sector público colombiano, entre ellas el Ministerio de Justicia y del Derecho, la Unidad de Planeación Minero Energética, el Fondo Nacional de Turismo, la Agencia Nacional de Seguridad Vial y el Departamento Nacional de Planeación, entre otras.

CARLOS ALFONSO LAVERDE RODRÍGUEZ. Profesor de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Militar Nueva Granada, sede Campus. Doctor en Ciencias Sociales con especialidad en Sociología por El Colegio de México. Sociólogo y economista con maestría en Estudios Políticos y Sociales y especialización en Historia del Pensamiento Económico por la Universidad Nacional Autónoma de México.

Investigador en temas de mercados de trabajo no clásico, relaciones y formas de apropiación del derecho y conciencia legal, crimen organizado transnacional y economías ilegales.

HUGO FERNANDO GUERRERO SIERRA. Profesor Titular y director del Centro de Investigaciones de la Facultad de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad de la Universidad Militar Nueva Granada, sede Campus. Doctor *Cum Laude* en Relaciones Internacionales y Globalización y DEA en Derecho Internacional Público y Relaciones Internacionales de la Universidad Complutense de Madrid. Posdoctor en Altos Estudios del Derecho de la Universidad de Salamanca. Máster en Estudios Estratégicos y Seguridad Internacional de la Universidad de Granada. Máster en Gobernabilidad y Gestión Pública del Instituto Ortega y Gasset. Máster en Cooperación Internacional de la Universidad Complutense de Madrid. Abogado de la Universidad Nacional de Colombia. Es Investigador Senior ante el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Colombia. Ha sido consultor ante organismos multilaterales y analista habitual en medios de comunicación. Sus áreas de interés son la crisis de la democracia y el Estado en el contexto de la globalización, el análisis de los conflictos armados y la relación entre la política y la revolución digital.



Editado por el Instituto Latinoamericano de Altos Estudios –ILAE–
en julio de 2026

Se compuso en caracteres Cambria de 10,5 y 8 pts.

Bogotá, Colombia

