

Manual para la elaboración de indicadores de educación superior

Gabriel Errandonea (coordinador)
Carla Orós, Mariana Yozzi y Leandro Pereira

Manual para la elaboración de indicadores de educación superior

Gabriel Errandonea (coordinador)
Carla Orós, Mariana Yozzi y Leandro Pereira



USIEn



comisión sectorial
de enseñanza



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

Errandonea, Gabriel (coord.)

Manual para la elaboración de indicadores de educación superior / Gabriel Errandonea, Carla Orós, Leandro Pereira, Mariana Yozzi. – Montevideo: Universidad de la República. Comisión Sectorial de Enseñanza, 2023.

304 p. - (Temas de enseñanza / Comisión Sectorial de Enseñanza)

ISBN: 978-9974-0-2092-4

1. Indicadores educativos.
 2. Educación superior.
 3. Metodología de la investigación social
- I. Errandonea, Gabriel

CDD: 378

El presente libro fue arbitrado por el Comité de Publicaciones del Pro Rectorado de Enseñanza de la Universidad de la República y aprobado para su edición por la Comisión Sectorial de Enseñanza el 31 de agosto de 2023, resolución N° 9.

Rector de la Universidad de la República

Rodrigo Arim Ihlenfeld

Prorrectora

Estela Beatriz Castillo Presa

Comisión Sectorial de Enseñanza

ÁREA DE TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS

DE LA NATURALEZA Y EL HÁBITAT

Titular

Alejandro Amaya

Alternos

Gabriela Bedó

Ernesto Domínguez

Carlos Luna

Solana González

Gustavo Marisquirena

ÁREA SOCIAL Y ARTÍSTICA

Titular

Virginia Orlando

Alternos

Marcela Vigna

ÁREA SALUD

Titular

Rosana Amaral

ORDEN DOCENTE

Titular

Carlos Santos

Alternos

Florencia Alberti

Emilia Tejeria

ORDEN ESTUDIANTEL

Titular

Vanessa Castrillón

Alternos

Catherine Bica

Unidad de Sistemas de Información de la Enseñanza

Gabriel Errandonea

Leandro Pereira

Carla Orós

Mariana Yozzi

Emiliano Clavijo

Unidad Académica

Mercedes Collazo

Nancy Peré

Carolina Cabrera

Virginia Fachinetti

Sylvia De Bellis

Vanessa Sanguinetti

EQUIPO EDITOR

Coordinación

Carolina Cabrera

Nancy Peré

Diseño gráfico

Gabriela Pérez Caviglia

Diagramación

Andrea Duré

Tabla de contenidos

PRÓLOGO	13
<i>Dra. Luísa Loura</i>	
INTRODUCCIÓN	19
Importancia de un manual para la elaboración de indicadores de educación superior	22
CAPÍTULO I. ¿QUÉ ES UN INDICADOR?	25
¿Para qué se utilizan los indicadores en educación?	25
Glosario del capítulo	35
Ejercicio	38
CAPÍTULO II. SISTEMAS DE INDICADORES EN EDUCACIÓN	43
Indicadores y sistema de indicadores	43
Definición y objetivos de los sistemas de indicadores en educación	45
Clasificación funcional de los indicadores	52
Propiedades de un Sistema de indicadores	57
Ejemplos de Sistemas de indicadores en educación	58
Glosario del capítulo	66
Ejercicio	68
CAPÍTULO III. CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	71
Las prácticas en ciencia	71
Funciones de la práctica científica	75
Ideales que regulan las prácticas de la ciencia	77
Formalización como práctica	78
Se formaliza tanto para hacer como para consumir conocimiento científico	80
Elementos básicos de lógica proposicional	92
Glosario del capítulo	111
Ejercicio	115
CAPÍTULO IV. INDICADORES Y CAUSALIDAD: EXPLICACIÓN COMO PROCESO	117
Herencias del modelo experimental	117
Criterios básicos para la validación	127

Glosario del capítulo	134
Ejercicio	137
CAPÍTULO V. UNIDADES DE ANÁLISIS	141
Definición de la unidad de análisis	142
Tipos de unidad de análisis	145
Propiedades individuales y colectivas	147
Tipología de propiedades	149
Transformación de unidades	156
Glosario del capítulo	162
Ejercicios	166
CAPÍTULO VI. ELABORACIÓN DE INDICADORES DE EDUCACIÓN SUPERIOR	169
Indicadores en educación	169
Metadatos estadísticos	192
Ejemplo de ficha técnica	195
Glosario del capítulo	198
Ejercicios	201
CAPÍTULO VII. INTRODUCCIÓN A LA ELABORACIÓN DE INDICADORES COMPLEJOS	209
Índices	210
Otros indicadores complejos de uso habitual	223
Los indicadores y la investigación educativa	228
Glosario del capítulo	241
Ejercicios	244
REFERENCIAS	251
ANEXOS	263
Antecedentes del primer Inventario de Operaciones Estadísticas (IOE) del INE (Uruguay)	263
Breve detalle sobre las fuentes de información de la USIEN	265
Glosario terminológico del Monitor Educativo de ANEP	266
Ejemplos de sistemas de indicadores educativos	269
Algunas nociones de diseño	281
SIGLAS Y ACRÓNIMOS UTILIZADOS	303
SOBRE LOS AUTORES	305

Índice de tablas

Tabla 1.	Países de América Latina según su participación en los sistemas de estadísticas educativas de las diversas instancias político-institucionales que operan en la región	48
Tabla 2.	Matriz de análisis funcional para la evaluación de sistemas de indicadores	51
Tabla 3.	Descripción de las propiedades que debe cumplir un sistema de indicadores	58
Tabla 4.	Indicadores del ODS 4 - Educación de calidad – Metas de segundo orden	60
Tabla 5.	Estructura del sistema de indicadores del Observatorio de Educación de la ANEP	62
Tabla 6.	Sistema de indicadores de la enseñanza de la CSE - SIECSE Udelar 2020	65
Tabla 7.	Ejemplos de errores en la definición de la unidad de análisis	147
Tabla 8.	Indicadores en el Monitor educativo de Primaria	167
Tabla 9.	Unidad de análisis de cada indicador del Monitor educativo de Primaria	168
Tabla 10.	Criterios de calidad para la elección de indicadores	171
Tabla 11.	Criterios y tipologías de indicadores	174
Tabla 12.	Modelo de ficha técnica de la USIEN para indicadores de educación superior	196

Tabla 13.	Diagrama de ejemplo de diferencias registradas en dos instancias de panel	297
Tabla 14.	Diagrama de ejemplo de hipótesis de trazabilidad de las diferencias registradas en dos instancias de panel	298

Índice de figuras

Figura 1.	Estructura conceptual del Modelo de Toma de Decisiones o Modelo CIPP	53
Figura 2.	Mapa conceptual de la Estructura Sistémica de tipo CIPP: Ámbitos de desempeño de los indicadores CONEVAL	57
Figura 3.	Funciones de las prácticas humanas	76
Figura 4.	Prácticas representativas en ciencias	77
Figura 5.	El esquema básico del modelo elemental Emisor-Receptor, de acuerdo con la teoría de Shannon y Weaver	80
Figura 6.	Ejemplo de formalización matemática del indicador de la USIEN Ascendencia Educativa(«Fórmula de cálculo»)	88
Figura 7.	Tipología de falacias lógicas	102
Figura 8.	Evolución de la relación espuria de ejemplo N°1	120
Figura 9.	Evolución de la relación espuria de ejemplo N°2	121
Figura 10.	Diagrama y ecuación de covarianzas de control de tercer factor de Lazarsfeld: relación inocua con t.	124
Figura 11.	Diagrama y ecuación de covarianzas de control de tercer factor de Lazarsfeld: relación espuria.	125
Figura 12.	Los once modelos teóricos que se deducen del Modelo Lazarsfeld	127
Figura 13.	Análisis de red de significación de los códigos Liderazgo deseable y Liderazgo indeseable	160

Figura 14. Tipología de fuentes de datos	172
Figura 15. Tipología de índices	212
Figura 16. Ejemplo de estructuración de un índice casuístico	215
Figura 17. Ejemplo de estructuración de un índice Sumatorio simple	216
Figura 18. Ejemplo de estructuración de un índice Sumatorio ponderado	218
Figura 19. Diagrama conceptual de la estructura del IEG	219
Figura 20. Evolución media anual del salario real docente, entre 2000 y 2013 (Año base: 2000)	221
Figura 21. Variación anual del Gasto total de la ANEP por alumno, a Valores constantes de 2019, entre 1985 y 2019 (Año base 2004)	222
Figura 22. Dimensiones de la realidad social	231
Figura 23. Marco de prosperidad educativa	234
Figura 24. Marco de prosperidad educativa. Documento informativo 58 UIS-UNESCO	235
Figura 25. Infografía sobre la consistencia multidimensional y atemporal de una perspectiva del análisis de trayectorias	237

Prólogo

Dra. Luísa Loura¹

El principal sello de garantía de calidad de una obra de carácter técnico y didáctico como esta, está en la profundidad de conocimientos que muestran sus autores. Gabriel Errandonea, autor principal, es profesor de la prestigiosa Universidad de la República de Uruguay (Udelar), donde es responsable del curso Construcción de Indicadores de Enseñanza de la Licenciatura en Educación, y su dominio del tema lo llevó a integrar el Grupo de Especialistas en Indicadores de Educación Superior y la Red Iberoamericana de Indicadores de Educación Superior del Observatorio Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y So-

O principal selo de garantia de qualidade de uma obra de índole técnica e didática como esta, está na profundidade do conhecimento que os seus autores evidenciam. Gabriel Errandonea, principal autor, é professor na prestigiada Universidade da República do Uruguai (Udelar), onde é responsável pelo curso de Construção de Indicadores de Ensino da Licenciatura em Educação, e o domínio que tem no tema levou à sua escolha para Membro do Grupo de Especialistas em Indicadores de Ensino Superior e para representante na Rede Ibero-americana de Indicadores de Ensino Superior do Observatório Ibero-americano de Ciência, Tecnologia e Socie-

-
- 1 Directora de Pordata y miembro del Consejo de Administración y del Comité Ejecutivo de la Fundación Francisco Manuel dos Santos. Doctora en Estadística e Informática y licenciada en Matemáticas, Luísa Loura es profesora e investigadora de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Lisboa. Fue directora de la Dirección General de Estadísticas de Educación y Ciencia. Como investigadora, publicó trabajos en las áreas de teoría de extremos, procesos estocásticos, bioestadística y enseñanza de la estadística.

ciudad (CTS), coordinada por la OEI y el Instituto Internacional de la UNESCO para Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC/UNESCO).

En este trabajo, el principal objetivo de los autores fue hacer una presentación sistemática de los diversos instrumentos y procedimientos que intervienen en la construcción de indicadores estadísticos en el área de la educación. Sucede que la literatura científica sobre este tema está muy dispersa y no se presentan todos los detalles relevantes para una comprensión completa de lo que, de hecho, se mide con el indicador.

Por otro lado, enfatiza la preocupación didáctica en la forma en que se definen, describen e interconectan los indicadores.

Así, el propio título del trabajo indica quiénes son los principales destinatarios: los estudiantes de cursos de educación superior en el área de la educación, investigadores y técnicos de las entidades encargadas de elaborar indicadores para la educación superior, así como directivos y oficinas universitarias y gubernamentales.

El lector podrá encontrar aquí la cadena de contenidos adecuada que le llevará a una compren-

dade (CTS), coordenado pela OEI e pelo Instituto Internacional da UNESCO para Educação Superior na América Latina e Caribe (IESALC/UNESCO).

Nesta obra, os autores tiveram como principal objetivo fazer uma apresentação sistemática dos diversos instrumentos e procedimentos envolvidos na construção de indicadores estatísticos da área da educação. Acontece que a literatura científica sobre este tema está muito dispersa e nem sempre são apresentados todos os detalhes relevantes para a completa compreensão daquilo que se está, de facto, a medir com o indicador.

Por outro lado, ressalta a preocupação didática na forma como os indicadores são definidos, descritos e conectados entre si.

Assim, o próprio título da obra aponta para quem são os principais destinatários: os próprios estudantes de cursos de ensino superior da área da educação, investigadores e técnicos de entidades responsáveis pela elaboração de indicadores para o ensino superior e, também, gestores universitários e gabinetes governamentais.

Encontrarão aqui o encadear certo de conteúdos que os levarão a uma compreensão

sión profunda de todo lo que subyace al concepto de indicador y su construcción, permitiéndole no solo leer correctamente los textos y artículos que los utilizan, sino también participar activamente en la creación de nuevos indicadores.

Elevar a un pleno dominio el concepto de indicador como «una proposición aseverativa que expresa una propiedad capaz de asumir diferentes valores en relación con una determinada unidad de análisis, que adquiere sentido en relación con un propósito o una interpretación a él asociados», lo transforma en el foco y la línea guía para el desarrollo secuencial de los capítulos.

Son los dos primeros términos («proposición aseverativa») y la última oración de la definición («que adquiere sentido en relación con un propósito o una interpretación a él asociados») los que distinguen datos o variables de indicadores. Es, por tanto, en estos dos componentes donde es necesario profundizar en la cimentación de los conocimientos básicos.

Este manual lo logra, comenzando por trabajar en el capítulo «Sistemas de Indicadores en Educación» el componente «adquiere sentido en relación con un

aprofundada de tudo o que subjaz ao conceito de indicador e à sua construção, habilitando-os, não só para a leitura correta de textos e artigos que os utilizem como para a participação ativa na criação de novos indicadores.

Levar ao domínio completo do conceito de indicador como «una proposición aseverativa que expresa una propiedad capaz de asumir diferentes valores en relación con una determinada unidad de análisis, que adquiere sentido en relación con un propósito o una interpretación a él asociados» é o foco e a linha condutora para sequência dos capítulos. São os primeiros dois termos («proposición aseverativa») e a última frase da definição («que adquiere sentido en relación con un propósito o una interpretación a él asociados») aquilo que distingue dado ou variável de indicador. É, pois, nestas duas componentes que há que ir mais a fundo no cimentar de conhecimento de base.

Este manual consegue-o, começando por trabalhar a componente «adquiere sentido en relación con un propósito o una interpretación» no capítulo

propósito o una interpretación», con muchos ejemplos comentados y ejercicios que permiten al lector consolidar conceptos, para inmediatamente pasar al capítulo donde enseña cómo distinguir entre proposición declarativa y proposición asertiva, con un subcapítulo completo dedicado a la lógica proposicional.

A partir de allí, el documento se adentra en el mundo de los indicadores propiamente dichos: tipología y propiedades de las unidades de análisis, construcción de indicadores educativos, elaboración de fichas con metadatos estadísticos, construcción de indicadores complejos. Todo ello acompañado de numerosos ejemplos y ejercicios que conducirán al lector a un adecuado nivel de conocimiento del tema.

Por tanto, en la misma medida del aporte que hará este manual en la preparación de técnicos e investigadores especializados en la construcción de indicadores estadísticos, también lo será su relevancia e impacto en la sociedad actual, una sociedad que reconoce la importancia de los objetivos y metas a la hora de decidir dónde asignar estratégicamente los recursos (siempre escasos). Es indiscutible que, tanto en la educación

«Sistemas de Indicadores en Educación», com muitos exemplos comentados e exercícios de consolidação de conceitos e passando, de seguida, para o capítulo onde ensina a distinguir entre proposição declarativa e proposição asseverativa, com todo um subcapítulo dedicado à lógica proposicional.

A partir daí, é a entrada no mundo dos indicadores, propriamente ditos: tipologia e propriedades das unidades de análise, construção de indicadores de educação, elaboração de fichas técnicas com metadados estatísticos, construção de indicadores complexos. Tudo acompanhado de inúmeros exemplos e exercícios que conduzirão o leitor a um adequado patamar de conhecimento do tópico.

Por isso, na mesma medida da contribuição que este manual irá dar na preparação de técnicos e investigadores especializados na construção de indicadores estatísticos assim será a sua relevância e impacto na sociedade atual, sociedade que reconhece a importância dos objetivos e metas no momento de decidir onde alocar estrategicamente os recursos (sempre escassos). É indiscutível que, tanto no ensino superior como

superior como en muchas otras áreas, contar con un sistema de indicadores robusto y completo,

que permita un seguimiento acompasado y oportuno, es la clave para una gestión previsor de los recursos financieros y humanos, hacia los objetivos deseados.

De hecho, el manual presenta, con todo lujo de detalles, un sistema de indicadores de entre los 17 en los que se estructuran los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas para 2030. Se trata del Objetivo número 4, Educación de Calidad, que cuenta con diez objetivos y más de 40 indicadores, que se utilizarán para el seguimiento y para ejercer una presión política concertada sobre los gobiernos para crear las condiciones y asignar los recursos necesarios para cumplir las metas en el plazo previsto.

Universidade de Lisboa,
Departamento de Estatística e
Investigação Operativa de la
Faculdade de Ciências
Luísa Canto e Castro Loura

em muitas outras áreas, ter um sistema de indicadores robusto e completo, que permita uma monitorização ritmada e atempada, constitui a chave para uma gestão clarividente dos recursos financeiros e humanos, no sentido dos objetivos pretendidos.

Aliás, o manual apresenta com o máximo detalhe um sistema de indicadores de entre os 17 em que se estruturam os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas para 2030. Trata-se do Objetivo número 4, Educação de Qualidade, que tem dez metas e mais de 40 indicadores, que irão servir para a monitorização e para o exercício de uma pressão política concertada sobre os governos para que criem as condições e aloquem os recursos indispensáveis ao cumprimento das metas no prazo previsto.

Universidade de Lisboa,
Departamento de Estatística
e Investigação Operacional da
Faculdade de Ciências
Luísa Canto e Castro Loura

Introducción

Con mucha frecuencia se nos ha solicitado el dictado de cursos con diferentes grados de profundización sobre la elaboración de indicadores de educación.

Durante estas experiencias, ha sido siempre una tarea compleja determinar una bibliografía adecuada. Esto ha llevado a incluir una amplia gama de materiales cuyas contribuciones son, en su mayoría, parciales. Para que los estudiantes puedan integrarlos y aprovecharlos adecuadamente, se requiere la guía de un docente capacitado.

Al explorar la bibliografía especializada, hemos observado que es muy difícil hallar un manual ordenado y didáctico que presente de manera integrada, desde las definiciones más básicas sobre qué es un indicador y qué función cumple en la generación de conocimiento científicamente validable, hasta la descripción y sistematización de los diferentes procedimientos y elementos necesarios para una adecuada formalización de estos instrumentos.

Por lo general, los textos metodológicos sobre la elaboración de indicadores parten de la premisa de que el lector tiene ciertas habilidades y conocimientos previos necesarios para el desarrollo de esta tarea.

En general, la discusión sobre el papel de la lógica formal en la elaboración de indicadores a menudo se evita profundizar en los procedimientos específicos que esta implica. De manera similar, al describir indicadores y sistemas de indicadores, es común omitir detalles sobre la gramática formal subyacente. Incluso al documentar formalmente los instrumentos creados, mediante fichas técnicas, protocolos o catálogos de operaciones estadísticas, se tiende a no incluir información sobre las decisiones metodológicas y los parámetros interpretativos involucrados y, por tanto, se dejan de lado las discusiones sobre los determinantes epistemológicos.

Partiendo de esta constatación, nuestro objetivo es sistematizar, integrar y presentar de manera didáctica los diferentes aspectos, ins-

trumentos y procedimientos involucrados en el diseño o elaboración de indicadores sobre educación, definiéndolos, describiéndolos y conectándolos funcionalmente.

Creemos que se trata de una herramienta útil, tanto para estudiantes como para docentes e investigadores de la educación. Asimismo, se ha concebido como una herramienta útil para los gestores y administrativos universitarios que cotidianamente deben elaborar, o simplemente consumir, contenidos diseñados para informar sobre el estado y la evolución de las diferentes actividades universitarias.

El ejercicio de elaboración de indicadores consiste en la generación de información sobre algo observable, con el objeto de que brinde señales o indicios sobre algo no observable. Por lo tanto, su uso en ciencia demanda que se le dote de validez empírica (interna y externa)². El procedimiento por medio del cual el conocimiento científico atiende estas necesidades, se conoce como *formalización*.

Según el Diccionario de la lengua española de la Real Academia Española y la Asociación de Academias de la Lengua (2014), la acción de *formalizar* es: a) el efecto de dar estructura formal a una proposición o a un discurso, b) revestir algo de los requisitos legales o de procedimiento, c) concretar o precisar algo, d) dar carácter de seriedad a lo que no la tenía, o e) representar algo, como ideas, informaciones o conocimientos, con los recursos formales de un sistema.

Dentro del marco de nuestro tema, la definición que se ajusta mejor al concepto de *formalización* es aquella que implica la representación de ideas, información o conocimientos a través de los recursos formales de un sistema. Por supuesto, en el mundo de la lógica es necesario crear una expresión estándar que sea comprensible para todos, es decir, que sea universalmente entendida.

Barceló (2016) presenta la formalización «como uno de los mecanismos de representación que la matemática adoptó para fundamentar su carácter científico, bajo el nuevo paradigma de objetividad» (pág. 2).

2 La validez interna de una proposición científica expresa una relación «lógica», mientras que la validez externa expresa una relación «empírica» (Zetterberg, 1968, pág. 92). La discusión sobre los conceptos de validez interna y externa se desarrolla con mayor profundidad en el apartado «Criterios básicos para la validación», del «Capítulo iv. Indicadores y causalidad: explicación como proceso» (p. 127).

Además, y esta perspectiva nos interesa particularmente aquí, asoció la formalización lógica de las matemáticas con el papel legitimador y democratizador de las representaciones formales:

Un sistema formal es aquel en que es posible especificar sintácticamente (es decir, independientemente de cualquier interpretación o aplicación y de manera recursiva), el vocabulario básico (los componentes básicos de las representaciones) y las representaciones admisibles (o bien formadas). [...] [Además,] existen métodos de cálculo que nos permiten decidir si una ecuación (bien formada) es verdadera o falsa. Por estas razones, este sistema de expresiones es llamado formal y sus expresiones son llamadas fórmulas. [...] Como tal, la formalidad articula dos ideales regulativos más generales: la explicitud (es decir, la representación clara, manifiesta y accesible para cualquiera) y la pureza (es decir, sin elementos externos a los conceptos que constituyen la práctica misma). [...] Cada vez que se trata de representar las reglas de una práctica o un proceso de una manera explícita y pura, estamos frente a un tipo de formalización. (Barceló Aspeitia, 2016, pág. 5 y 6)

Con estas contribuciones, estamos en condiciones de establecer el significado y el alcance metodológico que atribuimos a la expresión *formalización* en el marco específico de la elaboración de indicadores y sistemas de indicadores de educación. La formalización es una práctica que se propone presentar en un sistema de representaciones explícitas y puras, las decisiones metodológicas de medición y cálculo de indicadores educativos, como un conjunto de conceptos de validez universal. Para lograr este cometido, hace uso de los recursos sintácticos y de los componentes básicos de la lógica formal

El abordaje de Barceló (2016) es muy pertinente, en la medida que sostiene que, aun en la propia práctica científica, hay diferentes maneras de formalizar, algunas de las cuales fomentan decisivamente un uso generalizado y transparente de los instrumentos formalizados.

De acuerdo con lo anterior, este trabajo intentará proporcionar reglas para la creación de indicadores educativos. Para lograrlo, se centrará en la discusión y definición de los mecanismos de formalización de los procedimientos de medición específicos que han sido acordados por la comunidad científica.

Así definidos y contruidos, los indicadores constituyen recursos metodológicos indispensables para promover el acceso generalizado de los diferentes actores involucrados a los procesos y resultados de la medición, de manera que dichas prácticas se legitimen como claras, universales y objetivas.

Importancia de un manual para la elaboración de indicadores de educación superior

La construcción de información válida sobre los procesos educativos es necesaria, entre otros aspectos, para la toma de decisiones institucionales y para la orientación de los estudiantes.

De la misma manera que «un sistema inadecuado de indicadores sociales constituye en sí mismo una importante barrera para el desarrollo social de los países» (Cecchini, 2005, pág. 34), «el objetivo último [de un sistema de indicadores educativos] no puede ser la recogida de datos ni el cálculo de indicadores, sino utilizar estas herramientas para la mejora de la calidad y pertinencia de las Instituciones de Educación Superior (IES) y así incrementar su contribución al desarrollo social y económico de sus países, regiones, comunidades y ciudadanos» (INFOACES, 2012, pág. 26).

De la adecuada elaboración de los indicadores depende buena parte de la validez del conocimiento resultante.

En consecuencia, antes de tomar posición y de considerar seriamente cualquier rumbo de acción, se debería examinar críticamente la validez de los hallazgos.

Paradójicamente, como ya se dijo, la confección de los indicadores no suele constituir un capítulo importante en los textos metodológicos. En consecuencia, es habitual que no se repare particularmente en estos aspectos en el diseño de los sistemas o de los proyectos de evaluación o investigación educativa.

Sin embargo, como miembros de una comunidad académica comprometida con la constante mejora de todos los procesos en los que participamos, consideramos necesario profundizar y tecnificar nuestra formación metodológica. Esto nos permitirá desarrollar sistemas de información que sean transparentes y universales, garantizando así la robustez y confiabilidad de la información que manejamos.

Con estos objetivos en mente, el presente manual se propone:

- Aportar elementos de juicio para la revisión metodológica, analítica y crítica, de la información disponible.
- Constituir una herramienta para fortalecer las capacidades en los diferentes ámbitos y servicios de formación superior, para la elaboración de instrumentos de información adecuados y consensuados, introduciendo al investigador, al gestor o al administrativo en los instrumentos básicos para definir, elaborar y medir conceptos pertinentes, en función de objetivos específicos.
- Promover la necesidad de la formalización de los observables (sin la cual no puede hablarse con propiedad de «indicador») y, consecuentemente, de la publicación de los elementos que permitan la valoración crítica de su elaboración y una adecuada interpretación de sus significados (mediante la elaboración de fichas técnicas y protocolos de procesamiento, sin los cuales tampoco se puede presumir de transparencia).

De manera que, se deberán discutir, comprender y articular operacionalmente, las diferentes dimensiones intervinientes en el diseño, el relevamiento, el análisis y la interpretación de los datos, así como una adecuada comunicación y divulgación de los resultados obtenidos.

El presente manual contará con siete capítulos que abordarán cada una de las principales dimensiones que deberán tenerse en cuenta:

- Qué es un indicador.
- Sistemas de indicadores en educación.
- Conocimiento científico.
- Indicadores y causalidad: explicación como proceso.
- Unidades de análisis.
- Elaboración de indicadores de educación superior.
- Introducción a la elaboración de indicadores complejos.

Adicionalmente, se ha incluido un apartado de Anexos para la incorporación de contenidos complementarios o ampliatorios de interés en el que se abordan los siguientes aspectos:

- Antecedentes del primer Inventario de Operaciones Estadísticas (IOE) del INE (Uruguay).
- Breve detalle sobre las fuentes de información de la USIEn.
- Glosario terminológico del Monitor Educativo de ANEP.
- Algunas nociones de diseño.

Finalmente, se han incorporado, en los primeros seis capítulos del manual, ejercicios acompañados de las correspondientes soluciones, con el objetivo de facilitar la comprensión de los diferentes conceptos involucrados, al tiempo que constituyen medios adecuados para iniciar el entrenamiento en la elaboración de indicadores de educación.

Capítulo I

¿Qué es un indicador?

¿Para qué se utilizan los indicadores en educación?

Los indicadores proporcionan información sobre el estado de situación de un fenómeno. Pueden tener como propósito, por ejemplo, en un enfoque confirmatorio, la determinación de la presencia o ausencia de estructuras latentes complejas o de su grado de interrelación. Asimismo, desde una perspectiva exploratoria son necesarios para obrar una primera aproximación a dicho fenómeno. O, desde un punto de vista más operativo, constituir instrumentos idóneos en la planificación, el monitoreo y la evaluación educativa.

En este último sentido, y aplicados al seguimiento de programas y procesos, sirven como instrumentos de contralor generando información útil para la toma de decisiones:

- Atienden necesidades de evaluación de resultados de las acciones y el monitoreo de los avances, retrocesos o estancamientos.
- Facilitan el contralor independiente de estas acciones por parte de todos los involucrados en ellas.
- Pueden constituir un sistema de alerta temprana para prevenir situaciones críticas, permitiendo identificar grupos o situaciones potencialmente vulnerables.
- Posibilitan la transparencia en los procesos de toma de decisiones, así como de rendición de cuentas.

Muy habitualmente estos instrumentos se han concebido para integrar una estructura sistémica que ponga en relación los recursos e insumos (el input del sistema), las acciones y los flujos que la

caracterizan (los procesos) y los resultados que se obtienen, con los factores coyunturales (territoriales e históricos) que los determinan y los impactos que eventualmente producen (los efectos esperados, observados o buscados). Estos modelos se proponen entender a los indicadores desde el ámbito de desempeño que los caracteriza, en el marco de programas y acciones educativas que se pretenden estudiar, monitorear o evaluar.

Como primera aproximación al «para qué sirven», se pueden señalar dos grandes tipos de necesidades, en atención de las cuales se diseñan los diferentes indicadores.

Por una parte, una de las finalidades habitualmente atendidas mediante la elaboración de indicadores, refiere a la necesidad de conocer el estado de situación y la condición o características de fenómenos no observables directamente: su estructura, sus relaciones de contexto o su medida.

Por otra parte, muchas veces, conocidos aspectos como los anteriormente referidos, lo que interesa medir es su adecuación a estándares deseados, previstos o comprometidos o su evolución en el tiempo. De hecho, muy habitualmente la evolución adquiere sentido en relación con un parámetro empírico o teórico que obra como referencia y con la afectación o la determinación que sobre él pesa con base en el pasaje del tiempo, combinándose así ambos factores. El concepto *parámetro* puede hacer referencia a significados diferentes. Por ejemplo, en estadística se llama parámetro al resultado de un procesamiento de estimación, es decir a un número que se obtiene para caracterizar una distribución en la población. Si se obtiene de una muestra se lo llama *estadística*; a partir de una *estadística* se estima el *parámetro*, ahora poblacional (Blalock, 1986, pág. 119). En estos casos suele interesar la estimación de las diferencias entre el «estado ideal» y el «real» o de sus cambios en el tiempo.

Como más adelante se verá, ambos tipos de necesidades requieren la consideración de marcos de legitimación o de interpretación que aporten al dato el significado que de otra manera carecería. Por ello un dato, individual y aisladamente, no es un indicador.

Un indicador puede definirse, en términos metodológicos, como un instrumento que muestra indicios o señales de una situación, acti-

vidad o resultado, que es difícil o imposible percibir de manera directa o inmediata.

En este punto, y con base en lo señalado, se puede completar la definición de indicador, señalando que cuando se verbaliza, un indicador es una proposición aseverativa que expresa una propiedad capaz de asumir diferentes valores en relación con una determinada unidad de análisis, que adquiere sentido en relación con un propósito o una interpretación a él asociados.

Diferentes perspectivas en el uso y la valoración de los indicadores

En la investigación social, desde una perspectiva académica, un indicador es un vínculo entre lo fáctico y lo teórico; entre los modelos conceptuales de las teorías sociales y la evidencia empírica que se reúne con la finalidad de someterlas a verificación. Por ejemplo, siguiendo a Lazarsfeld (1973), las ciencias seleccionan propiedades específicas de los objetos con la finalidad de descubrir entre ellas relaciones recíprocas que permitan dar respuesta a las interrogantes planteadas por la investigación científica, definiendo dichas propiedades bajo el nombre de variables. Estas variables no son otra cosa que el resultado de lo que en la terminología científica se conoce como operacionalización:³ los conceptos teóricos establecidos en cualquier investigación científica son transformados en variables que pueden constituir indicadores en sí mismas. En otros casos, es a partir de la vinculación de unas variables con otras, en el hallazgo de relaciones entre las mismas, donde se generan los indicadores que permiten interpretar la realidad social estudiada.

Por otra parte, desde un punto de vista programático, el indicador adopta la consistencia de una herramienta operacional para la ges-

3 El lector debe tener presente que el propio concepto de «operacionalización» tiene historia y que, por lo tanto, reviste ciertas dificultades cuando la atención del debate se centra en él. En la medida en que un mismo concepto puede ser medido de dos maneras diferentes (por ejemplo, la distancia en kilómetros o en millas; la ascendencia racial mediante la auto identificación o un estudio genético), las decisiones tomadas para la operacionalización de los diferentes conceptos medidos, resultan factores clave en la validación de los hallazgos resultantes.

tión. Con el objetivo de lograr monitorear la realidad social a fin de formular o reformular políticas públicas concretas, teniendo los indicadores un carácter sintético y de orientación para la toma de decisiones, constituyen un medio para representar de manera simplificada una realidad más compleja. De manera que, en el marco de una perspectiva programática, los indicadores en educación suelen asumir la forma de medidas estadísticas sobre aspectos relevantes para el sistema educativo que son comparables a través del tiempo o que pueden relacionarse con otras medidas estadísticas.

Se torna entonces importante distinguir *indicador*, de *estadístico*: no toda medida estadística es un indicador y no todo indicador es una medida estadística. Como lo señala acertadamente Morduchowicz (2006), a partir de una diversidad de datos aislados y no comparables o relacionables con otras medidas estadísticas no puede obtenerse información relevante.

Por ejemplo, el conocer la cantidad de grupos de estudiantes que posee una institución para un año determinado, es un dato que en sí mismo no aporta información relevante. Sin embargo, poner en relación la cantidad de grupos, con la cantidad de estudiantes, proporcionará una información complementaria a cada uno de dichos guarismos, obteniéndose así, por ejemplo, un indicador del nivel de masificación por grupo en la institución.

Por su parte, la asignación de colores para caracterizar situaciones o atributos como críticos o no críticos, por ejemplo, mediante el uso del rojo y el verde respectivamente, permite, sin operar mediante una medida estadística, complementar la información de manera que su significado adquiera una relevancia diferente.

Cómo diferenciar un indicador de otros guarismos

De manera frecuente se habla de indicador, dato o variable como sinónimos. Sin embargo, interesará diferenciar estos conceptos.

Queda claro que un dato constituye una unidad de información. Puede ser una observación o, en el caso del dato estadístico, un número. Sin embargo, esta unidad de información muchas veces carece de un modelo interpretativo o, en algún nivel, de capacidad explicativa si se encuentra privado de un contexto.

Como se verá con algo de mayor profundidad más adelante, un indicador debe asumir la forma de una proposición aseverativa⁴ (sobre la cual es posible juzgar su verdad o falsedad formal). Cuando el dato asume la forma de una proposición declarativa, no estamos necesariamente en presencia de un indicador, sino de meramente un dato (para mayor detalle ver Propositiones aseverativas: pág. 59).

Por ejemplo, conocer la cantidad de mujeres inscriptas en una oferta universitaria, es un dato que de forma aislada no proporciona ninguna información relevante. Sin embargo, si este dato se inscribe en un contexto determinado o se compara con otro punto de referencia, puede convertirse en un indicador.

Así mismo, todo indicador es un dato, y todo dato expresa el valor que asume una variable en relación con una, o con más de una unidad de análisis. Por lo tanto, todo indicador es una variable, en el sentido de expresar una propiedad capaz de asumir diferentes valores en relación con una determinada unidad de análisis, sin embargo, resultará más difícil sostener que toda variable pueda ser interpretada como un indicador.

Berenger, partiendo de las consideraciones de Galtung, nos recuerda las relaciones que conectan los conceptos de proposición, dato, variable y unidad de análisis, en los siguientes términos:

Según nos dice Galtung, todo dato hace referencia a una estructura constituida por tres elementos: unidad de análisis, variable y valor. Cualquier dato aislado consistirá pues en... a) una unidad de análisis que; b) en una variable específica presentará; c) un determinado valor. Lo que constituye el dato son estos tres elementos considerados conjuntamente con las relaciones que mantienen entre sí. Sea cual sea nuestro objeto de estudio, si queremos sostener cualquier proposición empírica acerca de él, se lo deberá concebir en términos de esa estructura tripartita. 'Unidad', 'variable' y 'valor' son todos términos que denotan determinados tipos de conceptos. [...]

-
- 4 La lógica formal opera con base en dos tipos de proposiciones: las declarativas y las aseverativas. Esto es así porque solo las proposiciones son oraciones sobre las cuales es posible determinar su falsedad o veracidad: todas las proposiciones son oraciones, pero no todas las oraciones son proposiciones (las oraciones exhortativas, imperativas, desiderativas, interrogativas, dubitativas o exclamativas, no afirman ni niegan nada y, por lo tanto, no son proposiciones) (García Zárate, 2003, pág. 72).

Por lo tanto, es posible establecer desde ya que: un dato se expresa en una proposición. (Baranger, 1992, pág. 2)

Existen otras presentaciones para el mismo concepto. A modo de ejemplo, veamos lo que señala más recientemente Juan Samaja (2004)

Voy a sostener -contrariamente a lo que dice Galtung- [1968,2] que esta estructura general del dato científico tiene cuatro componentes y no tres: a saber: 1. unidad de análisis; 2. variables (V); 3. valores (R); y 4. indicadores (I).

Estos cuatro elementos del dato científico se refieren, con nombres distintos, a las mismas cuatro funciones que anteriormente aislamos en el enunciado descriptivo: 1. la unidad de análisis corresponde al componente “argumento” (“x”); 2. la variable, a la función misma (“F”); 3. el valor coincide, incluso en el nombre, con el valor de la función (“y”), y 4. el indicador con las operaciones de que está construida y que permiten calcular (u obtener) el valor de la función.

[...] Voy a entender por indicador a algún tipo de procedimiento que se aplique a alguna dimensión de la variable, para establecer qué valor de ella le corresponde a una unidad de análisis determinada. (pág. 161)

En un giro poco habitual, pero muy interesante por su énfasis en lo metodológico, la cita nos permite presentar una perspectiva en que se emplea el término *indicador* como sinónimo de «operación de medición». Conceptualización mediante la cual el término queda subsumido en la estructura del dato, en el entendido en que no existe dato sin una acción que le elabora, operacionalmente hablando.

Volviendo al ejemplo anterior, la cantidad de personas de sexo femenino inscriptas a una oferta universitaria es una propiedad que puede asumir diferentes valores en diferentes ofertas universitarias y por tanto constituye una variable, pero como ya fue mencionado, no constituye un indicador. En cambio, si la cantidad mujeres inscriptas en una oferta determinada se divide sobre la cantidad de mujeres inscriptas en el servicio universitario de referencia, ahí se obtiene un indicador de la representación de las mujeres en esa determinada oferta.

Utilizando otro ejemplo para la misma variable, si se tuviera la evolución de la cantidad de mujeres inscriptas en una oferta determinada a lo largo del tiempo, se tendría una variable comparable entre sus distintas mediciones y por tanto se estaría en presencia de un indicador

de su evolución en el tiempo. Por supuesto que, en ambos casos, el indicador debe acompañarse, entre otros elementos que se verán más adelante, de un propósito y una interpretación.

En lo que sin duda sería una interpretación libre de las palabras antes citadas de Samaja, pero no necesariamente su espíritu final, cuando señala que el indicador se constituye cuando se establece qué valor de la variable le corresponde a una unidad de análisis determinada, en este manual interpretaremos la idea de que se cuenta con un marco referencial. Este marco referencial estará dado por el contenido de sentido que aporta la relación agregada en, básicamente, tres situaciones: cuando se vinculan formalmente los valores de dos o más variables, cuando se ponen en relación los valores asumidos por una misma variable o grupo de variables en el tiempo, o cuando se compara el valor alcanzado en una variable en relación con un parámetro, objetivo o meta pre establecido. Siempre relativo a la propiedad o propiedades de una unidad o conjunto de unidades de análisis.

Es interesante que estas mismas consideraciones se expresan, en el manual de «Introducción al diseño, construcción e interpretación de indicadores» del Departamento de Administrativo Nacional de Estadística de Colombia (DANE), de la siguiente manera:

Un indicador es una expresión cualitativa o cuantitativa observable, que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad a través de la evolución de una variable o el establecimiento de una relación entre variables, la que, comparada con períodos anteriores, productos similares o una meta o compromiso, permite evaluar el desempeño y su evolución en el tiempo. (DANE, 2012, pág. 13)

Tal vez estas consideraciones resulten más asequibles en el marco de un ejemplo clásico, como es el caso del termómetro. En dicho instrumento:

- La covariación entre la expansión del metal y la temperatura es lineal.⁵

5 Con la expresión «lineal» se hace referencia a un tipo de relación específica entre dos fenómenos medidos (variables): la razón de cambio es una constante (el grado en que aumenta una variable al variar en una unidad la otra, se conoce como

- El grado de dispersión en torno a dicha línea resulta marginal.
- Por lo tanto, una variación en el volumen puede ser directamente leída como variación en la temperatura en el cuerpo a que fue sometido el instrumento.
- Pero el valor indicado por el termómetro en sí no es un indicador, es un dato; para transformarse en un indicador requiere de una doble referencia complementaria, como por ejemplo:
 - a. Ha sido aplicado a una persona, y
 - b. Los valores superiores a 37, indican presencia de «fiebre».

El propio Hempel apela al mismo tipo de ejemplo, cuando discute, la máxima operacionalista de Percy Williams Bridgman (1973):⁶

Las leyes que relacionan la resistencia de un hilo de metal con su temperatura permiten la construcción de un termómetro de resistencia; la ley que conecta la temperatura de un gas a presión constante con su volumen es la base de un termómetro a gas. [...] La máxima sugerida por Bridgman nos obligaría a distinguir una variedad correspondiente de conceptos. [...] La teoría física contempla un único concepto básico de longitud y varias maneras más o menos exactas de medir longitudes en diferentes circunstancias. Serán consideraciones teóricas las que a menudo indicarán dentro de qué dominio es aplicable un método de medición y con qué exactitud. (pág. 138 y 139)

Así, el hecho de haber sometido el termómetro a la temperatura de un cuerpo humano (incluso, en atención a que el procedimiento seguido fuera el adecuado), es determinante para alcanzar una interpretación adecuada y, aún más, para que dicha interpretación tenga sentido. Además, no tenerlo, vuelve el resultado de la medición un mero dato sin consecuencias analíticas.

«pendiente»; y el valor que asume cuando aquella carece de valor, es decir cuando vale 0, se conoce como «ordenada en el origen»: valor de «Y» en el origen de «X», es decir cuando «X» vale 0).

- 6 Pero, a pesar de que es ante el «operacionalismo» planteado por Bridgman en «La lógica de la física moderna» (1927) que Hempel reacciona, la primera utilización de la expresión «operacionalizar» en este sentido, se le atribuye al físico británico N. R. Campbell («Física: los elementos», Cambridge, 1920).

En un abordaje cualitativo, el alcance de la definición es el mismo, pero su sentido se invierte.

Esto es un factor de mucho interés, entre otros aspectos más trascendentes que abordaremos inmediatamente, por el hecho de que ha conducido habitualmente a no considerar las *pistas* o, hablando desde lo técnico, las *cuotas* portadoras de significación, como indicadores, tendiendo a reservarse este concepto para los abordajes «cuantitativistas».

En efecto, cuando el objetivo es el de comprender, y no el de cuantificar, los términos que definen a un indicador se invierten.

Un investigador, al cuantificar, presume el alcance del significado del atributo que se observará, y lo que interesa es conocer su frecuencia y, eventualmente, la frecuencia con que se observa en presencia de otros atributos, cuyos significados también han sido anticipados.

Por otra parte, cuando el investigador pretende comprender, es decir que lo que importa es justamente relevar el sentido, el objetivo o la implicación valorativa detrás de un atributo, este no se encuentra en condiciones de anticipar totalmente el alcance del significado que tiene para el sujeto dicho atributo. Es más, carece de sentido dicha pretensión: en realidad lo que necesita es comprender lo que significa en y para el propio sujeto de la acción.

Cuando esto último es lo que motiva el interés del investigador, no resultará determinante cuán extendido se encuentra dicho atributo en una determinada población, sino capturar el sentido que ha tenido. Incluso puede alcanzar a hacerlo, con base en un fenómeno caracterizado por aplicar a solo un caso. Lo que se conoce como *estudio de caso*.

Un ejemplo clásico es el del sujeto y las connotaciones de significación que permiten comprender su condición de actor.

Una conducta específica de un actor (una persona corriendo por la calle), no constituye un elemento suficiente para valorar su significado. El actor puede haber actuado de la misma manera en el marco de situaciones de significación muy diferentes (no puede interpretarse de la misma manera un gesto de necesidad o desesperación: viene siendo perseguido y teme por su seguridad; que una actuación lúdica o, en otro caso, un gesto de entrenamiento físico: practica un deporte, por ejemplo). Naturalmente, la comprensión del contexto de signifi-

cación en uno u otro caso y por lo tanto de las connotaciones sociales, culturales o de interacción, serán necesariamente muy diferentes.

Por último, es de igual importancia subrayar que no todos los indicadores que parten de anticipar la referencialidad son números.

Es el caso de las medidas de posición, tipismo y dispersión, que constituyen estadísticos que son potencialmente utilizables como indicadores cualitativos en un sentido diferente al comprensivista. Esto ocurre, por ejemplo, cuando los indicadores de posición se expresan en el valor de la variable, es decir en los términos nominales con que se identifican los diferentes atributos. Los atributos son categorías de agrupamiento, que pueden ser ordinales o incluso nominales y, por consiguiente, solo constituyen números cuando la variable ha sido medida de forma numérica (lo cual es independiente del nivel en que se la ha medido).

Un ejemplo de ello lo constituye la Moda de cualquier distribución, que, en concreto, expresa cuál es el atributo que se ha observado más veces, es decir que es más frecuente. Y, naturalmente, dependiendo de cuál sea el atributo de interés, bien puede ser «Mujer», «Ingeniería», «Clase media» o cualquier categoría específica de otro tipo de atributo no numérico.

Glosario del capítulo

Indicador

En términos metodológicos, un indicador puede definirse como un instrumento que muestra indicios o señales de una situación, actividad o resultado, que es difícil o imposible percibir de manera directa o inmediata.

Más específicamente, se verbaliza mediante una proposición aseverativa que expresa una propiedad capaz de asumir diferentes valores en relación con una determinada unidad de análisis, que adquiere sentido en relación con un propósito o una interpretación a él asociados.

Ideal de explicitud

Aspiración de todo conocimiento científico por constituir una representación clara, manifiesta y accesible del objeto que comunica.

Abordaje cuantitativo

Concepción global positiva, hipotético-deductiva, particularista, objetiva, orientada a los resultados y propia de las ciencias naturales. (Cook & Reichardt, 1996)

Abordaje cualitativo

Concepción global fenomenológica, inductiva, estructuralista, subjetiva, orientada al proceso y propia de la antropología social. (Cook & Reichardt, 1996)

Su objeto tiene como base descripciones de significación saturadas a partir de un muestreo teórico de los universos simbólicos específicos involucrados (como es el caso en la Teoría Fundamentada):

Para la construcción de teoría, uno tiene que definir conceptos, que son códigos de orden superior, que ya no están conectados a los trozos de texto, sino (más bien) a otros códigos. El apoyo más poderoso en este nivel se logra por medio de las representaciones gráficas de seg-

mentos de textos, códigos y memorandos, objetos que son fácilmente presentados y manipulados en la pantalla, y cuyas relaciones son nominadas y definidas según relaciones lógicas estándar (por ejemplo, $A \rightarrow \text{es parte de} \rightarrow B$) según la definición del analista (por ejemplo, $A \rightarrow \text{muestra síntomas} \rightarrow B$). Por medio de estas herramientas gráficas, el analista puede con facilidad construir sus redes semánticas, o sea, construir teorías a partir de segmentos de texto, códigos y memorandos. (Strauss & Corbin, 2002, pág. 301)

Ideal de pureza

Aspiración de todo conocimiento científico por conocer, explicar y comunicar conocimientos sin elementos externos a los conceptos que constituyen la práctica científica misma.

Variable

Las variables son constructos conceptuales capaces de asumir diferentes valores ante diferentes unidades de análisis, dando cuenta de propiedades específicas de los objetos con la finalidad de descubrir entre ellas relaciones recíprocas que permitan dar respuesta a las interrogantes planteadas por la investigación científica (Lazarsfeld, 1973).

Operacionalización

Conjunto de decisiones tomadas para lograr la transformación de los conceptos teóricos establecidos en cualquier investigación científica, en variables que pueden constituir indicadores en sí mismas de los diferentes conceptos medidos.

Parámetro

Un *parámetro* «es un desconocido, pero estimable gracias a las metodologías estadísticas: la estadística clásica lo trata como un valor fijo, mientras que la bayesiana modela su incertidumbre como variable aleatoria, asignándole al parámetro una distribución de probabilidades.» (Cortínez Ponti, Ruiz, & Albert, 2020, pág. 119 y 220).

En materia de monitoreo y evaluación de procesos en general y particularmente en educación, se llama *parámetro* a «un dato considerado una referencia orientativa e imprescindible debido a que con él se llevan a cabo evaluaciones, valoraciones e incluso conclusiones de una situación determinada» (Yirda, 2021).

Sin embargo, la diferencia de significado reside en el punto de observación y no en su consistencia conceptual: cuando se procura establecer una característica de la población, el parámetro es lo desconocido a ser estimado; cuando se pretende evaluar un proceso, el parámetro es el valor previamente establecido, el que sin duda resulta de una estimación previa.

Positivismo comprensivista

Dilthey propuso que las ciencias humanas (Geisteswissenschaften) deben utilizar un enfoque hermenéutico y comprensivo para comprender las acciones y experiencias humanas, en contraste con las ciencias naturales, que se centran en la explicación causal, valorando la comprensión holística y contextual.

En este sentido, el comprensivismo representa una orientación investigativa que propone como objeto de conocimiento de las ciencias sociales la acción social: toda acción para ser social ha de contener un sentido o significado.

El positivismo comprensivista, que primariamente podría parecer contradictorio, supone una perspectiva comprensivista, que se propone no renunciar a la orientación explicativa, presentando un marco de análisis sensiblemente diferente de la propuesta durkheimiana, subrayando la importancia del momento comprensivo de la subjetividad del actor o *verstehen* (Weber, 1979). (Bericat, 1998, pág. 25)

El Positivismo comprensivista plantea que los actores sociales pueden estar influenciados por causas objetivas y externas, así como por sus propias intenciones y motivaciones.

Ejercicio

En mayo de 2008, en El Salvador, los ministros de Educación iberoamericanos acordaron impulsar el proyecto «Metas Educativas 2021: la educación que queremos para la generación de los Bicentenarios». En este marco se fijaron metas e indicadores específicos que sirvieran de referencia para el cumplimiento de las metas generales.

Aplicando los principales conceptos abordados por el capítulo, se propone al lector que analice los indicadores seleccionados que se transcriben más adelante (OEI, 2010), completando el siguiente cuadro sinóptico. Para ello se le solicita que señale con una «X» todos los indicadores que, a su juicio, cumplan con cada una de las siguientes características:

Cuadro sinóptico para la caracterización de los indicadores

Característica	Indicador		
	1	3	7
Es cuantitativo			
Es cualitativo			
Es un observable			
Está contextualizado			
Representa la evolución de una variable			
Representa una relación entre variables			
Mide la evolución en relación a un parámetro			
Es explícito y puro			

Indicadores seleccionados para el ejercicio (OEI, 2010, pág. 147 a 149):

Meta general primera

Reforzar y ampliar la participación de la sociedad en la acción educativa

Meta específica 1. Elevar la participación de los diferentes sectores sociales y su coordinación en proyectos educativos: familias, univer-

sidades y organizaciones públicas y privadas, sobre todo de aquellas relacionadas con servicios de salud y promoción del desarrollo económico, social y cultural.

Indicador 1. Número de proyectos en los que diferentes sectores sociales participan y que se aplican de forma integrada.

- Nivel de logro: Cada año aumenta el número de proyectos innovadores que se desarrollan de forma coordinada en un territorio (municipio, departamento, región), en los que participan varios sectores sociales.

Meta general segunda

Lograr la igualdad educativa y superar toda forma de discriminación en la educación

Meta específica 3. Prestar apoyo especial a las minorías étnicas, poblaciones originarias y afrodescendientes, a las alumnas y al alumnado que vive en zonas urbanas marginales y en zonas rurales, para lograr la igualdad en la educación.

Indicador 3. Porcentaje de niños de estos colectivos escolarizados en la educación inicial, primaria y secundaria básica.

- Nivel de logro: El porcentaje de niños de minorías étnicas, poblaciones originarias y afrodescendientes, residente en zonas urbanas marginales y zonas rurales, y de género femenino, es al menos igual a la media del alumnado escolarizado en la educación inicial, primaria y secundaria básica.

Meta específica 5. Apoyo a la inclusión educativa del alumnado con necesidades educativas especiales mediante las adaptaciones y las ayudas precisas.

Indicador 7. Porcentaje de alumnos con necesidades educativas especiales escolarizados en la escuela ordinaria.

- Nivel de logro: En 2015, entre el 30 % y el 60 % del alumnado con necesidades educativas especiales está integrado en la escuela ordinaria, y entre el 50 % y el 80 % lo está en 2021.

Solución

Cuadro sinóptico con la caracterización adecuada de cada indicador

Característica	Indicador		
	1	3	7
Es cuantitativo	X	X	X
Es cualitativo	-	-	-
Es un observable	X	-	X
Está contextualizado	X	X	X
Representa la evolución de una variable	X	-	X
Representa una relación entre variables	-	X	X
Mide la evolución en relación a un parámetro	-	X	X
Es explícito y puro	-	-	-

Indicador 1:

Se trata de un indicador cuantitativo, su nivel de logro es cuantificable y no indaga en las cualidades de los proyectos educativos.

Es un indicador potencialmente observable, siempre que los países tengan información ordenada y suficiente sobre la cantidad de proyectos.

Para todo indicador, es condición necesaria que el mismo se enmarque en un contexto que le dé significado, en este caso el contexto se encuentra dado por el propio proyecto de la OEI.

Este indicador implica la evolución de una variable en el tiempo, ya que se mide la cantidad de proyectos que hay cada año y se ve si existe un incremento.

Desde el punto de vista de su cálculo, no implica ninguna relación entre diferentes variables, así como tampoco se plantea un parámetro o guarismo que deba alcanzar.

El indicador 1 no es preciso (explícito): no define adecuadamente el tipo de proyecto a observar, cuáles son los sectores sociales en relación con los cuales debe observarse su participación, ni define el concepto «aplicación de forma integrada».

Indicador 3:

Al igual que para el caso anterior, se trata de un indicador cuantitativo, medido en porcentaje.

Tanto desde su definición como desde su nivel de logro, el Indicador 3 no es observable, porque requiere de un observable para cada población y nivel educativo definido. Es un indicador que debería descomponerse en varios sub-indicadores para poder alcanzar un nivel de precisión que permita su observación.

Al igual que para el primer caso, el contexto se encuentra dado por el propio proyecto de la OEI.

El indicador 3 no representan la evolución de una variable porque requieren a más de un observable y, por lo tanto, tampoco es *explícito*.

Al estar planteado en términos de porcentaje, por definición implica una relación entre variables desde el punto de vista de su cálculo.

El indicador 3 por su parte plantea que el resultado debe ser «al menos igual a la media del alumnado escolarizado en la educación inicial, primaria y secundaria básica», es decir, se compara su resultado con el guarismo anterior. Por tanto, mide la evolución en función de un parámetro determinado.

Indicador 7:

También se trata de un indicador cuantitativo, medido en porcentaje. Es un indicador potencialmente observable por los países a partir de datos de matrícula.

Al igual que en los anteriores, el contexto se encuentra dado por el propio proyecto de la OEI.

Este indicador reúne las condiciones de considerar la evolución de una variable, ya que se mide el mismo indicador en diferentes momentos del tiempo, de relacionar diferentes variables, implícito desde su fórmula de cálculo y por último se espera que alcance determinados guarismos, por lo tanto, se ve su evolución en relación a determinados parámetros definidos en el nivel de logro.

El indicador 7 no es preciso (*explícito*): no define adecuadamente «necesidades educativas especiales».

Capítulo II

Sistemas de indicadores en educación

Indicadores y sistema de indicadores

Los indicadores constituyen instrumentos que sirven al investigador para explicar parte de la realidad social y a los efectos de este manual, de la realidad educativa. Por medio de ellos se logra relevar información que no es directamente observable (Tiana Ferrer, 1997).

Esto último no debe confundirse con la propiedad de un indicador de ser observable, debido a que justamente los indicadores convierten eventos directamente no observables en observables, valiéndose para ello de una serie de decisiones metodológicas que determinan lo que se quiere medir. En este sentido debe recordarse que los indicadores no miden la realidad en sí misma, sino el constructo que el investigador determina como relevante para el análisis.

En la determinación de la realidad sobre la cual se pretende relevar información, los indicadores no se manejan de forma individual, aislada, sino que generalmente operan de manera integrada con otros indicadores, es decir en un sistema de indicadores.

Los resultados que arrojan dichos sistemas de indicadores cobran gran relevancia tanto desde una perspectiva académica como programática. Siendo, en este último caso, una de las piezas más importantes que integran el arsenal de los recursos de información movilizados para la toma de decisiones políticas.

Teniendo en general los sistemas de indicadores la importancia señalada, al momento de la toma de decisiones también cobra gran importancia el proceso metodológico que hace a su construcción. Desde la perspectiva programática, los sistemas de indicadores definidos, si bien ciertamente la información que producen debe ser científica-

mente válida, no es posible desprenderlos del contexto sociopolítico bajo el cual se estructuraron.

De esta manera se puede reflexionar respecto de si la construcción de un indicador o de un sistema de indicadores en educación, constituye en sí mismo un proceso netamente científico o técnico. Esto en la medida en que implica una interacción de ida y vuelta con el debate educativo dentro de la sociedad, así como entre los agentes que intervienen en el mismo y con la propia ciudadanía (Tiana Ferrer, 1997).

Cortés y Rubalcava (1997), ilustran la condición de interconexión entre el dato, la teoría y las motivaciones, de la siguiente manera:

Hoy, parece ocioso discutir acerca de la construcción del dato. Es un lugar común en la práctica cotidiana de las ciencias sociales. Se acepta sin reservas que el dato se construye y que en su construcción interviene la teoría. Sin embargo, a pesar de esto, la observación de la práctica de la investigación social en América Latina lleva a pensar que la aceptación es solo nominal. Persisten una serie de concepciones respecto a la investigación en ciencias sociales contradictorias con la idea de que el dato es construido teóricamente. [...]

Tal vez un camino para disolver las contradicciones señaladas sería partir de la idea de que los enunciados de observación son teóricamente contruidos, pero no necesariamente a partir de la teoría que se va a contrastar. [...]

Si se acepta esta idea, entonces hay un argumento racional para sostener el rechazo del enunciado “teórico” en favor del “observacional”: en el caso de no correspondencia rechazar la hipótesis teórica y quedarse con el dato, bajo el supuesto que este es válido y confiable. Esto significa que, en la mayoría de las investigaciones sociales, la contrastación implica confrontar un desarrollo teórico marginal con un enunciado que se apoya en un conjunto de teorías ya validadas y se decide, en el caso de no correspondencia en contra del primero. [...]

En definitiva, pareciera ser que el rechazo del dato, construido sobre la base de un conjunto de teorías bien establecidas, provocaría verdaderas revoluciones científicas, y en general, da la impresión que nadie está dispuesto a vivir en constantes situaciones revolucionarias, por más científicas que sean. (págs. 30-31, 34 y 36)

Siguiendo el planteo de los autores, y atendiendo a la advertencia que pregonan, es pertinente aquí volver a llamar la atención sobre la condición abstracta, y por lo tanto elaborada, tanto del dato como de cualquier indicador. En consecuencia, los sistemas de indicadores también representan constructos y no es posible, pero además tampoco es conveniente, consumirlos sin reflexionar, valorando cuidadosamente las motivaciones e influencias que les dieron sentido en un primer momento.

Definición y objetivos de los sistemas de indicadores en educación

Para poder construir información concisa, relevante y significativa sobre algún aspecto de la realidad educativa, resulta más eficiente el considerar un conjunto integrado de indicadores frente a indicadores singulares, debido a que la combinación de indicadores potencia la capacidad explicativa de los resultados y la cobertura de la realidad que se pretende explicar.

Para que ello sea posible, no basta con una yuxtaposición de datos. Los indicadores deben constituir un conjunto organizado y coherente de información que proyecte y permita modelar nuestras concepciones sobre la realidad que interesa conocer, monitorear y evaluar.

Con una mayor precisión conceptual, un sistema de indicadores debe ser entendido como un conjunto finito de indicadores funcionalmente integrados, cuya funcionalidad queda definida y establecida por el propio constructo teórico del cual deriva, resulte este implícitamente definido o no. Se debe entender como un conjunto de instrumentos de observación que sea capaz de representar no solo cada aspecto aislado, sino también las relaciones que estimamos existen entre dichos aspectos de la realidad educativa de una sociedad (Tiana Ferrer, 1997).

De manera que, «si un sistema de indicadores no se reduce a un listado de elementos simplemente yuxtapuestos, se sigue que los indicadores deberán definirse e integrarse según algún criterio organizador preciso que, lógicamente, dependerá del propósito que se persiga» (Martínez Rizo, 2021, pág. 36).

Por ello, los sistemas de indicadores deben definirse y organizarse con base en alguna teoría o modelo de los procesos educativos. Lo cual en ciencias sociales puede llegar a convertirse en una debilidad metodológica, dadas las carencias en materia de teorías integradas que puedan dar cuenta de todos los procesos educativos de una sociedad. Es por esto que, en su mayoría, los sistemas de indicadores en educación obedecen a una planificación programática simple, sustentada en modelos teóricos funcionales del tipo CIPP: Contexto, Insumo, Proceso, Resultado o Producto e indicadores de Impacto (Tiana Ferrer, 1997; Tiana Ferrer, 2018).

Así es posible ver modelos del tipo Contexto-Insumo-Proceso-Producto (CIPP) para los sistemas de indicadores del IIPE-Buenos Aires, MERCOSUR, CECC y CAN, cada uno con la identificación de variables y categorías de análisis propias como componentes y opciones diversas del esquema general del modelo mencionado (CIPP).

La CEPAL utiliza un esquema simple de indicadores sin una organización temática, en el entendido de que este forma parte de un modelo y esquema más general que incluye el tema educativo como una de las dimensiones de análisis dentro del sector demográfico y social, junto con el sector económico y medioambiente.

En cuanto al UIS y OREALC, sus arreglos responden a inquietudes distintas. En el caso del primero, atiende a una estructura muy común en los países de la región que está asociada a los niveles educativos, y dentro de estos, variables de acceso, trayectorias, graduación, logro educativo e inversión. Mientras que en el caso de modelo regional utilizado para el monitoreo del PRELAC en el año 2007, los indicadores están organizados según el concepto de calidad educativa y sus cinco dimensiones mencionadas anteriormente. (Taccari, 2021, pág. 124)

En estos casos, los sistemas de indicadores que se han diseñado dirigidos a conocer la situación de un sistema educativo pueden tener como objetivo su monitoreo o evaluación. Si bien estos aspectos están relacionados, no necesariamente estén ambos contemplados en el mismo sistema (Morduchowicz, 2006). Los contenidos y su articulación dependerán de las necesidades determinadas al momento de su definición y de las posibilidades de acceso a las fuentes de información para su cálculo.

Cuando el sistema responde a la necesidad del monitoreo, interesa que refleje una, o varias, actividades de forma permanente. Los objetivos y las motivaciones que le animan suelen ser heterogéneos y pueden referir a contextos de preocupación medianamente distantes en el tiempo.

De todas formas, es importante destacar que el seguimiento de una política o un programa debe contener, de manera continua, toda la información requerida para la toma de decisiones por parte de quienes diseñan la política pública. Esta es normalmente una condición para poder comprobar si se está en consonancia con los objetivos planteados, para el segmento de la realidad educativa que se está estudiando (Morduchowicz, 2006).

En cambio, los sistemas de indicadores diseñados para la evaluación suelen tener una impronta diferente. Su diseño se realiza en momentos específicos en el tiempo y sus alcances también suelen atender necesidades más homogéneas y, naturalmente efímeras, y en muchos casos, que prontamente pierden vigencia.

Aunque es necesario aclarar que no siempre los sistemas de indicadores tienen como objetivo principal producir información solo útil al ejercicio de la toma de decisiones cotidianas, sino que también pueden construirse con otros objetivos, como por ejemplo la rendición de cuentas o el ejercicio de la transparencia institucional dirigida a la ciudadanía en general o a determinados actores sociales, esto no inhabilita a que la información generada por ellos sea recuperada y aprovechada como insumo para la toma de decisiones. Cada vez más los esfuerzos de medición procuran la satisfacción de objetivos múltiples.

La elaboración de indicadores de educación se enmarca en objetivos de política social de naturaleza más general. Los diferentes ámbitos en que se definen estas políticas, sus objetivos y el correspondiente monitoreo de su avance, son factores promotores de la elaboración de indicadores y de sistemas de indicadores, tanto específicos de lo educativo, como generales, con el objetivo de mejorar las condiciones de vida de las personas y el desarrollo integral de las naciones.

Como lo señala Taccari (2021), los países que integran las Naciones Unidas, y en particular, América Latina, participan en diferentes ámbitos de diseño, medición y análisis de indicadores de educación desde diferentes contextos de articulación y cooperación internacional, que es pertinente tener en cuenta, no solo como fuentes de información

internacional comparable, sino como contextos de referencia incluidos de los sistemas que promueven.

Tabla 1. Países de América Latina según su participación en los sistemas de estadísticas educativas de las diversas instancias político-institucionales que operan en la región

País	Instancias en las que participa								
Argentina	UIS	OREALC	IIPE	CEPAL	OEA	OEI	Mercosur		
Bolivia	UIS	OREALC	IIPE	CEPAL	OEA	OEI	Mercosur		
Brasil	UIS	OREALC	IIPE	CEPAL	OEA	OEI	Mercosur		
Chile	UIS	OREALC	IIPE	CEPAL	OEA	OEI	Mercosur		
Colombia	UIS	OREALC	IIPE	CEPAL	OEA	OEI			CAN
Haití	UIS	OREALC	IIPE	CEPAL	OEA				
Costa Rica	UIS	OREALC	IIPE	CEPAL	OEA	OEI		CECC	
Cuba	UIS	OREALC	IIPE	CEPAL		OEI			
Ecuador	UIS	OREALC	IIPE	CEPAL	OEA	OEI			CAN
El Salvador	UIS	OREALC	IIPE	CEPAL	OEA	OEI		CECC	
Guatemala	UIS	OREALC	IIPE	CEPAL	OEA	OEI		CECC	
Honduras	UIS	OREALC	IIPE	CEPAL	OEA	OEI		CECC	
México	UIS	OREALC	IIPE	CEPAL	OEA	OEI			
Nicaragua	UIS	OREALC	IIPE	CEPAL	OEA	OEI		CECC	
Panamá	UIS	OREALC	IIPE	CEPAL	OEA	OEI		CECC	
Paraguay	UIS	OREALC	IIPE	CEPAL	OEA	OEI	Mercosur		
Perú	UIS	OREALC	IIPE	CEPAL	OEA	OEI			CAN
República Dominicana	UIS	OREALC	IIPE	CEPAL	OEA	OEI		CECC	
Uruguay	UIS	OREALC	IIPE	CEPAL	OEA	OEI	Mercosur		
Venezuela	UIS	OREALC	IIPE	CEPAL	OEA	OEI	Mercosur		

Fuente: Taccari (2021, pág. 123).

Nota: Dato obtenido a través de los sistemas de información e indicadores de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

En su compilación reciente Daniel Taccari nos propone la lista anterior (Tabla 1): en el marco de UNESCO, es el caso del Instituto de Estadística (UIS), la Oficina Regional de Educación (OREALC) y el Instituto Internacional de Planeamiento Educativo (IIEP); el Plan de Acción en Educación, de la Organización de los Estados Americanos (OEA), en la Cumbre de las Américas; la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) de Naciones Unidas; el MERCOSUR Educativo; la Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana (CECC)⁷; y la Comunidad Andina de Naciones (CAN) (2021, págs. 118-122).

Es claro que la comunión de objetivos múltiples tendrá un impacto sobre la cantidad y diversidad de información requerida. Tal vez por ello, no existe acuerdo respecto a la cantidad de indicadores que debe integrar un sistema.

En efecto, la cantidad se define en términos teóricos, con base en la diversidad y complejidad de los aspectos de la realidad que se pretenden conocer y en función de las posibilidades prácticas, en otras palabras, de la disponibilidad de información y de los medios necesarios para su relevamiento y, finalmente, para la construcción de los indicadores que compondrán el sistema.

Si se considera por ejemplo el sistema de indicadores propuesto por Naciones Unidas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030-ODS 4: Educación de Calidad, se observará que el número de indicadores propuesto es de 43 (UNESCO-UIS, 2018a). Por otra parte, si se revisa la adaptación metodológica realizada por el Ministerio de Educación y Cultura (MEC) de Uruguay de los metadatos requeridos para dar cumplimiento a las demandas que le significa su cálculo a nivel nacional, la cantidad de indicadores que se relevan asciende solamente a 26 (sin considerar sus desagregaciones). Y esto es el resultado de que la adaptación realizada por el MEC requirió un análisis de la disponibilidad de información para el cálculo de los indicadores y una adaptación de estos a la realidad nacional (MEC, 2017).

Por otro lado, si se considera el Sistema de Indicadores de Enseñanza de la CSE (SIECSE Udelar 2020), definido por la USIEN para educación superior, el total de indicadores es de 33. En este último caso, a

7 Países continentales de la sub-región centroamericana: Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá

diferencia de los sistemas de indicadores mencionados, el SIECSE 2020 se ocupa de informar sobre una institución de un subsistema particular, es decir, opera sobre una realidad más concreta, produciendo indicadores de educación superior diseñados para el contexto de la Udelar (Errandonea, Orós, Pereira, Yozzi, & Clavijo, 2021). A pesar de lo dicho, la cantidad de indicadores que lo componen es superior a la cantidad de indicadores definidos por el MEC en el marco del ODS 4 para todos los niveles educativos del sistema educativo del país.

Si bien la realidad que se pretende abarcar dentro del ejemplo del MEC es más amplia que la que pretende atender el SIECSE 2020, de la USIEN, ocurre que los objetivos programáticos de uno y otro son diferentes, así como las fuentes de información y las posibilidades de cálculo instrumentadas en cada uno de ellos también lo son.

Por último, es necesario señalar que resulta bastante habitual observar, conforme se implementan y conforme avanza la experiencia del aprovechamiento analítico de la información producida por ellos, importantes variaciones, tanto en la cantidad como en el tipo de datos que se incluyen en los sistemas de relevamiento. Las dificultades para reunir parte de la información, la elevación de los costos materiales y operacionales de su procesamiento y las transformaciones a que se ven sometidas las instituciones y sus sistemas de información (por ejemplo, sus estructuras y sus objetivos institucionales), entre otros factores, explican dichas alteraciones.

En este sentido, el lector debe tener en cuenta que la discontinuación de un indicador o su alteración, hora por sustitución o por modificación de los medios operacionales para su relevamiento, tiene consecuencias: dificultades de comparabilidad, replicabilidad y continuidad de la información relevada.

De manera que, más allá de contar con la certeza de que no es posible diseñar un sistema de indicadores perenne, vale la pena toda inversión en tiempo y recursos reflexivos (sobre todo por el aporte complementario de miradas y perspectivas), con el sentido de diseñar el instrumento más pragmático posible (en el sentido de parsimonioso), pero también generoso, en el entendido de que no debe obedecer únicamente a las necesidades de información puntuales y coyunturales que animen al investigador en un momento dado.

En este sentido, Russo, Guerrero y Díaz, en el marco de su propuesta metodológica para el diseño y el análisis de indicadores de gestión⁸ (Russo, Guerreiro, & Díaz, pág. 4), diseñaron una matriz de análisis para evaluar los sistemas de indicadores a partir de la presencia o no de ciertos factores necesariamente involucrados.

Una contribución que nos ha parecido muy útil, como punto de partida para la evaluación de cualquier sistema de indicadores, pero también para orientar la reflexión crítica de los componentes de diseño necesarios para alcanzar un sistema *exitoso*.

A continuación, se presenta una propuesta de adaptación de dicho instrumento:

Tabla 2. Matriz de análisis funcional para la evaluación de sistemas de indicadores

Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V	Tipo VI
No tiene objetivos claros	Tiene objetivos claros	Tiene objetivos claros	Tiene objetivos claros	Tiene objetivos claros	Tiene objetivos claros
Validez compartida	No cuenta con validez compartida	Validez compartida	Validez compartida	Validez compartida	Validez compartida
Operaciones bien articuladas	Operaciones bien articuladas	Falta o ausencia de articulación	Operaciones bien articuladas	Operaciones bien articuladas	Operaciones bien articuladas
Cuenta con los recursos necesarios	Cuenta con los recursos necesarios	Cuenta con los recursos necesarios	No cuenta con todos los recursos	Cuenta con los recursos necesarios	Cuenta con los recursos necesarios
Operacionalmente bien diseñado	Operacionalmente bien diseñado	Operacionalmente bien diseñado	Operacionalmente bien diseñado	Problemas de diseño	Operacionalmente bien diseñado
Resultados inespecíficos (confuso)	Resultados o procesos resistidos	Incerteza de procesos (no sustentable)	Implementación parcial (Frustración)	Inexacto	Exitoso

Fuente: Elaboración propia, como adaptación y generalización de la Matriz de análisis funcional propuesta por Russo, Guerrero y Díaz (pág. 4).

La hipótesis que anima el diseño de la matriz anterior es que un sistema de indicadores, para ser *exitoso*, debe haber sido diseñado con

8 Documento elaborado para la Gerencia de Gestión de Calidad, del Centro Nacional de Energía Atómica, del Ministerio de Economía de la República Argentina.

base en objetivos claros. Mediante una participación activa y de consenso con los diferentes actores involucrados (validez compartida). Con una estructura funcional, no solo en el sentido funcional (operacionalmente bien diseñado), sino en una articulación interinstitucional institucionalizada que garantice la sustentabilidad de los procesos de recolección, integración y comunicación de la información (con base en operaciones bien articuladas). Y dotándolo de los recursos humanos, técnicos y económicos necesarios para garantizar su sustentabilidad (cuenta con los recursos necesarios).

En este sentido deben destacarse los esfuerzos recientes de la Red ÍndicES de OEI mediante la elaboración del Manual Iberoamericano de Indicadores de Educación Superior, Manual de Lima (OEI, 2017). Se trata de un esfuerzo expresamente orientado a «identificar los problemas de los sistemas educativos», convirtiéndose «en una herramienta útil para los gobiernos de la región que junto con estimular el desarrollo de estudios comparados permitiría por una parte, hacer un seguimiento más efectivo y riguroso a los cambios que se impulse a nivel nacional y regional, y por otra, servir de insumo para la toma de decisiones» (pág. 9).

Clasificación funcional de los indicadores

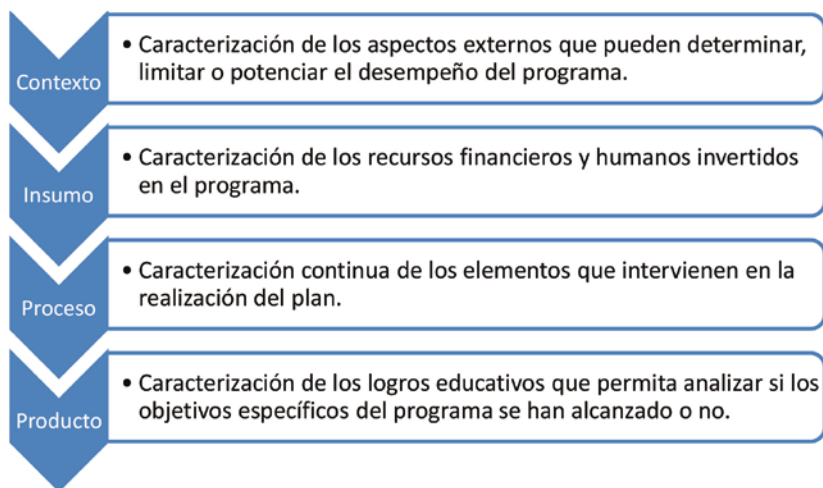
Los indicadores de sistemas educativos pueden ser clasificados según su propósito y objetivos internos sistémicos, en indicadores de contexto, insumo, proceso, resultado o producto e indicadores de Impacto.

Este modelo se conoce como Modelo de Toma de Decisiones o Modelo CIPP (contexto, o ámbito de desempeño, insumos, procesos y productos). Se implementan en modelos de sistemas de indicadores de tipo evaluativo y normalmente están integrados, por lo menos, por indicadores organizados en cuatro dimensiones de análisis funcionalmente articuladas: de contexto (o ámbito de desempeño), de insumos, de procesos y de producto, resultados o efectos (INFOACES, 2012, pág. 20).

Fue propuesto por primera vez, en el marco de una experiencia significativa de evaluación de aprendizajes (ESEA) para escuelas públicas de Columbus, Ohio, en 1966. La idea era abandonar la evaluación de eventos, que había resultado ineficaz, por una evaluación de los procesos (Stufflebeam & Shinkfield, 1993, pág. 177).

El modelo establece cuatro ámbitos de aplicación para los indicadores, que se corresponden con fases de los programas evaluados:

Figura 1. Estructura conceptual del Modelo de Toma de Decisiones o Modelo CIPP



Fuente: Elaboración propia.

Entre otros notables ejemplos, para el estudio de la educación superior, el modelo evolutivo global utilizado por el proyecto INFOACES, siguiendo el espíritu de la experiencia de evaluación de proyectos ESEA de 1966 (Stufflebeam & Shinkfield, 1993), como parte de su Sistema Básico de Indicadores para la Educación Superior en América Latina, incluye los primeros cuatro tipos señalados. Mientras que los indicadores de impacto son considerados de nivel estratégico (INFOACES, 2012).

En noviembre de 2001, la UNESCO impulsó con financiación de Noruega la creación de Equipos Móviles de Expertos (MTE), en el marco de su estrategia para apoyar a los Estados Miembros en su búsqueda de estrategias para lograr la Educación para Todos (EPT). Se trató de un programa diseñado específicamente «como un apoyo para la planificación nacional de la EPT, el desarrollo de capacidades, la movilización de socios y el seguimiento del progreso. [...] El equipo de evaluación estableció un marco conceptual para la evaluación basado en el modelo de Contexto, Insumos, Procesos y Productos (CIPP) de Stufflebeam» (UNESCO, 2004, pág. 7):

Stufflebeam sugiere que la evaluación de proyectos o programas debe basarse en el análisis del contexto, los insumos, los procesos involucrados y los productos o resultados de la intervención. [...] Nuestro punto de partida fue el modelo CIPP de Stufflebeam y la evaluación analizó el contexto, las entradas, los procesos y los productos del proyecto MTE. (UNESCO, 2004, pág. 21 y 50)

Indicadores de contexto

Los indicadores de contexto tratan de identificar las características del entorno en el cual se encuentra la institución de educación, haciendo referencia a las características de la sociedad y a las grandes características estructurales de los sistemas educativos, como por ejemplo: las características demográficas, la situación económica, los niveles de pobreza, etc. El objetivo es «el estudio global del objeto, la identificación de sus deficiencias, la identificación de las virtudes que pueden subsanar esas deficiencias, el diagnóstico de los problemas cuya solución puede mejorar el estado del objeto y, en general, la caracterización del marco en que se desenvuelve el programa» (Stufflebeam & Shinkfield, 1993, pág. 196).

En definitiva, cuando el instrumento nos provee información sobre el marco de actuación de las acciones educativas específicas, caracterizando aspectos que pueden determinar, limitar o potenciar el desempeño del programa estudiado, que son externos o ajenos, en el sentido de imposibles de manipular directamente. Por ello se las considera condiciones contextuales.

Indicadores de insumo

Los indicadores de insumo hacen referencia a la caracterización de los elementos o las condiciones de los objetos observados, que tienen la capacidad de determinar o afectar el desempeño de los programas. Es el caso de los recursos financieros y humanos invertidos en educación, que tienen la capacidad de determinar la cantidad y el uso de los recursos necesarios para el logro de los objetivos planteados en la planificación de la institución. Pero también lo son las características de dichos recursos, que pueden limitar o condicionar su uso o utilidad, como el nivel de formación académica de los docentes, la disponibilidad del flujo económico, tanto de gastos como de ingresos, con que cuenta la insti-

tución, o ciertas características de los individuos, tanto de los recursos docentes, administrativos y de servicio, como de los propios destinatarios de la acción educativa (tiempos y medios de traslado, capacidades técnicas, tecnológicas y físicas para interactuar, etc.).

Por ejemplo, según Stufflebeam y Shinkfield (1993), la información «de entrada» en un programa en aplicación o a aplicar, como el gasto por estudiante o la razón estudiante-docente, debe contribuir a «identificar y valorar los métodos aplicables (incluyendo los que ya están operando en el principal programa de interés) y ayudar a explicar y "desmenuzar" el que se ha escogido para su aplicación o continuación» (pág. 197).

Si la información obtenida caracteriza aspectos que, como los contextuales, tienen la capacidad de determinar, limitar o potenciar el desempeño del programa estudiado, pero que no son estrictamente ajenos a la capacidad de ajuste del programa, es decir que pueden ser objeto de ajuste, ya sea por manipulación como por diferenciación (limitando, potenciando, fraccionando, ordenando, etc. su presencia o efectos), proveen información de necesaria consideración operacional. En este sentido, se considera a estos indicadores descriptivos de insumos con base a los cuales operan los programas.

Indicadores de proceso

Los indicadores de proceso están asociados a objetivos operativos de las organizaciones educativas y son aquello que refieren a características del entorno de aprendizaje y de los centros, que se definen a nivel del sistema o que se basan en datos agrupados recogidos en niveles inferiores. Por ejemplo: los niveles de descentralización, las prioridades curriculares, etc.

Se trata de producir información que permita «una comprobación continua de la realización de un plan, [...] acerca de hasta qué punto las actividades del programa siguen un buen ritmo, se desarrollan tal como se había planeado y utilizan los recursos disponibles de una manera eficiente» (Stufflebeam & Shinkfield, 1993, pág. 199).

Indicadores de resultado o producto

Los indicadores de resultado o producto hacen referencia a las estadísticas sobre acceso y participación, los logros educativos y datos

agrupados sobre rendimiento educativo. Su objetivo es recopilar información que permita analizar si los objetivos específicos que se habían planteado alcanzar han sido logrados o no, con el fin de adoptar las decisiones oportunas, como por ejemplo: las tasas de participación en diversos niveles educativos, los niveles de probación, los niveles de abandono, la proporción de alumnos que obtienen la titulación, los tiempos medios en que la obtienen, etc.

Indicadores de impacto

Stufflebeam y Shinkfield (1993) señalan que «el propósito de una evaluación del producto es valorar, interpretar y juzgar los logros de un programa» (pág. 201). De manera que son instrumentos que hacen referencia a cambios sociales que pueden apreciarse como efectos de la educación, como por ejemplo la categorización del desempleo juvenil por nivel de logro educativo o la situación en el mercado laboral de quienes no tienen educación superior, etc.

Por otra parte, alejándose de este modelo clásico, existen otras dos categorías de clasificación que muchas veces se introducen en los indicadores educativos:

Indicadores de flujo

Según su propósito, los indicadores de flujo pueden ser considerados como una sub-categoría de indicadores de proceso o de resultados. Pero su sentido primigenio es reflejar las transformaciones observadas en las trayectorias individuales en un determinado período, poniendo en relación información que sitúe a los individuos en situaciones dinámicas, con perspectiva longitudinal. Por ejemplo, la tasa de reubicación.

Indicadores de acceso

Los indicadores de acceso, técnicamente constituyen una sub agregación de la categoría de indicadores de proceso, son indicadores vinculados al acceso a los sistemas educativos. Por ejemplo: oferta de centros educativos, matrícula por nivel, etc.

A partir del ejemplo de CONEVAL, a continuación se detallan las principales características que definen el ámbito de aplicación para cada indicador (Stufflebeam & Shinkfield, 1993; INFOACES, 2012; y, Tiana & Alabau, 2013):

Figura 2. Mapa conceptual de la Estructura Sistémica de tipo CIPP:
Ámbitos de desempeño de los indicadores⁹ CONEVAL



Recuperado de: CONEVAL (2013, pág. 19)

Propiedades de un Sistema de indicadores

Como lo señala Alejandro Tiana Ferrer (2018) en relación con el término ‘indicador’:

Lo cierto es que la referencia a ese término se hace más frecuentemente en plural que en singular. Dado que el principal interés de los indicadores consiste en ofrecer una información sintética, relevante y significativa acerca de una parcela determinada de la realidad, no debe extrañar que se haya preferido la construcción de sistemas más o menos amplios de indicadores antes que la utilización de indicadores singulares. En efecto, la combinación de un conjunto integrado de indicadores permite abarcar un campo más amplio, como es el caso del sistema educativo, cubriendo ámbitos complementarios y potenciando así su capacidad interpretativa. (pág. 6)

Al igual que cada indicador de manera independiente, todo sistema de indicadores debe contar con determinadas características y propie-

⁹ Glosario CONEVAL: Aspectos del proceso que deben ser medidos en cada nivel de objetivo (CONEVAL, 2013, pág. 6).

dades, tales como pertinencia, validez, fiabilidad, comparabilidad, etc. Los indicadores tomados de forma conjunta, para poder conformar un sistema, también deben reunir determinadas propiedades.

En este sentido el proyecto INFOACES plantea algunas características que resultan fundamentales para la construcción de cualquier sistema de indicadores en educación.

A continuación, se presenta un mapa analítico de los principales desafíos que deben atenderse al momento de diseñar y aplicar sistemas de indicadores.

Desafíos que pueden resumirse en las siguientes cinco propiedades:

Tabla 3. Descripción de las propiedades que debe cumplir un sistema de indicadores

Propiedad	Descripción
Complejidad	El sistema de indicadores en su conjunto debe reflejar la totalidad del objeto de la medición, donde cada indicador representa parcialmente un aspecto de ese objeto.
Pertinencia	Del mismo modo que cada indicador debe ser pertinente en el aspecto concreto que pretende medir, el sistema en su totalidad debe serlo también.
Simplicidad	Pero a pesar de que el sistema deba ser completo y pertinente, debería ser también lo más reducido posible en número de indicadores y estos a su vez lo más simples posibles.
Utilidad	Debe responder a los intereses de los distintos grupos implicados proporcionando una herramienta útil de apoyo a la toma de decisiones.
Reconocimiento	Los sistemas de indicadores deben estar aceptados por los agentes implicados por lo que es muy importante la participación de los mismos durante el diseño.

Fuente: INFOACES (2012, pág. 31)

Ejemplos de Sistemas de indicadores en educación

A continuación, se plantean tres ejemplos de sistemas de indicadores, uno internacional y dos nacionales. Como se desprende de los cuadros que se plantean a continuación y de la descripción de los objetivos, cada uno de los sistemas obedece a diferentes finalidades y si bien en los tres casos se trata de sistemas de indicadores en educación, el contexto, así como la información disponible para la definición de

indicadores hace que cada sistema presente particularidades, niveles de desagregación diversos, clasificación específica, etc.

Indicadores del ods 4 - Educación de calidad

Un primer ejemplo es el de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), concretamente su Objetivo número 4: Educación de Calidad.

En 2015 se aprueba la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible por parte de Jefes de Estado, dirigentes gubernamentales, representantes de alto nivel de las Naciones Unidas y la sociedad civil. La educación representa una dimensión central de la agenda y, de aquí a 2030, se propone garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos. El objetivo consta de metas que orientan a los países a lo largo de un camino transformador hacia una agenda de educación sostenible (UNESCO-UIS, 2018b).

En este sentido, una meta refleja un propósito específico y medible que contribuirá a la consecución de uno o más de los objetivos. Por ejemplo, los ODS 4 proponen 10 metas que abarcan diversos aspectos de la educación. Entre ellas, hay siete metas que son resultados esperados y otras tres que son los medios para lograr estos resultados.

Los indicadores son marcadores de cambio o continuidad que nos permiten, por ejemplo, medir la trayectoria del desarrollo. En el marco de los ODS, los indicadores describen de qué forma una unidad determinada (un alumno, una escuela, un país o una región) va progresando en relación con una meta específica. Los indicadores del ODS 4 son multifacéticos y muchos de ellos exigen nuevas metodologías, definiciones y métodos de cálculo, así como cambios considerables en los sistemas nacionales de reporte de datos a nivel nacional e internacional (UNESCO-UIS, 2018b, págs. 7-8).

A manera de ejemplo, el Sistema de Indicadores de los ODS al nivel del cumplimiento de las metas de Educación de calidad (meta sistémica de primer orden), se encuentra organizado en función de metas de segundo y tercer orden.

Tabla 4. Indicadores del ods 4 - Educación de calidad - Metas de segundo orden

Meta 4.1 De aquí a 2030, asegurar que todas las niñas y todos los niños terminen la enseñanza primaria y secundaria, que ha de ser gratuita, equitativa y de calidad y producir resultados de aprendizaje pertinentes y efectivos
Meta 4.2 De aquí a 2030, asegurar que todas las niñas y todos los niños tengan acceso a servicios de atención y desarrollo en la primera infancia y educación preescolar de calidad, a fin de que estén preparados para la enseñanza primaria
Meta 4.3 De aquí a 2030, asegurar el acceso igualitario para todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria.
Meta 4.4 De aquí a 2030, aumentar sustancialmente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento.
Meta 4.5 De aquí a 2030, eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de la enseñanza y la formación profesional para las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situación de vulnerabilidad
Meta 4.6 De aquí a 2030, asegurar que todos los jóvenes y una proporción considerable de los adultos, tanto hombres como mujeres, estén alfabetizados y tengan nociones elementales de aritmética
Meta 4.7 De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible
Meta 4.a De aquí a 2030, construir y adecuar instalaciones educativas que tengan en cuenta las necesidades de los niños y las personas con discapacidad y las diferencias de género, y que ofrezcan entornos de aprendizaje seguros, no violentos, inclusivos y eficaces para todos
Meta 4.b De aquí a 2030, aumentar considerablemente a nivel mundial el número de becas disponibles para los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países africanos, a fin de que sus estudiantes puedan matricularse en programas de enseñanza superior, incluidos programas de formación profesional y programas técnicos, científicos, de ingeniería y de tecnología de la información y las comunicaciones, de países desarrollados y otros países en desarrollo
Meta 4.c De aquí a 2030, aumentar considerablemente la oferta de docentes calificados, incluso mediante la cooperación internacional para la formación de docentes en los países en desarrollo, especialmente los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo

Fuente: UNESCO-UIS, 2018.

Nota: Para un mayor detalle de las metas de segundo y tercer orden, ver apartado «Indicadores ods 4. Detalle de las metas de segundo y tercer orden para Educación de calidad» en Anexos (p. 179).

Observatorio de la Educación (ANEP)

El segundo ejemplo, el Observatorio de la Educación de la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP), tiene en Uruguay cobertura de todo el sistema educativo a nivel nacional, con la excepción de los niveles terciario y universitario. Este recurso informacional tiene por objetivo aportar insumos para la acción y el debate sobre la educación nacional en los niveles de referencia.

Presenta un reporte sistemático y exhaustivo de datos estadísticos sobre la educación y su contexto. Se propone constituir un espacio de referencia y consulta para autoridades, técnicos y para la ciudadanía en su conjunto. La información se presenta a partir de tablas estadísticas que dan cuenta de la situación actual, pero también permiten examinar la evolución histórica de los principales indicadores (ANEP, 2021).

Los indicadores que lo componen, a diferencia del sistema de indicadores anterior, se presentan ordenados según su clasificación funcional, y se encuentra organizado en indicadores de contexto, recursos o insumos, acceso,¹⁰ proceso y resultados.

De esta manera, el sistema procura atender un objetivo más general, pudiéndose adaptar los indicadores que lo componen a diferentes propósitos, ya se trate de información general o puntual sobre algún aspecto de interés coyuntural, como también para poder atender las necesidades del diseño de instrumentos de monitoreo de metas, o la evaluación, de naturaleza hasta más inductiva, de posibles impactos deseados y no deseados, de acciones de política educativa concretas.

Una particularidad de este sistema es que presenta una gran cantidad de indicadores. Esto se debe fundamentalmente a su diseño en forma de árbol de desagregaciones. En él, las desagregaciones han sido concebidas como indicadores independientes.

A partir de la siguiente tabla es posible valorar la diversidad de contenidos que lo integran:

10 Los indicadores de acceso técnicamente constituyen una sub desagregación de la categoría de indicadores de proceso.

Tabla 5. Estructura del sistema de indicadores del Observatorio de Educación de la ANEP

Indicadores de contexto
Sociodemográfico
Socioeconómico
Indicadores de recursos
Docentes
Grupos (por subsistema)
Infraestructura
Financieros
Indicadores de acceso
Oferta (por subsistema)
Matrícula (por subsistema)
Indicadores de proceso
Promoción y repetición (por subsistema)
Asistencia y abandono (por subsistema)
Rezago (por subsistema)
Indicadores de resultados
Egreso
Aprendizaje (por subsistema)
Logros

Fuente: Elaboración propia con base en Observatorio de la Educación de ANEP, 2021 (<https://observatorio.anep.edu.uy/>).

Nota: Para un detalle mayor ver «Indicadores del Observatorio de Educación de la ANEP» en Anexos (p.181)

SIECSE 2020 (USIEn, Udelar)

Con el objetivo de proporcionar un panorama más completo de las diferentes formulaciones posibles en materia de sistemas de indicadores, poniendo al mismo tiempo a disposición del lector algunas de las fuentes de información secundaria sobre educación existentes en nuestro medio, se presenta a continuación un último ejemplo.

La Unidad de Sistemas de Información de la Enseñanza alimenta periódicamente un sistema de indicadores específicos para la Universidad de la República. Se trata del Sistema de Indicadores de la

Enseñanza de la CSE (SIECSE, Udelar, 2020). El mismo brinda información sobre la actividad educativa en una universidad concreta y lo hace con una intención declarada:

En el marco de algunos de los ejes de actuación de la CSE, como es el caso de los esfuerzos por mejorar la calidad de la enseñanza de grado y promover la diversificación y la renovación curricular, la Unidad de Sistemas de Información de la Enseñanza (USIEN) tiene la misión de: Contribuir y promover la creación de sistemas de información sobre los procesos de enseñanza, el contexto en que se desenvuelven, las relaciones intra e interinstitucionales que les caracterizan y los impactos que producen.

Así mismo debe realizar investigación educativa, con el sentido de proveer a un público heterogéneo, evidencias sobre los procesos y los resultados de la enseñanza universitaria, con el mayor grado de objetividad y desagregación a su alcance. (USIEN, 2021)

Por lo tanto, un primer objetivo de este sistema es poner en conocimiento de las autoridades universitarias, equipos técnicos y de la ciudadanía en general, un sistema de indicadores que permita el monitoreo y la rendición de cuentas. Sin embargo, y esta es su particularidad: su propósito fundamental es la propia generación de los instrumentos de relevamiento, aplicándolos a la demanda de los diferentes interesados.

El sistema fue diseñado para que atendiera al monitoreo de los procesos de enseñanza en los niveles de formación y certificaciones contemplados en la Ordenanza de Grado, identificando las necesidades asociadas a los objetivos de la organización para aprovechar al máximo los datos contenidos en los sistemas de información de la Udelar (Errandonea, Orós, Pereira, Yozzi, & Clavijo, 2021).

Se trata de un sistema de indicadores diseñados para la elaboración de información comparable sobre los diferentes procesos educativos, que tenga la potencial capacidad de alimentar las diferentes necesidades de distintos actores universitarios y hacerlo a demanda: actividades de evaluación de programas y políticas, actividades de valoración de objetivos y contenidos nuevos, etc. En este sentido, su estructuración es peculiar, ya que se focaliza en el diseño de los propios

instrumentos de generación de información. Los indicadores, están concebidos como herramientas disponibles para la indagación de terceros, capaces de ser ajustados a los objetivos de investigación diferentes y solo limitados por las propias estructuras de las fuentes de información disponibles.

Es una concepción original y moderna. Se trata de una apuesta a la integración de conocimientos entre los usuarios de la información y los productores de esta, cuya principal utilidad es transformarse en un espacio de asesoramiento y cooperación, capaz de contribuir para transformar fuentes de datos secundarios en fuentes de datos primarios. Como se dijo, atendiendo siempre a las limitaciones instrumentales que le imponen los sistemas de información disponibles.

Siguiendo una estructura básica de un sistema de indicadores del tipo CIPP, al cual, en atención a las necesidades que guiaron la elaboración de algunos de los indicadores demandados, se le ha incorporado un muy interesante módulo de indicadores de flujo.

A los efectos de aclarar un poco más el concepto de Indicador de Flujo, en el marco de la exposición de motivos y finalidades que acompaña la propuesta de la USIEn, se los define de la siguiente manera:

Los indicadores de flujo representan un sub sistema de referencias. Conforman un sistema de información al interior del sistema de indicadores. En su diseño, se pretenden reflejar las transformaciones observadas en las trayectorias individuales en un determinado período, poniendo en relación información que sitúe a los individuos en situaciones dinámicas, con perspectiva longitudinal. El valor alcanzado por cada uno de estos indicadores para un año concreto puede ser considerado de proceso o de resultados, fuera de su referencia temporal (normalmente en relación con una cohorte). De manera que su utilidad es doble. Pero su sentido primigenio no es el de reflejar el estado de situación en un punto en el tiempo, sino de dar información sobre el significado de ese punto en relación con un período mayor de referencia. Por ello, por su implementación previa en informes de la USIEn y porque transparenta con claridad su objetivo, corresponde agruparlos en una dimensión específica del sistema. (Errandonea, Orós, Pereira, Yozzi, & Clavijo, 2021, pág. 7)

La Tabla 6 presenta un breve detalle del sistema de indicadores que incluye el SIECSE Udelar 2020 y permite observar la estructura sistémica latente en su diseño.

Tabla 6. Sistema de indicadores de la enseñanza de la CSE - SIECSE Udelar 2020

5 Indicadores de contexto socioeconómico y demográfico
9 Indicadores de insumo
6 Indicadores de proceso educativo
6 Indicadores de flujo y trayectorias estudiantiles
7 Indicadores de producto o resultados académicos

Fuente: SIECSE Udelar 2020 (Errandonea, Orós, Pereira, Yozzi, & Clavijo, 2021).

Nota: Para un mayor detalle ver apartado «Detalle del sistema de indicadores que incluye el SIECSE Udelar 2020», en «Ejemplos de sistemas de indicadores educativos» de Anexos (p. 277).

Glosario del capítulo

Modelo CIPP

Contexto, insumo, proceso y producto. Otros ámbitos de aplicación de los indicadores: acceso, flujo, proceso educativo e impacto.

Proposición aseverativa

Todo indicador se encuentra sujeto a juicio de valor, es decir a la confirmación de su intrínseca condición de veracidad o falsedad.

Sistema de indicadores

Un sistema de indicadores es un conjunto funcionalmente ordenado de indicadores. Por lo menos debe contar con las siguientes características y propiedades:

- **Completitud:** debe reflejar la totalidad del objeto de la medición.
- **Pertinencia:** debe dar cuenta del aspecto concreto que pretende medir.
- **Simplicidad:** a pesar de ser completo y pertinente, debe ser lo más reducido posible en número de indicadores y estos a su vez lo más simples posibles.
- **Utilidad:** debe responder a los intereses de los distintos grupos implicados, constituyendo una herramienta útil.
- **Reconocimiento:** debe estar validado por los agentes implicados.

Tipologías de indicadores

Clasificación por objetivos

Los indicadores diseñados para la planificación, el monitoreo o la evaluación, suelen tener sentido en relación con momentos específicos en el tiempo y sus alcances atienden necesidades específicas, naturalmente efímeras, y por ello, en muchos casos, pierden prontamente vigencia:

-
- Planificación (proceso de): atienden necesidades de evaluación de resultados de las acciones.
 - Monitoreo (proceso de): sirven para el monitoreo de los avances, retrocesos o estancamientos.
 - Evaluación (proceso de): facilitan el contralor independiente de estas acciones por parte de todos los involucrados en ellas.

Clasificación funcional:

Según el propósito y objetivo interno sistémico de cada indicador, se los suele clasificar en indicadores de contexto, insumo, proceso, resultado o producto e indicadores de Impacto, flujo o de acceso:

- Indicadores de contexto: procuran identificar las características del entorno en el cual se encuentra la institución de educación.
- Indicadores de insumo: procuran la caracterización de los elementos o las condiciones de los objetos observados, que tienen la capacidad de determinar o afectar el desempeño de los programas.
- Indicadores de proceso: asociados a objetivos operativos de las organizaciones educativas, procuran producir información que permita una comprobación continua de la realización del plan.
- Indicadores de resultado o producto: procuran brindar información sobre las condiciones y relaciones entre el acceso y la participación, con los logros y el rendimiento educativo.
- Indicadores de impacto: producen información útil para valorar, interpretar y juzgar los logros de un programa, en términos de los cambios sociales que pueden apreciarse como efectos de la educación.
- Indicadores de flujo: pueden ser considerados una sub-categoría de indicadores de proceso o de resultados, que permiten reflejar las transformaciones observadas en las trayectorias individuales, situando a los individuos en procesos dinámicos, con perspectiva longitudinal.
- Indicadores de acceso: técnicamente constituyen una sub desagregación de la categoría de indicadores de proceso, que procuran caracterizar específicamente el acceso a los sistemas educativos.

Ejercicio

Una preocupación recurrente de todo director de carrera es evaluar la existencia de dificultades generales para el egreso de los estudiantes en el tiempo teóricamente previsto (T_T) por el plan de estudios.

Entre las necesidades habituales en este sentido, se puede señalar la de medir el tiempo que demoran los estudiantes en egresar, estableciendo la magnitud del rezago y, eventualmente caracterizando los perfiles sociodemográficos de los estudiantes que se rezagan, en comparación con los que culminan en el tiempo previsto.

Teniendo los siguientes recursos de información disponibles:

- Cantidad de años teóricos de duración del plan de estudios vigente(T_T).
- Base de datos nominal de egresados con los siguientes campos:
 - a. Fecha de ingreso y egreso de la carrera;
 - b. Fecha de nacimiento;
 - c. Sexo;
 - d. Nivel educativo máximo alcanzado por el padre;
 - e. Nivel educativo máximo alcanzado por la madre;
 - f. Solicitud de beca; obtuvo beca (O_B); cantidad de créditos obtenidos; y,
 - g. Cantidad de créditos mínimos exigidos por el plan de estudios vigente.

A partir de la situación problema planteada, se solicita el diseño de un sistema de indicadores que permita:

1. Establecer cuánto tiempo lleva por término medio egresar a cada estudiante en una carrera específica.
2. Determinar el porcentaje de estudiantes que egresan con un grado de rezago significativo (entendiéndose por rezago significativo, a un egreso con una duración de la carrera con un 50 % más años de cursado que los previstos por el plan vigente).
3. Determinar si existen diferencias de participación relativa de las mujeres, los estudiantes que obtuvieron becas de estudio institucionales y los estudiantes que son primera generación

universitaria en relación con sus padres, al comparar quienes egresaron con rezago significativo (según lo antes definido) con los demás estudiantes egresados.

Para ello se solicita se complete la siguiente matriz de diseño:

Objetivo	Indicadores propuestos
Calcular el tiempo medio de egreso de la carrera específica	
Calcular el porcentaje de estudiantes que egresan con un 50 % o más años de cursado por sobre los previstos	
Calcular las diferencias de participación relativa de los egresados con rezago significativo	

Solución

Ejemplo de una posible matriz de diseño resultante:

Objetivo	Indicadores propuestos
Calcular el tiempo medio de egreso de la carrera	Años de duración de cursado (ADC).
	Promedio de ADC de egresados ($PADC = \frac{\sum ADC}{n}$).
Calcular el porcentaje de estudiantes que egresan con un 50 % o más años de cursado por sobre los previstos	Calcular los años de rezago (AR) como diferencia entre ADC y $TT+1$ (años teóricos +1).
	Calcular proporción de rezago ($PR = \frac{AR - TT}{AR}$)
	Egresado con $PR \geq 0,5$ (rezago significativo: RS).
Calcular las diferencias de participación relativa de los egresados con rezago significativo	Total de egresados (TE) con RS (ERS).
	Porcentaje de ERS ($PERS = \frac{ERS}{TE}$)
	Crear indicador primera generación universitaria (PGU): padre o madre alcanzó universitaria incompleta o superior.
	Desagregar indicadores ADC y ERS por: Sexo, Becados y PGU.
	Calcular PERS desagregado por: Sexo, PGU y OB.

Capítulo III

Conocimiento científico

Las prácticas en ciencia

A fin de comprender a cabalidad la necesidad de rigurosidad en el diseño y el cálculo de los indicadores que se demandan en este manual, resultará necesario poder entenderlos como instrumentos propios de la práctica científica.

Como se adelantara en la introducción, los indicadores constituyen recursos metodológicos indispensables para acceder a los resultados de la medición.

Estos instrumentos, como el resto del conocimiento científico, se encuentran pautados por prácticas de legitimación claras, universales y objetivadas mediante acuerdo por la comunidad científica en cada momento. Prácticas habitualmente conocidas como propias del método científico.

¿Pero en qué consisten estas prácticas? ¿Cómo diferencian la producción de conocimiento científico de otras formas de producción de conocimiento? ¿Cuál es la importancia de comprenderlas, en relación con la elaboración y el consumo de indicadores sociales?

Para que se comprenda la importancia y el sentido de profundizar en las respuestas a estas preguntas, el primero de los pasos que deberemos dar es conectar dichas prácticas, con la calidad, cualidad y el uso de la información que producen.

Los seres humanos en sociedad comprendemos y actuamos en base a las experiencias que el ejercicio cotidiano de nuestras relaciones con el mundo físico y social que nos rodea nos brinda.

El hombre no puede vivir en medio de las cosas sin formular sus ideas sobre ellas y de acuerdo a las cuales arregla su conducta. Pero como estas nociones están más cerca y más a nuestro alcance que las realidades a que corresponden, tendemos naturalmente a sustituirlas a estas últimas y a hacer de ellas la materia prima de nuestras especulaciones (Durkheim, 1985, pág. 45).

En este proceso de actuación, ejercitación y aprendizaje a lo largo de la vida, elaboramos, ajustamos y modificamos las pautas que gobiernan dichas acciones y que ordenan nuestra comprensión de ellas. Una de las capacidades específicas de la condición humana consiste justamente en acumular y transferir intergeneracionalmente, individual y colectivamente, los conocimientos resultantes de nuestras creencias y experiencias.

La siempre presente sospecha de que podamos encontrarnos juzgando equivocadamente la realidad que nos rodea, nos conduce habitualmente a validar nuestras creencias, procurando medios para confirmar nuestras presunciones. Las diferentes formas en que lo hacemos marcan profundas diferencias en relación con la condición de los saberes que resultan de dichos esfuerzos.

En este sentido, el primer abordaje que nos debemos aquí es, necesariamente, epistemológico. No hay un acuerdo sobre qué es el conocimiento. Para quien se haya interesado en las aportaciones de diferentes académicos contemporáneos, como, para mencionar solo algunos, Pierre Bourdieu (1964, 1970 y 1979), Mario Bunge (1960 y, 1980) y Jürgen Habermas (1996 y 1981), a resultado evidente que no todos los caminos conducen a Roma.

De manera similar, desde Popper hasta Feyerabend, pasando por Kuhn, la historia reciente del pensamiento científico nos obliga a transitar diferentes perspectivas sobre cómo se genera, se acumula y evoluciona el conocimiento científico.

A pesar de ello, hay acuerdo en que la consistencia conceptual del conocimiento representa una característica privativa del conocimiento humano. Y por este camino, se comprende natural que, al estudiar «situaciones sobre las que todo el mundo tiene una cierta experiencia

personal, a veces podemos pensar que el conocimiento sociológico no es tan distinto del de la *gente normal*¹¹» (Giddens & Sutton, 2018, pág. 91).

En atención a estas dificultades, en este manual se sostendrá que existen diferencias sustantivas entre los diferentes tipos de conocimiento que permiten inequívocamente identificar el conocimiento científico, con independencia de la perspectiva epistemológica a partir de la cual se hace ciencia, siempre y cuando se acepte que se debe tratar de conocimiento elaborado con base en las reglas del método científico:

Aunque no exista un solo método científico un único principio metodológico [...], la ciencia implica la utilización de ciertos elementos fundamentales, entre los que se encuentran el pensamiento teórico y la evaluación lógica de los argumentos, la investigación empírica sistemática, el riguroso análisis de los datos y el compromiso de publicar los resultados de la investigación para desarrollar un corpus de conocimiento acumulativo. Esto quiere decir que las disciplinas sociales [...] deben considerarse científicas porque tanto la investigación cualitativa como la cuantitativa implican todos estos elementos. (Giddens & Sutton, 2018, pág. 66)

Y, a pesar de que podemos compartir que «el saber no ocupa lugar», la elaboración de conocimiento científicamente válido sí dificulta bastante la tarea.

El seguimiento de un método que, entre otras particularidades, garantiza una validación del conocimiento resultante por su condición de ser acumulativo, es decir de resultar potencialmente válido para terceros indefinidos, implica siempre, independientemente del tipo de metodología aplicada, procedimientos de alta complejidad que le hacen único e identificable.

Es interesante recordar aquí una afirmación que habitualmente se le atribuye erróneamente a Charles Darwin: «La ignorancia genera confianza más frecuentemente que el conocimiento». Cita que, en realidad, no nos consta que se encuentra en ninguno de los escritos conocidos de Charles Darwin.

11 El destaque en cursiva es de la fuente.

A pesar de que no provenga directamente de Darwin, la frase encapsula un concepto importante que ha sido abordado por diversos pensadores, y es útil para reflexionar sobre la relación entre el conocimiento y la confianza: señala un fenómeno común en el que las personas con menor conocimiento tienden a sentir una mayor confianza en sus propias habilidades o creencias.

Fenómeno que se ha dado en conocer como el efecto Dunning-Kruger: tendencia cognitiva en la que las personas con habilidades o conocimientos limitados sobre un tema tienden a sobreestimar su competencia y subestimar el nivel de conocimiento de los demás.

Los psicólogos sociales David Dunning y Justin Kruger (2000) formalizaron el sesgo cognitivo que pasó a conocerse como *efecto Dunning-Kruger*:

Hemos argumentado que los individuos menos competentes sobrestiman sus habilidades porque carecen de las habilidades metacognitivas para reconocer el error de sus propias decisiones. En otras palabras, creemos que los déficits en las habilidades metacognitivas median el vínculo entre el bajo rendimiento objetivo y la sobre evaluación de las propias capacidades. [...] En este artículo, propusimos un análogo psicológico a la anosognosia. Argumentamos que la incompetencia, como la anosognosia, no solo provoca un rendimiento deficiente, sino también la incapacidad de reconocer que el desempeño de uno es pobre. (pág. 1130)

En este sentido importa señalar que:

- Todo proceso científico es complejo, si se lo hace con seriedad.
- Suponer la simplicidad es un síntoma claro de ignorancia y conlleva a un sesgo cognitivo de superioridad ilusoria (tendencia descrita por el efecto Dunning-Kruger).
- Abordar la complejidad puede conducir al aislamiento.
- Por ello es necesaria la formalización: el destinatario, es siempre un otro inespecífico.

Funciones de la práctica científica

La ciencia se caracteriza por priorizar ciertas maneras de definir su objeto y de comunicar sus hallazgos. Esto es así, independientemente de que se trate de la elaboración de proposiciones formalizadas mediante representaciones simbólicas (sintagmática), aptas para su validación empírica o que se trate de interpretaciones creíbles y transferibles, mediante la elaboración de representaciones auditables y confirmables.

Como lo señala Arturo Barceló (2016), es posible identificar, por lo menos seis funciones atribuidas a las prácticas humanas que resulta pertinente analizar en términos de la generación de conocimiento científico: culturales, semánticas, normativas, cognitivas, pragmáticas y ontológicas (pág. 3).

Las prácticas culturales

La importancia de las prácticas culturales es dar identidad a las comunidades que las practican, reafirmandolas con base en la identificación de su distancia con respecto a 'los demás'. Se trata de prácticas que permiten identificarse e identificar al otro. En el sentido aquí expuesto, son prácticas que permiten determinar qué enunciados y argumentos son de naturaleza científica y cuáles no lo son.

Las prácticas semánticas

Las semánticas dotan de significado específico a signos y símbolos. De manera que establecen, para un repertorio acordado por la comunidad de referencia, significados específicos en el marco de la comunicación científica.

Las prácticas normativas y cognitivas

Las maneras de actuar y las formas de interpretar la realidad son fuente de normas morales, estéticas, etcétera; pero también de normas para el entendimiento y el conocimiento del mundo. De allí su importancia, ya que la ciencia se nutre de prácticas normativas y cog-

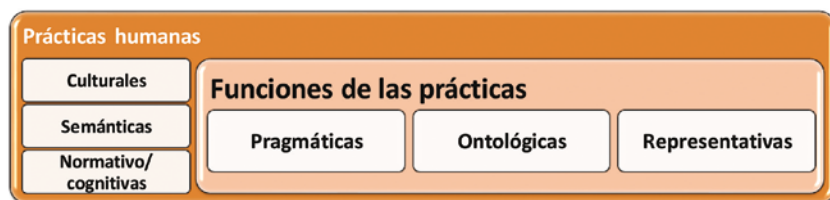
nitivas propias. Tales prácticas le permiten establecer criterios lógicos y epistemológicos propios.

Las prácticas pragmáticas y ontológicas:

Complementariamente y en un sentido amplio, hay prácticas de naturaleza pragmática que dictan ciertos compromisos a sus practicantes. Otras, como las ontológicas, que promueven la estructuración de la manera en que se concibe el mundo (lo que otrora se ha dado en llamar esquemas conceptuales). Otras tienen el cometido de elaborar, instruir y regular el uso de las representaciones.

De manera que la ciencia encuentra en el ejercicio de sus propias prácticas, los medios para la definición de su objeto y procedimientos, la capacidad para definir explícitamente cómo intuye que es el mundo y define el adecuado establecimiento de los medios para comunicarlo, respectivamente.

Figura 3. Funciones de las prácticas humanas



Fuente: Elaboración propia con base en Barceló Aspeitia (2016).

Al «uso y costumbre» de la elaboración de proposiciones formalizadas mediante representaciones simbólicas se lo conoce como prácticas de representación formal (Barceló Aspeitia, 2016). Y concretamente, constituyen las prácticas de representación de la ciencia, en el marco de lo que Irene Vasilachis de Gialdino (2014), recuperando la expresión de Norbert Elias (1990), ha dado en llamar la «epistemología del ser cognoscente¹²».

12 Prácticas que, resultando culturales, semánticas o normativas y cognitivas, cumplen funciones pragmáticas, ontológicas y representativas.

Ideales que regulan las prácticas de la ciencia

Dichas representaciones operan bajo dos ideales. Ideales que no necesariamente siempre se cumplen, pero que siempre, aunque se encuentren implícitos, operan como mecanismos de exigencia sobre el diseño de las prácticas científicas.

Por una parte, el conocimiento científico necesita configurarse en un marco de entendimiento específico, que regule con precisión el alcance de los hallazgos comunicados. En este sentido las representaciones que lo integran deben cumplir satisfactoriamente con algunos preceptos fundamentales: deben ser claramente definidas, asegurando su comunicación en condiciones de delimitación precisa de sus contenidos; deben ser manifiestas y, por lo tanto, definidas, ya sea por comprensión o por extensión, con una delimitación también exacta del objeto de conocimiento que involucran; su comunicación debe ser cuidada, de manera de encontrarse al alcance material y conceptual del público destinatario; y sus contenidos, deben ser conceptual y técnicamente independientes de cualquier interés ajeno a la propia producción de conocimiento.

Estas necesidades se pueden resumir en dos ideales fundamentales:

- **Explicitud:** se invocan principios generales (las representaciones deben ser claras, manifiestas y accesibles).
- **Pureza:** se invocan principios de autonomía metodológica (sin elementos externos a la práctica misma; rechazo de toda injerencia de cualquier tipo, por ejemplo, política, religiosa o ideológica).

Figura 4. Prácticas representativas en ciencias



Fuente: Elaboración propia con base en Barceló Aspeitia (2016).

Por lo tanto, cuando se habla de ciencia, se habla de producir un tipo específico de conocimiento. Así, el conocimiento científico es el conocimiento que resulta de un proceso sistemático de aplicación de un método, cuyo principal sentido es garantizar validez y fiabilidad a los hallazgos que alcanza, mediante el cumplimiento de los ideales de explicitud y pureza.

Hacer ciencia, supone un esfuerzo metódico para alcanzar la explicitud y la pureza. Y para ello se toma el camino de la formalización. «Es más conveniente pensar, por lo tanto, en la formalidad no tanto como una cualidad de cierto tipo de representaciones científicas, sino como uno de sus ideales regulativos» (Barceló Aspeitia, 2016, pág. 5).

Formalización como práctica

En la vida cotidiana se interactúa constantemente con información de diferente índole, a partir de la cual orientamos nuestra conducta y damos forma a nuestras opiniones sobre el entorno.

Buena parte de dicha información se nos presenta bajo la forma de indicios o pistas. Elementos de juicio que simplifican nuestra comprensión de lo que acontece a nuestro alrededor. Cuando esas pistas cuentan con un formato preestablecido, que constituyen respuestas de un nivel significativamente más intuitivo que la realidad de la cual nos alertan, podemos decir que estamos en presencia de indicadores de aquello que nos interesa conocer o evaluar.

Claro que es posible distinguir importantes diferencias entre las distintas formas en que se presentan dichos indicios y, naturalmente, también diferencias en la complejidad de los contenidos, de acuerdo a la condición del tipo de realidad sobre la cual nos informan y el grado del detalle y exactitud que se les demanda.

La Real Academia Española (2014) define indicador como *aquello que indica o sirve para indicar*. A su vez, indicar se define como *mostrar algo o significar algo con indicios y señales*.

De forma permanente las personas dirigen sus conductas por indicios o señales como por ejemplo las señales de tránsito en la vía pública, los carteles de caja rápida o preferencial en un supermercado, el nivel de combustible a partir del tablero del automóvil, la señalización de puertas de entrada y salida en edificios públicos, entre muchos

otros ejemplos. Sin embargo, todos y cada uno de esos indicadores, adquieren sentido porque pueden ser interpretados en el marco de un contexto determinado.

Por ejemplo, para el caso de las señales de tránsito, un cartel con la imagen de un escolar indica a los conductores que deben reducir la velocidad porque se encuentran próximos a transitar por un espacio con un especial riesgo de accidente (se transitará delante del acceso a una escuela). Pero así mismo su presencia también procura comunicar a los niños un mensaje de un potencial peligro al momento de cruzar la calle. Les indica que debe proceder con precaución, ante la presencia de tránsito vehicular que puede representar un riesgo al interferir en su camino a casa.

Se tiene entonces que un indicador puede definirse como una herramienta que muestra indicios o señales de una situación, actividad o resultado, de manera más intuitiva o inmediata, dado que puede resultar difícil o imposible de percibir de manera directa o inmediata. Pero, adicionalmente, que un mismo indicador significa y supone interpretaciones diferentes, cuando el marco referencial en que se interpreta difiere.

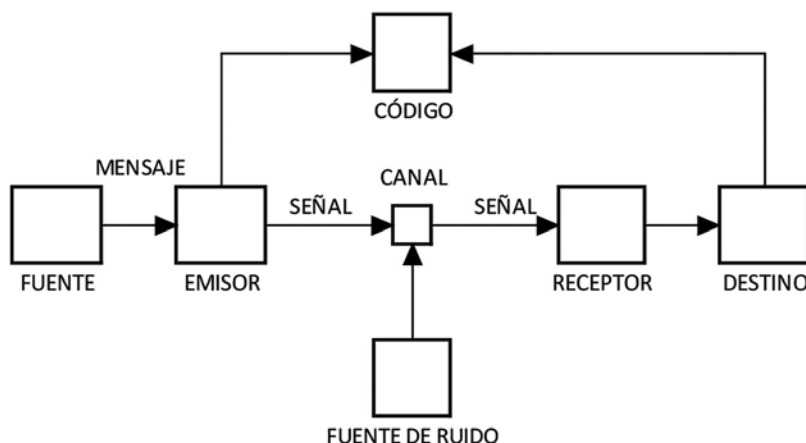
En educación y otras áreas de producción y consumo de conocimiento académico, la expresión adopta un significado levemente más específico. Por ejemplo, CONEVAL, en su Manual para el diseño y la construcción de indicadores, nos recuerda que «un indicador es una herramienta cuantitativa o cualitativa que muestra indicios o señales de una situación, actividad o resultado; brinda una señal relacionada con una única información, lo que no implica que esta no pueda ser reinterpretada en otro contexto. [Pero también, que] un indicador es un instrumento que provee evidencia de una determinada condición o el logro de ciertos resultados» (CONEVAL, 2013, pág. 12 y 14).

Se formaliza tanto para hacer como para consumir conocimiento científico

Toda comunicación, y la producción y el consumo de conocimiento representa un fenómeno comunicacional específico, supone la existencia de un emisor y un receptor, articulados en torno a un medio (canal de comunicación), mediante el cual se transfiere información (el mensaje), con base en un conjunto de señales o signos (un código), que adquieren sentido compartido entre emisor y receptor, en un marco de significación específico y dinámico (un contexto sujeto a *ruido* y *retroalimentación* permanente).

En 1949, Claude Shannon y el matemático Warren Weaver publican su Teoría Matemática de la Comunicación, que contribuirá a cambiar radicalmente el panorama científico y tecnológico occidental en menos de medio siglo. El esquema básico de la comunicación que completa su modelo elemental *Emisor-Receptor*, de acuerdo con la teoría de Shannon y Weaver, se esquematiza en la Figura 5.

Figura 5. El esquema básico del modelo elemental Emisor-Receptor, de acuerdo con la teoría de Shannon y Weaver



Reproducido de: Aguado Terrón (Introducción a las teorías de la Comunicación y la Información, 2004, pág. 28). Registro de Propiedad: Dominio público.

Según Charles Peirce (1974), «el universo de los objetos y hechos perceptibles es significativo, sí, pero para una teoría que elabore científicamente el concepto estructurante de código –en tanto matriz teórica que permita comprenderlos como tales– y no limite la investigación a la formulación de algunos criterios generales de formalización (pág. 11).

La regulación de cualquier tipo de comunicación supone dos estrategias complementarias, pero independientes: la elaboración del mensaje, con base en un código compartido, y la elaboración del propio código, en permanente ajuste a un contexto que le demanda actualización y ajuste.

La formalización permite regular y ajustar la elaboración de los códigos compartidos. Pero formalizar las reglas de una práctica para que otros practiquen esa formalización en su ejercicio de elaboración de indicadores, no es exactamente igual que formalizar las reglas de una práctica para que la entiendan e interpreten adecuadamente quienes los consumen.

Se trata de dos objetivos metodológicos muy diferentes: una cosa es proponer, y obtener, un determinado consenso sobre qué operaciones otorgan validez a la información resultante; y otra, muy diferente, comunicar eficazmente las operaciones realizadas para garantizar el marco interpretativo adecuado (obviamente con el sentido expreso de lograr validación interna del dato por terceros).

Se trata de dos finalidades difíciles de diferenciar para el que diseña las prácticas, dadas sus profundas relaciones internas, pero autoevidentes para el usuario que las consume: ora se trate del investigador, ora de un público indefinido, consumidor final del conocimiento.

Si bien estas prácticas diferentes pueden formalizarse independientemente, es habitual que al hacerlo se contemplen ambos objetivos y, con base en dicha modalidad, se procuren aportar los diferentes recursos de validación que demandan ambos tipos de consumo.

Del pragmatismo a la fidelidad filosófica al formalizar

Según Matti Eklund, no todos los investigadores procuran alcanzar un mismo balance entre el pragmatismo que pueden demandar los recursos disponibles y la fidelidad filosófica que las necesidades de conocimiento proponen en el plano teórico y conceptual.

Por ello a la hora de establecer sus objetivos de formalización, los científicos comúnmente buscan un cierto balance entre estos elementos y terminan por priorizar estas dimensiones de maneras diferentes. Eklund señala la importancia de distinguir tres grandes tipos de orientación, en cuanto a las prioridades asumidas por los diferentes investigadores (1996, en Barceló, 2016, pág. 9 a 11):

- **Ideal de pragmatismo:** muchos investigadores prefieren priorizar las consideraciones pragmáticas sobre la disponibilidad, facilidad de manejo y disponibilidad futura (sustentabilidad) del sistema formal diseñado (qué sistema será más fructífero para una investigación o para el seguimiento o monitoreo de los fenómenos observados).
- **Fidelidad relativa:** en otros casos se priorizan consideraciones sobre qué tan fielmente la formalización realizada representa al fenómeno observado (se procura que la formalización capture de la manera más fiel posible aquello que representa).
- **Fidelidad filosófica:** en muchos casos se prefiere un diseño que resulte fiel a las propias pre-concepciones sobre cuál es la forma del fenómeno (formalización que, con independencia de su forma real y observable, representa la verdadera forma del fenómeno de la mejor manera).

A su vez, el tipo de representación que se prioriza es también el resultado de perseguir determinados objetivos de análisis o comunicación en relación con la información finalmente recabada.

Por lo tanto, también es necesario distinguir tipos o modelos de formalización, en función de los objetivos analíticos que se persiguen en la representación explícita de las reglas implementadas.

En función de los objetivos comprometidos en la formalización, Barceló nos propone la necesidad de considerar una distinción básica (2016, pág. 11):

- **Formalizaciones internas:** representar reglas para estudiar las prácticas de las que son reglas, es decir, hacer explícitas o formalizar las reglas de alguna de sus prácticas (lo hacen los propios participantes: legislar). El científico requiere de autoridad dentro de dicha práctica, ya que supone la obtención de la validación de los procedimientos sugeridos por parte de otros investigadores a fin de que los incorporen en sus propias investigaciones (el ideal de base es la comparabilidad).
- **Formalizaciones externas:** representar las reglas para ayudarnos a participar en dichas prácticas, con el propósito de hacerlas explícitas (lo hacen los usuarios de las reglas: modelos formales). En este tipo de formalizaciones el científico, al modelar una práctica, no requiere ningún tipo de autoridad dentro de dicha práctica, ya que lo hace para validar los resultados obtenidos (el ideal de base es la legitimación).

De manera que formalizar supone, de forma necesaria, un doble esfuerzo de diseño: implementar un sistema de reglas y organizar su representación y comunicación simbólica más adecuada (se trate de promover su uso o de validar los hallazgos comunicados). A esto Barceló se refiere como el doble papel democratizador de las reglas explícitas (2016, pág. 12):

- Asegurarse que no se cometan errores (explicitud).
- Mostrar la legitimidad o validez de las acciones al interior de las prácticas (pureza).

La práctica de la formalización

Como se dijo, la formalización de todo indicador demanda un esfuerzo de naturaleza comunicacional, tanto de explicitud como de pureza. Pero los indicadores sociales, y particularmente los de educación, suponen esfuerzos complementarios en ambos sentidos.

Requiere un especial esfuerzo de explicitud, ya que los constructos conceptuales necesarios, no solo utilizan como vehículo el lenguaje común, sino que muchas veces entrañan una importante dosis de polisemia: distintos investigadores pueden utilizar recursos lingüísticos diferentes para notar un mismo y único significado; o también, pueden apelar al mismo recurso lingüístico para designar procedimientos diferentes.

En cuanto al ideal de pureza, en la medida en que muchos de los recursos lingüísticos utilizados no son ni neutros ni inocuos porque involucran aspectos sensibles de naturaleza valorativa, será necesario tener mucho cuidado de definir con precisión cada uno de los componentes conceptuales utilizados. Y no solo los utilizados en la formalización propiamente dicha, sino también aquellos constructos que se convoquen para legitimar y contextualizar el procedimiento de medición, ya que de ello depende la posibilidad de garantizar su adecuada y ajustada lectura crítica o analítica.

Estas dificultades obligan en general, pero con particular complejidad cuando se trata de la elaboración de indicadores de educación, a establecer procedimientos complementarios (nuevamente: claros, universales y precisos), que den cuenta de su construcción y acompañen su publicación. A estos desarrollos teóricos, conceptuales y metodológicos se los conoce como metadatos: instrumentos complementarios que permiten la adecuada interpretación de la información generada.

Ninguna de estas actividades escapa a las reglas de la lógica formal. En particular, deberían concretamente seguir los criterios que fija la gramática formal de la lógica proposicional. Y, cuando no lo hacen, pueden conducir a fallos interpretativos que pueden llegar a invalidar el conocimiento resultante. Por ello las proposiciones, las falacias y los metadatos son componentes fundamentales de la elaboración de indicadores de educación.¹³

Toda gramática es un conjunto de reglas que regulan la construcción de palabras a partir de un alfabeto. La gramática formal prescribe

13 Con el sentido de proporcionar al lector la oportunidad de profundizar en estos aspectos, se ha incluido en Anexos dos breves apartados sobre Implicación lógica y Falacias lógicas (p.179).

la construcción de un lenguaje cuyas reglas se encuentran predefinidas: el lenguaje formal.

Kurt Gödel (1906-1978) demostró que toda formulación axiomática consistente de la teoría de números contiene afirmaciones verdaderas que no pueden ser demostradas. Un ejemplo de ello lo constituye la Máquina de Turing (Turing, 1950, pág. 10).

De ello se desprende que el objetivo no debe ser la adscripción de los procedimientos a un sistema consistente definido desde una gramática generativa: con su primer teorema de incompletitud, establece que no existe un algoritmo general que pueda determinar si una afirmación es verdadera o falsa en todos los casos para un sistema formal consistente (Ferreirós, 2007). De hecho, el propio Chomsky no incluyó los lenguajes recursivos en sus cuatro tipos o jerarquías de gramáticas formales, lo cual, desde una perspectiva muy diferente, contribuye a poner de manifiesto los límites y capacidades que deben reconocerse en los sistemas formales.

De manera que lo que en este punto nos ocupará es la aplicación de una determinada sintaxis, es decir de la determinación de relaciones sintagmáticas (sustitutivas) y paradigmáticas (selectivas) específicas en un sentido más próximo a la visión saussureana de Jakobson, que a la de Martinet: considerando sintagmático como sinónimo de metonímico y a paradigmático, como sinónimo de metafórico¹⁴ (Ducrot & Todorov, 2011, pág. 134).

Para ello las prácticas de formalización de las ciencias han entendido necesario establecer estructuras superficiales de significación (sintagmas) y conjuntos funcionales de estructuras significativas (paradigmas: estructuras profundas) a partir de un tipo de gramática específica.

Como se vio anteriormente, toda comunicación supone la transferencia de signos codificados (de un emisor), que son decodificados en un determinado contexto cultural (por un receptor). Los signos conforman el sintagma y los conjuntos funcionalmente organizados de signos

14 La metáfora (un objeto es designado por el nombre de un objeto semejante) y la metonimia (un objeto es designado por el nombre de un objeto que está asociado en él en la experiencia) tendrían respectivamente de la interpretación paradigmática y de la sintagmática.

que el receptor utiliza para decodificarlos, son el paradigma. De esta manera cada mensaje puede dividirse y subdividirse en constituyentes sintácticos, asumiendo la forma de una estructura jerárquica de relaciones de significación mutuamente dependientes (árbol de prueba).

Pero más importante aún, una variedad de estructuras superficiales de significación, pueden fácilmente corresponderse con un único conjunto funcional de estructuras significativas.

En atención a la relación entre lógica y verdad, es decir entre formalización y validez, es importante tomar nota de cómo estos conceptos se encuentran operando en la elaboración de indicadores.

Proposiciones aseverativas

Una proposición es una oración declarativa que puede o no ser aseverativa. La diferencia entre ambas es, justamente, la capacidad de la segunda de poder ser juzgada formalmente como verdadera o falsa, pero no ambas cosas a la vez. Las proposiciones declarativas proponen o afirman algo, independientemente del valor de verdad de lo propuesto (cierto o falso). Por lo tanto, no toda proposición declarativa es aseverativa.

Esta distinción es de la mayor pertinencia en materia metodológica, cuando de construir información cuyo objeto es dar cuenta de un no observable a partir de un (otro) observable se trata.

Un indicador, en resumidas cuentas, es una proposición aseverativa sobre la cual es posible afirmar que es verdadera o falsa. Esto es, que puede ser evaluada desde la lógica proposicional.

Como se verá más adelante, existen notables ejemplos de cómo la asunción declarativa de una proposición impone a la generación de información pretendida, enormes dificultades operacionales. Sin ir muy lejos, cuando, en el marco de la cumbre de jefes de Estado y de Gobierno celebrada en diciembre de 2010 en Mar del Plata, Argentina, los ministros de Educación iberoamericanos aprobaron el proyecto «Metas Educativas 2021: la educación que queremos para la generación de los Bicentenarios», establecieron metas y, para cada una de ellas, indicadores y niveles de logro a corto y mediano plazo. Tal vez ciertas carencias en el uso preciso del lenguaje formal, tuvo como con-

secuencia, entre otros problemas, la formulación de algunos de los indicadores con base en enunciados meramente declarativos.

Un claro ejemplo de ello, es la enunciación del Indicador 3: «Porcentaje de niños de estos colectivos escolarizados en la educación inicial, primaria y secundaria básica¹⁵». Como se comprenderá, aun habiéndose sobre entendido que se calcularía un indicador por cada tipo de colectivo potencialmente objeto de discriminación en la educación, como los individuos a ser contabilizados no pueden simultáneamente, participar de la educación inicial, primaria y secundaria básica, el contenido declarado por el enunciado no resulta validable formalmente y en consecuencia inaplicable operacionalmente.

La solución a este tipo de problema demanda la reformulación de los indicadores involucrados en otros términos: su complementación mediante el diseño de indicadores independientes que, con base en formulaciones aseverativas, también independientes, pudieran dar cuenta de la necesidad comunicada por el texto aprobado (ejercicio que finalmente demandó, en el referido ejemplo, el diseño de unos 21 indicadores complementarios)¹⁶.

Como ya se ha sostenido, complementariamente, en este manual se comparte la convicción de que no todo número es un indicador y que la diferencia entre un número, guarismo, variable, o como se le quiera llamar, y un indicador, justamente consiste en la respectiva condición declarativa aseverativa de la proposición de que se trate.

Examinemos, por ejemplo, el diseño del Indicador Ascendencia Educativa, de la USIEN de la CSE.

15 Correspondiente a la Meta Específica 3 “Prestar apoyo especial a las minorías étnicas, poblaciones originarias y afrodescendientes, a las alumnas y al alumnado que vive en zonas urbanas marginales y en zonas rurales, para lograr la igualdad en la educación.”, de la Meta General Segunda: “Lograr la igualdad educativa y superar toda forma de discriminación en la educación”. (OEI, 2010)

16 Del análisis del indicador propuesto y de los niveles de logro acordados, se desprende la necesidad de generar un indicador para cada minoría (étnicas, poblaciones originarias y afrodescendientes), en cada ámbito demográfico (zonas urbanas marginales y zonas rurales), concretamente para las mujeres (perspectiva de género) y, finalmente, para toda la población en general, sin la cual no puede establecerse la comparación deseada. Es decir, un total de 7 indicadores de base que, además, deben aplicar a los diferentes niveles educativos planteados. Lo cual eleva el número de indicadores a 21

Su gramática formal establece la importancia de conocer una determinada participación proporcional de una parte en relación con el todo que integra. En el ejemplo, dicha parte refiere explícitamente a que algunos estudiantes pueden portar un atributo específico, ordinalmente concebido como el nivel educativo más alto alcanzado por su padre o por su madre. Esta relación se establece entre una parte (conjunto de estudiantes) y el todo al que pertenece, también específico, definido por cierto nivel de agregación institucional (la carrera, la facultad o servicio, el área de conocimiento, etc).

Esta gramática se expresa por medio del lenguaje formal, principalmente mediante dos recursos metodológicos: la definición de los observables y la determinación de la forma de cálculo y de los componentes simbólicos que la componen. Siguiendo con el ejemplo, se definen los conjuntos de individuos observables por su relación de pertenencia recíproca: son observables los hijos de padre o madre con un determinado nivel educativo máximo alcanzado (el que puede ser, por ejemplo: Educación primaria incompleta, Educación media completa, Educación universitaria completa, etc.), pertenecientes a un determinado nivel de agregación institucional (Udelar, Área de conocimiento, Servicio u Oferta). Así, la *metáfora* versará sobre algún tipo de relación entre algunos estudiantes, provenientes de hogares con determinado nivel educativo máximo alcanzado, y el conjunto de los estudiantes definidos por el correspondiente nivel de agregación institucional de referencia.

La manera en que se organizará la *metáfora* resulta de un procedimiento cuya formalización se incorpora mediante la forma de cálculo y la definición de los componentes simbólicos que la componen. Continuando con el ejemplo anterior:

Figura 6. Ejemplo de formalización matemática del indicador de la USIEN
Ascendencia Educativa («Fórmula de cálculo»)

Forma de Cálculo $AE_{NEH;NI}^t = \frac{Est_{NEH;NI}^t}{Est_{NI}^t} 100$ Dónde $AE_{NEH;NI}^t$: Porcentaje de ascendencia educativa (AE), para un	determinado nivel educativo del hogar de origen (NEH), en un nivel de agregación institucional (NI), en el año t. $Est_{NEH;NI}^t$: Número de estudiantes (Est), de un determinado nivel educativo del hogar de origen (NEH), en un nivel de agregación institucional (NI), en el año t. Est_{NI}^t : Número de estudiantes (Est), en un nivel de agregación institucional (NI), en el año t.
--	---

Adaptado de: Ficha metodológica Ascendencia educativa (USIEN, AE-Ascendencia educativa, 2020).

Complementariamente, el acceso a las relaciones paradigmáticas, es decir al conjunto funcional de estructuras significativas (estructuras profundas), aquellas que hemos denominado estructuras proposicionales metonímicas, se resuelve echando mano a otra estrategia metodológica central: los recursos de la interpretación del signo y de la exposición de los propósitos del dispositivo.

El primero de estos recursos metodológicos, permite al consumidor del instrumento acceder a una parte fundamental del paradigma: la estructura reflexiva, analítica. El segundo a la motivación funcional, que permite advertir el destino manifiesto del proceso propuesto y, naturalmente, su evaluación crítica. Lo cual permite una visualización del riesgo que se asume cuando se adopta el indicador para satisfacer un propósito final diferente.

Se transcribe a continuación la formalización final propuesta en el ejemplo (USIEN, AE-Ascendencia educativa, 2020):

Interpretación:

Un guarismo mayor a 50 % indica que, en el año t, la mayoría de los estudiantes pertenecientes a un determinado nivel de agregación institucional, son hijos de padre o madre con un determinado nivel educativo máximo alcanzado. Cuando el guarismo es similar o igual al 100 %, indica que, en el año t, la totalidad de los estudiantes pertenecientes a un determinado nivel de agregación institucional, son hijos de padre o madre con un determinado nivel educativo máximo alcanzado. Por el contrario, cuando el guarismo es igual o similar a 0 %, indica que, en el año t, ninguno de los estudiantes pertenecientes a un determinado nivel de agregación institucional, son hijos de padre o madre con un determinado nivel educativo máximo alcanzado.

Propósito:

Este indicador se propone reflejar la participación relativa de los estudiantes provenientes de hogares con diferentes niveles educativos máximos alcanzados, en el marco de un determinado nivel de agregación institucional, como medio para valorar los posibles impactos de la actividad universitaria en la estructura social, tanto a mediano como a largo plazo, mediante el análisis comparativo transversal y longitudinal de los niveles de contribución específicos a la reproducción social educativa.

Validación de proposiciones aseverativas

Como se dijo, el término *proposición* se usa en lógica para referirse a las entidades portadoras de los valores de verdad (en el sentido de enunciado). Supone la presencia de dos términos: a uno se le afirma o se niega el otro. Y se encuentran conformadas por un sujeto y un predicado, articulados por un conector o cópula.

Siguiendo con el ejemplo anterior, el Indicador Ascendencia educativa calculado por la USIEn ha sido definido de la siguiente manera (USIEn, AE-Ascendencia educativa, 2020):

«Número de estudiantes, según el nivel educativo máximo alcanzado de padre o madre, pertenecientes a un determinado nivel de agregación institucional, por cada 100 estudiantes pertenecientes a dicho nivel de agregación institucional, en el año t.»

En tanto que proposición aseverativa, todo indicador se encuentra sujeto a juicio de valor, es decir a la confirmación de su intrínseca condición de veracidad o falsedad. Así mismo, toda proposición lógica requiere ser expresada en la lengua natural o en la de las matemáticas. En ambos casos demanda garantías de que su verdad resulte interpretable. Y para ello, debe encontrarse *bien formada*, es decir ajustada a la gramática y al lenguaje formal.

En este punto importa recordar que, con el término *verdad* pueden entenderse cosas diferentes: correspondencia entre lo que sabemos, pensamos o sentimos y la realidad; existencia *real* de algo; o, en el sentido que le conferiremos en este trabajo, es decir en términos de lógica formal, *verdad* es aquello que «no puede ser refutado racionalmente». Solo en este sentido es aceptable señalar que la ciencia produce *verdad*. Y es justamente en este sentido, que parece preferible hablar de *validez*.

Para Euclides, una proposición es, a la vez, el enunciado de una hipótesis o suposición y de la tesis o conclusión que es consecuencia de la hipótesis.

En ciencia se validan proposiciones. Pero la propia actividad de validar reconoce maneras y medios diferentes, conforme se parta de diferentes marcos ontológicos, es decir desde los diferentes abordajes epistemológicos.

Aquí no se ingresará en un debate epistemológico. Hacerlo llevaría a complejas disquisiciones y clasificaciones que, desde el cientificismo a la fenomenología, promueven alternativamente enfoques positivistas, constructivistas y hasta emergentistas (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). El alcance procedimental del presente manual impone límites claros.

Por ello se limitará a la presentación de los dos tipos de validación de indicadores más habituales en ciencias sociales y particularmente en los temas de educación: la observación directa y, cuando la observación directa es impracticable, el peso de la prueba.

Una de las formas de proceder es mediante la validación directa. Por este camino, la proposición resulta juzgada verdadera mediante la observación directa.

Otra manera de proceder a la validación es basarse en el peso de la prueba, es decir con base en elementos de juicio. Este procedimiento supone la valoración de elementos de juicio pertinentes. Pero los diferentes elementos de juicio pueden ser potencialmente contradictorios, tanto a favor como en contra de la *veracidad* de lo propuesto. Esta es, a la vez, la razón de la expresión *peso* y de su conceptualización como *indirecta y relativa*.

A su vez, conviene distinguir dos maneras de proceder cuando se validan proposiciones mediante procedimientos indirectos:

- La valoración puede ser parcial (introduce la indeterminabilidad como legitimante: se admite la probabilidad como criterio): bastará con que los elementos de juicio a favor resulten más numerosos que los que se pronuncien en contra (se valora la significatividad de las diferencias encontradas: su *peso*).
- Por último, la valoración puede pretender ser completa o concluyente: bastará un solo elemento de juicio contrario para invalidar la proposición (siguiendo el ejemplo popperiano: el hallazgo de un cisne negro bastaría para que el color blanco no pueda resultar determinante al clasificar a un animal como un *cisne*).

Elementos básicos de lógica proposicional

La lógica se ocupa en cada paso de determinar si lo que parece una implicación lo es. Es la ciencia de la inferencia válida.

¿Pero a qué nos referimos con una noción tan fundamental como la de implicación lógica?

Al ingresar al tema de las implicaciones lógicas, es necesario definir las metodológicamente. Y resulta necesario hacerlo partir, aunque solo sea superficialmente, a partir del debate entre Quine, Lewis y Russell (Oller, 2008):

Según Quine, se puede estar confundiendo implicación estricta, con implicación material (Lewis, 1912) y con implicación lógica (Russell, 1909)¹⁷. Sin embargo, en la respuesta de Russell a Lewis, parece claro que el recurso de la relación de «herradura»¹⁸, es un recurso retórico, y que verdaderamente el sentido es puramente lógico.

Para el debate posterior, tanto las objeciones de Lewis, como las de Quine, a la teoría de Russell, tienen problemas que hacen necesarias alternativas explicativas a todas ellas. Sin embargo, «estos autores continúan utilizando una conectiva del lenguaje para representar la noción de implicación lógica que intentan formalizar y, en esto, siguen con el uso adoptado por Russell y Lewis» (Oller, 2008, pág. 23).

Esta discusión puede profundizarse a partir del trabajo de Oller (Teorías acerca de la implicación lógica en las primeras décadas del siglo xx, 2008).

De manera que, en términos de lo que aquí importa, implicación lógica refiere a una «relación de implicación [que] se da entre dos proposiciones p y q cuando la proposición q es una consecuencia de p, es decir cuando q puede ser inferida deductivamente de p.» (Oller, 2008, pág. 3).

El señalado debate tiene como eje articulador, el problema de la *verdad* de la proposición, y no la confusión, supuestamente no perci-

17 “Diferencia entre implicación material e implicación lógica: la relación de implicación material es una relación entre las extensiones –los valores de verdad– de las proposiciones, mientras que la de implicación lógica es una relación entre las intenciones o significados de las proposiciones.” (Oller, 2008, pág. 22)

18 “Russell sostiene que para que una proposición pueda ser inferida deductivamente de otra debe existir una relación entre ellas que haga que la segunda sea consecuencia lógica de la primera.” (Oller, 2008, pág. 3)

bida por Russell y Lewis, entre *uso* y *mención* de las proposiciones, que señala Quine.

En cualquier caso, cuando se trata del uso operacional de estos elementos, el problema se reduce a que p debe ser verdadera, para que el proceso deductivo se encuentre bien formado, es decir, para que efectivamente su presencia implique la de q . Y, en este sentido, el problema central refiere a la validación de p .

De manera que la implicación lógica demanda que dos proposiciones se encuentren de tal manera relacionadas que resulte imposible que, siendo la primera verdadera, la segunda resulte falsa.

El ejercicio de validación supone la existencia de elementos de juicio parciales. Es decir, inferencia probable: parte de premisas verdaderas para brindar una conclusión que también es verdadera en la mayoría de los casos.

Se admiten dos tipos generales de inferencia probable:

- Generalización o inducción: se utiliza como premisa una regla inferida de algunos individuos y se deduce sus consecuencias para otros individuos.
- Presunción de hecho: permite deducir un hecho no observable directamente, con base en la presunción de que se reiterará la experiencia (empírica o teórica) pasada.

La validación debe efectuarse entre una premisa, el elemento de juicio (primera proposición) y una conclusión, lo que se debe probar (segunda proposición). Pero nada en esta relación entre proposiciones supone necesariamente la *verdad* (Quine). Desde la lógica pura, basta con la demostración. En términos de lógica pura no se requiere constatar la verdad de las proposiciones: la implicación es suficiente (Russell y Lewis). Sin embargo, desde una lógica aplicada, sí se requerirá de prueba, ya que la implicación parte de una primera premisa que debe ser verdadera (Russell). Por lo tanto, ingresando en el mundo experimental, es decir, de la lógica aplicada, esto encierra un problema fáctico o material: la respuesta no se obtiene únicamente con lógica.

Veamos un ejemplo de proposición aseverativa:

a) En Montevideo hay por lo menos 2 personas con idéntica cantidad de pelos en la cabeza

Se pueden ensayar dos posibles estrategias de validación de la proposición anterior:

- Se puede proceder por **validación directa**: por ejemplo, contando los pelos de los montevideanos hasta hallar dos que tengan idéntica cantidad de cabellos o no lograrlo.
- Pero también se puede proceder por **validación con base en elementos de juicio**: esto es, afirmar su *verdad* por estar implicada (como conclusión: Y) por otra proposición (que es su premisa: X).

Una manera de cómo proceder en la segunda estrategia propuesta, es partir de una proposición aseverativa que actúe como premisa de la primera. Para el caso resultaría suficiente la siguiente proposición aseverativa:

b) El número de habitantes de Montevideo es superior a la cantidad de cabellos en la cabeza de cualquier persona

Resultará evidente al lector que, si la cantidad de habitantes (H) es superior a la cantidad de cabellos en la cabeza (cc) de cualquier residente en la ciudad de Montevideo (suponiendo además que la cantidad de calvos totales no es suficiente como para invalidar el elemento de prueba anterior), es necesario que, por lo menos dos de ellos, tengan exacta cantidad de cabellos. Este razonamiento sigue el principio señalado: como la proposición está *bien formada* (paradigma: la variedad es una función de la cantidad), bastará con demostrar que $H > CC$, para validar *b* y, por esta vía, demostrar la validez de *a*. En términos del lenguaje formal: $b \rightarrow a$ (siendo *b* verdadera, *a* no puede ser falsa).

Examinemos los elementos de juicio que acuden en validación de la «premisa X»:

- Elemento de juicio X1: el número de pelos en la cabeza de una persona cualquiera no supera los 140 000 pelos (pelirrojos al-

rededor de 90 000, personas con pelo negro 105 000 y personas rubias podrían llegar hasta 140 000 pelos).

- Elemento de juicio X2: Montevideo tiene más de 1 380 000 habitantes.
- Elemento de juicio X3: más de la mitad no son totalmente calvos.

La demostración de la proposición *b*, se trata de un ejercicio de *prueba* (lógica aplicada) y no de mera *deducción* (lógica pura). Por lo tanto, son necesarios los elementos de juicio (portadores de condición de verdad; y, por lo tanto, de «autoridad»), para verificar la implicación. Pero una vez validada la proposición *b*, la demostración de la proposición «a» se alcanza mediante mera *deducción* (lógica pura) y, por lo tanto, resultan innecesarios elementos de *prueba* (lógica aplicada) complementarios.

Es un error suponer que el conocimiento científico parte exclusivamente de datos o conocimientos verdaderos. La necesidad de trabajar con hipótesis nulas y alternativas lo demuestra. Esto es tan así que, si las hipótesis falsas no tuvieran consecuencias lógicas, no podríamos determinar su falsedad.

Formas o estructuras válidas

Con base en la gramática formal es posible determinar si una cadena de lenguaje cualquiera es gramaticalmente correcta o incorrecta.

Como se recordará, Noam Chomsky (1956, en Wikiwand, 2020) señaló, de acuerdo a particularidades y restricciones propias, diferentes tipos de gramáticas generativas formales, las que naturalmente producen diferentes lenguajes formales.

Una gramática formal puede generar o producir determinadas cadenas de lenguaje, pero solo estas cadenas. Las gramáticas formales aparecen en varios contextos diferentes: la lógica matemática, las ciencias de la computación y la lingüística teórica, frecuentemente con métodos e intereses divergentes (Wikiwand, 2020).

La gramática es un mecanismo de especificación, organizado con base en categorías, que permite dotar de sentido simbólico a un elemento en función de reglas. También a otra categoría o en el mayor grado de desagregación, a una palabra o cadena, comenzando por la

categoría superior y finalizando cuando la oración ya no contiene ninguna categoría que sustituir.

De manera que un lenguaje es un conjunto de palabras de un determinado universo de **cadenas de símbolos**, estructuralmente compuesto por tres tipos de elementos que, en lenguaje formal, podría expresarse de la siguiente manera:

$$(A; R_f; \{a, d\})$$

Donde A denota el alfabeto o conjunto finito de símbolos usados, un alfabeto de variables ($\phi, \psi, \dots, \chi$, etc).

R_f es el conjunto de reglas, que explican qué combinaciones de signos están bien definidas y permite definir lo que es una fórmula bien formada (un alfabeto de símbolos terminales). Por ejemplo:

En lógica proposicional, las fórmulas bien formadas son aquellas, y solo aquellas, que se obtienen aplicando finitamente las siguientes reglas de construcción (Guerra Hernández, 2019):

1. Todo átomo proposicional $p, q, r, \dots$ y $p_1, p_2, p_3, \dots$ es una fórmula bien formada (fbf).
2. Si ϕ es una fórmula bien formada, también lo es $(\neg\phi)$.
3. Si ϕ y ψ son fbf, también lo es $(\phi \wedge \psi)$: es verdadera solo si tanto ϕ como ψ son verdaderas.
4. Si ϕ y ψ son fbf, también lo es $(\phi \vee \psi)$: es verdadera si ϕ o ψ (o ambas) son verdaderas.
5. Si ϕ y ψ son fbf, también lo es $(\phi \rightarrow \psi)$: si ϕ es verdadero entonces ψ es verdadero también; si ϕ es falso entonces nada se sabe de ψ (ϕ y ψ son simultáneamente materialmente inaplicables).
6. Si ϕ y ψ son fbf, también lo es $(\phi \leftrightarrow \psi)$: ϕ es verdadera si ψ es verdadera y ϕ es falsa si ψ es falsa (ϕ y ψ son materialmente equivalentes).

Y el par $\{a, d\}$ describe el conjunto de axiomas y el conjunto de reglas de deducción válidas que estructuran el lenguaje formal (Reglas de introducción y Reglas de eliminación).

En el marco de los procedimientos de *deducción natural* (demostraciones formalizadas mediante árboles de prueba), las reglas de introducción indican cómo probar una fórmula con un conectivo específico y las reglas de eliminación indican cómo utilizar una fórmula con ese conectivo en una prueba (Guerra Hernández, 2019).

Se trata de una expresión que está funcionalmente organizada mediante una **sintaxis** (gramática) y que presenta con una determinada organización de contenidos **semánticos** (significado de las cadenas).¹⁹

Estas expresiones anteriores operan con base en símbolos que representan a las variables (alfabeto formal) y a los axiomas (reglas de deducción válidas), en el marco del conjunto de reglas que determinan la sintaxis correcta.

Para poder operar bajo el lenguaje formal, es necesario interpretar adecuadamente los conectores y operadores lógicos, que dichos símbolos representan. No es el objetivo aquí profundizar en dichas prácticas, pero sí desmitificar la complejidad que supuesta entraña.

Principales tipos de conectores u operadores lógicos

Para ello aportaremos a continuación un muy breve, es cierto, listado de conectores, para compartir con el lector los operadores lógicos más habitualmente utilizados en la formalización de indicadores. Cada cópula supone una regla específica²⁰:

- **Disyunción O** (elementos: $\vee$): representa una regla **disyuntiva**; al menos uno de los enunciados que conecta es verdadero; ejemplo: «El estudiante (A) puede aprobar la materia (B) por examen, obteniendo un mínimo de 3 puntos, en una escala de 0 a 12 puntos (C_1), o mediante exoneración directa, aprobando dos parciales, con un promedio no menor a 6 puntos (C_2).»

$$A \rightarrow V \leftrightarrow (C_1 \vee C_2)$$

- **Conjunción Y** (conjuntos: $\cup$; elementos: $\wedge$): representa una regla **conjuntiva**; ambos enunciados que conecta son verdaderos; ejemplo:

«El alumno (A) aprueba (B) a partir de 3 y del 75% de las asistencias (D)»

$$A \geq (3 \wedge 75\% D) \rightarrow B$$

19 El conjunto de fórmulas bien formadas, constituyen el vocabulario o léxico (palabras del lenguaje formal).

20 Para profundizar en los aspectos formales de la simbología formal, se puede consultar el documento “Definición formal del lenguaje proposicional. SIS 1205 A”, de Análisis Discreto, de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la FING-Udelar (FING, 2021).

- **Negación lógica: No** (conjuntos: $\emptyset$; elementos: $\emptyset$): representa una regla de **negación**; el operador «no» transforma una proposición verdadera en su complemento o negación (falso), o afirma su falsedad; ejemplo:

«El alumno (A) no aprueba (B) con menos de 3»

O también: «No es cierto que el alumno (A) aprueba (B) con menos de 3»

$$(A < 3) \neg B$$

- **Implicación: Si ... entonces ... ($\rightarrow$)**: representa una regla de **implicación**; se obtiene un resultado verdadero solo cuando el atributo de la variable integrada en la primera proposición se corresponde con la condición estipulada (el enunciado sugiere que la conclusión es consecuencia lógica de la premisa); ejemplo: «Si x es número primo, entonces x es impar»

$$(x \in \mathbb{P}) \rightarrow x = (2n + 1)^{21}$$

Otro ejemplo:

«Obtener 9 o más, implica que el alumno (A) promovió la materia (B)»

$$(A \geq 9) \rightarrow B$$

- **Doble implicación: ... si y solo si ... ($\leftrightarrow$)**: representa una regla de doble **implicación**; una proposición que es verdadera, cuando ambos componentes tengan el mismo valor de verdad (ambas son verdaderas o ambas falsas); ejemplo:

«El alumno (A) aprueba (B) sí y solo si saca más de 3»

$$(A = B) \leftrightarrow (A \geq 3)$$

Y esto es así, porque el alumno aprobó, lo que significa que sacó 3 o más (doble verdad), o el alumno no aprobó, lo que significa que sacó menos de 3 (doble verdad).

$$[(A = B) \rightarrow (A \geq 3)] \vee [(A \neq B) \rightarrow (A < 3)]$$

21 El símbolo $\mathbb{P}$ se utiliza para representar al conjunto de los números primos y la expresión “ $2n+1$ ” para representar a los números impares (ya que sustituyendo “n” por el número natural, el resultado de la operación será un número impar, también específico).

Falacia

Las influencias del idealismo filosófico de finales del Siglo XIX han llevado muchas veces a centrar la atención en la existencia de sofismas y paralogismos que entorpecen, cuando no deforman, las abstracciones que se realizan sobre la realidad.

Se reconoce como sofisma, a todo argumento falso o capcioso, que se pretende hacer pasar por verdadero. Por otra parte, normalmente se utiliza la expresión paralogismo, para referirse a un razonamiento falso o incorrecto.

Y, en el marco de este manual, haremos referencia con la expresión falacia, a un tipo particular de sofisma, un argumento cuyo defecto es más o menos hábilmente disimulado mediante paralogismo.

En este sentido, una falacia es un argumento discursivo que entraña la idea de cierta habilidad para engañar, o por lo menos una mayor preocupación por convencer que por decir la verdad.

Toda falacia opera en dos planos:

- Uno formal, que provee de una apariencia normal y lógica al argumento.
- Uno de contenido, que consiste en insertar sutilmente un engaño (esto, sin llegar a merecer la calificación de mentira propiamente dicha).

Manuel Atienza, en su Curso de argumentación jurídica (2013), señala que:

Hay argumentos que tienen la apariencia de ser buenos, pero que no lo son, y a los que tradicionalmente se ha denominado «falacias». [Por ello,] el estudio de las falacias resulta especialmente importante por la capacidad de engaño que envuelven, al tener esa apariencia de buenos argumentos; Aristóteles, en Refutaciones sofísticas (Aristóteles 1982), decía que eran como los metales que parecían preciosos sin serlo. (pág. 116).

Falacias lógicas

Una falacia es un razonamiento que vulnera al menos una regla lógica y, por lo tanto, puede parecer correcto, pero contiene un error de razonamiento: es erróneo con total independencia de la verdad o falsedad de la conclusión alcanzada:

Una falacia es un error de razonamiento. De la manera en que los lógicos utilizan el término, no designa cualquier error o idea falsa, sino errores típicos que surgen frecuentemente en el discurso ordinario y que tornan inválidos los argumentos en los cuales aparecen. (Copi & Cohen, 2007, pág. 125)

Aunque formalmente cada día se acepte más, el hecho que el comportamiento humano se encuentra dirigido fundamentalmente por emociones e impulsos poco o nada racionales, ha sido un supuesto soslayado permanentemente, tanto al momento de diseñar los procesos mediante los cuales conocemos y nos informamos, como al momento de analizar e interpretar las informaciones resultantes.

Las falacias han constituido material de estudio, tipificación y análisis fundamentalmente en tiendas del pensamiento filosófico. Y, desde allí, se han transformado en materia de análisis fundamental en el campo de la epistemología, estableciéndose indudablemente su importante papel en el diseño metodológico.

Para Schopenhauer las falacias constituían «trucos de persuasión» y, en este sentido señalaba que «sería conveniente que a cada estrategia pudiese asignársele un nombre corto y preciso al que se pudiera recurrir en el momento oportuno para responder inmediatamente al uso de tal o cual estrategia» (1996, en Allen, 2017, pág. 80).

La diversidad de posibles errores de razonamiento, así como su casuística²², conspiran en favor de que no exista una tipología de falacias que permita una consensuada clasificación. Sin embargo, hay acuerdo en que las trampas que nos imponen las falacias pueden eludirse si se detectan los tipos de errores en que se fundamentan.

22 Téngase presente que un mismo razonamiento puede incurrir en una combinación diversa de errores de razonamiento de manera simultánea

Por lo tanto, una posible estrategia para diferenciarlas es el de agruparlas con base en el tipo de reglas que violentan.

Atienza (2013) señala que «hay muchos catálogos de falacias, empezando por el propuesto por Aristóteles en *Refutaciones sofísticas*» (pág. 116) y propone clasificarlas en falacias formales (lógicas), materiales y pragmáticas:

Una falacia formal tiene lugar cuando parece que se ha utilizado una regla de inferencia válida, pero en realidad no ha sido así; por ejemplo, la falacia de la afirmación del consecuente (que iría contra una regla de la lógica deductiva) o de la generalización precipitada (contra una regla de la inducción). En las falacias materiales, la construcción de las premisas se ha llevado a cabo utilizando un criterio solo aparentemente correcto; ejemplos típicos podrían ser la falacia de la ambigüedad o de la falsa analogía. Y en las falacias pragmáticas, el engaño se produce por haber infringido, en forma más o menos oculta, alguna de las reglas que rigen el comportamiento de quienes argumentan, en el marco de un discurso dialéctico o retórico; pero no tiene que ser una regla técnica en sentido estricto (un argumento pragmáticamente falaz no es un argumento no persuasivo: eso sería un mal argumento, sin más), sino una regla moral en sentido amplio. [...]

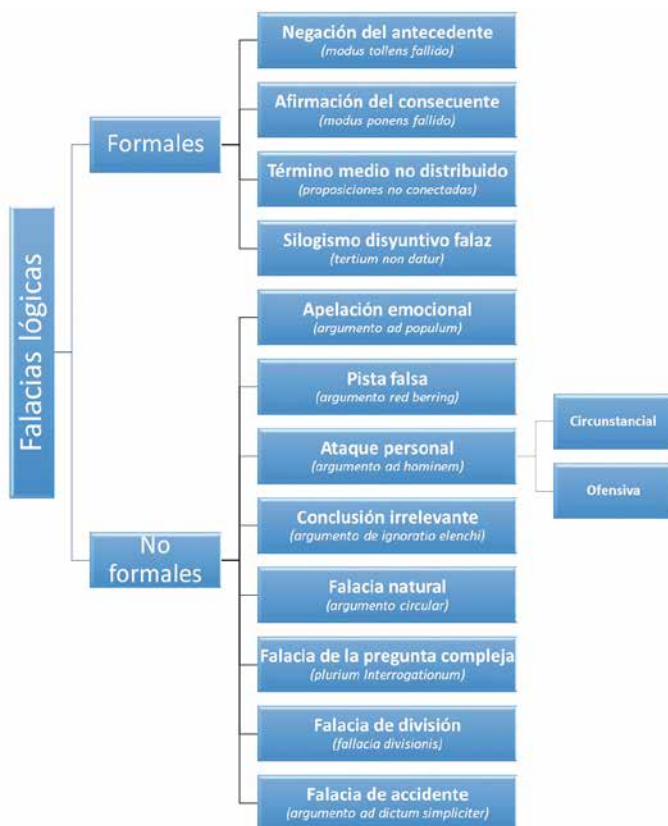
En realidad, podría decirse que el concepto de falacia es eminentemente contextual. En abstracto no puede decirse que un determinado tipo de argumento sea falaz. De manera que lo importante no es tanto una clasificación o una tipología de las falacias, sino un método para poder detectarlas; dicho de otra manera, se trataría de revisar la bondad (o apariencia de bondad) de los argumentos desde una perspectiva formal, material y pragmática. Todo lo cual, por cierto, no significa poner en cuestión la racionalidad de las argumentaciones, sino subrayar que el concepto de argumento falaz presupone el de buen argumento (al igual que la noción de ideología presupone la de verdad). (Atienza, 2013, pág. 117)

En el consecuente desarrollo de estas ideas, lo primero a señalar es que no se trata de alcanzar una taxonomía de modalidades de argumentación falaces.

Y, a los efectos pragmáticos, en el marco de este manual, hemos considerado que interesa revisar solo algunas falacias, las más habituales. Así mismo, que, con el sentido de alivianar la descripción, po-

drían simplemente clasificarse en formales y no formales (o informales). Esto en virtud de que, solo se pretende ensayar agrupamientos ordenadores, sabiendo que los mismos siempre resultarán arbitrarios, priorizando una reducción de la complejidad expositiva.

Figura 7. Tipología de falacias lógicas



Fuente: Elaboración propia

Se entenderá por falacias formales, aquellas que violentan las reglas de construcción de silogismos o que equivocan el uso de los símbolos lógicos. Y por falacias no formales, aquellas que se nutren de un inadecuado manejo de los contenidos de las proposiciones que las conforman.

Esto es importante en el contexto del presente manual, en la medida en que permite diferenciar con claridad las falacias que inducen a error por mal uso de las reglas sintácticas, de aquellas que lo hacen con base en un manejo inapropiado de sus componentes.

Con esta base, presentaremos a continuación un listado de las principales falacias que se observan en la elaboración de indicadores de educación. Clasificación que, como se señaló, tiene únicamente un sentido ordenador, de manera que cualquier otro agrupamiento resultaría eventualmente equivalente.

Falacias no formales

Como se dijo, en el caso de las falacias no formales el error de razonamiento tiene que ver con el contenido de las proposiciones. De manera que, por su naturaleza, podría argumentarse que en muchos casos no correspondería tildarlas de falaces, ya que desde la mecánica de la lógica formal bien pueden no serlo.

Desde nuestra perspectiva, el solo hecho de presentarse como razonamientos lógicos conclusivos, basta para considerarlos falaces.

Pero, sobre todo, importa diferenciar aquellos cuya mecánica es de contenidos y no de procedimientos.

*Falacia de apelación emocional (argumento ad populum)*²³

Se trata argumentos falaces porque, en lugar de sustentarse en razonamientos lógicos, la evidencia apela a juicios de valor (emociones) o a la opinión mayoritaria.

Ejemplos:

«¡No existe la retractación, sino es en la sumisión y en la esclavitud!»²⁴

¡El partido se gana, si sacamos a relucir la *garra charrúa*!

23 Argumentación para el pueblo.

24 Fragmento del discurso de Patrick Henry, ante la Cámara de Representantes de Virginia, el 23 de marzo de 1775 (declaración de ingreso en la guerra civil del Estado de Virginia). (Vizueté, 2020, pág. 82).

*Falacia de pista falsa (argumento red herring)*²⁵

Se trata de argumentos que propician, normalmente de forma consciente, la incorporación de elementos que distraigan, engañen o confundan de las conclusiones correctas.

Ejemplos:

- En la novela y película «El código da Vinci» (Brown, 2003), se introduce como personaje sospechoso en la trama, con el único móvil de dar una pista falsa sobre el verdadero responsable, un arzobispo católico: el Arzobispo Aringarosa (cuyo nombre, simbólicamente, significa en italiano «arenque rojo»).
- El incremento de la matrícula universitaria, puede equivocadamente interpretarse como crecimiento de la población universitaria.

*Falacia de ataque personal (argumento ad hominem)*²⁶

Se procura invalidar el argumento, no desacreditando la conclusión, sino desacreditando a quién lo expone (puede ser ofensivo o circunstancial). La calidad personal, tanto como las condiciones circunstanciales que pueden acreditarse, son lógicamente irrelevantes para determinar la falsedad o la verdad de su razonamiento.

Ejemplos:

- No es cierto que creas que la dieta vegetariana sea más sana, ya que lo que te gusta es comer asado (desacreditación circunstancial).
- Solo un ateo resistiría la enseñanza religiosa en las escuelas (desacreditación ofensiva).

Estructura lógica:

A afirma P
A no es digno
Por lo tanto, ¬P

25 «Arenque rojo». Se dice que el nombre original en inglés «está inspirado en la práctica de los que trataban de salvar a una zorra perseguida dejando una pista falsa (un arenque ahumado, que tiene un olor penetrante y adquiere un color rojo oscuro) que confundía a los perros de caza» (Copi & Cohen, 2007).

26 «Contra la persona».

*Falacia de conclusión irrelevante (argumento de ignoratio elenchi)*²⁷

La argumentación permite apoyar una conclusión diferente, que nada tiene que ver, con la que se pretende validar.

Ejemplos:

- El plagio en un trabajo (A) no debe conducir a la reprobación del alumno (B), porque la familia del alumno sufriría mucho (C) con su fracaso (C).

Estructura lógica:

Como $C \rightarrow B$.
Entonces $A \rightarrow (\neg B)$.

Falacia natural (argumento circular):

El razonamiento introduce un argumento de forma tal que su conclusión ya está, total o parcialmente, contenida en las premisas. Como la argumentación, por su efecto circular, no prueba nada, se la considera una argumentación vacía: conclusión que se verifica recíprocamente con la premisa.

Ejemplos:

- La gallina pone los huevos.
De los huevos sale la gallina.
El huevo pone a la gallina
- Si dios es todo poderoso.
Dios puede crear una piedra tan grande que el mismo no pueda mover.
Si dios no puede mover la piedra que creó, entonces no es todopoderoso.
- A lo largo de la historia siempre han existido ricos y pobres, es algo propio de la naturaleza humana; por lo tanto, el mundo debería mantenerse así dividido y no cambiar.

²⁷ «Prueba errada»: ignorar o eludir la cuestión.

Falacia de la pregunta compuesta (plurium interrogationum)

Se trata de una pregunta que presupone algo que no ha sido probado: incluye la inclusión de una premisa, como verdadera, en el marco de una pregunta o afirmación dirigida a la validación de otra premisa (se da por sentado la veracidad en lo que se pregunta, la veracidad de la premisa secundaria). Debería dividirse en más de una pregunta.

Ejemplos:

- ¿Ya dejaste de golpear a tu esposa?
- ¿Dónde escondió el cadáver?
- ¿Te arrepientes de tus pecados?
- ¿A quién copió en la prueba?

Falacia de composición:

Consiste en inferir, a partir de propiedades de uno o más elementos (miembros), las propiedades de la totalidad (colectivo).

Ejemplo:

- La famosa secuencia de “la ducha” en la película *Psicosis* de Alfred Hitchcock es perfecta,
por lo tanto, toda la película debe serlo.

Estructura lógica:

A es verdadero
A es parte de B
Entonces B es verdadero

Falacia de división:

Este error de razonamiento se produce por adjudicar las propiedades de la totalidad (colectivo) a cualquiera o cada una de sus partes (miembros).

Ejemplos:

- El equipo X es muy bueno.
Por lo tanto, el jugador Y es una estrella de fútbol.
- La construcción del edificio fue muy cara.
Por lo tanto la llave de la puerta debe ser también muy cara.

Estructura lógica:

A es parte de B
B es muy bueno
Entonces A es muy bueno

Falacia de accidente (argumento ad dictum simpliciter)

Esta falacia se produce como resultado de deducir una propiedad individual, partiendo de una ley universal o abstracta. Esta falacia se atribuye históricamente a Aristóteles, que consideraba accidental «una propiedad carente de una conexión necesaria con la esencia de una cosa, de tal forma que la propiedad accidental podría cambiar sin que la cosa en cuestión dejara de ser lo que es» (Allen, 2017, pág. 67). Así, la falacia se establece al considerar como propiedad *esencial* de una cosa, una propiedad que no lo es. Es una forma específica de la falacia de afirmar el consecuente, aunque no toda afirmación del consecuente es una falacia de accidente.

Ejemplos:

- Las aves vuelan.
Los pingüinos son aves
Por lo tanto los pingüinos vuelan.
- La tercera es la vencida.
Esta es la tercera.
Por lo tanto ahora toca ganar.

Inversa de la falacia de accidente (dicto secundum quid ad dictum simpliciter)

El accidente inverso es una de las trece falacias originalmente reconocidas por Aristóteles en sus Refutaciones sofísticas.

Partiendo de la falacia anterior, este caso consiste en negar una ley universal o abstracta partiendo de una evidencia individual: atribuímos a lo general un principio que es verdadero para un caso particular.

Ejemplos:

- Si está permitido matar en la guerra.
Entonces matar no es un delito.
- El Rey era un gran orador y era tartamudo.
Entonces todos los tartamudos son grandes oradores.

Falacias formales (puramente lógicas)

Se trata de un tipo de razonamiento objetivamente inválido. Un razonamiento que no se ajusta a los tipos de inferencia válida: el error de razonamiento está en el modo en el que las proposiciones se relacionan entre sí.

Negación del Antecedente (modus ponens):

Se trata de un razonamiento que parte de suponer que el consecuente solo puede ocurrir si existió el antecedente. Por lo tanto, se comete el error de pensar que al negar el antecedente se puede negar el consecuente.

Ejemplos:

- Si está permitido matar en la guerra.
Entonces matar no es un delito.
- Si me caigo en la piscina, me mojo.
No me caí en la piscina.
Por lo tanto, no estoy mojado.
- La marginalidad es un resultado de la pobreza extrema.
La cultura marginal se combate sacando a la comunidad de la pobreza extrema.
- Si el profesor está en clase tenemos que comportarnos correctamente.
El profesor no está en clase.
Entonces no tenemos que comportarnos correctamente.

Estructura lógica:

Si A entonces B.
A es falso.
Entonces B es falso.

Afirmación del consecuente (o error inverso):

Este error de razonamiento consiste en suponer que afirmando al antecedente estamos en condiciones de afirmar el consecuente: o, dicho de otra manera, supone que el consecuente solo puede haber acaecido por el acaecimiento del antecedente.

Ejemplos:

- Si llueve, abro el paraguas.
Abro el paraguas, entonces llueve.

-
- Si está nevando, hace frío.
Hace frío.
Por lo tanto, está nevando.

Estructura lógica:

Si se da A, entonces se da B.

Se da B.

Por lo tanto, se da A.

Término medio no distribuido (proposiciones no conectadas):

Consiste en que el término medio de un silogismo, que es el que conecta las proposiciones y no aparece en la conclusión, no cubre en las premisas a todos los elementos del conjunto.

Ejemplos:

- Todo francés es europeo.
Algún ruso es europeo.
Por lo tanto, algún ruso es francés.
- Todas las escuelas y los alumnos reciben materiales y libros en su lengua.
Los materiales y libros en su lengua, son necesarios para una educación bilingüe y multicultural de calidad.
Entonces la educación impartida es bilingüe y multicultural de calidad.

Estructura lógica:

Todo A es B.

C es B.

Por lo tanto, C es A.

Silogismo disyuntivo falaz

En esta falacia, partiendo de una disyunción del estilo “A o B”, cuando una de las posibilidades queda afirmada, se asume equivocadamente que la otra es necesariamente falsa: la conclusión no se deriva de las premisas.

Ejemplos:

- Cabía la opción de que la fiebre fuera por gripe o por infección.
Tiene una infección en la garganta.
Por lo tanto, no tiene gripe.

Estructura lógica:

$A \text{ y/o } B \rightarrow C.$

$A \rightarrow C.$

Por lo tanto, $\emptyset B.$

Glosario del capítulo

Código

Un código es un conjunto de señales o signos que, en torno a un medio o canal de comunicación, portan información que se transfiere y adquiere sentido compartido entre un emisor y un receptor.

La regulación de cualquier tipo de comunicación supone dos estrategias complementarias, pero independientes: la elaboración del mensaje, con base en un código compartido, y la elaboración del propio código, en permanente ajuste a un contexto que le demanda actualización y ajuste. El código es la matriz teórica que permite comprender significativamente los objetos y hechos perceptibles del universo, en un marco de significación específico y dinámico, sujeto a *ruido* y «retroalimentación» permanente.

Falacia

Una falacia es un razonamiento que vulnera al menos una regla lógica y, por lo tanto, puede parecer correcto, pero contiene un error de razonamiento: es erróneo con total independencia de la verdad o falsedad de la conclusión alcanzada:

«De la manera en que los lógicos utilizan el término, no designa cualquier error o idea falsa, sino errores típicos que surgen frecuentemente en el discurso ordinario y que tornan inválidos los argumentos en los cuales aparecen.» (Copi & Cohen, 2007, pág. 125)

Formalización

La formalización es una práctica que, haciendo uso de los recursos sintácticos y de los componentes básicos de la lógica formal, se propone presentar en un sistema de representaciones explícitas y puras, las decisiones metodológicas de medición y cálculo de indicadores educativos, como un conjunto de conceptos de validez universal.

Para ello las prácticas de formalización de las ciencias han entendido necesario establecer estructuras superficiales de significación

(sintagmas) y conjuntos funcionales de estructuras significativas (paradigmas: estructuras profundas) a partir de un tipo de gramática específica.

El uso en ciencia de estas estructuras superficiales de significación y conjuntos funcionales de estructuras significativas, demanda que se le dote de validez empírica (interna y externa) a sus contenidos. Por ello, el procedimiento por medio del cual el conocimiento científico logra hacerlo, se conoce como formalización y, en tanto que práctica, constituye una práctica específicamente científica.

Formalización interna

Representar reglas para hacer explícitas o formalizar las reglas de alguna de sus prácticas.

Formalización externa

Representar las reglas para ayudarnos a participar en dichas prácticas y para validar los resultados obtenidos (el ideal de base es la legitimación).

Ideales de explicitud y pureza de las prácticas de la ciencia

Al perseguir los Ideales de explicitud y pureza, el conocimiento científico regula sus prácticas mediante los siguientes preceptos fundamentales:

- Prácticas claramente definidas, que aseguran su comunicación en condiciones de delimitación precisa de sus contenidos.
- Prácticas que operan mediante procedimientos manifiestos y, por lo tanto, definidos, ya sea por comprensión o por extensión, con una delimitación también exacta del objeto de conocimiento que involucran.
- Prácticas que cuidan al alcance material y conceptual de los contenidos de sus comunicaciones, en función del público destinatario.
- Prácticas que producen contenidos, conceptual y técnicamente independientes de cualquier interés ajeno a la propia producción de conocimiento.

Implicación lógica

La lógica es la ciencia de la inferencia válida. Se ocupa en cada paso de determinar si lo que parece una implicación lo es. En este sentido, el concepto de implicación lógica refiere a una «relación de implicación [que] se da entre dos proposiciones p y q cuando la proposición q es una consecuencia de p , es decir cuando q puede ser inferida deductivamente de p .» (Oller, 2008, pág. 3)

Metadatos

De las decisiones tomadas en la formalización propiamente dicha, así como también en los constructos que legitiman y contextualizan el procedimiento de medición, depende la posibilidad de garantizar la adecuada y ajustada lectura crítica o analítica de los resultados obtenidos.

Esto obliga, en particular cuando se trata de la elaboración de indicadores de educación, a establecer procedimientos complementarios, claros, universales y precisos, que den cuenta de las mismas y acompañen su publicación. A estos desarrollos teóricos, conceptuales y metodológicos se los conoce como metadatos: instrumentos complementarios que permiten la adecuada interpretación de la información generada.

Reglas del método científico

Principios metodológicos propios de la ciencia, que implican la utilización de ciertos elementos fundamentales, entre los que se encuentran el pensamiento teórico y la evaluación lógica de los argumentos, la investigación empírica sistemática, el riguroso análisis de los datos y el compromiso de publicar los resultados de la investigación para desarrollar un corpus de conocimiento acumulativo.

Relaciones sintagmáticas y paradigmáticas

Sin ingresar en el debate sobre una posible polisemia en relación con estos conceptos, y conforme aquí se utiliza la expresión desde una perspectiva estructuralista, y como mero marco orientativo, podemos

señalar que se trata de relaciones que «se dan entre signos, entre unidades gramaticales» (Rojo, 1983, pág. 534).

El signo surge de las diferencias de posición (combinación ordenada, metonímica: sintagmática) y de sustitución (asociación electiva, metafórica: paradigmática), entre los significantes interactivos (unidades gramaticales, imágenes o sonidos).

Ejercicio

Suponga por un momento el lector, que es un investigador que, con la finalidad de conocer la opinión de sus conciudadanos sobre diversos aspectos del estado o situación de la educación en el país, diseña un formulario para relevar respuestas a preguntas que tocan varios aspectos de su preocupación.

A continuación, se proponen cinco preguntas pensadas para ser incluidas en el formulario de relevamiento que se encuentra diseñando.

A partir de su revisión, y con base en los elementos discutidos en el presente capítulo:

- Identifique la falacia y señale de qué manera y qué tipo validez de la información que releva cada pregunta, debilita el diseño propuesto en cada caso.
- Realice un análisis crítico de las preguntas formuladas, reflexione sobre los problemas que, a su juicio, pueden encontrarse viciando la validez de la información que reúnen y, en caso de que lo entienda pertinente, proponga una redacción y diseño alternativo que permitan mejorarlas.

Listado de preguntas de opinión pública sobre la educación

Uruguay siempre fue un país modelo en América Latina debido a su desarrollo social. ¿Qué tan bien valorada considera que está la educación pública en Uruguay?
¿Cuántos años de educación usted finalizó?
Los especialistas coinciden en que la Educación Media en Uruguay se encuentra en crisis. ¿Qué aspectos considera de la crisis considera más relevantes en su ciudad?
¿Abandonaste la universidad este año para cambiar de carrera el año que viene?
¿Deberíamos aumentar las horas de clase en primaria para que los niños/as tengan un mejor resultado en las pruebas de aprendizaje, o deberíamos mantenerlas igual?

Solución

Falacia asociada	Redacción y diseño alternativo
Falacia de división: pretende adjudicar las propiedades de la totalidad (colectivo) a una de sus partes (miembros). «El Uruguay siempre fue un país modelo...»: el «todo» incluye a la «educación». Falacia emocional (ad populum): apela a juicios de valor, «Uruguay siempre fue un país modelo». Falacia de pista falsa (red berring): presenta elementos que distraen o engañan: «¿Qué tan bien valorada considera...?» la pregunta condiciona la respuesta, a un grado de «bien valorada».	En su opinión ¿Qué tan de acuerdo o en desacuerdo está con la siguiente afirmación? La educación pública en Uruguay es de excelente calidad. Respuesta con escala Likert de 5 o 7 categorías (1 Totalmente en desacuerdo y 7 Totalmente de acuerdo)
Falacia de pregunta compleja: presupone algo que no ha sido probado o en este contexto el encuestador no lo sabe. Se presupone que el entrevistado finalizó años de educación, cuando hay personas que pueden no tener ningún año de educación formal finalizado.	Con pregunta filtro mediante... ¿Finalizó por lo menos un año de primaria (nivel opcional)? Si/no. Si aprobó uno o más años... ¿Cuántos años de educación primaria (media básica, media superior, etc) finalizó? N° de años.
Falacia de composición: que la Educación Media esté en crisis en Uruguay, no quiere decir que lo esté en cada una de sus ciudades. Falacia de apelación a la autoridad: la pregunta tiende a condicionar la respuesta, ya que «los especialistas coinciden».	En su opinión ¿En cuáles de los siguientes aspectos considera ud. que deben realizarse cambios en la oferta educativa de su ciudad? Listado de aspectos.
Falacia de pregunta compleja: se trata de una pregunta de «doble efecto», un entrevistado puede estar de acuerdo con una parte de la pregunta, pero no con la otra, o no puede responder sin aceptar un supuesto particular. Un aspecto es abandonar los estudios en el año, otro diferente es la razón de hacerlo, que pueden ser múltiples factores.	Con pregunta filtro mediante... ¿Abandonaste la universidad este año? Si/no. Si abandonó... ¿Por qué motivos abandonaste la universidad este año? Listado de razones.
Falacia de pregunta compleja: Al igual que la pregunta 4, se pregunta sobre dos aspectos distintos, las horas de clase y la mejora de los puntajes de las pruebas de aprendizaje en primaria. Se induce a que el entrevistado responda positivo al hecho de cambiar las horas de clase y no se proporciona un rango completo de alternativas de respuesta.	En su opinión ¿Qué tan de acuerdo o en desacuerdo está con la siguiente afirmación? Se deben aumentar las horas de clase en primaria. Respuesta con escala Likert de 5 o 7 categorías (1 Totalmente en desacuerdo y 7 Totalmente de acuerdo)

Capítulo IV

Indicadores y causalidad: explicación como proceso

Herencias del modelo experimental

A diferencia de lo que ocurre en las ciencias naturales, en las que se considera al experimento como el medio más idóneo, en ciencias sociales, sin ser imposible, resulta muy difícil realizar estudios de laboratorio o experimentales. Las limitaciones éticas resultarán en muchos casos evidentes (experimentar con humanos), a las que habrá que añadir las limitaciones operacionales que impone el propio objeto para poder operar con arreglo al método experimental clásico.

Entre los principales desafíos operacionales, importa recordar las dificultades naturales inherentes a poder aislar eficazmente los efectos del contexto o, también, para replicar con exactitud los factores hipotéticamente explicativos (aplicación del estímulo al grupo experimental). Esto, en los casos en que existe la oportunidad de actuar experimentalmente sobre los acontecimientos. Muy habitualmente los acontecimientos que interesa comprender o explicar ocurrieron en el pasado y, por lo tanto, el diseño de la indagación adquiere necesariamente un sentido *ex post facto*.

Por ello el método que predomina en las ciencias sociales, es el de los estudios observacionales, especialmente con base en encuestas o entrevistas.

Más allá de las diferencias de la elaboración de teoría entre ciencias sociales y ciencias naturales planteada por Weber, discutida por Popper y recuperada nuevamente por la necesidad de la intervención de valores y normas en la generación del explanandum con Bunge, existe consenso entre los investigadores sociales en que la causalidad no puede derivarse simplemente de datos empíricos, sino que debe estar siempre vinculada a la teoría (Cortés, 2008).

Por otra parte, aunque podamos llegar a no percibirlo con la suficiente claridad, la exploración de relaciones a contrastar parte siempre de una orientación teórica. De hecho, «si no tenemos a priori una idea razonable de los mecanismos causales implicados en una correlación, probablemente nos resultará difícil descubrir cuáles son las auténticas correlaciones causales. No sabríamos qué contrastar» (Giddens & Sutton, 2018, pág. 76).

En cualquier caso, hoy se admite de manera generalizada que deben cumplirse ciertas condiciones para que resulte posible afirmar que A es la única causa de B y que B puede obedecer a una, o a más de una, de varias causas que deben actuar en conjunto (causa necesaria) o ser el efecto de varios factores, que cada uno basta por separado para producir B (causa suficiente).

John Stuart Mill definió en 1843 las tres condiciones fundamentales para la causalidad:

- La causa debe preceder temporalmente al efecto.
- La causa debe estar estadísticamente asociada al efecto.
- No debe existir una explicación alternativa.

Por su parte, para Goldthorpe existen tres nociones de causalidad que conviene distinguir adecuadamente:

- Como una asociación estable: no debe desaparecer al agregar nuevas variables.
- Como el efecto de una intervención (modelo experimental).
- Como la explicación de un proceso.

En este sentido, para determinar si el modelo de asociación analizado es estable, es necesario descartar la posibilidad de que las relaciones sean espurias, la existencia de relaciones intervinientes o de intermediación y la existencia de múltiples factores causales.

Los indicadores son piezas en los rompecabezas que se proponen modelizar las relaciones causales. Estas piezas están llamadas a cumplir funciones específicas en los diferentes modelos teóricos que se formulen.

A los efectos de los objetivos de este manual, entre ellas, interesa particularmente detenerse en dos situaciones concretas: cuando la asociación que se verifica entre nuestros indicadores en realidad nos propone

una relación espuria, es decir inexistente (no porque haya asociación, existe relación); y, las diversas situaciones en que los indicadores integran un conjunto de terceros efectos que deben ser valorados adecuadamente para no arribar a conclusiones equivocadas.

Espuriedad

Es importante establecer primeramente algunas convenciones habitualmente utilizadas para la notación de las relaciones funcionales entre variables.

En metodología de la investigación, particularmente en estadística, y con el sentido de simplificar su inclusión, por ejemplo, en las ecuaciones, se suelen sustituir las variables por letras. En términos convencionales, se tiende a utilizar la letra X para remplazar el nombre por extenso (textual) de la variable independiente (es decir, para identificar al factor explicativo), la letra Y para sustituir la identificación por extenso de la variable dependiente (es decir, para identificar al factor explicado) y la letra T para sustituir la identificación por extenso de la variable de control (antecedente, interviniente, intermediaria, etc.).

Se puede hablar de espuriedad cuando la asociación entre X e Y puede ser atribuible a otra u otras variables. Esto ocurre cuando una aparente relación causal entre X e Y , resulta ser en realidad una casualidad o una correlación que responde a un modelo de relaciones múltiples del tipo: T explica, de manera independiente, tanto a X como a Y . Situaciones en las cuales resultará esperable altos niveles de asociación entre X e Y , sin que ello resulte de una relación entre dichas variables.



Confundir una relación espuria con una relación de causalidad representa un riesgo siempre latente cuando el análisis se limita a la consideración de la asociación entre solo dos variables²⁸.

28 Por esta vía se corre el riesgo de elaborar un juicio falaz. Se trata de las falacias conocidas como falacia de “causa falsa” o también, falacia por “correlación coincidente”: “non causa pro causa”; o, “post hoc”, respectivamente.

Veamos algunas situaciones que permitirán ejemplificar con mayor claridad el asunto. Iniciemos por algunos ejemplos que puedan resultarnos intuitivamente evidentes, para luego aproximarnos a situaciones que, en el marco de su valoración teórica, puedan resultar algo más difíciles de percibir inmediatamente.

Espuriedad como obra del azar:

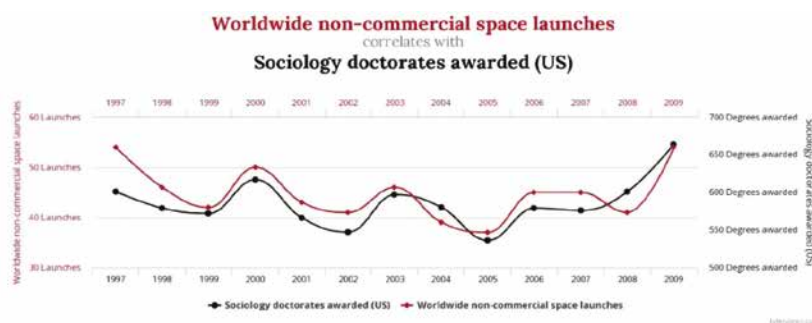
Cuando hallamos niveles muy altos de asociación entre variables que, ya no solo pueden resultar teóricamente independientes, sino que su potencial vinculación causal resulta teóricamente descartable, se comprende de manera inmediata que dicha asociación muy probablemente es incapaz de reflejar relación causal alguna.

Este tipo de hallazgos permiten comprender de manera más elocuente, la diferencia señalada entre *asociación* y *relación causal*.

A continuación, se ejemplifica este tipo de asociaciones mediante un par de ejemplos que pueden adjetivarse como «insólitos»; situaciones en que es fácil intuir que se está en presencia de meras coincidencias:

- a. A partir de la evidencia que aporta el siguiente gráfico, entre 1997 y 2009 se constata una muy alta asociación ($r=0.78915$) entre los lanzamientos espaciales no comerciales en todo el mundo y el otorgamiento de doctorados en sociología en EE. UU.

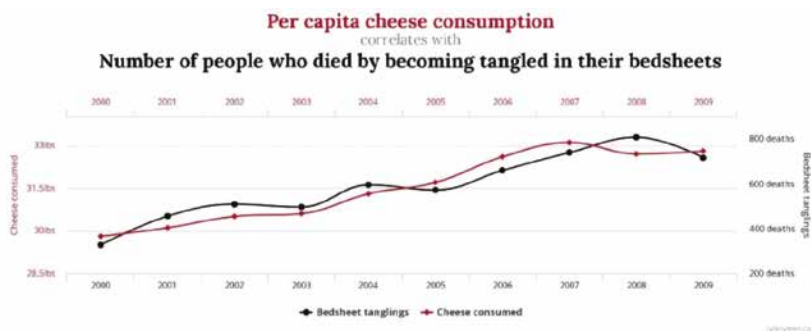
Figura 8. Evolución de la relación espuria de ejemplo N°1



Reproducido de: Federal Aviation Administration and National Science Foundation. En: Tyler Vigen, «Spurious correlations. Correlation does not equal causation» (2015). Creative Commons: CC BY 4.0.

- b. De forma análoga, y con base en otro de los ejemplos de relación espuria que Tyler Vigen (2015) nos proporciona en su libro, es difícil de atribuir teóricamente una relación causal a la exuberante correlación registrada entre 2000 y 2009 ($r=0.947091$), entre la evolución de las importaciones de petróleo crudo desde Noruega y la cantidad de conductores muertos en colisiones con trenes ocurridas en EE. UU.

Figura 9. Evolución de la relación espuria de ejemplo N°2



Reproducido de: U.S. Department of Agriculture and Centers for Disease Control & Prevention.
En: Tyler Vigen, «Spurious correlations. Correlation does not equal causation» (2015). Creative Commons: CC BY 4.0.

Algunos ejemplos de relaciones espurias propuestos por clásicos de la sociología:

Para ejemplificar este tipo de relaciones, e ir alejándose paulatinamente de ejemplos autoevidentes, también pueden citarse algunos ejemplos clásicos del análisis sociológico.

Es el caso de los diferentes sondeos que Durkheim ejercitara, al proponerse comunicar de manera contundente, que correspondía el descarte de las hipótesis que hacían pesar sobre el clima, un potencial efecto causal en relación con el número de suicidios.

También es oportuno recuperar aquí el ejemplo anteriormente citado que nos propusiera Lazarsfeld (1997), sobre la capacidad para hacerle asumir un «ligamen» de naturaleza explicativo, a la constatación de que la cantidad de cigüeñas puede observarse asociada al número de niños nacidos vivos al estudiar determinadas comunidades de Francia.

c. Uno de los ejemplos propuestos por Durkheim:

En las sociedades estudiadas por este autor, los niveles de suicidio aumentaban progresivamente desde enero hasta alrededor de junio y julio²⁹.

A partir de esa época, iban declinando hasta llegar al final del año. [...] Sin embargo, aquí la relación causal no tiene ninguna relación directa con la temperatura o el clima. La mayoría de la gente lleva una vida social más intensa en primavera y en verano que en invierno. Los individuos que están aislados o se sienten infelices suelen tener la sensación de que su situación se acentúa cuando aumenta el nivel de actividad de otras personas. De ahí que aumente la probabilidad de que sientan más tendencias suicidas en primavera y verano que en otoño e invierno, cuando se reduce el ritmo de la actividad social. (Giddens & Sutton, 2018, pág. 74)

d. El ejemplo que nos propone Lazarsfeld:

Se ha constatado que el número de niños nacidos en una comunidad determinada está en relación con el número de cigüeñas. Naturalmente, es fácil explicar esta curiosidad; basta, en efecto, con introducir como variable-test la distinción entre comunidades urbanas y comunidades rurales. Se constata evidentemente que el ligamen entre el número de cigüeñas y el de nacimientos desaparece en cada grupo de comunidades: el ligamen es nulo. La relación primitivamente observada corresponde a la convergencia de dos hechos: en las comunidades rurales las cigüeñas son más numerosas y el porcentaje de natalidad más elevado. (1997, pág. 82)

29 Tanto Durkheim como el autor, situados en el hemisferio norte, elaboran sus comentarios con base en hipótesis elaboradas sobre las incidencias climáticas propias de dicho hemisferio.

La existencia de relaciones intervinientes

Por otra parte, una estrecha correlación entre X e Y puede obedecer en efecto a un vínculo causal entre las mismas, pero muy habitualmente supone un tipo de relación que involucra el efecto de una o más terceras variables.

Nuevamente, quien alertó y sistematizó este tipo de situaciones fue el propio Paul Lazarsfeld.³⁰ De hecho, Lazarsfeld (1997) también propuso entender a la espuriedad como un caso particular de covariación entre diferentes variables, entendiéndolo así, como uno de múltiples posibles modelos causales multivariados.

En definitiva, una aparente relación biunívoca, puede no ser tal.

Al formalizar un procedimiento de análisis para los modelos que parten de considerarla potencial influencia de una tercera variable, a la cual Lazarsfeld propone denominar T, proporciona al análisis sociológico una herramienta de gran utilidad que rápidamente se pone de moda.

El análisis de covarianzas de Lazarsfeld fue la técnica más utilizada en América Latina en la década de 1960 para analizar la asociación entre tres variables dicotómicas; cuando el estudio involucraba a más se examinaba el cambio en la asociación entre X y Y ante las diferentes variables de control (t) tomadas de una a una, y solía concluirse, erróneamente, sobre dicha relación como si se hubiese controlado simultáneamente por el conjunto de las mencionadas variables de control. (Cortés, 2018, pág. 2)

Para analizar las diferentes posibles relaciones entre tres variables, Lazarsfeld propuso la siguiente ecuación de equilibrio entre las covarianzas involucradas (Lazarsfeld, 1997, págs. 82-84):

30 Su célebre modelo lo propuso por primera vez en el Congreso de la Sociedad Americana de Sociología de 1946, en Cleveland y su versión más conocida fue publicada por primera vez en *The Language of Social Research. A reader in the methodology of social research*, de Lazarsfeld y Rosenberg, en The Free Press of Glencoe Inc., Ill, 1955.

Ecuación de covarianzas de Lazarsfeld

$$xy = xy;t_1 \oplus xy;t_2 \oplus xt \cdot ty$$

Donde:

xy =Relación original (RO);

$xy;t_1$ = Primer parcial (P1);

$xy;t_2$ = Segundo parcial (P2);

xt = Marginal 1 (M1);

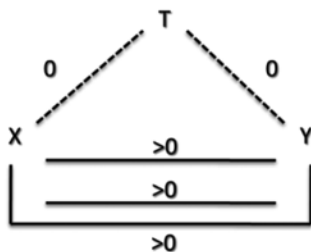
ty =Marginal 2 (M2); y,

$\oplus$ = Suma ponderada.

Con base en esta formalización, una de las primeras contribuciones consistió en la creación de un procedimiento accesible para tipificar los dos siguientes casos particulares:

- Cuando T resulta inocua en relación con la relación xy , el efecto de un estímulo en los grupos aparejados con base en T (categorías de la variable T, muestras parciales o relaciones condicionadas) debe producir relaciones idénticas o muy similares de XY en las diferentes muestras parciales. Siendo así, las relaciones xt y ty se deberían aproximar a 0.

Figura 10. Diagrama y ecuación de covarianzas de control de tercer factor de Lazarsfeld: relación inocua con t.

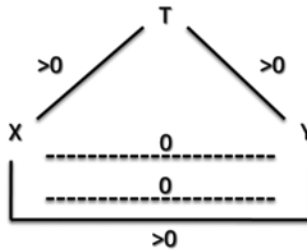


$$xy = xy;t_1 \oplus xy;t_2 \oplus 0 \cdot 0 = xy;t_1 \oplus xy;t_2$$

Fuente: Elaboración propia con base en Errandonea A. (1982).

- Cuando T resulta asociada tanto a X como a Y (XT^1o y TY^1o) y las relaciones condicionadas desaparecen ($XY; T_1=0$; $XY; T_2=0$), entonces las relaciones marginales «no requieren, en otras palabras, el conocimiento de las relaciones condicionales.»

Figura 11. Diagrama y ecuación de covarianzas de control de tercer factor de Lazarsfeld: relación espuria.



$$xy = 0 \oplus 0 \oplus xt \cdot ty = xt \cdot ty$$

Fuente: Elaboración propia con base en Errandonea A. (1982).

Por otra parte, en el escenario de composiciones polares, además de estos casos particulares, Lazarsfeld propone diferenciar las situaciones que resultan a partir de que T puede o no ser teóricamente antecedente a X, y por lo tanto, en una parte de las situaciones no puede ser considerada su efecto. Así el modelo se completa con cuatro posibles situaciones de simulación experimental.

El modelo se presenta como un ejercicio de simulación experimental que trata de *controlar* terceras potenciales explicaciones, en vez de procurar mantener constante el efecto en la RO: cuando T no se asocia con X ($XT=0$), pero sí se alteran los parciales, la elaboración es por parciales (T antecedente $\Rightarrow$ PA y T no antecedente $\Rightarrow$ PI³¹); cuando T sí se encuentra asociada con X, la elaboración es por marginales (T antecedente $\Rightarrow$ MA y T no antecedente $\Rightarrow$ MI³²).

De esta forma, a partir de la doble composición polar de la Ecuación de covarianzas, se anticipan cuatro tipos de Elaboración, en función de la ubicación temporal de T (Intermedia: posterior a X y anterior a Y; o, Antecedente: anterior a X).

31 PA = Parcial Antecedente; y, PI = Parcial Interviniente.

32 MA = Marginal Antecedente; y, MI = Marginal Interviniente.

En los años posteriores a la década de 1960, los investigadores sociales transitaban dos caminos complementarios: complejizaron los instrumentos de análisis multivariado recuperando modelos matemáticos más complejos, para poder controlar simultáneamente más de una tercera variable potencialmente intervinientes; y complejizaron el Modelo Lazarsfeld, reservándolo para el análisis de relaciones bivariadas de bajo nivel de medición (nominales y ordinales).

Complementariamente, el Prof. Alfredo Errandonea, que descubrió en él un instrumento didáctico para promover la comprensión del procedimiento del control de terceros efectos ante asociaciones entre dos variables para sus alumnos, propuso sistematizar diferentes modelos, a partir de combinaciones entre las elaboraciones propuestas por Lazarsfeld (Errandonea, 1982).

A partir del modelo inicialmente propuesto por Lazarsfeld, Errandonea señala que el análisis de la relación de causalidad no se puede agotar en la valoración de la antecendencia temporal T. Por lo tanto, propone estudiar, para cada una de las situaciones denotadas empíricamente por el valor registrado de asociación, la posible direccionalidad teórico conceptual asignada a cada relación, diferenciando así el potencial sentido de la causalidad involucrada en las diferentes situaciones admisibles de combinaciones de relaciones observadas (Errandonea A. , 1982, págs. 53-54).

Así propone siete combinaciones básicas que ofrecen un mínimo de once modelos teóricos de causalidad multivariada entre X, Y y T. Estos modelos se sintetizan en la siguiente Figura 12.

Figura 12. Los once modelos teóricos que se deducen del Modelo Lazarsfeld

Tipo	Grafes	Modelo	Relaciones
I		Confirmándose relación en marginales y parciales, puede tratarse de una relación circular de mutua sustentación o de una doble determinación.	
II		Si uno de los parciales carece de relación, confirmándose las demás asociaciones, "t" puede ser una interviniente que especifica o condiona la relación xy.	
III		Si hay relación ty, y no xt, y sólo se confirma un parcial, "t" es interviniente. Pero si $ty > xy$, entonces "t" puede ser la independiente y "x" el control (corresponde rotar).	
IV		Si hay relación xt, y no ty, y se confirman ambos parciales, entonces "t" puede ser independiente y "x" intermediaria, o "x" explica tanto a "t" como a "y" (son dependientes de "x").	
V		Si desaparece la relación xy en ambos parciales y se confirman las relaciones xt y ty, se puede tratar de una relación espuria o que toda la relación pase por "t" (intermediación de "t").	
VI		Si se confirman los parciales y no se registran relaciones marginales, la variable elegida para controlar demuestra no tener incidencia (corresponde rotar la variable "t").	

Adaptado de: Errandonea A. (1982, pág. 54).

Criterios básicos para la validación

La validación de una proposición, junto con la evaluación de su consistencia o confiabilidad, demandan del investigador la toma de una serie de decisiones metodológicas (Zetterberg, 1968, pág. 91).

Denis Baranger (1992) señala acertadamente, que el objetivo es obtener evidencia significativa y comprobada:

Así cuando me pregunto ¿Qué es lo que mide mi instrumento?; ¿Son relevantes los datos que me proporciona para la característica que busco medir?; o bien ¿Las diferencias que resultan de la aplicación de mi instrumento representan verdaderas diferencias en la característica a medir [...]?, estoy inquiriendo por validez.

Por otra parte, la confiabilidad refiere a la consistencia entre medidas independientes del mismo fenómeno. [...] Validez y confiabilidad aparecen por lo tanto como dos requisitos que deberá satisfacer cualquier instrumento de medición satisfactorio. (pág. 130)

De manera algo más restrictiva, «la validez, hablando informalmente, es la medida en que un indicador corresponde a una definición. El problema de la validez penetra así hasta el corazón mismo de la relación entre teoría y datos» (Zetterberg, 1968, pág. 91).

Habiendo esclarecido las distancias terminológicas y sus implicaciones epistemológicas, y dadas las condiciones y alcances de este manual didáctico y sus efectos específicos sobre el proceso operacional de formalización de indicadores, nos limitaremos a revisar dos grandes fuentes de decisiones metodológicas: las orientadas a garantizar validez interna y las orientadas a garantizar validez externa o confiabilidad: «la diferencia principal es que la primera expresa una relación ‘lógica’, mientras que la segunda expresa una relación ‘empírica’» (Zetterberg, 1968, pág. 92).

Las precisiones anteriores se encuentran, tanto terminológica como valorativamente, ajustadas para su comprensión y aplicación en el marco de diseños cuya inspiración proviene de la necesidad de satisfacer objetivos de investigación de naturaleza distributivista (cuantitativista). Se trate estos de diseños cuyos objetivos de investigación son de naturaleza explicativa, descriptiva o exploratoria.

Ahora bien, aunque más no sea superficialmente, importa tratar estos temas también desde la perspectiva que, como enseguida veremos, Irene Vasilachis define como «perspectiva del sujeto conocido»: en los cuales los objetivos de investigación tienen una inspiración comprensivista.

Los abordajes comprensivistas, habitualmente referidos en buena parte de la bibliografía especializada como cualitativistas, suelen hacer referencia a los desafíos de validación y generalización, como desafíos inherentes a la *credibilidad* y a la *transferibilidad* del conocimiento científico resultante.³³ La comprensión de los conceptos de *credibilidad* y de *transferibilidad*, tal vez pueda requerir un mayor detenimiento. No solo sus alcances, sino también sus diferencias con los

33 La equiparación propuesta entre los requerimientos de los diseños cuantitativos y cualitativos, es de elaboración propia con base en los textos de M.^a Ángeles Cea D’Ancona (Metodología Cuantitativa: estrategias y técnicas de investigación social, 1996, págs. 117-121) y Miguel S. Valles (Técnicas cualitativas de investigación social, 1999, pág. 103) y, desde una perspectiva más epistemológica, también resulta refrendado por Irene Vasilachis (2014, pág. 92).

correspondientes criterios de validez y confiabilidad son importantes para llegar a visualizar con claridad el papel, y consiguientemente, la importancia del adecuado esmero que demanda el diseño, el tratamiento y la difusión de los indicadores.

Para ello proponemos retomar, aunque más no sea superficialmente, a partir del tratamiento que Vasilachis (2014) da al tema:

La [perspectiva paradigmática] que denomino «Epistemología del sujeto cognoscente» [...] está centrada en el sujeto que conoce ubicado espaciotemporalmente, en sus fundamentos teórico-epistemológicos y en su instrumental metodológico. Tal sujeto, con esos recursos cognitivos, aborda al sujeto que está siendo conocido y la situación en la que se halla. [...] Entonces, cuanto más cercana al paradigma interpretativo esté la orientación de ese sujeto que conoce, más reducida será la distancia supuesta entre él y ese otro sujeto que está siendo conocido.

Sin embargo, este acortamiento de la distancia no significa cambio de perspectiva epistemológica. [...] En este proceso de conocimiento el sujeto cognoscente queda como actor primordial, manteniendo la distancia necesaria como para asegurar la objetividad de su conocimiento. [...]

En cuanto a la validez del conocimiento [propio de la Epistemología del sujeto conocido] puede sostenerse que una de las condiciones del conocimiento científico [...] es que los sujetos no sean considerados como objetos, sino como sujetos [...] de una realidad ontológica distinta a la presupuesta en la epistemología anterior. [...]

Por consiguiente, la validez del conocimiento, para la perspectiva de la Epistemología del sujeto conocido, será más lograda cuando menos se tergiversen las acciones, los sentimientos, los significados, los valores, las interpretaciones, las evaluaciones, en fin, la identidad de ese sujeto conocido. (págs. 50-52)

En el marco de toda perspectiva que procure, ya sea por la vía de la explicación o por la vía de la comprensión, establecer el grado y el sentido en que se presentan los fenómenos sociales que están relacionados, el fin de la producción de conocimiento científico necesita encontrar parámetros comunes, más allá de las diferencias que se puedan señalar entre los diferentes paradigmas epistemológicos, que le permita acreditarse como científico.

Toda otra posibilidad resultaría necesariamente en la inexistencia del conocimiento científico, como forma peculiar de conocimiento de la humanidad. Y, llegado a ese punto, deberíamos abandonar toda pretensión de considerar una ciencia de lo social.

Nuevamente recuperando algunos de los postulados de Vasilachis (2014):

Si propongo, entonces, hablar de Metaepistemología es porque ambas epistemologías, la del Sujeto Cognoscente y la del Sujeto Conocido, se complementan sin excluirse y porque las concepciones teóricas acerca del sujeto que se está conociendo y que operan como parte del horizonte interpretativo del investigador, no serán rechazadas, sino en la medida en que pidan a ese sujeto conocido manifestarse en su integridad y al investigador transformarse como efecto de esa manifestación. [...]

La Metaepistemología, entonces, a) contiene ambas epistemologías, y tiende a evitar que sean rechazadas formas de conocer destinadas a las legitimadas actualmente en el campo de la ciencia y, por tanto, b) propone recuperar, a la vez: 1) las exigencias que para la Epistemología del sujeto cognoscente debe tener el conocimiento científico, y 2) la posibilidad de que el sujeto conocido sea al mismo tiempo una parte activa de la construcción cooperativa del conocimiento y una presencia no oscurecida ni negada, sino integralmente respetada en la transmisión de este. (pág. 52)

De manera que, entre los elementos que integrarían este espacio Metaepistemológico que propone Vasilachis, no podrían estar ausentes elementos de juicio adecuados para que sea, como mínimo, «creer» en los hallazgos comunicados y aprovecharlos, es decir transferirlos, a fin de integrarlo al cuerpo del conocimiento científico acumulado.

Como medio de simplificación llamaremos a los primeros *elementos de validación interna* y a los segundos *elementos de validación externa*.

Validez interna

Entre las contribuciones que permiten comprender e identificar los diferentes factores que tienen potencial capacidad de debilitar la validez interna de nuestras conclusiones, destaca el texto de Campbell y Stanley. Razón por la cual nos ceñiremos a él brevemente.

Estos autores definen la validez interna como «la mínima imprescindible, sin la cual es imposible interpretar el modelo» (Campbell & Stanley, 1982, pág. 16).

Es por tanto el grado en que es posible adjudicar la variación observada entre el grupo de control y el experimental, al estímulo que fue sometido este último.

Cuando el marco de diseño no es el experimental, la validez interna es lo que nos permite señalar que el procedimiento seguido efectivamente permitió medir lo que se desea medir.

Campbell y Satnley señalan los siguientes siete factores que pueden afectar la validez interna (1982, pág. 17):

- *Historia*: la potencial ocurrencia de acontecimientos simultáneos a la aplicación del estímulo X.
- *Maduración*: la presencia de factores de presencia y acción natural, que en su reiteración, duración o permanencia, como el aprendizaje, la satisfacción del hambre, la acumulación de cansancio, etc. puedan resultar una fuente de explicación total o parcial de las diferencias observadas en el postest.
- *Administración del test*: la administración de los test, antes y después de la administración del estímulo, suponen reiteraciones cuyos efectos, así como experiencias de exposición a test anteriores, puede provocar diferencias entre los grupos observados, que no deberían ser adjudicadas a la exposición al estímulo.
- *Instrumentación*: posibles cambios en la aplicación/medición entre las observaciones de tretest y postest, pueden provocar diferencias en las observaciones.
- *Regresión estadística*: si los tratamientos no se asignaron aleatoriamente, la integración de los grupos podría implicar la sobre representación de individuos con puntuaciones extremas. En este caso, la segunda instancia puede tender a registrar, con total independencia del estímulo, puntuaciones menos extremas y ello podría confundirse con diferencias atribuibles al estímulo.
- *Mortalidad experimental*: pérdida de unidades de análisis podría ser diferencial y producir diferencias experimentales espurias.

- *Interacción entre la selección y la maduración*: nuevamente, con base en una posible integración no aleatoria de los grupos, podrían observarse evoluciones sesgadas de maduración que alteren la naturaleza de los grupos y afecten los resultados.

Validez externa

«Por su parte la validez externa plantea el interrogante de la posibilidad de generalización: ¿A qué poblaciones, situaciones, variables de tratamiento y variables de medición puede generalizarse este efecto?» (Campbell & Stanley, 1982, pág. 16).

Esta es una necesidad de certezas que no es menor en general, pero que adquiere relevancia superlativa cuando se trata de indicadores. Veamos cómo lo expone Zetterberg:

La validez externa se vuelve importante siempre que queramos [sic] utilizar un indicador como índice o predicción de otro indicador. El caso más común de esto en sociología se presenta cuando usamos una expresión verbal como índice de otro comportamiento. Cuando hacemos preguntas a la gente sobre su participación social, desearíamos que nos respondieran de qué manera real participan y no cómo piensan ellos que participan. (Zetterberg, 1968, pág. 95)

El lector notará el sesgo positivista en la perspectiva del autor, pero también la vertebral importancia que este tipo de validación tiene, más allá de las perspectivas, cuando de ella depende, entre otros aspectos, «la posibilidad de que el sujeto conocido sea al mismo tiempo una parte activa de la construcción cooperativa del conocimiento y una presencia no oscurecida ni negada, sino integralmente respetada en la transmisión de este», que nos proponía Vasilachis (2014, pág. 52).

De manera que, el grado en que es posible generalizar la relación estímulo-variación a poblaciones y situaciones no observadas en el experimento (en no experimentales supone replicabilidad), determina el nivel de certeza o representatividad externa del indicador.

Siguiendo a Campbell y Stanley, los principales factores que afectan la validez externa son los siguientes (1982, pág. 17 y 18):

-
- *Efecto reactivo o de interacción de las pruebas*: las pruebas pueden aumentar o disminuir la sensibilidad o la calidad de reacción al estímulo.
 - *Interacción entre los sesgos de selección y la variable experimental*: la integración de los grupos puede tener sesgos y los mismos no ser independientes del efecto de X, en cuyo caso existirían diferencias observables que no son adjudicables al estímulo.
 - *Efectos reactivos de los dispositivos experimentales*: los instrumentos con que aplica el estímulo, pueden tener efectos propios no controlados. De manera que las variaciones observadas podrían resultar parcial o totalmente artificiales y no extensivas a las personas no expuestas a ellas (en condiciones naturales, el mismo estímulo podría tener efectos diferentes).
 - *Interferencia de los tratamientos múltiples*: en diseños como los que presentan muestras equivalentes (VIII y IX, por ejemplo), los tratamientos pueden producir efectos persistentes, que se replican o intensifican con los siguientes tratamientos, generando diferencias no adjudicables al estímulo.

Glosario del capítulo

Causalidad

Según Goldthorpe existen tres nociones de causalidad que conviene distinguir adecuadamente (2018, pág. 76):

- Asociación estable: que no desaparece al agregar nuevas variables.
- Efecto de una intervención: lógica por la cual se asume que se debe al estímulo las diferencias observadas posteriormente (modelo experimental).
- Explicación de un proceso: concatenación de raigambre teórica.

Según John Stuart Mill, ya en 1843, existen tres condiciones fundamentales para poder hablar de causalidad:

- La causa debe preceder temporalmente al efecto.
- La causa debe estar estadísticamente asociada al efecto.
- No debe existir una explicación alternativa.

Confiabilidad

Mientras que el concepto de *validez* refiere a la medida en que un indicador corresponde a una definición, el de *confiabilidad* expresa una relación ‘empírica’ (Zetterberg, 1968, pág. 91 y 92). «La confiabilidad refiere a la consistencia entre medidas independientes del mismo fenómeno. [...] Validez y confiabilidad aparecen por lo tanto como dos requisitos que deberá satisfacer cualquier instrumento de medición satisfactorio». (Baranger, 1992, pág. 130)

Credibilidad y transferibilidad

Es dotar de validez al conocimiento adquirido, sin tergiversar las acciones, los sentimientos, los significados, los valores, las interpretaciones, las evaluaciones, en definitiva, recuperando la autenticidad de la identidad del *sujeto conocido*. (Vasilachis de Gialdino, 2014, págs. 50-52)

Validez empírica

La validez de una prueba o una prueba puede ser empírica, comprobada materialmente mediante un criterio externo, o teórica, cuando se ha comprobado su consistencia racional-lógica. La validez empírica puede ser interna, externa o de constructo:

Validez interna

La validez interna es lo que nos permite señalar que el procedimiento seguido efectivamente permitió medir lo que se desea medir: es la mínima imprescindible, sin la cual es imposible interpretar el modelo (Campbell & Stanley, 1982, pág. 16).

Es por tanto el grado en que es posible adjudicar la variación observada entre el grupo de control y el experimental, al estímulo que fue sometido este último.

Según Campbell y Stanley (1982), los factores a cuidar por sus posibles efectos sobre la validez interna son: historia; maduración; administración de la prueba; instrumentación; regresión estadística; mortalidad experimental; e, interacción entre la selección y la maduración.

Validez externa

«Por su parte la validez externa plantea el interrogante de la posibilidad de generalización: ¿A qué poblaciones, situaciones, variables de tratamiento y variables de medición puede generalizarse este efecto?» (Campbell & Stanley, 1982, pág. 16)

«La validez externa se vuelve importante siempre que queramos [sic] utilizar un indicador como índice o predicción de otro indicador. El caso más común de esto en sociología se presenta cuando usamos una expresión verbal como índice de otro comportamiento. Cuando hacemos preguntas a la gente sobre su participación social, deseáramos que nos respondieran de qué manera real participan y no cómo piensan ellos que participan». (Zetterberg, 1968, pág. 95)

Según Campbell y Stanley (1982), los factores que podría afectar la validez externa, son: efecto reactivo o de interacción de las pruebas; interacción entre los sesgos de selección y la variable experimental; efectos reactivos de los dispositivos experimentales; e, interferencia de los tratamientos múltiples.

Validez de constructo

Comprobación empírica de que el constructo existe en la realidad.
Refiere a la validación del proceso operacional involucrado.

Ejercicio

En base a datos PISA 2003, se estudió la probabilidad de que, habiendo transcurrido 12 años, los entrevistados no lograran la acreditación de la educación media superior (EMS) (Errandonea G. , 2022).

Se obtuvo un nivel nada despreciable de asociación en la relación original (ρ_0) entre el dispositivo educativo transitado (1 = Educación Técnico Profesional; y, 0 = Educación Generalista) representado en el grafes por la x y la condición de no haber logrado la acreditación del nivel (1 = No acreditó; 0 = Acreditó el nivel) representado por la y , luego de 12 años de haber participado en las Pruebas PISA 2003 (aproximadamente con 25 años de edad): $\phi=0,44$.

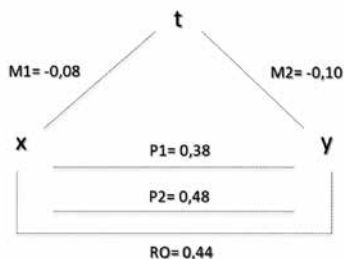
La probabilidad doblemente condicional por modalidad del dispositivo educativo y acreditar o no EMS, dejando o no de estudiar, muestra una distribución simétrica: quienes transitaron por la educación generalista de la acreditación a la no acreditación sin desvinculación y a la no acreditación con desvinculación registran probabilidades decrecientes, mientras que entre quienes transitaron orientaciones técnico-profesionales dichas probabilidades se presentan crecientes. (Errandonea G. , 2022, pág. 296)

En el marco de los controles aplicados a esta asociación bivariada, se controló la potencial capacidad explicativa de la condición de sexo del estudiante (P_1 = Mujer; y, P_2 = No mujer) representado por la t . Y, si bien el informe no procede controlando el efecto independiente y solitario del sexo del estudiante sobre la asociación bicondicional hallada entre el tipo de dispositivo cursado y haber o no llegado a acreditar la EMS, para amparar el actual ejercicio, se procedió según el modelo clásico simplificado.

Se calcularon los niveles de asociación de las 4 relaciones bivariadas complementarias involucradas (coeficiente aplicado: Φ). Los valores obtenidos se pueden consultar en el diagrama adjunto.³⁴

34 El Diagrama de Lazarsfeld adjunto presenta los valores de asociación entre las siguientes variables y las relaciones parciales resultantes de la inclusión de t : Dispositivo de EMS (x) y Acreditar o no EMS (y), controladas por el Sexo del estudiante (t).

Teniendo en consideración dicha información y tomado la decisión de considerar moderados o fuertes a aquellos coeficientes iguales o superiores a $|0,3|$.



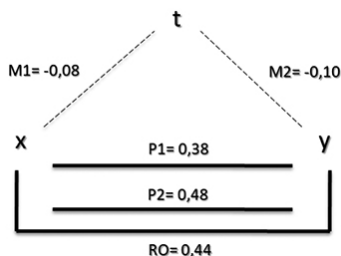
Se solicita:

1. Identificar los vínculos funcionales del diagrama que representan asociaciones moderadas o fuertes, resaltando las líneas que los grafican.
2. Determinar el papel funcional de la variable Sexo (t), en relación con la asociación registrada entre las variables Dispositivo de EMS (x) y Acreditar o no EMS (y).
3. Interpretar las posibles relaciones involucradas con especial atención al signo registrado por los diferentes coeficientes.

Solución

En consecuencia, se hallaron tres vínculos funcionales con niveles de asociación moderados o fuertes:

- a. Se observa una asociación positiva en la relación original: asociación entre haber cursado Educación Técnico Profesional y no haber logrado acreditar el nivel ($RO = 0,44$).
- b. Parcial 1 (P_1): entre las mujeres se reitera un nivel de asociación moderado o fuerte atenuado, la cual refleja una asociación positiva que vincula el haber cursado Educación Técnico Profesional con no haber logrado acreditar el nivel ($RO = 0,38$).
- c. Parcial 2 (P_2): entre quienes no son mujeres, también se reitera una asociación positiva moderada o fuerte entre haber cursado Educación Técnico Profesional y no haber logrado acreditar el nivel, pero ahora aumentada ($RO = 0,48$).



Adicionalmente, el Sexo del estudiante (t) registra niveles de asociación débiles y negativos, tanto con la variable Dispositivo de EMS transitado (x), como con el logro o no de haber alcanzado a acreditar el nivel (y): ser mujer se asocia mayormente al tránsito por Educación Generalista, razón por la cual el valor de la asociación resulta negativo y ocurre algo similar con alcanzar a acreditar el nivel, explicándose así también el signo negativo de la asociación entre el Sexo del estudiante (t) y haber alcanzado o no a acreditar el nivel (y).

A pesar de la debilidad manifiesta de las asociaciones $x-t$ y $t-y$ (-0,08 y -0,10, respectivamente), se observa que el Sexo del estudiante alcanza a especificar levemente el nivel de asociación registrado en cada uno de los parciales: disminuye la capacidad explicativa del dispositivo en la no acreditación, cuando las que se consideran son exclusivamente mujeres.

Como el sexo es un atributo previo a la elección del tipo de trayectoria educativa, debe interpretarse que se trata de un factor casi inocuo, de escaso nivel de influencia y de naturaleza contextual. Representa un factor antecedente parcialmente condicionante del efecto del tipo de dispositivo transitado en la probabilidad de culminación exitosa del ciclo: ser mujer eleva simultáneamente la probabilidad de elegir dispositivos generalistas y de lograr culminar el ciclo y por ello, el efecto explicativo del dispositivo elegido, sobre las chances de completar la EMS, resulta mayor entre los hombres que entre las mujeres.

Capítulo V

Unidades de análisis

En las distintas etapas del proceso de investigación, la de definición de la/s unidad/es de análisis depende/n del planteamiento de la investigación. Esto es, del objetivo y de su diseño³⁵. Pero ocurre que, para definir algunos aspectos centrales del diseño, como en la elección del tipo y extensión de la muestra, es necesario previamente haber establecido cuál o cuáles serán la/s unidad/es de análisis que proveerá/n la información necesaria.

La elección de la unidad probablemente es la primera elección decisiva que se hace en muchas investigaciones. Una vez hecha, es difícil volver atrás porque todo el procedimiento de la investigación habrá sido edificado alrededor de esta elección. Por esta razón es esencial tener una clara representación del espectro de todas las unidades posibles, de tal manera que la elección basada en el problema por investigar pueda ser no solo una elección racional, sino también una elección fructífera. (Galtung, 1966, pág. 35)

De todas maneras, las unidades de análisis, también casos o elementos (personas, organizaciones, periódicos, comunidades, situaciones, eventos, etc.), representan el sobre qué o sobre quiénes se va a producir información. Y también es lo que nos permitirá llegar al siguiente paso: delimitar una población a estudiar (Hernández Sampietri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2006, pág. 236).

35 Para una aproximación a las determinantes del tipo de diseño sobre la elaboración de indicadores, el lector puede consultar un apartado en Anexos (p.188), en el cual se ha incluido una breve discusión al respecto.

Para Baranger (1992), «una unidad de análisis es un sistema definido por presentar determinadas propiedades, algunas de ellas constantes (las que definen su pertenencia a un universo [...]) y otras variables (las que podrán ser materia de investigación dentro de ese universo)» (Baranger, 1992, pág. 7).

Desde una perspectiva pragmática, es el elemento menor o indivisible que conforma el conjunto *universo*, objeto del estudio. El conjunto en cuestión puede ser considerado como la unidad de análisis en sí misma, como ocurre en los estudios de caso o en la población de la cual las unidades de análisis forman parte de un subgrupo. A través de este subgrupo, se busca adquirir conocimiento y comprensión sobre asuntos que conciernen a la comunidad en su totalidad.

De manera que su naturaleza e indivisibilidad, son resultantes de la definición operacional realizada, es decir, son consecuencia de la conceptualización del investigador.

Como se dijo, un indicador es una proposición aseverativa, y la unidad de análisis es siempre el sujeto de dicha proposición.

Definición de la unidad de análisis

Retomando la terminología propuesta por Vasilachis (2014), desde la perspectiva de la epistemología del sujeto cognoscente (genéricamente: cuantitativista), la unidad de análisis es el elemento privado conceptualmente de contar con partes separables (independientemente de su naturaleza real), en el que se produce o se presenta el fenómeno estudiado.

Ahora bien, desde una perspectiva diferente, como la que Vasilachis denomina epistemología del sujeto conocido (genéricamente: cualitativista), la unidad de análisis adquiere una significación diferente. Continúa tratándose de la unidad básica portadora de la información que se pretende obtener, pero, por ejemplo, en un análisis de contenido, la unidad de análisis puede constituir cadenas de texto seleccionadas de diferentes corpus relevados, en la medida en que configure uno de los objetos sociales de interés.

Aunque en muchos casos, las cadenas de texto o la información de las personas constituirán las unidades de observación y no las unida-

des de análisis. En este sentido resulta imprescindible hacer correctamente la diferenciación.

Se pueden precisar diferentes definiciones operacionales para diferenciar quién o qué provee la información, de quién o qué es el objeto de interés. En este sentido son interesantes las consideraciones de Barriga y Henríquez (2007).

Nosotros hemos optado por hacer una distinción bastante simple en torno al concepto de «Unidades». En primer lugar, el primer uso que le damos al término Unidad tiene que ver con la unidad conceptual que define un caso o un conjunto de casos como científicamente interesante. Es decir, una forma de entender unidad es como la categoría analítica que es de nuestro interés en el proyecto de investigación que estamos desarrollando. [...] A esta categoría analítica la denominamos Unidad de Análisis. [...]

Reconociendo, entonces, que la Unidad de Análisis es esta categoría abstracta, se hace necesario «bajar» al plano empírico o descriptivo. Esta bajada exige reconocer que la investigación empírica busca recoger información sobre unidades «concretas», no analíticas. A estas unidades las hemos denominado Unidades de Observación. [...] En este sentido, lo que nosotros llamamos Unidad de Observación corresponde a lo que Galtung y Samaja llaman Unidad de Análisis en sus textos... aquellos casos sobre los cuales tenemos observaciones puntuales. [...] En la práctica existe otra unidad importante en el proceso investigativo, la unidad que entrega información. [...] Por lo tanto, es importante reconocer que la fuente de la información con la cual construimos las observaciones es otra unidad importante en el proceso de investigación; a esta unidad le llamamos Unidad de Información.

Nótese que la Unidad de Información puede ser una persona, un texto, un número, un artefacto, etc. También es posible que la Unidad de Información y la Unidad de Observación puedan ser el mismo caso o puedan ser casos diferentes. Más aún, es factible que en un proyecto de investigación la Unidad de Análisis (aquello sobre lo que quiero discutir), la Unidad de Observación (aquello sobre lo cual voy a construir observaciones) y la Unidad de Información (aquello de donde voy a obtener información) sean la misma Unidad, como en el caso de una Historia de Vida, o totalmente diferentes Unidades, como en el caso de una encuesta a hogares para examinar las condiciones de vida de «los pobres» haciéndole preguntas al jefe de hogar. (págs. 2-4)

Estos ajustes a la clásica definición de Galtung (1966) de dato, parecen excederse un poco en materia de delimitación conceptual con base en las formas operacionales. De hecho, las disquisiciones anteriores, en honor a su propio espíritu, terminan resultando también extremadamente simplificadas, si consideramos la condición multietápica, con base en conglomerados y normalmente estratificada de las encuestas de hogares. En estricta aplicación de esa lógica deberíamos multiplicar la clasificación de unidades a fin de contar con un nombre para cada una de las instancias de generalización de la información previstas.

Sí es importante diferenciar la unidad que provee la información, que en el ejemplo de Barriga y Henríquez (2007) sería el hogar, de la unidad de análisis que, como bien señalan estos autores, se trata de una *categoría analítica*.

Sin internarnos en aspectos metodológicos que exceden el alcance de este manual, es muy importante señalar que debe diferenciarse adecuadamente entre unidad de observación y unidad de análisis, a fin de poder establecer el tipo de propiedad y el alcance de las operaciones legítimas que tolera en cada caso.

Hemos experimentado que una de las dificultades más persistentes entre los estudiantes, es justamente la correcta identificación de la unidad de análisis.

Y, como se trata del elemento del cual se predica una propiedad, sistemáticamente hemos propuesto a nuestros estudiantes, partir de la siguiente reflexión operacional:

Si se le pregunta a la proposición:

- “¿De quién nos está hablando?”
- ... la proposición siempre nos responderá:
- “Le estoy hablando de la (del, de los o de las) <unidad de análisis>”

Ejemplo:

- En 2014 el analfabetismo en Uruguay era del 1,5%.
- “La proposición nos habla de Uruguay”
- Por lo tanto, Uruguay es la unidad de análisis

Tipos de unidad de análisis

Las unidades de análisis pueden clasificarse con base en diferentes criterios. Inicialmente importa diferenciar dos tipos básicos, para utilizar la clasificación de perspectivas paradigmáticas que propone Vasilachis (2014): las unidades definidas desde la perspectiva del sujeto cognoscente y las definidas desde la perspectiva del sujeto conocido:

- *Cuantitativa*: agrupamiento, y mensura, según su potencial igualación analítica con base en atributos pre definidos, con base en una *estructura tripartita*.
- *Cualitativa*: agrupamiento de unidades de *significado*, bajo una categoría definida mediante una determinada afinidad (identidad, similitud, equivalencia, etc.) cuya entidad permite establecer inclusiones o exclusiones.

Adicionalmente, los elementos o unidades de análisis que se estudian son identificables a partir de un conjunto único de propiedades que los definen y los hacen comparables, es decir, que se encuentran igualados analíticamente.

El concepto de *igualación analítica* proviene de las matemáticas y consiste en despejar una misma incógnita en dos ecuaciones para igualar los resultados y arribar a una ecuación de primer grado. En análisis social, el objetivo de la operación puede asimilarse al de alcanzar una ecuación de primer orden, pero no tiene el sentido de resolverla, sino de establecer una simplificación, que podríamos calificar de *conscientemente ilegítima*. Los términos descartados pueden, y normalmente son, valores que afectan la igualdad entre las ecuaciones comparadas. De manera que la igualación resultante es más un *acuerdo contextualizador*, que un resultado de igualación real. En estos términos, si los demás elementos descartados no tuvieran efecto de desigualdad, estaríamos ante una equivalencia.

Según Baranger (1992):

La proposición UA_i, V_j que da el valor correspondiente a R_{jk} ³⁶ debe ser verdadera o falsa para cada i, j y k .³⁷ En otras palabras, a la idea básica de que todas las unidades han de ser medidas en las mismas variables, se agrega la condición previa de que cada una de las combinaciones de una variable determinada con una unidad de análisis debe tener sentido: debe ser verdadero o falso que una combinación (UA_i/V_j) presenta un valor determinado R_{jk} . (pág. 16)

Las unidades de análisis pueden ser de dos tipos:

- colectivas: que pueden ser desagregadas en miembros.
- individuales (o miembros): que al ser agregadas constituyen elementos colectivos.

Pero las propiedades únicas que definen a un miembro, se transforman cuando definen al elemento colectivo que integra: «Está claro, en virtud de las definiciones anteriores, que solo se puede hablar de <<colectivo>> por referencia a los <<miembros>>, y recíprocamente» (Lazarsfeld & Menzel, 1974, pág. 61).

Las unidades de análisis, a las que en el próximo apartado nos referiremos como elementos, pueden ser personas, partidos políticos, países, y también pueden ser acciones, comportamientos, modelos culturales, etc. En cualquiera de los casos, los individuos se constituyen en elementos a partir de un único nivel de análisis, en cambio los colectivos de individuos pueden constituirse a partir de más de un nivel de análisis. Estos se pueden descomponer en partes más pequeñas, los miembros. Pero, como se verá más adelante, esto requiere que el colectivo en cuestión hubiera sido el resultado analítico de una agregación operacional.

A continuación, transcribimos algunos ejemplos propuestos por Hernández, Fernández y Baptista:

36 Donde, «UA» es la Unidad de Análisis, «V» es la variable y, «R» es el valor asumido en «V» por la «UA».

37 Donde «i» es cada unidad de análisis y «j» y «k» representan, respectivamente, la misma correspondencia en materia de variable y valor de la variable.

Tabla 7. Ejemplos de errores en la definición de la unidad de análisis

Pregunta	Unidad de análisis errónea	Descripción del error	Unidad de análisis correcta
¿Discriminan a las mujeres en los anuncios de televisión?	Mujeres que aparecen en los anuncios	No hay grupo de comparación	Mujeres y hombres que aparecen en los anuncios (análisis comparado de frecuencia de aparición, papeles desempeñados, etc.)
¿Hay problemas de comunicación entre padres e hijos?	Adolescentes	No incluye la perspectiva de los padres	Padres e hijos
¿En qué grado se aplica el modelo constructivista en las escuelas?	Alumnos de las escuelas	La información resultaría parcial y los informantes no son los adecuados	Modelos curriculares (análisis documental)
¿Qué tan arraigada se encuentra la cultura fiscal en los contribuyentes?	Contadores públicos y contadores de las empresas	Se encuentran excluidos otros tipos de contribuyentes	Personas físicas

Fuente: Hernández Sampietri, Fernández-Collado y Baptista Lucio (2006, pág. 237 y 238)

Propiedades individuales y colectivas

Como ya se dijo, un indicador es una proposición generalizadora, es decir «un instrumento que provee evidencia de una determinada condición o del logro de ciertos resultados» (CONEVAL, 2013, pág. 14). Y *proposición* se usa en lógica para referirse a las entidades portadoras de los valores de verdad (en el sentido de enunciado): una proposición es, a la vez, el enunciado de una hipótesis o suposición y de la tesis o conclusión que es consecuencia de la hipótesis (Euclides). Por su parte, en este marco, *generalización* refiere a una proposición que utiliza como premisa una regla inferida de algunos individuos, con el sentido de deducir sus consecuencias para otros individuos. Se trata de la transferencia de interrelaciones entre propiedades de elementos con base en valores expresados mediante escalas numéricas o cualidades de las propiedades.

Una proposición generalizadora debe ser comprendida como una afirmación de algo sobre un conjunto de elementos. Para que esta afirmación tenga el alcance deseado, son necesarias un par de aclaraciones o especificaciones complementarias.

Una proposición generalizadora es necesariamente una implicación lógica entre elementos diferentes. Por lo tanto, supone una relación de causalidad entre dichos elementos: en tanto que premisa, establece una regla inferida de algunos individuos, con el sentido de deducir sus consecuencias para otros individuos.³⁸

Esto pone a al concepto de *proposición generalizadora* en el centro de los mecanismos de validación externa y, a la vez, la vuelve condicionada por una específica relación entre «igualaciones analíticas»: los elementos, tanto al nivel de la premisa, como al de la conclusión, son considerados comparables (definidos por un mismo conjunto de propiedades) y cada elemento toma un cierto valor en cada propiedad.

Por lo tanto, las *proposiciones generalizadoras* sobre unidades colectivas afirman relaciones entre las propiedades de los elementos que integran las premisas y las propiedades de los elementos que integran las conclusiones, de manera tal que las primeras corresponden a atributos de los miembros y las segundas de los colectivos. Y, de la misma manera que se desprende que la condición del colectivo es el resultado de una relación específica entre las condiciones de sus miembros, las propiedades individuales permiten inferir las colectivas, conforme al procedimiento que define la relación establecida. Por ello debe considerárselas implicaciones lógicas.

La importancia de la reflexión lógica precedente, radica en la necesidad de comprender la mecánica a partir de la cual es posible operar las conversiones necesarias y para poder interpretar analíticamente las realizadas por terceros.

A modo de ejemplo, si se diera el caso en que, a partir de información proveniente del relevamiento de atributos de jóvenes urbanos, el investigador llegara a reflexionar, o incluso presumir conclusiones, que involucraran directamente o comparativamente a atributos propios de jóvenes rurales, estaríamos en condiciones de legítimamente

38 Con el objetivo de que el lector pueda profundizar en algunos de estos aspectos, se ha incluido en Anexos un apartado sobre «Elementos de lógica proposicional», entre los cuales se define el concepto de «implicación lógica» (p.179).

impugnar la validez externa de dichas afirmaciones. Esto es así, porque ninguna de las características atribuidas a los colectivos, han tenido la oportunidad de provenir de jóvenes rurales. De manera que toda premisa que las concluya a partir de los elementos proporcionados por el referido relevamiento, solo podrían resultar inferencias válidas, cuando se trate de atributos de colectivos urbanos.

Es de central importancia diferenciar los contenidos de las proposiciones y enunciados que describen nuestro objeto observado, de las proposiciones que caracterizan y describen, y por lo tanto definen operacionalmente, a otros elementos, que pueden resultar de nuestro mayor interés, pero que no pueden ser generalizados a partir de aquellos que hemos observado.

Tipología de propiedades

Los elementos observados pueden resultar informativos tanto de unidades colectivas, como de sus miembros, es decir unidades individuales. Además, esto podrá atender necesidades ajustadas a miradas atentas a diferentes niveles de interés analítico. Por ello en cada caso, importará diferenciar las propiedades que caracterizan a un determinado elemento cuando se le analiza en un determinado nivel.

A continuación, se desarrollarán dos tipos de propiedades y sus diferentes atributos descriptivos: propiedades de los colectivos y propiedades de los miembros.

Propiedades de los colectivos

Ya sea que la información disponible sobre un colectivo no cuente con su correlato individual, como si hemos preferido prescindir de dicho contenido eventualmente, cuando la información de los individuos solo se expresa por medio de manifestaciones colectivas, las propiedades que las caracterizan sustituyen a las que caracterizaran a los individuos.

Como se verá, esta sustitución, además de implicar procedimientos de implicación lógica, que vinculan indisoluble y unidimensionalmente a las propiedades individuales con las colectivas, que resultan de ellas, supone diferentes tipos de descripción del colectivo, cuya distinción tiene interés analítico en sí mismo.

Como lo señalan Lazarsfeld y Menzel, «en muchas ocasiones es útil distinguir tres tipos de propiedades descriptivas de los colectivos» (1974, pág. 63):

- propiedades analíticas.
- propiedades estructurales.
- propiedades globales.

A continuación, se repasa brevemente cada uno de estos atributos descriptivos.

Propiedades analíticas

Los colectivos se pueden describir a partir de información agregada de sus miembros o de información que los miembros le transfieren colectivamente.

Dependiendo de la perspectiva epistemológica desde la cual el investigador aborde su problema, los elementos (es decir las unidades de análisis) pueden ser caracterizados mediante operaciones matemáticas³⁹ o, tratándose por ejemplo de un abordaje cualitativo,⁴⁰ se podría partir de descripciones densas de significación, que definan analíticamente a cada elemento, a fin de tornarlos comprensibles.⁴¹

39 Operaciones practicadas con base en la medición de propiedades particulares de cada unidad de análisis definidas individualmente (mediante la estimación de un promedio, una proporción, calculando una correlación, etc).

40 Ejercicio habitual cuando se elige una estrategia que procede mediante la descon-textualización de los corpus resultantes de las entrevistas a los individuos (análisis de redes, matrices de significación u otro procedimiento).

41 El procedimiento habitual que permite definir comprensivamente a todo elemento, se sustenta, como criterio de validación, en la «saturación». Este concepto refiere al punto del relevamiento conocido como de *saturación teórica*: «Es muy importante la noción de saturación teórica, que se refiere al punto del trabajo de campo en el que los nuevos casos analizados no aportan información adicional. En este momento de la investigación el procedimiento de selección de nuevas unidades se detiene» (Verd & Lozares, 2016, pág. 125).

En palabras de Strauss y Corbin (2002): La saturación consiste más bien en alcanzar el punto en la investigación, cuando la recolección de datos parece ser contraproducente porque lo “nuevo” que se descubre no le añade mucho a la explicación.

La propiedad que define al elemento (o unidad de análisis), solo tiene sentido por tratarse de la caracterización conceptual descriptiva de un colectivo de alguna naturaleza. De allí que Lazarsfeld y Menzel (1974) la llamaran *analítica*.

Por ejemplo, cuando se señala que en Uruguay se confirma una alta asociación entre la tasa de analfabetismo y las edades de la población, se está haciendo referencia a una propiedad analítica, que solo es significativa a nivel del colectivo (no puede ser significada a nivel individual).

Asimismo, al señalarse que Uruguay en 2014 registró 1,5 % de población analfabeta (MEC, D.E., 2015, pág. 26), si bien ahora el sentido referencial de la propiedad analítica es potencialmente significativa a nivel de los miembros (porque establece una probabilidad que aplica a cada integrante del colectivo), solo lo es para un individuo, devenido por este medio en un colectivo: Uruguay. Para que ello obrara en el sentido de una referencialidad significativa al nivel de cada uno de los integrantes de la unidad colectiva Uruguay, sería necesario prescindir de la referencia analítica señalada (atributo de Uruguay), lo cual alteraría su condición funcional como propiedad.

En ambos casos el nivel de análisis es colectivo y la propiedad es analítica porque señala la asunción de un único valor, en relación con un determinado atributo descriptor del colectivo como unidad de análisis.

Propiedades estructurales

Por otra parte, los atributos de los miembros, expresados ya no solo colectivamente, sino relacionamente, permitirían definir estructuralmente a la unidad de análisis constituida por el colectivo que los agrupa.

Naturalmente que la información resultante de la relación entre el atributo de un miembro del colectivo y un grupo, grupos o la totalidad del colectivo, también constituyen valores descriptores de naturaleza analítica, en el sentido previamente referido. Sin embargo, la condición estructural viene conferida por un valor agregado de información que consiste en proporcionar referencias sobre la manera peculiar

O, como sucede a veces, al investigador se le acaba el dinero o el tiempo, o ambas cosas. (pág. 149)

en que diferentes atributos individuales o grupales, se relacionan al interior de cada colectivo (elemento o unidad de análisis). De ello se desprende la etiqueta de *propiedad estructural* con que los autores decidieran diferenciarlos.

Como ejemplo de este tipo de propiedad se puede citar la caracterización realizada en perspectiva comparativa entre Uruguay, Chile y Argentina por García de Fanelli y Adrogué (2019):

En nuestro estudio comparativo tenemos un caso que ilustra la primera situación, esto es IES diversificadas y un grupo de estas muy selectivas y que cobran altos niveles de aranceles (Chile) y otros dos casos con acceso a la educación superior poco selectivo y gratuito en el nivel de pregrado y grado del sector público (Argentina y Uruguay). En estos últimos dos casos, como ya señalamos, cabe marcar una diferencia en cuanto a la amplitud de la oferta institucional pública, siendo elevada en la Argentina y mucho más acotada en Uruguay. (pág. 9)

Al descomponer el párrafo anterior, se observa que se habla de los siguientes atributos para la educación superior de los colectivos o países estudiados: instituciones selectivas y con altos aranceles, instituciones menos selectivas y con ofertas gratuitas e instituciones con mayor o menor número de ofertas.

Estos atributos se pueden organizar en tres y son el resultado de la agregación de atributos de unidades de menor nivel, es decir de miembros de los tres colectivos estudiados (las instituciones de educación superior): diversidad de la oferta de educación superior pública, la presencia o nivel de generalización de mecanismos de selectividad (pruebas de admisión, cupos, etc.) y la proporción de ofertas y el volumen de plazas gratuitas. Pero ahora ya transformadas en características de unidades colectivas de análisis y, por lo tanto, indivisibles sin volver a sufrir una transformación metodológica sustantiva.

De manera que, con la puesta en relación de un cúmulo de informaciones de naturaleza analítica que caracteriza a los tres colectivos seleccionados como casos (IES de Chile, Uruguay y Argentina), se está ofreciendo una información complementaria, que confiere características diferentes, de naturaleza estructural, a partir de propiedades que se definen en un nivel de análisis superior.

Propiedades globales (descripción del colectivo):

Por último, se identifica un tercer tipo de propiedad, por su independencia total con cualquier atributo definido individualmente a partir de sus miembros.

Por ejemplo, el hecho de que en Uruguay se estime el nivel de alfabetismo mediante la pregunta «¿Sabe leer y escribir?», formulada a partir de la Encuesta Continua de Hogares del Instituto Nacional de Estadísticas, implica que la cobertura nacional de dicha encuesta, tanto como su particular condición operacional, aporten información sobre el sistema estadístico del Uruguay, proporcionando así atributos descriptivos específicos y generales a la unidad de análisis *Uruguay*.

Todo relevamiento de información se encuentra plagado de especificidades de esa naturaleza, a las cuales, genéricamente, se hace referencia como *condición operacional*.⁴²

Este tipo de atributos describen de manera genérica la unidad de análisis colectiva y lo hacen con total independencia de la situación y caracterización de cada uno de sus miembros.

Por ello Lazarsfeld y Menzel (1974) proponen considerar las propiedades globales de las unidades de análisis colectivas.

Propiedades de los miembros

Las propiedades de los miembros pueden o no estar determinadas por algunas de las propiedades de los colectivos que integran. Por ejemplo, es claro que algunas de las propiedades de los estudiantes dependen de las de las carreras que realizan. Aún más, como enseguida se verá, dos de ellas necesariamente involucran a más de un colectivo de pertenencia, ya que «hablar de propiedades contextuales o comparativas con respecto a los miembros de un único y mismo colectivo no tiene ningún sentido» (Lazarsfeld & Menzel, 1974, pág. 69).

42 La expresión «condición operacional» hace referencia a los procedimientos específicos definidos en la construcción de la información. Por ejemplo, en Uruguay, y en muchos otros países, el INE releva analfabetismo, mediante una pregunta orientada a cada individuo: «Sabe leer y escribir?» Pero la misma es formulada a quién atiende al encuestador, que responde por cada uno de los integrantes del hogar y, posteriormente, se le da tratamiento general, como si se tratara de una «respuesta personal».

En cambio, existen propiedades que son exclusivamente atributos individuales y son totalmente independientes de las de los colectivos que integran.

Lazarsfeld y Menzel (1974, págs. 67-69) señalan que, cuando se analizan las propiedades de las unidades individuales o miembros, interesa diferenciar entre:

- propiedades absolutas
- propiedades relacionales
- propiedades comparativas
- propiedades contextuales

A continuación, se revisará brevemente la consistencia de cada una de estas propiedades.

Propiedades absolutas

Lazarsfeld y Menzel han denominado *absolutas* a toda propiedad que es independiente de toda información relativa a los colectivos que integran y a las propiedades que en algún sentido se derivan de las relaciones que tienen los miembros entre sí. De manera que las características de las personas (sexo, edad, etc.), suelen ser propiedades globales de los estudiantes y la distribución de los cursos en unidades curriculares, la administración de los cursos por parte de docentes y de las bedelías por funcionarios, suelen ser atributos absolutos de las carreras o de las facultades.

Propiedades relacionales

Las propiedades relacionales son las descriptivas de la relación entre un individuo y otro u otros individuos del colectivo (pero no definen propiedades agregadas del colectivo). Por ejemplo, la participación de un estudiante de instancias colectivas (gremio estudiantil, grupo de estudio, etc.), constituye una propiedad relacional para dicho estudiante, de la misma forma que lo es la previatura académica de una asignatura en relación con otra u otras, o su pertenencia a un módulo de unidades curriculares, como el metodológico o el teórico: por

cada matriculado en Montevideo, hay 0,7 matriculados en el resto del país (propiedad relacional).

Propiedades comparativas

Se trata de aquellas propiedades construidas como comparación entre un atributo individual (absoluto o relacional) y la distribución de dicha propiedad en el colectivo.

Por ejemplo, ser un excelente alumno es una propiedad comparativa de la unidad observada, en la medida en que supone la existencia de por lo menos otra unidad con un menor nivel de desempeño académico (propiedad comparativa del estudiante).

Se observará que, si se sustituye la propiedad comparativa, por la propiedad absoluta de la cual se desprende, el ordenamiento resultante puede resultar en un menor o mayor número de categorías, pero el ordenamiento se presentará incambiado: al ordenarlos según la nota obtenida, el alumno de excelencia seguirá en una posición ordinal superior a la de su compañero.

Propiedades contextuales

La mayoría de las propiedades de los colectivos, permiten definir a los miembros que les integran, cuando constituyen para ellos referencias contextuales. Una propiedad contextual es la que define a un miembro por un atributo del colectivo.

Necesariamente dicha propiedad, tiene que asumir el mismo valor para todos los integrantes del colectivo y, como se adelantó, supone, aunque sean omitidos, la existencia de otro u otros colectivos que representan espacios de referencia.

Los niños que asisten a la educación primaria en Uruguay, comparten dos propiedades contextuales: son personas que asisten a educación primaria y lo hacen en Uruguay (propiedades contextuales de esos niños).

Transformación de unidades

La transformación de unidades de análisis de individuales a colectivas o de colectivas a individuales, consiste, en todos los casos, en la conceptualización de una nueva unidad de análisis a partir de la redefinición de sus propiedades.

En términos generales, se pueden seguir dos procedimientos: el de la agregación/desagregación operacional; o el de la redefinición conceptual de las nuevas propiedades.

La diferencia entre ambos procedimientos radica en las características de la información disponible, es decir, de los recursos de agregación/desagregación de la información reunida que la unidad de observación permita. Es, a su vez, una consecuencia del diseño del relevamiento de la información.

Con la afirmación anterior se vuelve sobre el concepto de unidad de observación (desarrollado en la p. 141) y, en particular, con la distancia tanto operacional como conceptual que la diferencia de la unidad de análisis.

Como ya se vio, Galtung (1966) introduce a partir de la descripción de la estructura del dato, al analizar las matrices de datos, el concepto de unidad de análisis (pág. 1). Para el autor no hay diferencia entre la unidad de observación y la unidad de análisis, en la medida en que declara explícitamente que su reflexión no tiene como objeto lo que se infiere, sino lo que se observa, es decir, lo que se analiza, es lo observado:

Los datos en las ciencias sociales, como en otras ciencias, se fundan en observaciones de los sentidos y un criterio para ordenar los datos según su calidad se refiere a la **proximidad** del dato. Una marca en un cuadrado vacío puesto al lado de una respuesta es un dato y no lo es la inferencia de que el encuestado está en favor o en contra de algo. Una sonrisa es un dato y no lo es la inferencia de que la persona sonriente está de buen humor, etc. Un dato es lo que es **observado, manifiesto o fenotípico**; no lo que es **inferido, latente o genotípico**. Lo que nos interesa en esta exposición de la recolección de los datos son siempre los datos manifiestos y no lo que está latente, lo que puede ser inferido.⁴³ (Galtung, 1966, pág. 21)

43 Resaltados en la fuente.

Sin embargo, a los efectos de la elaboración y operación con indicadores, conviene distinguir entre unidad de observación y unidad de análisis, incorporando analíticamente, a partir de sus reflexiones, la condición colectiva o no de esta última.

Como se vio, algunos autores distinguen a su vez entre unidad de observación y unidad de información (Barriga y Henríquez, 2007).

En efecto, cuando la unidad de análisis colectiva ha sido el resultado de la agregación operacional de la información disponible, es posible realizar un procedimiento de desagregación. Este procedimiento no necesariamente implica desandar la agregación original, ni siquiera proceder linealmente. Son posibles diferentes acciones operacionales, como la realización de una nueva agregación parcial, su parcial o total articulación con la agregación anterior, etc. Pero, en todos los casos, solo será posible proceder por este camino, si las propiedades colectivas son el resultado operacional de la agregación de propiedades individuales de los miembros.

La transformación por agregación/desagregación operacional

Una de las alternativas, como se dijo, partiendo de la existencia de una estructura observacional que lo permita, es la agregación operacional de uno o más atributos individuales.

Estos procedimientos pueden ser muy heterogéneos. Por ejemplo, se puede partir de una misma información, para producir diferentes agregaciones a nivel de la unidad de análisis colectiva. Y se utilizarán instrumentos de naturaleza operacional también diferente, según la perspectiva epistemológica de la cual se trate.

De manera que la transformación operacional consiste en la constitución de una nueva unidad de análisis, a partir de la definición conceptual de las nuevas propiedades.

Por ejemplo, desde la perspectiva del sujeto cognoscente, lo habitual es proceder mediante la definición de operaciones matemáticas (porcentajes, promedios, definición de la categoría modal, etc.)

Por su parte, desde la perspectiva del sujeto conocido, podríamos pensar en la generación de códigos a partir de cuotas de significación extraídas de los corpus de las entrevistas, o de la generación de familias de códigos, redes de significación, etc.

En cualquiera de ambas perspectivas, la condición operacional del procedimiento refiere a la necesaria toma de decisiones sobre las operaciones que permitirán una adecuada delimitación, descripción general o análisis, de las unidades resultantes (siguiendo el planteo de Lazarsfeld y Menzel, propiedades estructurales, globales y analíticas, respectivamente).

Transformación de unidades individuales en colectivas:

De manera que la transformación de las unidades de análisis individuales en colectivas supone una toma de decisión sobre la operación que se realizará para la creación de cada propiedad.

A partir de dichas operaciones, los valores asignados resultarán descriptivos de propiedades individuales agregadas.

Veamos algunos ejemplos para este tipo de transformación de unidades individuales en colectivas.

Podríamos, partiendo para ello de una matriz de datos de base nominal,⁴⁴ de una facultad cualquiera, crear una matriz cuyas unidades de información permitieran la caracterización de las Carreras ofertadas.

En este sentido, a partir de uno de los datos individuales disponibles en la matriz nominal, como por ejemplo la Edad de los estudiantes, elaborar diferentes datos cuyas significaciones proporcionan diferentes atributos que caracterizan a cada una de las nuevas unidades colectivas creadas: las «Carreras».

Se listan a continuación algunos ejemplos de atributos de los colectivos «Carreras», elaborados a partir del atributo individual «Edad del estudiante»:

- El % de estudiantes de 18 años (propiedad analítica) entre los estudiantes ingresantes (propiedad estructural) a la carrera de

44 La expresión «de base nominal» hace referencia a que las filas de la matriz en cuestión son personas o instituciones identificadas. Normalmente esto supone que se cuenta con el nombre de la persona o de la institución en cuestión y, de allí, la expresión «nominada» o «nominal» (y, así mismo, cuando se ha eliminado toda información identificadora, se habla de matriz de base «anonimizada»). Habitualmente en nuestro sistema estadístico, el medio de «nominalización» más habitual es la inclusión en la matriz de un campo que presenta el Número de Cédula de Identidad.

Sociología (propiedad global), se ha incrementado en la última década (propiedad analítica).

- La media de edad de los estudiantes activos netos⁴⁵ (propiedad estructural) del Ciclo Inicial de la facultad (propiedad global) es 28 años (propiedad analítica).

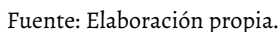
Para complementar los ejemplos, puede ser interesante presentar un ejemplo desde una investigación inspirada desde una perspectiva que Vasilachis definiría como epistemología del sujeto cognoscente.

A partir del registro de audio del debate promovido en 13 grupos de discusión integrados por representantes de los actores sociales involucrados en un determinado sistema de interacción local, se contó con extensos corpus que documentaban las producciones discursivas individuales resultantes.

A partir de dichos datos, fue de interés la extracción de cuotas de significación relativas a ciertos códigos de indagación de interés en la investigación. Su descontextualización parcial permitió la caracterización del tipo de discurso individual y el agrupamiento relaciona de dichos textos, a partir de una segunda descontextualización, permitió la caracterización del estado y evolución de la opinión, ánimos e interacción grupal.

A partir de la siguiente ilustración, es posible observar un procedimiento por el cual las cuotas individuales permiten la asignación de un código discursivo (propiedad individual), a partir de cuya reiteración se procede a una asignación grupal (propiedad colectiva). En el ejemplo, la definición del «Liderazgo indeseable» representa una propiedad colectiva de «IMRN», como producto de la conexión significativa de los aportes individuales, relevados en algunos de los talleres realizados, y se vincula, como su efecto, con otra propiedad colectiva: «política partidaria».

45 Para un mayor detalle sobre qué se entiende por Estudiante Activo Neto se puede consultar la sección «Fichas técnicas de los Indicadores USIEN» en el sitio web de la USIEN: <https://www.cse.udelar.edu.uy/fichas-usien/>. (USIEN, EstAN, 2020b)



Transformación de unidades colectivas en individuales:

Consiste en la definición de atributos individuales para cada miembro a partir de los atributos del colectivo que integran.

Como se vio para la generación de atributos colectivos a partir de atributos individuales, un único atributo colectivo puede transformarse en más de un atributo individual, ya sea que se proceda mediante la desagregación operacional, como si se procede mediante la definición conceptual de cada atributo individual.

Como ejemplo de la transformación de propiedades colectivas en propiedades individuales, puede recordarse que, cuando se pone en relación el rendimiento, la asistencia/inasistencia, etc. de un estudiante (propiedades individuales), con el contexto crítico o no del establecimiento al cual asiste, se ha transformado una propiedad colectiva del establecimiento, en una propiedad contextual al nivel del estudiante (propiedad individual). Pudiéndose hablar del estudiante, en términos de su asistencia a un establecimiento de contexto crítico.

Podemos ejemplificar lo propio en una estrategia cualitativista a partir de la misma investigación previamente señalada. En este caso, se le asigna un atributo que identifica un tipo de discurso presente en el grupo (propiedad colectiva estructural), a cada uno de los individuos que produjeron las cuotas de significación que permitió definirlo (propiedad comparativa al nivel de los miembros).

En el ejemplo anterior, entre los participantes del taller, a un grupo de individuos se los identificó con el discurso «Añorador». Los mismos se caracterizaron como personas que al inicio identificaron las dificultades existentes, con el desconcierto y la falta de rumbo de los diferentes actores involucrados. Sin embargo, a lo largo de los talleres, resulto evidente que este desconcierto era el producto de frustraciones y de la incapacidad de juntarse en general. Frustración e incapacidad que finalmente aparecen como el producto de las transformaciones sufridas por el papel del actor *IMRN*, durante dicho período: pasando de un liderazgo promotor (carismático) a una burocracia inmovilizadora (que no marca un rumbo).

El informe termina identificando a los individuos que esgrimieron dicho tipo de discurso como portadores de una doble carga: haber soslayado la condición contextual y de cambio irreversible de la realidad, en la que debe enmarcarse la evolución sufrida por el actor municipal; haberse descansado, careciendo de compromiso para actuar.

Glosario del capítulo

Unidades de una investigación

Unidad de análisis

La unidad de análisis es siempre el sujeto de la proposición aseverativa que constituye el indicador. Desde una perspectiva cuantitativa, es el elemento privado conceptualmente de contar con partes separables (independientemente de su naturaleza real), en el que se produce o se presenta el fenómeno estudiado adquiere una significación diferente. Y, desde una perspectiva cualitativa, es la unidad que adquiere una significación diferente.

Según Baranger (1992): «Una unidad de análisis es un sistema definido por presentar determinadas propiedades, algunas de ellas constantes (las que definen su pertenencia a un universo [...]) y otras variables (las que podrán ser materia de investigación dentro de ese universo)» (pág. 7)

Según Barriga y Henríquez (2007): es «la unidad conceptual que define un caso o un conjunto de casos como científicamente interesante. Es decir, una forma de entender unidad es como la categoría analítica que es de nuestro interés en el proyecto de investigación que estamos desarrollando.» (pág. 2)

Unidad de análisis Cuantitativa

Unidad definida, y medida, según su potencial igualación analítica con base en atributos pre definidos, con base en una *estructura tripartita*.

Unidad de análisis Cualitativa

Unidades de significado, bajo una categoría definida mediante una determinada afinidad (identidad, similitud, equivalencia, etc.) cuya entidad permite establecer inclusiones o exclusiones.

Unidad de análisis Colectiva

Las unidades de análisis colectivas son las que pueden ser desagregadas en miembros.

Unidad de análisis Individual

Las unidades de análisis individuales (o miembros), son las que al ser agregadas constituyen elementos colectivos.

Unidad de Observación

La Unidad de Observación es el caso sobre el cual tenemos observaciones puntuales; es aquello sobre lo cual voy a construir observaciones. (Barriga & Henríquez A., 2007, págs. 2-4)

Unidad de Información

La Unidad de Información es la fuente de la información con la cual construimos las observaciones; es aquello de donde voy a obtener información. (Barriga & Henríquez A., 2007, págs. 2-4)

Propiedades individuales de las unidades de análisis

Propiedad absoluta

Toda propiedad que es independiente de la información relativa a los colectivos que integran y a las propiedades que en algún sentido se derivan de las relaciones que tienen los miembros entre sí.

Propiedad relacional

Las propiedades relacionales son las descriptivas de la relación entre un individuo y otro u otros individuos del colectivo (pero no definen propiedades agregadas del colectivo).

Propiedad comparativa

Se trata de aquellas propiedades construidas como comparación entre un atributo individual (absoluto o relacional) y la distribución de dicha propiedad en el colectivo.

Propiedad contextual

Una propiedad contextual es la que define a un miembro por un atributo del colectivo.

Propiedades colectivas de las unidades de análisis

Propiedad analítica

El nivel de análisis es colectivo y la propiedad es analítica porque es un único valor, en relación con un determinado atributo descriptor del colectivo como unidad de análisis a partir de la información agregada que sus miembros le transfieren colectivamente: caracterización conceptual descriptiva que solo es significativa a nivel del colectivo (no puede ser significada a nivel individual).

Propiedad estructural

Atributos de los miembros expresados colectiva y relacionadamente, que definen estructuralmente a la unidad de análisis constituida por el colectivo que los agrupa: información de naturaleza analítica complementaria que confiere características diferentes, de naturaleza estructural, a partir de propiedades que se definen en un nivel de análisis superior.

Propiedad global:

Propiedad descriptiva del colectivo totalmente independiente de cualquier atributo definido individualmente a partir de sus miembros.

Sujeto cognoscente y sujeto conocido

«La ‘Epistemología del sujeto cognoscente’ está centrada en el sujeto que conoce ubicado espaciotemporalmente, en sus fundamentos teórico-epistemológicos y en su instrumental metodológico. Tal sujeto, con esos recursos cognitivos, aborda al sujeto que está siendo conocido y la situación en la que se halla. [...]

La ‘Epistemología del sujeto conocido’, será más lograda cuando menos se tergiversen las acciones, los sentimientos, los significados, los valores, las interpretaciones, las evaluaciones, en fin, la identidad de ese sujeto conocido.» (Vasilachis de Gialdino, 2014, págs. 50-52)

Igualación analítica

Proceso mediante el cual los elementos, tanto al nivel de la premisa, como al de la conclusión, son considerados comparables a partir de atributos pre definidos por un mismo conjunto de propiedades, con base en una *estructura tripartita*: cada elemento toma un cierto valor en cada propiedad.

Ejercicios

Importa diferenciar las propiedades de los elementos (absolutas, relacionales, comparativas y contextuales) y de los colectivos (analíticas, estructurales y globales) señalando la manera en que se transforman las unidades de análisis y el nivel al que corresponde dicha transformación en cada caso.

El Monitor Educativo de ANEP es una herramienta que procura aportar elementos que faciliten el acceso de distintos actores a información sistematizada sobre la educación inicial y primaria pública en Uruguay. A través del Monitor se difunden resultados específicos de cada escuela, departamento, nivel de contexto sociocultural, categoría, así como del sistema en su conjunto.⁴⁶

Ejercicio 1

En base a los contenidos teóricos, conteste las siguientes preguntas:

- a. ¿Qué torna comparable a las unidades de análisis individuales?
- b. ¿Cuál es el origen de su comparabilidad?

⁴⁶ En Anexos se incluye un glosario terminológico que aplica al presente ejercicio. Monitor Educativo de la ANEP: <http://www.anep.edu.uy/monitor/servlet/tendencias>

Ejercicio 2

La Tabla 8 presenta indicadores del monitor educativo de Primaria, estos se encuentran en los informes o se pueden consultar de manera interactiva en la web. El objetivo de este ejercicio es identificar la unidad de análisis.

Tabla 8. Indicadores en el Monitor educativo de Primaria

Abandono Intermitente de 1° a 6° año para las escuelas aprender para el año 2020
Alumnos de educación común en situación de extraedad por grado
Asistencia insuficiente en 1° para las escuelas especiales para 2020
Asistencia insuficiente en toda la educación inicial por departamento para 2020
Cantidad de escuelas de educación por departamento
Tamaño medio de los grupos de 1° a 6° año en escuelas de Montevideo
Frecuencia de acceso a CREA según grado escolar (1ero a 6to)
Porcentaje de inmigrantes matriculados en la DGEIP por año y tipo de educación.
Repetición en escuelas urbanas en educación común por año, según Nivel de Contexto Sociocultural. En porcentajes. 2003 a 2020

Fuente: Monitor Educativo de Primaria.

Soluciones

Solución 1

Respuestas tentativas a las preguntas del ejercicio 1:

- Lo que las vuelve comparables a las unidades de análisis, es que compartan el mismo conjunto de propiedades. La comparabilidad se obtiene cuando las tres series (unidad de análisis, variable y valor) se ajustan las unas a las otras de tal manera que *tenga sentido* (Baranger, 1992, pág. 16):
- El origen de la comparabilidad de las unidades de análisis es su estructura tripartita: cada elemento toma un cierto valor en cada propiedad definida. La identificación de elementos equivalentes, con base en un mismo conjunto de propiedades, en el marco del presente manual ha sido denominada *igualación analítica*.

Solución 2

Identificación de las unidades de análisis de referencia de cada indicador del Monitor educativo de Primaria incluido en la Tabla 8 del ejercicio 3:

Tabla 9. Unidad de análisis de cada indicador del Monitor educativo de Primaria

Escuelas aprender (año 2020)
Educación común
Escuelas especiales (año 2020)
Departamentos (año 2020)
Departamentos
Escuelas (Montevideo)
CREA
DGEIP
Escuelas urbanas (años 2003 a 2020)

Capítulo VI

Elaboración de indicadores de educación superior

Indicadores en educación

En el campo de la educación se han planteado varias propuestas para definir qué se entiende por un indicador educativo. En la década de 1980 la discusión se centró principalmente en torno a los indicadores cuantitativos (medidos mediante escalas numéricas), expresando que un indicador educativo era generalmente una medida estadística que aportaba información relevante al sistema educativo.

En este mismo sentido Morduchowicz (2006) plantea que, en términos generales, los indicadores educativos se definen como medidas estadísticas comparables que resultan relevantes para el sistema educativo y a su vez implican la posibilidad de la evaluación, pudiendo así realizarse una valoración del sistema educativo concreto que se está analizando. Desde una perspectiva funcional, los indicadores en educación no solo deben dar cuenta del progreso o desempeño de un determinado fenómeno, sino que también deben posibilitar una tarea evaluativa del mismo (pág. 2).

Pero en realidad, los indicadores no solo se limitan a cifras o números, sino que los mismos también pueden ser de carácter cualitativo, por lo que un indicador en educación podría definirse como un artificio que proporciona información sobre determinados aspectos relevantes de la realidad educativa (Tiana Ferrer & Alabau Balcells, s/f, pág. 7).

Esta definición es más amplia, permitiendo incorporar aspectos de la realidad que no es posible sintetizar por medio de información estadística.

Con lo visto hasta el momento, se puede establecer que los indicadores en educación son expresiones cuantitativas o cualitativas de carácter observable que aportan información relevante para la realidad

educativa en un determinado contexto temporal y geográfico, dando cuenta del desempeño y posibilitando la tarea evaluativa.

Construcción de indicadores de educación superior

El proceso de selección y construcción de indicadores supone el seguimiento de determinadas pautas metodológicas, a fin de garantizar la correcta elaboración de la información que proporcionan. En este apartado se describirán los aspectos fundamentales en este proceso de carácter global, pero con el foco puesto en las características de la elaboración de los indicadores en educación superior.

En términos más generales, Martínez Rizo (2021) ha señalado que «la complejidad de los sistemas educativos hace que ningún indicador ofrezca una imagen suficiente de ellos, por lo que importa distinguir entre indicadores singulares y sistema de indicadores, subrayando que un sistema no es la simple acumulación de indicadores, sino un conjunto articulado de ellos, con cierta estructura» (pág. 34).

En este apartado se tratarán los principales aspectos relativos a la elaboración de indicadores singulares de educación superior, reservándose los aspectos relativos a la elaboración y el tratamiento de los sistemas de indicadores para el capítulo siguiente.

Los indicadores más empleados en la investigación en educación superior, principalmente cuando se trata de elaborar recursos de información útiles a los procesos de planificación, monitoreo y evaluación, que, entre otras propiedades, requieren la replicabilidad y comparabilidad de sus resultados, son en su gran mayoría de naturaleza cuantitativa. Por esto, la presente sección se enfoca principalmente en estos. De todas maneras, cabe destacar que muchos de los criterios son también aplicables a la elaboración de indicadores cualitativos.

Criterios de calidad de los indicadores y fuentes de información

La definición del objeto de estudio o de medición, es el primer aspecto que se debe atender. Los indicadores deben brindar información que permita dimensionar dicho objeto, y para esto, hay que tener en cuenta determinados criterios de calidad para su elección.

En el siguiente cuadro se resumen los criterios más relevantes, la pregunta que guía y sustenta cada criterio y el objetivo que le anima.

Tabla 10. Criterios de calidad para la elección de indicadores

Criterio de selección	Pregunta guía	Objetivo
Pertinente	¿El indicador expresa lo que se quiere medir de manera clara y precisa?	Un indicador debe reflejar o contribuir a reflejar, cuando el objeto demanda más de un indicador, los rasgos distintivos que identifican y caracterizan al fenómeno que pretenden describir.
Válido	¿El indicador mide lo que dice medir?	De forma resumida, se dice que hay validez cuando el indicador mide lo que dice medir. Existe una correspondencia entre el cálculo y el concepto definido en el indicador (validez interna).
Confiable	¿Los procedimientos técnicos son claros y replicables?	El indicador debe producir medidas estables y replicables y la información requerida debe poseer atributos de calidad.
Comparable	¿Los resultados son comparables con otras mediciones?	Puede ser utilizado para comparar entre mediciones realizadas a objetos distintos o al mismo objeto en distintos momentos (validez externa).
Comunicable	¿Es de fácil comprensión y comunicación?	Los indicadores deben ser fácilmente entendibles por los distintos grupos de interés implicados.
Específico	¿El indicador está aislado de otros efectos?	El resultado debe poder ser atribuible a lo que se pretende medir y no un efecto de los cambios en otras variables
Preciso	¿El indicador proporciona siempre la misma información?	Distintas personas deben obtener los mismos resultados al aplicar el indicador en igual proyecto y condiciones.
Factible	¿El indicador es monitoreable?	Debe poderse calcular en distintos momentos del tiempo y para distintos objetos.
Sensible	¿El indicador es capaz de reflejar cambios?	El indicador tiene que reflejar los cambios en el fenómeno en estudio cuando este se modifica.
Disponible y sistemático	¿La información del indicador está disponible?	La información de la cual depende el indicador tiene que ser accesible.
Oportuno	¿El indicador está disponible?	El indicador debe estar disponible en el momento requerido para su uso.

Fuente: elaboración propia con base en DANE 2012, INFOACES 2012 y Borja, García, & Richard, 2011.

Mecánica para la elaboración de indicadores

Como se señaló, la mecánica básica para la elaboración de un indicador demanda un enfoque metodológico riguroso y un conjunto de procedimientos que permitan la recopilación, el procesamiento y el análisis de los datos de manera sistemática y confiable.

La aplicación de estos criterios, entre otros factores, supone realizar un diagnóstico de las fuentes disponibles. La información puede ser relevada en forma directa y en ese caso se habla de fuente primaria, o provenir de un relevamiento hecho por otros y entonces se habla de fuente secundaria.

Las principales fuentes de datos en educación superior provienen de sistemas de información con base en datos administrativos y son, por lo tanto, fuentes de datos secundarias.

Dado que la información administrativa normalmente no ha sido creada para asistir adecuadamente los requerimientos de los análisis estadísticos, el tratamiento estadístico de dichas fuentes de información tropieza habitualmente con limitantes estructurales. Esto se traduce en diferentes tipos y niveles de condicionamiento instrumental en relación con las posibilidades de elaboración de los indicadores más adecuados para atender las demandas de los diferentes objetos de estudio.

Figura 14. Tipología de fuentes de datos



Fuente: elaboración propia.

Por lo tanto, uno de los principales criterios en la selección de las fuentes, debe ser justamente el de la disponibilidad de la información, y de la sustentabilidad futura de dicha disponibilidad. Esto en particular, cuando se trata de recursos total o parcialmente secundarios.

A diferencia de otros criterios, que pueden considerarse intrínsecos del indicador, dependen de factores externos, y pueden condicionar la calidad de algunos indicadores y, por extensión, del sistema de indicadores en su conjunto.

Como se verá más adelante, esta afectación también es relativa al tipo de sistema de indicadores de que se trate. En efecto, cuando el sistema es interactivo, es decir que aprovecha fuentes de información comunes a varios indicadores, el problema de la discontinuación de la información adquiere una relevancia y alcances mayores. Por otra parte, en los sistemas interdependientes, en que por lo menos una parte de las fuentes son autónomas, la posibilidad de mitigar el daño sustituyendo la fuente resulta más eficiente.

Tipos de indicadores

Como ya se dijo, los indicadores constituyen una propuesta de interpretación de la realidad que se quiere conocer, aportando un marco de referencia de los fenómenos. En consecuencia, los indicadores deben ser interpretados como referencias que aportan elementos para la comprensión del fenómeno en toda su magnitud (Morduchowicz, 2006).

Así entendido, el término indicador es habitualmente acompañado de un atributo o atributos que ayudan a definir su situación, es decir, a enmarcar el tipo de indicador o indicadores de los que se trata. Esto los vincula a su finalidad y al objeto de estudio. Por ejemplo, se habla de indicadores sociales, indicadores de desarrollo, de derechos humanos, de educación, etc. (Borja, García, & Richard, 2011).

Por otra parte, las necesidades de cuantificar un atributo o de identificar cualidades de los fenómenos que se están estudiando, representan necesidades complementarias que varían según el acento puesto en cada uno de dichos propósitos: clasificar, ordenar o cuantificar un atributo. En este sentido resulta también pertinente diferenciar entre los indicadores que son binarios, categóricos o conceptuales y aquellos indicadores que se organizan en escalas y que constituyen una representación ordenada o numérica de la realidad. Capaces de ordenarla en forma ascendente o descendente y ser absolutos o relativos (DANE, 2012).

De manera que los indicadores pueden satisfacer ambas necesidades cuando expresan cambios cualitativos y a su vez dichos cambios también pueden llegar a ser cuantificables (Borja, García, & Richard, 2011).

A continuación, se presenta un cuadro resumen con algunas de los posibles tipos de clasificación de los indicadores. Los criterios de clasificación no son mutuamente excluyentes y un mismo indicador puede ser de escala, de educación, subjetivo, relativo y simple; por ejemplo si se considera el porcentaje de estudiantes que se obtuvo de relevar el acuerdo alcanzado entre los estudiantes en relación con el desempeño del docente, a partir de una pregunta medida mediante Escala Likert (por ejemplo, que otorga puntajes del 1 al 5 o del 1 al 7 en función al grado de acuerdo o desacuerdo con una afirmación o pregunta).

Tabla 11. Criterios y tipologías de indicadores

Criterio	Tipo
Nivel de medición	Escala: expresan, mediante escalas numéricas, la distancia que media entre los atributos. Cualitativos: expresan cualidades, características o fenómenos intangibles y se refieren a percepciones, prácticas, opiniones, habilidades o hechos. Mixtos: permiten verificar cambios cualitativos y al mismo tiempo determinar en cuántos individuos u organizaciones se presentan esos cambios.
Dimensión u objeto de estudio	Sociales, económicos, ambientales, culturales, educativos, etc.
Forma de obtención	Objetivos: hechos o acontecimientos que pueden observarse o verificarse directamente. Subjetivos: se basan en percepciones, opiniones, evaluaciones o juicios expresados por personas.
Criterio de comparación	Absolutos: cuando la evaluación depende de un valor. Relativos: cuando la evaluación depende de la posición relativa de una entidad en el conjunto
Nivel de complejidad	Simples: univariabiles. Sintéticos: integrados por más de una variable (índices, factores o componentes, etc.).

Fuente: Elaboración propia con base en DANE 2012, INFOACES 2012 y Borja, García & Richard, 2011).

Clasificación de los indicadores por su nivel de medición

Una de las clasificaciones de mayor uso, tiene que ver con el nivel en que se ha medido un indicador. Como ya se ha expresado, todo indicador es una variable y toda variable es un conjunto estructurado de valores (Baranger, 1992, pág. 8). De manera que una distinción básica entre los diferentes tipos de indicadores resulta del nivel en que se ha decidido medir cada indicador: el tipo de mecanismo estructurador implementado. Así, resultará de interés distinguir, por lo menos, entre indicadores de escala, indicadores cualitativos e indicadores mixtos.

La distinción anterior obliga a la consideración de un tema de gran importancia, repercusión y complejidad, el que excede en mucho los límites del presente manual. De todas maneras, y como manera de introducir al lector en la complejidad inherente, a continuación, se tratará muy brevemente el tema de la medición en ciencias sociales.

Blalock (1986)⁴⁷, cuando nos introduce en la problemática relativa a la medición, señala lo siguiente:

El proceso consistente en pasar de los conceptos definidos teóricamente a los definidos operativamente no es en modo alguno directo. En efecto, al asociar un tipo de concepto con el otro, han de tomarse ciertas decisiones. [...] Esto depende de lo que se entiende por medida. Si empleamos el término para referirnos únicamente a aquellos tipos de medición usualmente empleados en una ciencia como la física [...], entonces la elección de un sistema matemático no constituye prácticamente problema. Pero si ampliamos el concepto de la medición para incluir en él ciertos procedimientos menos precisos de empleo corriente en las ciencias sociales [...], entonces el problema se hace más complejo. Podremos, pues, distinguir entre distintos niveles de medición, y habremos de encontrar diversos modelos estadísticos apropiados a cada uno de ellos. (pág. 26)

Todo ejercicio de medición supone el de la diferenciación y el de la clasificación. Las exigencias básicas para considerar adecuada dicha operación son dos: las categorías o agrupamientos producidos deben ser *exhaustivos*, es decir que deben clasificar a la totalidad de las unidades de análisis en alguna categoría, no quedando sin clasificar ninguna de ellas; y, deben ser *mutuamente excluyentes*, es decir que a

47 La primera edición inglesa fue publicada en 1960.

cada unidad le corresponda una categoría y no pueda corresponder su clasificación en más de un agrupamiento.

Este es también un criterio de evaluación de todo indicador: deberá ser diseñado para promover una clasificación exhaustiva y mutuamente excluyente de la totalidad de los casos comprendidos en mi población objetivo.

Nivel de medición nominal

La estructura más sencilla, y por lo tanto la que representa el menor nivel de medición, es la que se obtiene mediante la mera clasificación de las unidades de análisis por diferenciación de sus características: agrupación por homogeneidad/heterogeneidad, teniendo como principio la comparación de los diferentes atributos.

Todo indicador procede como mínimo, de esta manera. A este criterio de medición se le denomina *nominal* y la única regla clasificatoria que toda unidad debe poder cumplir, es la de la *igualdad* y la *diferencia*. Por lo tanto, los indicadores nominales poseen las propiedades clasificatorias de simetría (o propiedad conmutativa) y transitividad (Blalock, 1986, pág. 27):

- Simetría: si una relación es verdadera entre A y B, lo es también entre B y A.
- Transitividad: si $A = B$ y $B = C$, entonces $A = C$.

Nivel de medición ordinal

Si se ha decidido clasificar a las unidades de análisis ya no solo con base en sus parecidos y en sus diferencias, incorporando en la operación clasificadora, elementos de juicio que permiten ordenar de manera inequívoca a las categorías o agrupamientos resultantes, estamos en presencia de una operación de un nivel de medición superior a la anterior.

A la nueva operación, en relación con las reglas clasificadoras anteriores, de *igualdad* y *diferencia*, se le ha incorporado la de «más que...» o «mayor que...» y, por lo tanto, a las propiedades señaladas se añade la de asimetría (Blalock, 1986, pág. 28):

- Asimetría: si la relación es verdadera porque $A > B$, no puede ser verdadero $B > A$.

- Transitividad: si $A > B$ y $B > C$, entonces $A > C$.

Nivel de medición de intervalo

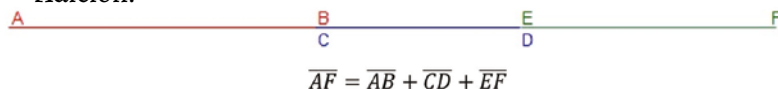
Habiéndose tomado las decisiones anteriores, sigue resultando imposible establecer entre las categorías o agrupamientos resultantes distancias mensurables. Se ha logrado clasificar, diferenciando al nivel nominal y ordenando al nivel ordinal, pero sin la posibilidad de establecer «cuanto más...» o «cuanto mayor...» es la situación de un caso en comparación o en relación a la posición obtenida por otro u otros casos.

La superación de estas dificultades supone la incorporación de nuevos criterios para la clasificación. Naturalmente, el resultado de hacerlo conduce a la determinación de un nuevo nivel para la mediación al cual someter a las unidades de análisis.

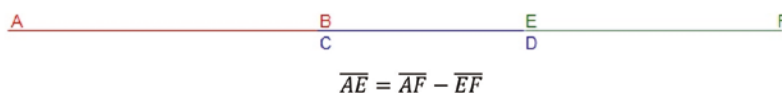
La operación de establecer una distancia exacta entre las categorías o agrupamientos conduce a un tipo de medición que se conoce como escala de intervalo y en muchos casos «requiere el establecimiento de algún tipo de unidad física de medición que pueda considerarse por todos como una norma común y que sea repetible, esto es, que pueda aplicarse indefinidamente con los mismos resultados» (Blalock, 1986, pág. 29).

Con la aplicación exitosa de este nuevo criterio, la operación, a las reglas de clasificación anteriores de *igualdad*, *diferencia* y *orden o jerarquía*, ha incorporado la de *distancia* o *diferencia* y, por lo tanto, a las propiedades señaladas se añade la de *adición* y *sustracción* (Blalock, 1986, pág. 28):

- Asimetría: si la relación es verdadera porque $A > B$, no puede ser verdadero $B > A$.
- Transitividad: si $A > B$ y $B > C$, entonces $A > C$.
- Adición:



- Sustracción:



Sin embargo, la distancia o diferencia entre valores de una escala de intervalo no necesariamente habilitan a operaciones con dividir y multiplicar, ya que estas requieren que el valor cero de la escala implique así mismo, la ausencia de atributo.

El lector comprenderá que cuando hay 0 grados Celsius de temperatura, no significa que no hay temperatura. Es más, habitualmente estaremos dispuestos a señalar que hace bastante frío. De manera análoga, no tiene sentido señalar que un paciente con 40°C, tiene 1,14 veces más temperatura que un paciente con 35°C.

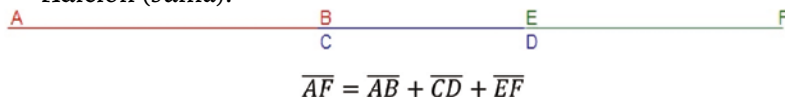
Nivel de medición de razón o proporción

Cuando la medición supera la limitante señalada anteriormente, es decir cuando la escala de intervalo cuenta con un *cero absoluto*, es decir que el «0» significa ausencia de atributo, estamos ante una escala de razón o proporción:

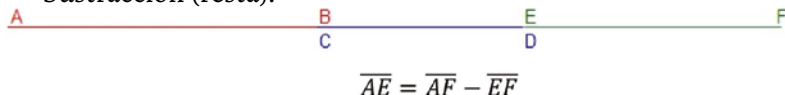
Si además es posible situar en la escala un punto cero absoluto o no arbitrario, entonces tenemos un nivel de medición algo mayor, que suele designarse como escala de razón (ratio scale). En tal caso estamos en condiciones de comparar marcas sirviéndonos de sus proporciones. (Blalock, 1986, pág. 29)

Al dar este paso, también se adquieren las demás propiedades de todo cálculo aritmético, como dividir y multiplicar, incluidas las raíces cuadradas, las potencias y los logaritmos (Blalock, 1986, pág. 30).

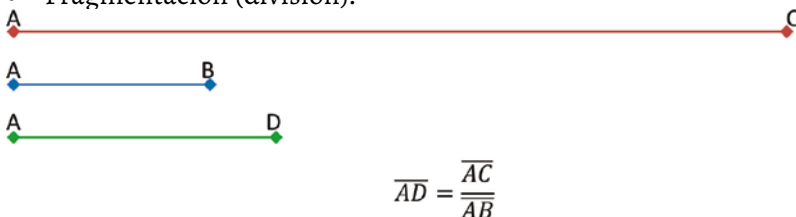
- Asimetría: si la relación es verdadera porque $A > B$, no puede ser verdadero $B > A$.
- Transitividad: si $A > B$ y $B > C$, entonces $A > C$.
- Adición (suma):



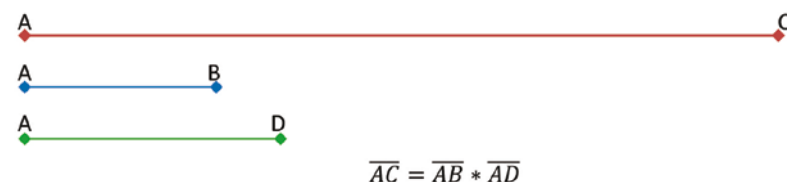
- Sustracción (resta):



- Fragmentación (división):



- Expansión (multiplicación):



Indicadores de escala

Como se vio, los indicadores pueden reunir atributos que permiten su clasificación en más de una dimensión. Por ejemplo, los indicadores medidos mediante escalas pueden ser presentados mediante valores absolutos o relativos.

Los indicadores en valores absolutos expresan volúmenes que representan cantidades, es decir, conteos de unidades de análisis que detentan cada uno de los atributos medidos. Permiten describir el colectivo al cual pertenecen mediante magnitudes que expresan participaciones que no son relativas. Por ejemplo, la cantidad de personas según sexo que se inscribieron en una institución educativa en un determinado período de tiempo representa la frecuencia absoluta de mujeres y de hombres correspondiente.

Los indicadores que expresan una relación entre medidas son indicadores relativos y permiten evaluar pesos, proporciones de un fenómeno en un conjunto más amplio o en el tiempo, y resultan pertinentes para comparar entre unidades de observación, atributos, variables, muestras y universos diferentes. Retomando el ejemplo, la proporción o el porcentaje de mujeres, o la paridad de género, resultante de poner en relación la frecuencia absoluta de mujeres con la totalidad de inscriptos o con la frecuencia absoluta de hombres, respectivamente, re-

presentan medidas relativas de inscripción femenina que son susceptibles de comparación de un período a otros con total independencia, por ejemplo, de la variación absoluta sufrida, es decir de la cantidad de inscriptos en cada período.

Los indicadores escala presentados en valores relativos pueden clasificarse según el procedimiento definido para establecer la relación de comparación que se desea. Por lo tanto, es posible establecer una tipología de medidas relativas, simplemente diferenciando los tipos de operaciones matemáticas a que se someten.

A continuación, se presentan los tipos más habituales de indicadores relativos, con ejemplos concretos de su forma de cálculo y, cuando corresponda, de las posibles lecturas interpretativas de los resultados en cada caso.

Razones

Se llama razón a todo cociente⁴⁸ entre valores descriptivos de dos conjuntos mutuamente excluyentes: los elementos que integran el numerador no se encuentran incluidos en el denominador. Las razones pueden ser calculadas con base en valores absolutos o relativos.

Entre las múltiples razones de uso habitual en la medición de los fenómenos educativos, se pueden mencionar las razones docentes por estudiante, estudiantes por computadora, etc.:

$$\text{Razón}_{D:E} = \frac{\text{Docentes}}{\text{Estudiantes}} = \frac{4}{28} = \frac{1}{7} = 0,143: \text{ Algo más de } 0,1 \text{ estudiante por docente}$$

o también, un docente cada 7 estudiantes.

$$\text{Razón}_{E:C} = \frac{\text{Estudiantes}}{\text{Computadoras}} = \frac{45}{15} = \frac{3}{1} = 3: \text{ Una computadora cada 3 estudiantes o también,}$$

3 estudiantes por cada computadora.

Un porcentaje es también un cociente. Pero en el caso de los porcentajes, los elementos del numerador sí se encuentran incluidos en el denominador: las unidades de análisis involucradas son mensuradas en el denominador y, en el numerador se mensura un sub conjunto de aquel universo de referencia. Adicionalmente, el resultado de la opera-

48 El lector deberá recordar que un cociente es el resultado obtenido en una división, o la ecuación que expresa la operación. De manera que todo cociente expresa cuántas veces está contenido el divisor en el dividendo.

ción básica (el cociente entre una parte y el todo) es puesto en relación con un volumen pre definido que, para el caso, define la operación: es decir, está definido para operar con una base 100 de comparabilidad. Los porcentajes también pueden ser calculados tanto a partir de valores absolutos como de valores relativos.

Por ejemplo, el porcentaje de población que se encuentra bajo la línea de pobreza se calcula de la siguiente manera:

$$\%_{\text{PopP}}^{2020} = \frac{\text{Población bajo la línea de pobreza}}{\text{Población total}} \cdot 100 = \frac{409.586}{3.530.913} \cdot 100 = \frac{47.516}{409.619} \cdot 100 = 0,116 \cdot 100 = 11,6\%$$

En 2020, algo más de 1 de cada 10 habitantes se encontraba bajo la línea de pobreza, o también, un de la población en 2020 se encontraba por debajo de la línea de pobreza.

Proporciones

Una proporción, al igual que se vio para las razones y los porcentajes, es también un cociente. Y, de forma análoga a los porcentajes, los elementos del numerador se encuentran incluidos en el denominador: las unidades de análisis involucradas son mensuradas en el denominador y, en el numerador se mensura un sub conjunto de aquel. Pero lo que caracteriza a una proporción, y su diferencia con un porcentaje, es que el guarismo ha sido definido para operar con una base 1 de comparabilidad, en vez de hacerlo con una base 100. Las proporciones también pueden ser calculadas a partir de valores absolutos o a partir de valores relativos.

Un ejemplo es el cálculo de la proporción en que un determinado grupo de estudiantes, participan de la población total de estudiantes observados. Por ejemplo, la cantidad de estudiantes que obtuvieron la totalidad de los créditos necesarios para egresar en el año t , por cada estudiante inscripto D^{49} más 1 años antes del año t (tasa neta de culminación: TNC):

49 La letra «D» indica la cantidad de años prevista por el correspondiente plan para completar los créditos necesarios para la obtención del título. Como las carreras pueden tener diferente duración en años, se utiliza una variable para incluir el dato en la ecuación.

$$TNC^t = \frac{Egre^t_{Ingre^{t-(D+1)}}}{Ingre^{t-(D+1)}}$$

$Egre^t_{Ingre^{t-(D+1)}}$: estudiantes egresados (Egre) en el año t, habiendo ingresado (Ingre), D más 1 años antes del año t (t-[D+1]).
 $Ingre^{t-(D+1)}$: total de estudiantes ingresados (Ingre), D más 1 años antes del año t (t-[D+1])

De manera que el resultado del cálculo anterior será interpretado como la cantidad de estudiantes ingresados en el año t-(D+1), que egresaron en t por cada estudiante ingresado en el año t-(D+1).

Tasas

En estadística, una tasa es una relación específica entre dos magnitudes. En demografía (llamada por algunos, la ciencia de las tasas), «las tasas son relaciones que miden la frecuencia con la que en un período dado (por lo general un año) aparece un suceso o hecho demográfico por cada tantos 'k' (100, 1.000, 10.000...) de su población de referencia» (Páez S., 2013, pág. 315).

Como coeficiente, debe interpretarse como la frecuencia relativa con que se producen ciertos acontecimientos durante un determinado período (un flujo) en relación con un valor medio o total poblacional medido en el mismo período (un stock). De manera que lo que define a una tasa es su particular consistencia temporal (por ejemplo, con base en un período anual, como habitualmente se establece al calcular la Tasa de Mortalidad Infantil).

Por lo tanto sirve para comparar poblaciones entre sí y para monitorear y evaluar el comportamiento de diferentes aspectos de interés a través del tiempo.

Como se señalara en el último ejemplo mencionado, la cantidad de defunciones de menores de 1 año de vida por cada 1000 niños nacidos vivos, además de tratarse matemáticamente de una proporción, es también conocida, en su calidad de indicador, como una tasa: la Tasa de Mortalidad Infantil.

De manera que, la diferencia que habitualmente se establece entre una tasa y una proporción, consiste en la particularidad de que en una tasa, los componentes del cociente practicado, adoptan la condición de flujo para el numerador y de stock para el denominador.

Interesa recordar al lector que las expresiones *flujo* y *stock*, habitualmente de uso en comercialización y demografía, tienen diferentes significaciones en las diferentes disciplinas que los aplican (medicina, psicología, genética, física, etc.).

En ciencias sociales, el flujo (del latín *fluxus*: acción y efecto de fluir), encuentra aplicación conceptual, por ejemplo, en los análisis comerciales, financieros o monetarios, demográficos, etc. En este sentido, un flujo requiere la determinación de un anclaje temporal continuo, es decir, una referencialidad a un determinado período de tiempo, y el registro de un suceso o acontecimiento que se espera ocurra de forma reiterada en dicho período de tiempo.

Por su parte *stock*, hace referencia a las «poblaciones» o «existencias» en un determinado momento, es decir en un punto exacto del tiempo, de elementos que completarán la referencia (individuos o acciones que sirvan de marco comparativo en relación con los elementos o los sucesos contabilizados). De ello emerge la naturaleza temporal de la tasa, que la define más allá de la operación de cálculo que se implemente.

Se trata por ello de una distinción de naturaleza técnica que puede inducir a error a quienes no tienen la formación adecuada. Por ello, cuando se trata de este tipo de indicadores, es importante revisar la manera en que ha sido calculado, antes de tratarlas como meras proporciones o porcentajes.

En este sentido importará realizar algunas aclaraciones.

Casi todas las tasas son cocientes, en los cuales en el numerador se sitúan flujos, es decir, acontecimientos registrados durante cierto período, mientras que el denominador corresponde situar un stock específico. Por ello toda tasa informa sobre un instante.

Es habitual que reflejen relaciones numéricas entre una parte y el todo. Y muchas veces esto favorece que se confundan las tasas con las proporciones.

Pero el hecho de que la gran mayoría de los ejemplos de tasas, se correspondan efectivamente con la estimación de cocientes entre una parte y el todo, no debe conducir a perder de vista la sustancia que define a una tasa. Y esto queda demostrado al notar que se pueden presentar ejemplos de tasas en que esto no es necesariamente así: una tasa puede involucrar diferencias, productos o cocientes; y las magni-

tudes puestas en relación no tienen por qué conformar partes de un todo. Veamos algunos ejemplos.

Por ejemplo, revisemos cómo se calcularía la tasa de efectividad media de un jugador de baloncesto por partido (TE):

$$TE = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n \text{Aciertos}_{\text{Partido}_i}}{\sum \text{Partidos}}}{\frac{\sum_{i=1}^n \text{Lanzamientos}_{\text{Partido}_i}}{\sum \text{Partidos}}} = \frac{\text{Cantidad media de aciertos por partido}}{\text{Cantidad media de lanzamientos por partido}} = \frac{24}{39} = \frac{16}{26} = 0,615 :$$

El jugador tiene una tasa de efectividad de 0,615 aciertos por lanzamiento por partido, o también, en cada partido encesta algo más de la mitad de los lanzamientos.

Partiendo del ejemplo anterior, matemáticamente hablando, se trata de una proporción de aciertos. Y si se cambiara su base a 100, resultaría en un porcentaje de aciertos. Pero, como indicador, constituye una tasa porque refiere a la relación de estatus específico que se establece entre un flujo y un stock y, por lo tanto, su alcance se encuentra definido temporalmente. El mismo indicador aplicado a un período diferente puede dar como resultado un valor diferente (el desempeño del jugador no es homogéneo).

Otro ejemplo lo constituye la tasa de cambio. Es el resultado de poner en relación el valor de cambio de dos monedas. Expresa la cantidad de unidades de una moneda que se deben pagar por una unidad de otra moneda. Como se comprenderá en este ejemplo, si bien la operación sigue basándose en un cociente, no se trata de unidades que integran un todo, como es el caso del ejemplo de la Tasa de Mortalidad Infantil.

Cuando se calculan tasas incrementales y de reducciones, se establece una relación entre una diferencia, es decir, la cantidad de unidades en que difieren dos poblaciones en el tiempo, y una de las poblaciones (la inicial, cuando se calcula el incremento; y la final, cuando se calcula la reducción). En este caso, aunque sigue tratándose de una proporción, no solamente se trata de dos conjuntos diferentes, sino que la parte incluida en el numerador no integra ninguno de los grupos de referencia, sino que es justamente indicativa de una ausencia o de un suplemento.

Por ejemplo, una tasa incremental interanual se estimaría mediante la siguiente ecuación:

$$TH_{X_t - X_{t-1}} = \frac{X_t - X_{t-1}}{X_{t-1}}$$

Donde:
 X_t : Valor registrado en el año de referencia (t).
 X_{t-1} : Valor en un año previo al de referencia (t-1).

En consecuencia, se trataría del peso relativo (la proporción), de la diferencia registrada entre la frecuencia de ocurrencia de cierto evento en dos períodos de tiempos, por ejemplo, dos años calendario consecutivos, en comparación con el valor de frecuencia alcanzado por dichos acontecimientos en el primero de los años considerados.

Así, algunas tasas reflejan el cociente entre un flujo y un stock, otras un cociente de cocientes de flujos y stock diferentes, entre una diferencia de flujos y un flujo específico. En cualquiera de los casos, el denominador común refiere a la determinación de una cierta probabilidad de ocurrencia de un evento, dadas condiciones temporales y espaciales específicas.

Otros ejemplos que conviene mencionar por su frecuente uso en indicadores de educación son las denominadas tasas brutas y tasas netas de asistencia, matriculación, cobertura, etc.

Las tasas brutas incluyen en el numerador cohortes etarias diferentes al denominador mientras que las tasas netas incluyen a la misma cohorte etaria en numerador y denominador. Y, en ninguno de los dos casos, los individuos incluidos en el numerador se encuentran necesariamente incluidos en el denominador (es más, suelen resultar de fuentes de información independientes, relevadas en diferentes momentos y por diferentes procedimientos; lo que les da la consistencia de tasa, es la referencia al contexto temporo espacial específico).

Por ejemplo, la Tasa bruta de escolarización (TBE) planteada por UNESCO se define como el número total de alumnos o estudiantes de cualquier edad matriculados en un determinado nivel de enseñanza, expresado en porcentaje de la población del grupo en edad oficial de cursar ese nivel de enseñanza. La TBE puede ser superior al 100 % debido a los ingresos tardíos o las repeticiones.

En cambio, la Tasa neta de escolarización (TNE) limita el numerador a los alumnos escolarizados del grupo en edad oficial de cursar un determinado nivel de enseñanza, sobre la población de ese grupo de edad expresado en porcentaje. De esta manera, el resultado de la operación no debería superar en ningún momento el 100 %.

Existe un tercer tipo de tasa denominada Tasa Neta Ajustada, que consiste en considerar a los alumnos en edad oficial que se encuentran en el nivel estudiado o en un nivel superior. Siguiendo el ejemplo analizado, la Tasa neta ajustada de escolarización (TNAE) es el número de alumnos escolarizados del grupo en edad oficial de cursar un determinado nivel de enseñanza, que asiste en ese nivel o que asiste a cualquiera de los niveles superiores, expresado en porcentaje de la población de ese grupo de edad.⁵⁰

Probabilidades

Una probabilidad, en tanto que indicador, es también el resultado de calcular un cociente. Su particularidad también puede definirse temporalmente, pero en un sentido diferente al de una tasa. Requiere de la asunción de supuestos de estabilidad tanto sobre el numerador (en el caso de una tasa, el *flujo*), como sobre el denominador (para el mismo caso, el *stock*).

Desde una perspectiva etimológica, probabilidad, del latín, probabilitas o *possibilitatis*, refiere a *probar* o *comprobar* y *tat* refiere a *cualidad*. Siguiendo por dicho camino, el término se relaciona con la cualidad de probar y refiere a la mayor o menor posibilidad de que ocurra un suceso (Martínez, 2021, pág. 2).

«La racionalidad pragmática de la «certeza parcial» -ubicada entre la «certeza dogmática» de los escolásticos y los cartesianos, y la «duda absoluta» de los escépticos- le permitía al observador definir «grados de certeza» cuya cuantificación dio origen a las probabilidades» (Landro & González, 2019).

Es interesante la formulación a la cual arriba Bernoulli (1713) y que un siglo después adoptará Laplace (1814):

50 IIEP Learning Portal (6 de diciembre de 2022). GlossaryI. Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación de la UNESCO: <https://learningportal.iiep.unesco.org/es/glossary/t>.

Si todos los eventos fueran observados en forma continua, desde ahora y por toda la eternidad (con lo cual la probabilidad se transformaría en certeza), se concluiría que en el mundo todo ocurre por razones definidas y de conformidad con una Ley y que, por lo tanto, estamos obligados, aún en casos que parecen ser accidentales, a suponer una cierta necesidad o fatalismo (...) Dadas su posición, su velocidad y su distancia del tablero, cuando el dado abandona la mano del jugador, indudablemente, no puede caer de una forma distinta de la que, en realidad, cae. [...] La aleatoriedad depende, fundamentalmente, de nuestro conocimiento (...) el arte de la predicción está definido aquí como el arte de medir las probabilidades de los eventos tan precisamente como sea posible, a fin de lograr que nuestras decisiones y acciones sean las mejores, las más satisfactorias, fáciles y razonables. (Landro & González, 2019, pág. 11)

A partir de estas consideraciones, se formalizará la famosa definición clásica de probabilidad que suele atribuírsele a Laplace (1812): «número de casos favorables dividido por el número de casos (igualmente) posibles».

El problema radica en que se pueden señalar no menos de cinco perspectivas para definir qué es una probabilidad (axiomática, subjetiva, frecuencial, clásica e intuitiva). La acepción «clásica» que es la que se adoptará en este manual para aproximarse al concepto de *probabilidad*, como indicador, corre el riesgo de confundirse con las acepciones más intuitivas.

La división entre la cantidad de acontecimientos experimentados por una población durante un período de tiempo (sucesos favorables), por el total de la población inicial con oportunidad de experimentarlos en dicho período (sucesos posibles), arroja como resultado la frecuencia relativa en que dicho acontecimiento tuvo ocurrencia y se lee como la posibilidad de que un evento suceda, bajo las condiciones necesarias para que se reitere lo acontecido.

Estos límites interpretativos son fundamentales, ya que es necesario que puedan reducirse los acontecimientos aleatorios observados (un *flujo*), a un universo de casos *igualmente posibles* (es decir la población de referencia o *stock*). La condición de *igualdad de ocurrencia* entre los casos refiere a un marco referencial que define tanto a los casos y a su participación en la prueba: es decir, un contexto en el que resulta *probable* la replicación de los sucesos.

De manera que, cualquiera de los estadísticos anteriores, son susceptibles de ser interpretados como probabilidades, si es posible considerar a las condiciones del contexto las adecuadas para replicasiones futuras.

Retomando algunos de los ejemplos ya utilizados anteriormente:

- Siguiendo la ejemplificación sobre una Tasa, se podría señalar que es probable que cada computadora sea demandada por 3 estudiantes;
- Así mismo, en 2020, en nuestro país, la probabilidad de que un habitante elegido al azar se encontrara bajo la línea de pobreza, era de un 11,6 %; y,
- El jugador de baloncesto mencionado, de mantener su performance, tendría una probabilidad de concretar en el entorno de 12 canastas por cada 20 lanzamientos realizados en el partido, es decir, con una eficacia del 61,5 %.

De manera análoga, cada tipo de probabilidad condicional en una tabla de doble entrada se calcula mediante la división del valor de celda por el valor del marginal de fila, del marginal de columna o del total, según se trate de una probabilidad condicional marginal horizontal o vertical o de una probabilidad condicional total, respectivamente.

En todos los casos señalados, se presume que las condiciones de ocurrencia del evento son estables y, por lo tanto, que se reiterarán,⁵¹ y se asume que se han agotado todos los eventos experimentales posibles.

Indicadores Cualitativos y mixtos

Como se mencionó anteriormente, los indicadores cualitativos representan características o fenómenos no escalables, es decir atributos medidos a nivel nominal u ordinal o cuya consistencia es conceptual (significaciones, creencias, imágenes, sonidos, etc.).

Esto implica que en los casos en que son nominales no se les puede adjudicar una jerarquía. Por ejemplo: el lugar de residencia, sin otras

51 El concepto de *reiteración* debe interpretarse en el marco de la dimensión tiempo que referíamos anteriormente al desarrollar el concepto de *flujo*.

referencias, no es una característica que implique jerarquía de un individuo en relación con otro, los atributos Barrio del Cordón o de La Aguada⁵² no pueden ser considerados uno más importante que otro. Esto significa que carece de sentido analítico señalar que quién vive en uno es más que quien vive en otro.

Existen, sin embargo, otros indicadores cualitativos que sí pueden ordenarse jerárquicamente: si una persona alcanzó como máximo nivel educativo, a completar la educación primaria y otra persona alcanzó, por lo menos, a asistir a la educación universitaria, supone que esta última ha adquirido un mayor nivel de instrucción formal que la primera y que, por lo tanto, la cualidad de haber alcanzado estudios universitarios, aunque fuera de manera incompleta, pueda ser valorada, en el marco de una escala de niveles educativos alcanzados, como superior a la de solo haber podido realizar estudios a nivel de educación primaria.

Por otra parte, una información de naturaleza cualitativa en educación, puede estar dada por la constatación de la presencia o ausencia de una determinada característica o contenidos, en un plan o programa de estudios. Por ejemplo, la presencia o ausencia de un módulo de educación sexual y reproductiva en los programas de estudio de un determinado nivel educativo para un país dado, puede ser un factor de identificación diferencial en relación con otros países.

Si bien los ejemplos mencionados refieren a cualidades, muchas veces las mismas pueden contabilizarse y convertirse en indicadores cuantitativos, permitiendo su transformación en lo que pueden denominarse indicadores mixtos. Indicadores que permiten determinar cuántos individuos u organizaciones presentan una determinada cualidad.

En los dos primeros ejemplos (sexo y nivel educativo) puede resultar hasta intuitivo el procedimiento para convertir el indicador en una cuantificación. Esto, claro está, siempre y cuando se haya medido de manera de poder contabilizar los casos que comparten un determinado atributo. Por ejemplo, a nivel individual, en relación a todas las personas integrantes de un colectivo, una región, un país, una ciudad, etc.

52 Ambos son barrios de la ciudad de Montevideo, capital de Uruguay.

Sin embargo, en el ejemplo relativo a la presencia o ausencia de un módulo de educación sexual y reproductiva en los programas de estudio de un determinado nivel educativo para un país dado, la transformación de dicha información en un atributo cuantitativo puede involucrar decisiones más complejas de concretar, primeramente, y de justificar, más tarde.

Si estamos hablando de la realidad nacional, un indicador de esa naturaleza es netamente cualitativo, ya que mide la ausencia o presencia de un atributo en un plan o programa específico. En una comparación internacional, este indicador ya podría llegar a ser cuantificable, por medio de un procedimiento análogo al conteo de la cantidad de mujeres u hombres, o de personas con un determinado nivel educativo alcanzado, estableciendo un comparativo entre la cantidad de países que presentan dicha cualidad y la cantidad de países que no la presentan e incluso establecer metas específicas a alcanzar a nivel regional en donde se pretenda una proporción determinada de países que incorporen en sus programas o planes de estudio la educación sexual y reproductiva.

Pero, de todas formas, el tipo de supuestos involucrados habitualmente implica la aceptación de ciertas dificultades de precisión, asumiendo de esta manera debilidades estructurales relativas a la robustez y comparabilidad de la información. Es decir, en términos de explicitud y de pureza del procedimiento: por ejemplo, es objetable la igualación analítica de distintos módulos de educación cívica incorporados en programas de estudio diferentes.

Seguramente será una tarea extremadamente ardua y nunca completa, la de persuadir a la comunidad interesada en dicha información que todas y cada una de las *unidades* consideradas, son efectivamente comparables en las diferentes dimensiones en que resultará indispensable establecer su equivalencia.

Como se señalara anteriormente, todo ejercicio de medición supone el de la diferenciación, el de la clasificación. Entre las exigencias básicas que hemos planteado para dicha operación, se encuentra la promoción de clasificaciones exhaustivas y mutuamente excluyentes.

Si bien, en un principio, los criterios para la comprensión de los fenómenos sociales no parecen comulgar cómodamente con la pro-

pia idea de *clasificación*, la elaboración de indicadores que puedan dar cuenta de estar ante la presencia de una determinada sensibilidad, significación, prejuicio, ideología, etc., con el sentido de comprenderla empáticamente, evidentemente supone un desafío sustantivamente mayor que su mera cuantificación.

Así mismo implican el principio de diferenciación: si el prejuicio de A se corresponde con el de B y el de B lo hace con el de C, entonces el prejuicio de A se corresponde con el de C. Esta relación se sostiene incambiada, aunque suplantemos el adjetivo *prejuicio*, por el de *miedo*, *ideología* o cualquier otro. Único procedimiento posible para poder establecer la pertenecía o no de individuos, valoraciones y sensibilidades, a determinados grupos, espacios y momentos sociales, diferentes de otros.

Evitando introducir aquí un debate epistemológico, este manual pretende que el lector pueda llegar a compartir el hecho de que la asignación de un código a una determinada significación, es inseparable del universo simbólico correspondiente. Que con ello, las referencialidades espaciales y temporales que definen los significados de los diferentes indicadores, operan ya no solo como abstracciones capaces de dar cuenta de características atribuidas a fenómenos sociales, sino que operan como herramientas de validación interna y, más trascendentalmente aún, que representan elementos fundamentales en la legitimación de la validez externa y, por lo tanto, que afectan la validación del proceso de producción de conocimiento mismo y su condición o no de científico.

Metadatos estadísticos

En los apartados anteriores se ha pretendido ordenar, caracterizando, los diferentes tipos de indicadores.

Pero, como se señalara al discutir la práctica de la formalización, todo indicador debería dar adecuada cuenta de la *explicitud* y de la *pureza* con que ha sido diseñado.⁵³ Y, ya que la naturaleza *explícita* y *pura* de todo indicador no son atributos ni naturales ni evidentes, requieren la elaboración de instrumentos comunicacionales complementarios: los metadatos.

La expresión *metadato* encuentra más de una aplicación específica. Cuando se solicita que un artículo o una ponencia se encuentren acompañados de información específica y orientadora sobre sus contenidos y la identificación académica de su autor, lo que se están solicitando son metadatos de lo que se está publicando: título, resumen acotado o abstract, palabras clave, nombre y apellido, nivel académico, inserción institucional, etc., del autor o autores. Todos estos elementos, son complementos de información y tienen la finalidad de identificar el producto presentado, independientemente de su contenido y alcance académico real.

En materia de indicadores y sistemas de indicadores, los metadatos son el conjunto de información que permite al usuario conocer de manera clara y ágil cómo fue calculado un indicador y a su vez posibilitan la replicabilidad del mismo. En otras palabras, los metadatos son los «datos de los datos» y deben incluir definiciones, fuentes de datos y la descripción de todos los procedimientos necesarios para el cálculo del indicador, la implementación de un sistema de indicadores o la lectura crítica de una publicación de datos.

Los metadatos para el cálculo de los indicadores se presentan, como instrumento fundamental, por medio de las fichas técnicas. La ficha técnica es un resumen de los procedimientos necesarios para definir, calcular e interpretar un indicador.

No existe un formato único de presentación de ficha técnica en indicadores de educación superior. Sin embargo, si se realiza una com-

53 Los ideales de «explicitud» y «pureza» con que se ha caracterizado a la producción de conocimiento científico en este Manual, se desarrollan en el apartado «Del pragmatismo a la fidelidad filosófica al formalizar» (p. 80).

paración entre diferentes sistemas de indicadores internacionales y nacionales, se tiene que todos ellos comparten determinados campos de información: definición y forma de cálculo del indicador; interpretación del guarismo resultante; propósito de la medición; fuente de información; información requerida; caracterización de la medida.

Las fichas técnicas pueden encontrarse dentro de las propias publicaciones estadísticas o en publicaciones metodológicas independientes, que pueden denominarse protocolos de procesamiento, catálogos de metadatos, manuales metodológicos, etc. Pero independientemente de cómo se identifiquen, todos contienen los «datos de los datos».

No existe tampoco un formato único para estos catálogos o protocolos, pero se recomienda que estos además de contener las fichas técnicas, especifiquen las fuentes de información, brindando una descripción de las mismas, alcances y limitaciones de la información y una descripción de las variables (detalle del procesamiento o sintaxis).

A continuación, se presentan algunos ejemplos a nivel nacional de protocolos o catálogos de metadatos.

En Uruguay, como en otros países, el Departamento Sistema Estadístico Nacional (SEN), del Instituto Nacional de Estadística, «inició el proceso de elaboración del primer Inventario de Operaciones Estadísticas a principios del año 2013, recabando información al año 2012» (INE, 2014).⁵⁴

Este catálogo incluye, además de un resumen general de cada operación registrada a nivel nacional, una descripción exhaustiva de cada una de ellas que incluye: el alcance temático, detalle de los productores y colaboradores intervinientes, detalle sobre la recolección de datos, su procesamiento y validación, la política de acceso a los datos, los derechos y cláusula de exención de responsabilidades, la descripción de los microdatos, la lista y una descripción de las variables relevadas, documentación complementaria y, cuando corresponde, especificaciones técnicas de muestreo.

54 Para un mayor detalle sobre los antecedentes relativos a la generación del Inventario de Operaciones Estadísticas del INE, ver apartado «Antecedentes del primer Inventario de Operaciones Estadísticas (IOE) del INE (Uruguay)» en Anexos (p. 261).

En lo que refiere específicamente a estadísticas educativas de la Udelar, interesa mencionar los protocolos de procesamiento diseñados y publicados por la Unidad de Sistemas de Información de la Enseñanza (USIEn) de la Comisión Sectorial de Enseñanza (CSE).

Entre las operaciones estadísticas realizadas por la USIEn, destacan el procesamiento de los Censos de Estudiantes Universitarios (1999, 2007 y 2012), la elaboración de informes con base en datos extraídos del Sistema de Gestión de Bedelías (SGB) y del Sistema de Indicadores para la Evaluación Universitaria (SIEU)⁵⁵, mediante la plataforma Trébol.

Estas fuentes de información, entre otras, han sido aprovechadas para la generación de datos sobre la enseñanza en la Udelar, donde además de la elaboración de fichas genéricas por indicador (las que se examinarán con mayor detalle a continuación), la USIEn realiza y publica una serie de Documentos Institucionales que se denominan Protocolos de Procesamiento, algunos de los cuales también se detallan a continuación:

- Protocolo de procesamiento. Censos de Estudiantes Universitarios de Grado 1999, 2007 y 2012 (Errandonea & Orós, 2016).
- Protocolo de Procesamiento. Uso de Datos Administrativos para la Generación de Indicadores de Enseñanza de la Udelar (Errandonea, Orós, Yozzi, Pereira, & Lasarga, 2018).
- Protocolo de Procesamiento. Matriculación múltiple interinstitucional: Universidad de la República y Consejo de Formación en Educación de ANEP 2017 (Orós & Errandonea, 2020).
- Protocolo de Procesamiento. Actualización 2020. Uso de Datos Administrativos para la Generación de Indicadores de Enseñanza de la Udelar (Errandonea, Pereira, Orós, Yozzi, & Clavijo, 2020).

En síntesis, el cometido de las fichas técnicas y de los catálogos o protocolos que las contienen, radica en divulgar información de carácter técnico que permita comprender, y por lo tanto analizar crítica-

55 <https://planeamiento.udelar.edu.uy/proyectos/sistema-de-indicadores-para-la-evaluacion-universitaria-sieu/>

mente, cómo se han elaborado los datos. De manera que su contenido específico son los metadatos.

Ejemplo de ficha técnica

Como se dijo, en tanto que los protocolos representan la descripción por extenso de los metadatos, permitiendo, justamente por su extensión, la incorporación de información complementaria, pero no indispensable, como el detalle de las instrucciones de procesamiento (más conocidas como *sintaxis*). La ficha constituye un resumen de los metadatos, en la cual se incorpora de la manera más sintética posible, la información indispensable (muchas veces, atendiendo al respaldo que le brinda el propio protocolo de procesamiento).

En el siguiente cuadro, se sintetiza el formato de ficha técnica empleado por la Unidad de Sistemas de Información de la Enseñanza (CSE – Udelar), el cual se basa en los modelos internacionales de glosario y ficha técnica aplicados por el Instituto de Estadística de la UNESCO para el cálculo de indicadores educativos y por tanto se recomienda su aplicación para la construcción ordenada de los metadatos en indicadores de educación superior.

Tabla 12. Modelo de ficha técnica de la USIEn para indicadores de educación superior

Campo	Detalle
Nombre	Nombre del indicador
Tipo	Clasificación del indicador (contexto, insumo, proceso, resultado, impacto)
Código	Cada uno de los indicadores puede haber sido concebido como una parte de un sistema de indicadores. Por ello se los tiende a identificar por códigos únicos asignados a cada indicador, que en general constituyen una abreviatura del nombre. El código y el número pueden integrarse junto con el nombre del indicador y presentarse a modo de título en la ficha técnica.
Número	Si se trata de sistemas de indicadores, los mismos se identifican por números a modo de índices y sub índices. El código y el número pueden integrarse junto con el nombre del indicador y presentarse a modo de título en la ficha técnica.
Descripción	Definición del indicador
Unidad de Análisis	Institucional, regional, nacional, etc.
Fórmula de cálculo	Fórmula de cálculo y descripción de sus componentes
Interpretación	Ejercicio interpretativo de la lectura del indicador
Periodicidad	Mensual, semestral, anual, etc.
Fuente de información	Base o bases de datos requeridas (primarias o secundarias)
Información requerida	Datos requeridos de la fuente de información
Nivel de desagregación	En caso de que corresponda aclarar si el indicador es desagregado por atributos
Observaciones	En caso de ser necesario observaciones metodológicas adicionales que puedan contribuir a la correcta interpretación del indicador
Propósito	Es el motivo por el cual se calcula el indicador

Fuente: elaboración propia

Con el objetivo de ejemplificar los campos mencionados anteriormente, a continuación, se incluye una ficha técnica tomada del Sistema de indicadores de la enseñanza de la CSE (2021):

Indicador EstI: Estudiantes que se inscribieron por primera vez	
Nombre	(Udelar, Área de conocimiento, Servicio u Oferta), en el año t.
Tipo: Insumo.	
Descripción	Unidad de análisis
Total de estudiantes que se inscribieron por primera vez en un determinado nivel de agregación institucional	Según nivel de agregación institucional: Udelar, Área de conocimiento, Servicio u Oferta.
Forma de Cálculo	Dónde
$EstI_{NI}^t = \sum_{i=1}^n EstI_{i;NI}^t$	$EstI_{NI}^t$: Número de estudiantes inscriptos por primera vez (EstI) en un determinado nivel de agregación institucional (NI), en el año t. $EstI_{i;NI}^t$: Estudiante i-ésimo que se inscribió por primera vez (EstI _i), en un determinado nivel de agregación institucional (NI), en el año t.
Interpretación	
Resultado del conteo de personas que se inscribieron por primera vez en un determinado nivel de agregación institucional (Udelar, Área de conocimiento, Servicio u Oferta), en el año t.	
Periodicidad	
Anual.	
Fuente de Información	
SGAE (consultas del SGB g_Activ y g_inscriptos) de secu.	
Información requerida	
Listado nominal (ci) de estudiantes, en un determinado nivel de agregación institucional (Udelar, Área de conocimiento, Servicio u Oferta), con información de inscripción y actividad académica, en el año t.	
Observaciones	
Se contabilizan los estudiantes que necesariamente esta es su primera experiencia en la Udelar, en el nivel de agregación institucional de referencia. Por lo tanto, requiere la depuración de los registros de inscripción en otras ofertas que correspondan a universos no comprendidos por el de referencia en el nivel de agregación institucional de referencia.	
Por lo tanto, requiere la depuración de los registros de inscripción en otras ofertas que correspondan a universos no comprendidos por el de referencia en el nivel de agregación institucional definido en cada caso	
Lo dicho no aplica al nivel institucional correspondiente a la Udelar, porque en dicho caso el universo de referencia y el nivel de agregación son el mismo: un estudiante puede haberse inscripto anteriormente en otra oferta, o servicio o área de conocimiento; pero si la unidad de análisis es la Udelar, necesariamente refiere a su primera experiencia en la institución.	
Propósito	
Cuantificar el número de personas que en un determinado año se inscriben por primera vez en un determinado nivel de agregación institucional. No tratándose estrictamente de un indicador, se trata de un dato que puede contribuir al objetivo de monitorear el nivel de ingresos en relación con otros factores (estudiantes efectivos, estudiantes activos, egresados, etc.), siendo imprescindible para su incorporación en el cálculo de otros indicadores (tasas brutas y netas, etc.). ⁵⁶	

56 Recuperado de: Sistema de indicadores de la enseñanza de la CSE - SIECSE Udelar 2020 (Errandonea, Orós, Pereira, Yozzi, & Clavijo, 2021, pág. 37).

Glosario del capítulo

Exhaustividad

Una de las dos exigencias básicas para considerar adecuada las operaciones de medición requeridas a todo indicador (de diferenciación y clasificación): las categorías o agrupamientos producidos deben ser *exhaustivos*, es decir, que deben clasificar a la totalidad de las unidades de análisis en alguna categoría, no quedando sin clasificar ninguna de ellas.

Mutuamente excluyentes

De forma complementaria a la exigencia de exhaustividad que supone el ejercicio de medición realizado por todo indicador, las operaciones de diferenciación y de clasificación requeridas deben valerse de agrupamientos mutuamente excluyentes: es decir que a cada unidad le corresponda una categoría y no pueda corresponder su clasificación en más de un agrupamiento.

Tasa

Una tasa es una relación específica entre dos magnitudes. En demografía (llamada por algunos, la ciencia de las tasas), «las tasas son relaciones que miden la frecuencia con la que en un período dado (por lo general un año) aparece un suceso o hecho demográfico por cada tantos 'k' (100, 1.000, 10.000...) de su población de referencia» (Páez S., 2013, pág. 315).

Como coeficiente, debe interpretarse como la frecuencia relativa con que se producen ciertos acontecimientos durante un determinado período (un flujo) en relación con un valor medio o total poblacional medido en el mismo período (un stock). De manera que lo que define a una tasa es su particular consistencia temporal (por ejemplo, con base en un período anual, como habitualmente se establece al calcular la Tasa de Mortalidad Infantil).

Probabilidad

El término *probabilidad* se relaciona con la cualidad de probar y refiere a la mayor o menor posibilidad de que ocurra un suceso (Martínez, 2021, pág. 2).

En términos generales, y en el marco acotado del sentido que se le concede en este manual, bastará con entender a un indicador de *probabilidad*, con base en la formulación a la cual arriba Bernoulli (1713) y que un siglo después adoptará Laplace (1814):

Si todos los eventos fueran observados en forma continua, desde ahora y por toda la eternidad (con lo cual la probabilidad se transformaría en certeza), se concluiría que en el mundo todo ocurre por razones definidas y de conformidad con una Ley y que, por lo tanto, estamos obligados, aún en casos que parecen ser accidentales, a suponer una cierta necesidad o fatalismo (...) Dadas su posición, su velocidad y su distancia del tablero, cuando el dado abandona la mano del jugador, indudablemente, no puede caer de una forma distinta de la que, en realidad, cae. [...] La aleatoriedad depende, fundamentalmente, de nuestro conocimiento (...) el arte de la predicción está definido aquí como el arte de medir las probabilidades de los eventos tan precisamente como sea posible, a fin de lograr que nuestras decisiones y acciones sean las mejores, las más satisfactorias, fáciles y razonables. (Landro & González, 2019, pág. 11)

A partir de estas consideraciones, se formalizará la famosa definición clásica de probabilidad que suele atribuírsele a Laplace (1812): «número de casos favorables dividido por el número de casos (igualmente) posibles».

Probabilidad Condicional

La probabilidad condicional, por ejemplo, en una tabla de doble entrada, se calcula mediante el cociente entre el valor observado de una celda y el valor observado de referencia que la contiene como una de sus partes.

Y se podrá interpretar que la relación de proporcionalidad obtenida con dicha operación, será significativa de la posibilidad de que se rei-

tere la cantidad de casos con la combinación de atributos que definen la correspondiente celda, en el marco de la misma cantidad de casos observados en el grupo de referencia que les contiene como una de sus partes, siempre que se reiteren las condiciones en que se integraron y fueron observados.

Probabilidad Condicional Marginal Horizontal

Continuando con el ejemplo de una tabla de doble entrada, la probabilidad condicional marginal horizontal se calcula mediante el cociente entre el valor observado en una celda y el valor observado de referencia marginal de fila (total de fila) que la contiene como una de sus partes.

Probabilidad Condicional Marginal Vertical

De manera análoga al cálculo de la probabilidad condicional marginal horizontal, la probabilidad condicional marginal vertical se calcula mediante el cociente entre el valor observado en una celda y el valor observado de referencia marginal de columna (total de columna) que la contiene como una de sus partes.

Probabilidad Condicional Total

Por último, la probabilidad condicional marginal total se calcula mediante el cociente entre el valor observado en una celda y el valor observado de referencia total de la tabla de doble entrada (total general de la tabla) que la contiene como una de sus partes.

Ejercicios

En elaboración de indicadores de educación, se presenta la clasificación de indicadores propuesta por INFOACES: contextos, insumo, proceso, resultado (o producto) y de impacto. Para ello se presentan una serie de indicadores elaborados por la Unidad de Sistemas de Información de la Enseñanza (USIEn).

Ejercicio 1

Considerando los tipos de indicadores discutidos, identifique para cada indicador si el mismo, a su juicio, puede ser considerado: de contexto, insumo, proceso, producto (o resultado).

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	TIPO DE INDICADOR
Porcentaje de funcionarios docentes	Cociente entre la cantidad de funcionarios docentes de un determinado nivel de agregación institucional (Udelar, Área de conocimiento, Servicio, Oferta o Ciclo) y la cantidad de funcionarios contabilizados en dicho nivel de agregación institucional, en el año t.	
Ascendencia educativa	Número de estudiantes, según el nivel educativo máximo alcanzado de padre o madre, pertenecientes a un determinado nivel de agregación institucional, por cada 100 estudiantes pertenecientes a dicho nivel de agregación institucional, en el año t.	
Tasa bruta de culminación	Número de estudiantes que obtuvieron la totalidad de los créditos necesarios para egresar de una o más ofertas de formación, en un determinado nivel de agregación institucional (Udelar, Área de conocimiento, Servicio, Oferta o Ciclo), en el año t, por cada estudiante inscripto D más 1 años antes del año t.	
Estudiantes efectivos	Total de estudiantes, en una o más ofertas de formación, en un determinado nivel de agregación institucional, que registran al menos una actividad académica de rendición de curso o examen (sin importar su aprobación/reprobación), en el año t.	

Ejercicio 2

En el marco de algunos de los ejes de actuación de la Comisión Sectorial de Enseñanza, la Unidad de Sistemas de Información de la Enseñanza (USIEN) tiene por objetivo contribuir y promover la creación de sistemas de información sobre los procesos de enseñanza. Para los cuales se realizan tareas de investigación educativa, construcción de indicadores de enseñanza, asesoramiento y asistencia en la creación de sistemas de información y de indicadores de enseñanza, entre otras.

En el apartado anterior, se proponen una serie de indicadores con la finalidad de identificar su tipo funcional específico. Algunos de ellos ya han sido formalizados por la USIEN y se encuentran disponibles para su consulta en su sitio web (<https://www.cse.udelar.edu.uy/fichas-usien/>).

En este ejercicio se le pide al lector que ensaye la formalización del primero de ellos, «Porcentaje de funcionarios docentes», elaborando una ficha técnica que incluya los siguientes elementos de formalización:

Campo	Detalle
Nombre	Nombre del indicador
Tipo	Clasificación del indicador (contexto, insumo, proceso, resultado, impacto)
Código	Identificador breve asignado al indicador (normalmente abreviatura del nombre).
Número	Identificador alfanumérico asignado al indicador (normalmente abreviatura del tipo funcional y orden de creación).
Descripción	Definición del indicador
Unidad de Análisis	Institucional, regional, nacional, etc.
Fórmula de cálculo	Fórmula de cálculo y descripción de sus componentes
Interpretación	Ejemplo de lectura del indicador
Periodicidad	Mensual, semestral, anual, etc.
Fuente de información	Base o bases de datos requeridas (primarias o secundarias)
Información requerida	Datos requeridos de la fuente de información
Nivel de desagregación	En caso de que corresponda aclarar si el indicador es desagregado por atributos
Propósito	Vínculo entre la definición del indicador y el objetivo de evaluación, monitoreo, investigación, transparencia, etc. que motivara su diseño.

Ejercicio 3

Con base en los elementos de formalización que se presentan adjuntos a los siguientes indicadores, identifique el nivel en que se propone la medición en cada caso:

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FORMA DE CÁLCULO	NIVEL DE MEDICIÓN
Índice de paridad de género	Número de estudiantes de sexo femenino, por cada estudiante de sexo masculino, en un determinado nivel de agregación institucional (Udelar, Área de conocimiento, Servicio, Oferta o Ciclo), en el año t.	$IPG_{NI}^t = \frac{\sum_{i=1}^n Est_{i;F_{NI}}^t}{\sum_{i=1}^n Est_{i;M_{NI}}^t}$	
Nivel educativo del hogar de procedencia	Nivel educativo del hogar de procedencia (NEH), del estudiante o egresado, en el año t.	$NEH_{Egresado}^t = \max(NE_{Ma}, NE_{Pa})_{Egresado}$	
Estudiante efectivo	Estudiante que registra al menos una actividad académica de rendición de curso o examen (sin importar su aprobación/reprobación), en el año t.	$EstE_{NI}^t = EstCA_{NI}^t$	
Estudiante efectivo primera generación de Universitario	Estudiante efectivo con nivel educativo del hogar de procedencia diferente de 7 (universitaria incompleta) o de 8 (universitaria completa o superior)	$PGU_{EstE_{NI}}^t = EstE_{NEH < 7}^t$	

Soluciones

Solución 1

A continuación, se presentan la solución a qué tipo de indicador:

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	TIPO DE INDICADOR
Porcentaje de funcionarios docentes	Cociente entre la cantidad de funcionarios docentes de un determinado nivel de agregación institucional (Udelar, Área de conocimiento, Servicio, Oferta o Ciclo) y la cantidad de funcionarios contabilizados en dicho nivel de agregación institucional, en el año t.	Insumo
Ascendencia educativa	Número de estudiantes, según el nivel educativo máximo alcanzado de padre o madre, pertenecientes a un determinado nivel de agregación institucional, por cada 100 estudiantes pertenecientes a dicho nivel de agregación institucional, en el año t.	Contexto
Tasa bruta de culminación	Número de estudiantes que obtuvieron la totalidad de los créditos necesarios para egresar de una o más ofertas de formación, en un determinado nivel de agregación institucional (Udelar, Área de conocimiento, Servicio, Oferta o Ciclo), en el año t, por cada estudiante inscripto D más 1 años antes del año t.	Resultado
Estudiante efectivo	Total de estudiantes, en una o más ofertas de formación, en un determinado nivel de agregación institucional, que registran al menos una actividad académica de rendición de curso o examen (sin importar su aprobación/reprobación), en el año t.	Proceso

El indicador porcentaje de funcionarios docentes es de insumo. Los indicadores de insumo son aquellos que hacen referencia a los recursos financieros y humanos con la que cuenta la institución. Esto permite conocer el porcentaje de funcionarios abocados a tareas de enseñanza, investigación y extensión.

Ascendencia educativa, es un indicador de contexto que refiere al capital cultural de origen de los estudiantes, los antecedentes sobre logros educativos muestran la importancia sobre este factor en los resultados educativos, por lo cual es un indicador que informa en el

contexto. Como se señaló en el capítulo, es un indicador que identifica características del entorno en el cual se encuentra la institución de la educación.

La tasa bruta de culminación permite acercarnos a una medición sobre la eficiencia en el diseño e implementación de los planes de estudio. Como se señaló en la definición, los indicadores que dan cuenta sobre acceso, participación o logro educativo.

Estudiante efectivo es un indicador que cuantifica los estudiantes que registraron al menos una actividad académica en un año lectivo determinado. Este indicador se puede clasificar como un indicador que está asociado a los objetivos operativos de las organizaciones educativas y son aquello que refieren a características del entorno de aprendizaje y de los centros, que se definen a nivel del sistema o que se basan en datos agrupados recogidos en niveles inferiores.

Solución 2

Campo	Detalle	
Nombre	Porcentaje de docentes con dedicación total en la Udelar	
Tipo	Insumo	
Código	PDT	
Número	I.01	
Descripción	Número de docentes del año t que tienen dedicación total en la Udelar, sobre la cantidad total de los docentes	
Unidad de Análisis	Según nivel de agregación institucional: Udelar, Área de conocimiento, Servicio, Oferta o Ciclo	
Fórmula de cálculo	*100	Dónde: : Cantidad de docentes con Dedicación Total (DT). : Cantidad total de docentes (D).
Interpretación	Un guarismo mayor a 50 % indica que la mayoría de los docentes pertenecientes a un determinado nivel de agregación institucional, tienen Dedicación Total. Cuando el guarismo es similar o igual al 100 %, indica que la totalidad de los docentes pertenecientes a un determinado nivel de agregación institucional, tienen Dedicación Total. Por el contrario, cuando el guarismo es igual o similar a 0 %, indica que ninguno de los docentes pertenecientes a un determinado nivel de agregación institucional, tienen Dedicación Total.	
Periodicidad	Anual	
Fuente de información	Censo docente	
Información requerida	Cantidad de docentes y cantidad de docentes con Dedicación Total en el nivel de agregación institucional seleccionado.	
Nivel de desagregación	Por servicio, por sexo, por grado, por área de conocimiento.	
Propósito	Cuantificar la proporción de docentes de alta dedicación de que dispone la institución, en un determinado nivel de agregación institucional, caracterizándola según la participación relativa de las mujeres, de los diferentes grados docentes, en las diferentes áreas de conocimiento de la Udelar.	

Solución 3

Indicador	Descripción	Nivel de medición
Índice de paridad de género	Número de estudiantes de sexo femenino, por cada estudiante de sexo masculino, en un determinado nivel de agregación institucional (Udelar, Área de conocimiento, Servicio, Oferta o Ciclo), en el año t.	De intervalo continuo
Nivel educativo del hogar de procedencia	Nivel educativo del hogar de procedencia (NEH), del estudiante o egresado, en el año t.	Ordinal
Estudiante efectivo	Estudiante que registra al menos una actividad académica de rendición de curso o examen (sin importar su aprobación/reprobación), en el año t.	Nominal
Estudiante efectivo primera generación de Universitario	Estudiante efectivo con nivel educativo del hogar de procedencia diferente de 7 (universitaria incompleta) o de 8 (universitaria completa o superior)	Nominal

Capítulo VII

Introducción a la elaboración de indicadores complejos

Como se pudo observar, los indicadores habitualmente vienen acompañados de otros indicadores: no se diseñan ni se calculan de manera aislada.

La complejidad en el indicador, resulta de procurar reflejar lo mejor posible la complejidad de la realidad bajo estudio. Y habitualmente ocurre que el objeto de interés no solo es complejo, puede llegar a ser extremadamente complejo.

Complejidad que se explica por el nivel de abstracción con que se conceptualiza la realidad, pero también por ser multifactorial. La condición multidimensional del objeto, representa un obstáculo insalvable para que resulte posible representarlo mediante un indicador simple, es decir, desde un único aspecto o faceta. Y la intangibilidad conlleva a la detección de múltiples manifestaciones observables, las que se consideran indicadores visibles de la presencia de la dimensión conceptualizada.

Siguiendo a Cea D'Ancona (1996), como «cualquier operacionalización de un concepto es difícil que cubra todas las dimensiones del concepto, [...] se recomienda efectuar una 'operacionalización múltiple'. Por esta vía se puede alcanzar la validez de constructo, pero también abarcar las «diferentes dimensiones que este incluye» (págs. 119 y 138).

Se pueden señalar más de una estrategia para elaborar indicadores complejos. Una de las más habituales y difundidas por su uso cotidiano, son los índices y los números índice, pero también existen diseños cuya especificidad hace difícil agruparlos en un único tipo, pero que constituyen elaboraciones también muy utilizadas.

El tratamiento de los tipos de estructura sistémica que constituyen estrategias metodológicas específicas para dar cuenta de realidades complejas, es el contenido de este capítulo: la elaboración de indicadores complejos.

Índices

Importa tratar en primer término a algunas de estas elaboraciones especiales, en la medida en que representan modalidades que comparten una cierta lógica común. Es el caso de los índices y los números índice.

Ya se dijo que «un indicador puede definirse como una herramienta que muestra indicios o señales de una situación, actividad o resultado, que es difícil o imposible percibir de manera directa o inmediata» (ver p. 77).

En la literatura especializada (Lazarsfeld, 1973; Blalock, 1986; Baranger, 1992; Cea D'Ancona, 1996; etc.) el concepto de índice se ha definido como el resultado simplificador de una operación entre dos o más números.

La verdad es que, como término, admite una importante variedad de significados. Y, en este sentido, es necesario reconocer que lograr una definición técnica específica, supone un desafío superior.

Para la Real Academia Española, la expresión índice puede hacer referencia a una lista ordenada de los capítulos, artículos o materias en un libro u otra publicación, también a cada una de las manecillas de un reloj e incluso, entre otras acepciones, a uno de los dedos de la mano. Pero, reconociendo en el término una cierta esencia común, entre todas las aplicaciones de la expresión, en este contexto interesarán particularmente rescatar dos: un índice es un indicio o señal de algo, pero también es un valor numérico, cuando este expresa una relación entre dos o más cantidades. De manera que un índice es, a la vez, el resultado operacional y la estrategia de representación diseñada por el investigador, y en este sentido, aún carece de especificidad en relación con otros términos, como por ejemplo el de indicador.

Es cierto que estas acepciones, además de adecuarse al uso que se le pretende dar en este manual a la expresión índice, permiten conectar adecuadamente a ambos conceptos: un índice es entonces la expresión numérica resultante de sintetizar matemáticamente las medidas proporcionadas por dos o más indicadores o, también, el instrumento que ha sido diseñado para concretar dicha síntesis.

Sin embargo, cuando se propone encontrar explicitud y pureza, un índice es sin duda un indicador, pero nos interesará particularmente que pueda afirmarse que no todo indicador merece ser denominado

índice. Hecho que nos mueve a incorporar un elemento más a la definición. Un elemento que le dé al término especificidad metodológica.

Como se vio, la definición por la cual un índice es un número que resulta de una operación formalizada entre dos o más números, permite designar bajo dicho término a toda operación entre números. Por este camino, toda, o casi toda operación matemática, resultaría técnicamente un índice, y las razones, las proporciones, los porcentajes y las tasas, desde esta perspectiva, constituirían indiferenciadamente índices. Se reconoce aquí, que esto no ha sido hasta el momento obstáculo alguno para su comprensión en la literatura precedente. Pero es uno de los propósitos en este manual, avanzar en definiciones que permitan distinguir con mayor precisión entre diferentes instrumentos.

Más allá de compartir en términos generales dicha definición y, por lo tanto, aceptar como eje conceptual el hilo común existente entre los términos de indicador e índice, se propone, para complementar el concepto, que un índice debe tener la capacidad de señalar o indicar algo en el marco de un determinado sistema de jerarquías o pertinencias que, además de diferenciar al objeto del entorno en que se ubica, permita clasificar su complejidad multidimensional en un ordenamiento unidimensional.

En palabras de Lazarsfeld (1973), «después de descomponer el rendimiento de un equipo de obreros o la inteligencia infantil en seis dimensiones, por ejemplo, y una vez elegidos diez indicadores para cada dimensión, debemos construir una medida única a partir de tales informaciones elementales» (pág. 40).

Por lo tanto, el medio por el cual la multidimensionalidad se ordena, simplifica y transforma en una única dimensión clasificatoria, es también el elemento que permite diferenciar un tipo de índice de otro.

Dicho procedimiento, que es en sí una estrategia de medición, conduce a la determinación de límites en las propiedades matemáticas de los resultados que se obtengan. En este sentido puede ser pertinente diferenciar estos instrumentos con base en los procedimientos que habilitan a clasificar y a ordenar las unidades de análisis.

Figura 15. Tipología de índices

Fuente: Elaboración propia.

En este sentido, la clasificación más elemental que puede realizarse para diferenciar entre los diferentes procedimientos es la siguiente:

- a. Índice casuístico (o taxonomías): especifica la realidad empírica que se debe analizar y, a la vez, indica cómo se puede describir esta unidad (Namakforoosh, 2000, pág. 52).
- b. Índice sintético (o complejo): medida capaz de integrar los diferentes valores obtenidos en los diferentes indicadores, en una única medida; la cual puede resultar de un proceso de cálculo simple (directo: cada indicador aporta valor de manera «natural») o de un proceso de cálculo ponderado (permitiendo que algunos indicadores adquieran un peso relativo mayor).

Índice casuístico (o taxonómico)

Una taxonomía es un instrumento que permite la clasificación de los elementos en función de una cierta jerarquía de atributos; un tipo específico de sistema de organización del conocimiento. Y es justamente lo que hace un índice casuístico: ordena entidades o eventos (unidades de análisis) con base en una estructura de categorías y subcategorías que reflejan atributos comunes y diferentes, y lo hace con base en relaciones de correspondencias conceptualmente predefinidas entre dichos atributos.

Según la Real Academia Española, la Taxonomía, como ciencia, se ocupa de los principios, métodos y fines de la clasificación; y algo taxonómico/ca, es algo perteneciente o relativo a la taxonomía (Real

Academia Española, 2014). Tiene su origen en las ciencias biológicas, en que adopta su estructura original, la de clases de familias de organismos, conocidos como *taxones*.⁵⁷ En educación, a partir de los aportes de Benjamín Bloom, se aplica a definir un instrumento concebido para ordenar y diseñar los objetivos de aprendizaje y para evaluar el nivel de conocimiento adquirido por un estudiante, con base en una jerarquización de los procesos cognitivos propios de los diferentes niveles.

En el marco de este manual, se llamará índice casuístico, a un indicador que ha sido diseñado para clasificar entidades o eventos, en función de la concordancia simultánea de dos o más atributos categoriales (nominales u ordinales).

En este sentido, la ubicación de cada caso estará definida por una combinación específica de dos o más atributos, resultante de la articulación conceptual entre los indicadores implicados.

Dicha articulación establece conceptualmente, como se dijo, un espacio virtual de localización de las entidades o de los eventos estudiados tal, que serán entendidos como analíticamente iguales a partir de ellos. A la estrategia de configuración de estos espacios conceptuales, se le conoce como *propiedad espacio* y Carlos Borsotti (2007) lo presenta de la siguiente manera:

Una variable define un espacio de una sola dimensión y, por lo tanto, puede ser representada por una línea, aunque esto no es del todo cierto cuando se analizan las variables según su nivel de medición. [...] Un sistema de dos variables define un espacio de dos dimensiones y, por tanto, puede representarse por un plano. Si las variables son intervalales o de razones, el plano resultante puede considerarse como un plano continuo, con todas sus propiedades estadístico-matemáticas. [...] Pero si las variables son nominales u ordinales, el plano resultante ya no es continuo, sino un conjunto ordenado de celdas que representa una combinación de los valores de las dos variables. (pág. 239 a 242)

En los textos clásicos de metodología, ya se hablaba de la necesidad de situar a las unidades de análisis en un espacio conceptual de coordenadas, al cual también se le llamó *espacio de atributos*:

57 Los 7 Taxones propuestos por el biólogo Carlos Linneo (1707–1778): Reino, Phylum, Clase, Orden, Familia, Género y Especies (Martínez, Aurora, 2021).

Además de la situación en el espacio físico, un sistema de coordenadas nos permite representar otro tipo de propiedades. Podemos, por ejemplo, caracterizar a un individuo por la puntuación obtenida en un examen de matemáticas y en un examen de gramática, utilizando el mismo método que en el caso de la longitud y la latitud. Ambas puntuaciones sitúan al individuo en un 'espacio de atributos' definido por dos dimensiones: nivel matemático y nivel gramatical. Para representar gráficamente este espacio, basta señalar en uno de los ejes la nota obtenida en gramática, y en el otro la nota obtenida en matemáticas. [...] Es evidente que un espacio de atributos formado por dos características cualitativas no puede ser representado en un plano continuo, siendo necesario recurrir a un conjunto de células o casillas, cada una de las cuales corresponde a una combinación de valores definidos en ambas propiedades. (Barton, 1973, pág. 195)

Si contamos con un conjunto de elementos o de eventos que comparten posiciones específicas en el recorrido bidimensional que conceptualizan dos variables categóricas ordinales, y nos interesa clasificarlos a partir de una única propiedad combinada, las correspondencias de los diferentes niveles del Indicador A y del Indicador B, por ejemplo, *Bajo*, *Medio* y *Alto*, nos proponen nueve combinaciones posibles («espacios de propiedad»), a partir de sus correspondencias recíprocas. De manera que, con base en dichas combinaciones se podría proceder a elaborar un Índice casuístico A:B, cuyas categorías simplemente reprodujeran dichos espacios de propiedades combinadas.

Examinemos a continuación con base en un ejemplo, cómo la elaboración de un índice casuístico tiene sustento en estos conceptos.

Se trata de un instrumento a partir del cual, se podría tratar como *analíticamente iguales* a quienes registraron nivel bajo en ambos indicadores. Considerando así a todos los elementos o eventos correspondientes como igualmente «Bajo-bajo».

También podríamos tratar como *analíticamente diferentes* a los elementos, o a los eventos, que resultaron tener un nivel 'Bajo' en el Indicador A y *Medio* en el Indicador B, al compararlos con aquellos que resultaron con un nivel *Medio* en el Indicador A y *Bajo* en el Indicador B, por corresponder los primeros a la categoría «Bajo-medio» y los segundos a la categoría «Medio-bajo», del Índice casuístico A:B.

Figura 16. Ejemplo de estructuración de un índice casuístico

Casuístico		Indicador A			Atributos del índice casuístico "A:B"
		Bajo	Medio	Alto	
Indicador B	Bajo	Bajo-bajo	Medio-bajo	Alto-bajo	
	Medio	Bajo-medio	Medio-medio	Alto-medio	
	Alto	Bajo-alto	Medio-alto	Alto-alto	

Fuente: Elaboración propia.

Profundizando el ejemplo, si el Indicador A reflejara el nivel cultural de nuestros entrevistados y el Indicador B, su nivel salarial, podríamos fácilmente comprender que en muchos sentidos pueda resultar pertinente tratar analíticamente como diferentes a quienes tienen bajo nivel cultural, pero alto nivel adquisitivo, de aquellos que, teniendo bajo nivel adquisitivo, tienen alto nivel cultural.

Sumatorio simple

Cuando los atributos son mensurables, o cuando los atributos no mensurables pueden traducirse a escalas numéricas (operación que siempre requiere de un balance teórico conceptual importante), la reducción de la complejidad o la integración de las diferentes manifestaciones del fenómeno inobservable, pueden resolverse mediante operaciones matemáticas.

No es preciso detenerse en las ventajas inherentes a este tipo de diseños. La sola oportunidad de escalar y operar con niveles superiores de medición, es elocuente en dicho sentido.

Entre los procedimientos más asequibles de este tipo, se encuentran los índices sumatorios simples. Aunque claro, puede procederse, con los límites que el nivel de medición menor de las variables a integrar lo establezca, mediante cualquier tipo de operación aritmética.

Es importante detenernos un instante en una de las referencias hechas al pasar en las afirmaciones anteriores: el nivel de medición más bajo es el que determina las operaciones que pueden hacerse.

Debe tenerse presente que el nivel de medición resultante de la combinación de dos o más variables, siempre es el nivel de medición adecuado a la variable de más bajo nivel de medición. Es decir, si se combinan una variable nominal con una ordinal y una de razones o proporciones, las operaciones estadístico-matemáticas permitidas no pueden ser otras que las permitidas para el nivel de medición nominal. (Borsotti, 1979, pág. 239)

Retomando el ejemplo anterior, si fuera pertinente sustituir los atributos ‘Bajo’, ‘Medio’ y ‘Alto’, por ejemplo, por los valores numéricos ‘1’, ‘2’ y ‘3’, respectivamente, una réplica en el proceso de simplificación dimensional tendría como resultado una clasificación también única, pero ahora con base en cinco categorías en vez de nueve, como resultara a partir del ejercicio anterior.

Figura 17. Ejemplo de estructuración de un índice Sumatorio simple

Sumatorio simple		Indicador "A"			Atributos del índice sumatorio simple "A:B"
		Bajo (1)	Medio (2)	Alto (3)	
Indicador "B"	Bajo (1)	2	3	4	2
	Medio (2)	3	4	5	3
	Alto (3)	4	5	6	4
					5
					6

Fuente: Elaboración propia.

Claro que dicha operación deberá valorar la pertinencia de considerar *analíticamente iguales*, siguiendo con el ejemplo anterior, a quienes tienen bajo nivel cultural y alto nivel adquisitivo, y a aquellos que, teniendo bajo nivel adquisitivo, tienen alto nivel cultural (‘Bajo-medio’ y ‘Medio-bajo’, respectivamente).

Como se dijo, este tipo de operaciones siempre requieren de un importante balance teórico conceptual.

Sumatorio ponderado

A su vez, la realidad social, además de revestir diferentes grados de complejidad en los términos en que se manejaron con anterioridad, es decir, por multiplicidad de dimensiones o por multiplicidad de mani-

festaciones, normalmente adolece de la ausencia de linealidad, es decir de presentaciones que permitan asumir participaciones equitativas y constantes de los diferentes factores involucrados o, desde la segunda perspectiva manejada, con manifestaciones equivalentes.

Muy habitualmente es necesario reconocer, ya sea por la escala y el rango de la variación de las categorías medidas (diferencias de medición), como por el efecto diferencial ante la variación en una unidad de cada observable, diferentes grados de incidencia sobre el fenómeno general que nos interesa (diferencias de efecto causal). Efectos que no pueden integrarse en la ecuación de manera lineal, a cada uno de los indicadores escogidos.

Cuando esta es la situación, se procede mediante la inclusión de factores de ponderación diferentes, para cada indicador incluido en la operación aritmética diseñada.

El procedimiento más sencillo es el de la confección de un Índice sumatorio ponderado: la ubicación de cada caso resulta definida por la suma ponderada de los valores obtenidos en cada indicador. Pero, como ya se señaló, es posible hacer lo propio con base en cualquier tipo de operación aritmética que se entienda pertinente.

El procedimiento nuevamente disminuye la cantidad de categorías resultante en la clasificación final, es decir en la nueva variable «Índice sumatorio ponderado A:B». Permite volver a diferenciar a aquellos que fueran en el índice casuístico inicial 'Bajo-medio', de aquellos que fueran 'Medio-bajo', pero propone tratar como *analíticamente iguales*, por ejemplo, a quienes fueran en origen 'Alto-bajo' y 'Bajo-medio'.

Y, obviamente, a los cuidados teórico-conceptuales anteriores, ahora se suma una nueva dimensión: la pertinencia de la diferencia de distancia ingresada por la ponderación a cada categoría.

Figura 18. Ejemplo de estructuración de un índice Sumatorio ponderado

Sumatorio ponderado		Indicador "A" (Fac. de pond.= 1)			Atributos del índice índice sumatorio ponderado "A:B"
		Bajo (1=1)	Medio (2=2)	Alto (3=3)	
Indicador "B" (Fac. de pond.= 2)	Bajo (1=2)	3	4	5	3
	Medio (2=4)	5	6	7	4
	Alto (3=6)	7	8	9	5
					6
					7
					8
					9

Fuente: Elaboración propia.

Veamos, por ejemplo, la manera en que ha sido diseñado el Índice de Equidad de Género (IEG), calculado y publicado anualmente por el Instituto del Tercer Mundo⁵⁸. Se trata de un índice que se estima como un promedio simple entre los valores alcanzados por sus tres componentes estructurales. Estos componentes se calculan por separado y son, a su vez, índices sumatorios complejos promediales. Cada uno expresa una dimensión diferente de la brecha existente en dicho país, entre mujeres y hombres: la brecha en empoderamiento, la brecha de actividad económica y la brecha en educación (Social Watch, 2021).

58 "ITeM es la sede institucional o secretariado de diversas iniciativas internacionales de la sociedad civil, tales como Social Watch, Global Policy Watch, el servicio informativo latinoamericano de la Red del Tercer Mundo, y la Coalición Global por los Pisos de Protección Social. [...] Desde 1995, cuando comenzó a hospedar el secretariado de Social Watch, ITeM se dedicó a la promoción de redes de organizaciones ciudadanas a nivel internacional, en defensa del medio ambiente, promoviendo políticas propicias al desarrollo social o capacitando grupos y gente con necesidades especiales" (Instituto del Tercer Mundo, 2021).

Figura 19. Diagrama conceptual de la estructura del IEG



Fuente: Elaboración propia.

Se trata, en esencia, de un promedio de los valores obtenidos por los tres índices señalados los cuales se calculan también como promedios, pero de razones de participación por sexo. Esta formalización se puede expresar sintéticamente de la siguiente manera:

$$IEG = \frac{\sum(Br_i)}{n_i} = \frac{Br_{Empo} + Br_{AcEco} + Br_{Edu}}{3}$$

Como decíamos, cada una de estas brechas, es en sí un índice. Tomando como ejemplo la Brecha en educación (Br_{Edu})⁵⁹, estamos ante un índice compuesto por indicadores de participación femenina en la población calculados mediante procedimientos que permiten ajustar en alza el peso relativo de la participación femenina, lo que lo convierte en un índice ponderado.

59 El que además de ser un índice, es un instrumento cuyos componentes, han sido ajustados con base en referencias contextuales que permiten una adecuada y robusta comparación.

Número índice

De manera análoga a las transformaciones ya estudiadas en el diseño de los indicadores para volverlos comparables transversal y longitudinalmente, es decir, para poder comparar situaciones diferentes o para poder evaluar su evolución temporal, se puede proceder a la relativización de los índices.

El caso más habitual de un diseño estandarizado en este sentido para un índice, lo constituyen los *números índice*.

Recuperando la definición de Sánchez, Gálvez y Tejera (2020), el marco de este manual se entenderá por número índice una «medida estadística que nos permite valorar la variación relativa de una magnitud simple o compleja a lo largo del tiempo o del espacio» (pág. 13).

Cuando se aplica a una medición en el tiempo, requiere de la determinación de un período inicial o línea base (punto de origen en la ordenada).

El objetivo es la comparación de cada valor observado, posterior o anterior, en relación con un valor base en el tiempo. Se trata de un instrumento diseñado para medir y determinar la variación relativa observada.

El procedimiento de cálculo es muy sencillo: siendo p_i un valor cualquiera observado en un determinado momento en el tiempo (por ejemplo, un año determinado: t_i), se establecerá su valor como proporción sobre otro valor observado, pero ahora correspondiente al momento en el tiempo que ha sido definido como línea base (t_o), multiplicado por un valor base definido como origen para la comparación (por ejemplo 100; en cuyo caso la variación se podrá leer como porcentaje de variación).

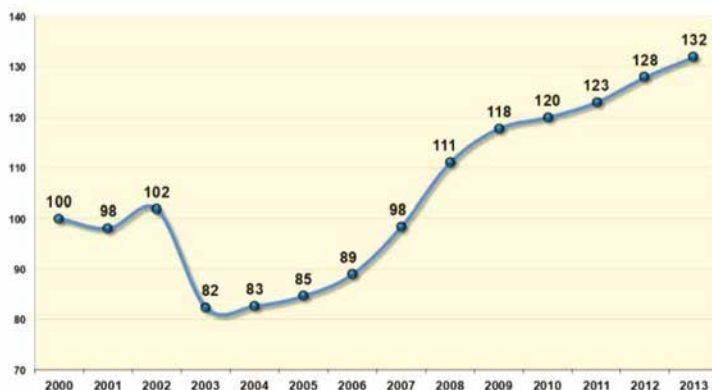
Y su fórmula de cálculo se podría representar de la siguiente manera:

$$I_i^t = \frac{P_{t_i}}{P_{t_o}} 100$$

Le proponemos al lector revisar el siguiente ejemplo de Número índice y acompañarnos en una breve lectura interpretativa de la información que presenta.

La Figura 20 representa una forma de comunicar gráficamente un indicador que ha sido calculado y publicado periódicamente durante muchos años por el Ministerio de Educación y Cultura de Uruguay, en su Anuario Estadístico de Educación. Se trata de la Evolución Media del Salario Real Docente de ANEP y presenta la variación interanual del salario nominal medio con partida de alimentación, presentado como un número índice con base 100 en el año 2000.

Figura 20. Evolución media anual del salario real docente, entre 2000 y 2013 (Año base: 2000)



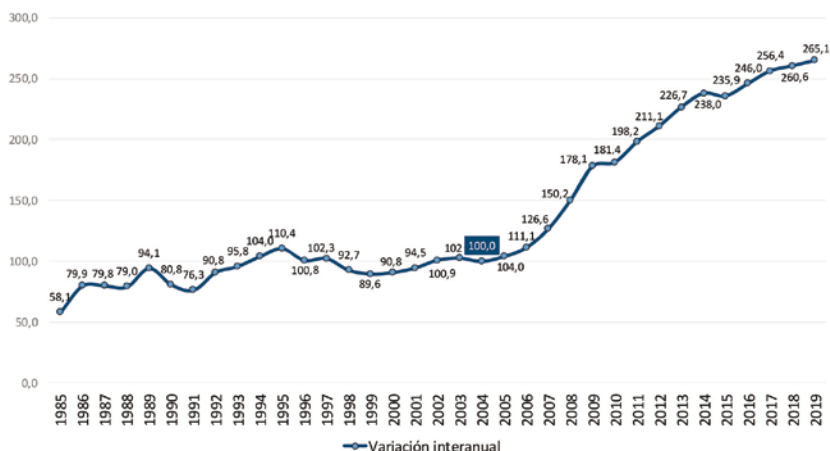
Adaptado de: Anuario Estadístico de Educación 2014 (MEC, D.E., 2014).

El lector intuirá fácilmente las virtudes comunicacionales e interpretativas de este tipo de instrumentos, a partir de acompañar la siguiente lectura del ejemplo anterior.

Según la información publicada, luego de una reducción de 20 puntos porcentuales del valor del salario real ocurrida entre 2000 y 2003 ($102-82=20$), el salario real medio se ubica en dicho año, -18 puntos porcentuales por debajo de su valor base ($100-82=18$). Al examinar el resto de la serie presentada, se observa que, a partir de 2004 el salario real se recupera año a año, superando en 2008 en 11 puntos su valor base ($111-100=11$) y llegando a completar en el período considerado un 32 % de saldo positivo y un 50 % en relación al 2003 ($132-100=32$ y $132-82=50$, respectivamente).

Con base en un instrumento análogo, se incluye a continuación la estimación de la variación anual del Gasto total de la ANEP por alumno a valores constantes de 2019, entre 1985 y 2019.

Figura 21. Variación anual del Gasto total de la ANEP por alumno, a Valores constantes de 2019, entre 1985 y 2019 (Año base 2004)



Fuente: Elaboración propia con base en Anuario Estadístico de Educación 2014 (MEC, D.E., 2014) y Panorama del Gasto Público en la Educación 2021 (MEC, D.E., 2023).

A partir de este segundo ejemplo, se observan con claridad las variaciones registradas por el gasto total anual de la ANEP por alumno, en diferentes períodos de la historia institucional del país. Este instrumento permite por ejemplo establecer la siguiente comparación: la ANEP incrementó en un 207 % el gasto por alumno, en el período post dictatorial entre 1985 y 2019; pero este incremento fue del 45,9 % entre 1985 y 2005 y del 161,1 % entre este último año y 2019.

Número índice ponderado

Cuando el objetivo al diseñar un indicador, no se satisface con obtener medidas comparables transversal y longitudinalmente. Cuando la comparación de estas situaciones y, fundamentalmente, la evaluación de su evolución temporal, requieren de acciones de ajuste estructural tendientes a equilibrar el peso relativo con que los

diferentes componentes afectan al indicador en cada momento en la línea de tiempo, se implementan en él estrategias de ponderación: es decir, se pueden asignar diferentes pesos (ponderaciones) a cada componente o magnitud.

A fin de que la medida estadística nos permita valorar la variación relativa de la magnitud conforme varía el tiempo o el espacio, se repliquen las influencias referidas, es decir las ponderaciones, en los correspondientes componentes del denominador.

De manera que su fórmula de cálculo, simple e inicial, por ejemplo, mediante una tasa incremental interanual o mediante una media aritmética, podría expresarse de la siguiente manera:

Número índice tasa incremental
interanual ponderado:

$$I_i^t = \frac{\sum p^{t_i} w^{t_i}}{\sum p^{t_0} w^{t_0}} 100$$

Número índice media aritmética
ponderada:

$$\bar{I}_0^t = \frac{\sum_{i=1}^N I_0^t(i) w_i}{\sum w_0}$$

Otros indicadores complejos de uso habitual

Tasas neta, bruta y ajustada

Cuando se hace referencia a tasa netas o brutas se puede estar haciendo referencia a ámbitos de aplicación técnica de recursos muy diferentes.

Se puede por ejemplo tratar de un análisis financiero o de un análisis educativo. Si bien las formas de cálculo de las tasas y sus usos, resultan de gran importancia en el ámbito financiero, en este manual nos limitaremos a tratar su aplicación al análisis de naturaleza educativa.

Habiendo realizado las aclaraciones anteriores, es igualmente pertinente señalar que, en todos los casos, estos instrumentos comparten un sentido estratégico esencial: permitir la comparación entre situaciones y contextos, mediante un procedimiento de estandarización de la medida.

En educación esta necesidad de estandarización atiende el propósito de poder comparar situaciones en las cuales la cantidad de indivi-

duos involucrados puede resultar muy diferente, pero también, en que el cumplimiento de ciertas funciones consideradas fundamentales, enfrentan diferencias estructurales de consideración.

En el primer sentido, el desafío, como ocurre con otro tipo de medidas de estandarización, permite la comparación entre niveles educativos, instituciones que los regulan y administran o territorios de naturaleza geográfica, demográfica o política, que pueden llegar a resultar muy diferentes (barrios, localidades, países, regiones, continentes, etc.).

En el segundo de los sentidos señalados, permiten atender situaciones en que resulte necesario comparar necesidades de cobertura, disponibilidad o accesibilidad, pero también de demanda potencial o factibilidad.

En ambos sentidos, se trata de medidas de aproximación que constituyen elementos de juicio al momento de valorar, por ejemplo, la cobertura, elegibilidad, captación o permanencia.

Estas medidas pueden aplicarse a diferentes estados o situaciones educativas (ingreso, matrícula, escolaridad, egreso, etc.) y tienen en común que lo hacen poniendo en relación dos descriptores de un mismo tipo de unidad de análisis: personas.

Lo que diferencia a estos descriptores, retomando la condición de tasa que caracteriza a estos instrumentos, es la puesta en relación de un *flujo* y un *stock* en un determinado período (normalmente un año lectivo⁶⁰).

Clásicamente, aunque se observan diferentes formas de denominarlas, se pueden diferenciar tres tipos de tasas de cobertura/elegibilidad: tasa bruta, tasa neta y tasa neta ajustada (o simplemente tasa ajustada).

60 Los años lectivos no tienen por qué coincidir con los años calendario, ni en el momento en que inician y finalizan, ni en su extensión temporal (los años lectivos pueden abarcar períodos superiores a los 365 días). Esto es así dado que lo que los define no es el tiempo en sí mismo, si no los momentos de inicio y finalización, que resultan significativos en términos de la conclusión exitosa o no de un ciclo formativo anual (el cual suele depender de las fechas de inscripción a los cursos y de las fechas en que se hacen efectivos los períodos y/o las oportunidades que se les brindan a los individuos para superar las diferentes pruebas de evaluación finales).

Una primera diferenciación entre estos tres instrumentos, puede simplificarse de la siguiente manera: las tasas brutas incluyen en el numerador cohortes etarias diferentes al denominador; las tasas netas incluyen estudiantes fuera del nivel (extra edad); y, las tasas ajustadas, solo incluyen estudiantes con las edades definidas en el nivel o en niveles superiores.

Por ejemplo, la División de Investigación y Estadística, de la Dirección Nacional de Educación del Ministerio de Educación y Cultura de Uruguay, introduce, en oportunidad de aproximar sus instrumentos a la metodología de Naciones Unidas lo siguiente:

La utilidad analítica de la tasa bruta se observa al incorporarla a un sistema de indicadores, integrando una lectura relacional. Si observamos una tasa neta de educación primaria cercana al 100 % podemos afirmar que todos los niños entre 6 y 12 años participan del sistema educativo. Si, además, obtenemos tasas brutas también cercanas al 100 % puede establecerse que dicha cobertura se produce con bajos niveles de rezago educativo. En caso de que la tasa bruta supere el 100 % puede referir al registro de ciertos niveles de rezago generados por el sistema o, por el contrario, puede señalar la presencia de políticas de alfabetización y educación de adultos. De este modo, la lectura relacional atiende principalmente a la identificación de correlación o variación conjunta. (MEC, 2019, pág. 20)

De manera que el cálculo de las tasas netas y brutas de matriculación consisten en establecer una relación de proporcionalidad entre dos componentes básicos: la cantidad de estudiantes y el volumen poblacional de referencia. Por lo tanto, requieren dos componentes de información, la cantidad de estudiantes y los valores poblacionales, que normalmente provienen de fuentes diferentes.

Naturalmente que la estructura del sistema educativo en cada país o región, determinará la pertinencia de fijar tramos etarios diferentes y específicos. Para el caso de Uruguay, la Ley General de Educación 18.437 (2008) es uno de los principales parámetros para la fijación de las referencias de edades teóricas en educación utilizadas para la estimación de las diferentes tasas: 0-2 años para Educación en la primera infancia; 3-5 años para Educación inicial; 6-11 años para Educación

Primaria; 12-17 años para Educación media (Básica: 12-14 años y Superior: 15-17 años); 15-17 años para Formación profesional; y, 18-29 años para Educación terciaria y universitaria.

Por otra parte, en Uruguay y en muchos otros países, la principal fuente de información para la determinación del valor poblacional a incluir en las correspondientes ecuaciones de cálculo de estos indicadores, son los institutos nacionales de estadística (los INE).

Sin embargo, el INE, por lo menos para el caso de Uruguay, no publica valores poblacionales estimados para los tramos etarios señalados. Tampoco estimaciones sobre grupos poblacionales por edades simples, sexo y territorio, que permitan su cálculo desagregado por estos factores.

De manera que, en muchos casos, para el cálculo de estas tasas, podrá resultar necesario definir procedimientos de estimación aplicables sobre las propias estimaciones poblacionales publicadas por las fuentes utilizadas. Para el caso, por el INE de Uruguay. El lector comprenderá que, cualquier diferencia en la cadena de procedimientos decididos, arrojará valores diferentes, aun partiendo de las mismas fuentes⁶¹.

A continuación, se examinarán algunos ejemplos de cálculo, para cada uno de los tres tipos de tasas señaladas.

Tasa bruta de escolarización (TBE)

La TBE se corresponde con el número total de alumnos o estudiantes de cualquier edad que asisten a un determinado nivel de enseñanza o nivel de agregación institucional, expresado como un porcentaje de la población en edad oficial de cursar ese nivel de enseñanza (IIPE, 2021).

Como la afijación de los términos puestos en relación difieren en las edades que definen los límites poblacionales de cada grupo, es decir, la totalidad de los estudiantes en relación a una parte de la población, la TBE puede llegar a ser superior al 100 %, debido a la existencia de estudiantes con ingreso tardío al nivel, rezago educativo o años de recruzado de uno o más grados en el nivel.

61 Se recomienda la exploración, a manera de ejemplo, de la cadena de decisiones y procedimientos esgrimidos por la USIER, de la CSE de la Udelar, publicados en sus protocolos de procesamiento y fichas técnicas de las tasas que habitualmente calculan y disponibles en: <https://www.cse.udelar.edu.uy/usier/> (referencia del 10.03.2022).

Por ejemplo, la USIEN define la TBE como el número de estudiantes efectivos de una oferta u ofertas de formación de la Udelar, cada 100 personas residentes en el territorio, según tramo de edad seleccionado ($Ed_i \rightarrow Ed_n$) en el año t (USIEN, 2022). Y se trata de un instrumento que ha sido concebido para ser aplicado a poblaciones de diferentes edades.

Por su parte, la División de Investigación y Estadísticas, de la Dirección Nacional de Educación del Ministerio de Educación y Cultura, ha preferido limitar la aplicación del indicador a un grupo etario específico, definiendo la Tasa bruta de asistencia en educación terciaria, como:

La matrícula total en educación terciaria, independiente de su edad, expresada como el porcentaje de población en el grupo quinquenal de edad inmediatamente mayor a la educación media superior, que se corresponde con las edades comprendidas entre los 18 y los 22 años. (Gómez, 2018, pág. 50).

Esto es así porque se trata de una definición operacional diseñada para su comparabilidad internacional y, consiguientemente, toma las convenciones correspondientes acordadas internacionalmente adoptadas por UNESCO.

Tasa neta de escolarización (TNE)

La TNE habitualmente calculada en nuestro país, se corresponde con la Tasa neta ajustada de escolarización (TNAE) de UNESCO: número de alumnos escolarizados del grupo en edad oficial de cursar un determinado nivel de enseñanza, expresado en porcentaje de la población de ese grupo de edad (IIPE, 2021).

Esto es así porque a nivel nacional se ha preferido reservar la expresión *ajustada* para definir aquellas operaciones estadísticas que, como enseguida se verá, incluyen a los estudiantes que, teniendo edades consideradas teóricamente de asistencia, se encuentran efectivamente cursando el nivel correspondiente o están adelantados asistiendo a niveles superiores.

Por lo tanto, la TNE contabiliza en el numerador a los jóvenes según sus edades, pero sin filtrar por el nivel o grado de asistencia. De manera que incluye a estudiantes rezagados y que, por lo tanto, son de extra edad.

Tasa neta ajustada de escolarización (TNAE)

En un esfuerzo por establecer relaciones más precisas, es decir por edad y nivel a la vez, la TNAE expresa el número de alumnos escolarizados del grupo en edad oficial de cursar un determinado nivel de enseñanza, que efectivamente asiste en ese nivel o en niveles superiores, como porcentaje de la población de ese grupo de edad.

A diferencia de la TNE, el indicador no contabiliza a aquellos estudiantes que, teniendo edades comprendidas teóricamente, se han rezagado y asisten a niveles o grados inferiores al previsto.

A manera de ejemplo de estas distinciones, puede resultar de interés la precisión que al respecto realiza la División de Investigación y Estadística del MEC, al diferenciar entre Tasa neta de asistencia y Tasa neta de asistencia ajustada (Gómez, 2018):

Las tasas netas de asistencia a algún centro educativo resultan de considerar el peso relativo expresado en porcentaje de una cohorte de personas que asisten al sistema educativo (por ejemplo: 6-11; 12 a 14; 15 a 17), sobre el total de personas en esa cohorte etaria en la población.

Las tasas netas de asistencia ajustadas resultan de considerar el peso relativo expresado en porcentaje de una cohorte de personas que asisten al nivel educativo que teóricamente les corresponde o a un nivel educativo más avanzado sobre el total. (pág. 25)

Los indicadores y la investigación educativa

Como ya se ha señalado, la investigación educativa, cuando se nutre de indicadores de enseñanza y de educación, lo hace bajo parámetros de definición de su objeto de estudio que determinan el tipo y el alcance de la validez de la información que proporcionan.

Siguiendo a Stufflebeam (1993), cuando propone el listado de pasos y consideraciones que deben integrar todo «diseño evaluativo solvente», entre los aspectos que menciona con vistas al análisis de la tarea, señala que deben definirse el objeto, el propósito y el tipo de la evaluación, estableciendo los principios que deben observarse. Y que, para la obtención de la información, es necesario el establecimiento de «pre-suposiciones de trabajo que sirvan de guía para la valoración, el análisis y la interpretación» (pág. 206).

Estos parámetros, que dependen de innumerables factores, pero también de la perspectiva del evaluador y de las necesidades del cliente, son de naturalezas diferentes y, por lo tanto, presentan un abanico muy importante de factores y características también distintas que deben tenerse en cuenta.

No corresponde aquí profundizar en su estudio exhaustivo. De manera que, a modo de ejemplo, nos limitaremos a señalar algunos aspectos relativos a dos de las dimensiones que consideramos más importantes: la naturaleza funcional del objeto que persiguen y las exigencias de validez externa que de ellos demanda el tipo de análisis previsto.

Desde la determinación funcional, importa reflexionar acerca de las consecuencias asociadas a la definición de la unidad de análisis. Que es una de las primeras decisiones que se deben tomar al iniciar toda investigación.

Un objeto del conocimiento debe buena parte de su definición operacional, a la determinación de la/s unidad/es de análisis que resulten pertinentes. También, llegado el caso, de muestreo, de observación, de información etc. y, cuando se trata de más de una, de la forma en que se articulan en el espacio analítico para dar unidad y sentido al objeto investigado.

Avanzando en la ejemplificación, cuando se estudian las trayectorias educativas, la definición de los indicadores deberá ser entendida en el marco de las diferentes perspectivas involucradas.

Cuando el objetivo del investigador se interese por explorar o investigar los factores que se asocian a las diferentes dimensiones del desafío que enfrenta el estudiante en su tránsito educativo, la unidad de análisis tenderá a ser el estudiante. Es así cuando el objeto son las elecciones individuales que hacen al camino curricular transitado, elegido o por determinar. Pero muy habitualmente, será necesario acudir a unidades de análisis de menor significación analítica en cuanto a las implicaciones que propone el objeto. Definiciones que serán determinantes en la elección de los diferentes instrumentos de relevamiento y procesamiento, como podrían ser en el caso señalado, cada una de las actividades académicas realizadas por el estudiante.

Por otra parte, cuando la perspectiva de investigación se interesa por estudiar, como expresión de un discurso socio-culturalmente construido y asociado a actitudes individuales, el significado de la

oposición entre éxito y *fracaso* en vinculación con la elección de las unidades curriculares, el orden en que se las cursa y el tiempo y el esfuerzo que se les dedican, el objeto de interés podría situarse en los grupos o categoría de estudiantes que los comparten y la unidad de análisis puede llegar a transformarse en colectiva. En estas situaciones, los estudiantes y las actividades, constituirían unidades de información cuyo tratamiento individual (es decir como unidades de análisis) resulte subsidiario a un plan de análisis mayor, que atienda operativamente la agregación necesaria.

Desde una perspectiva semejante, el estudio de la trayectoria del estudiante también podría resultar un medio para entender la relación entre el desempeño curricular y otros fenómenos. Incluso en ocasiones no necesariamente educativos en un sentido puro. Y este puede ser un camino legítimo para comprender o explicar el desempeño general de instrumentos didácticos o pedagógicos con base en las diferencias observadas entre los recorridos vitales de la población estudiantil.

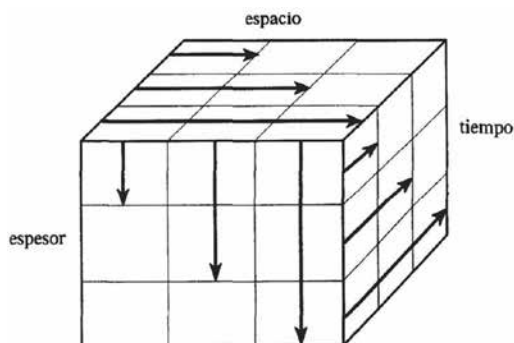
Unas motivaciones pueden conducir a estudiar al individuo, mientras que otras pueden conducir al estudio de las reglas que conforman el régimen académico que regula la trayectoria educativa de los estudiantes. En un caso la unidad de análisis puede ser el estudiante y en el otro puede serlo el plan de estudios.

De manera que la detección y valoración de los elementos que intervienen en las elecciones de los estudiantes o de las tensiones que se observan entre la vida social (o privada) y las trayectorias educativas, pueden resultar objetos de conocimiento importantes para valorar los diseños curriculares. También puede llegar a serlo el análisis del diseño académico previsto teóricamente, sobre todo cuando el objeto son las debilidades y fortalezas del propio diseño curricular. Y, obviamente, podrían interesar las trayectorias académicas de los estudiantes, como cohortes o como grupos. Todos objetos de investigación o evaluación pertinentes.

Así mismo, «la realidad social se presenta como una sedimentación de capas que van de las más visibles, las de superficie, a las más ocultas y profundas. Si la realidad social se mostrara completa, en lo inmediatamente perceptible, no habría necesidad de ciencias sociales para descifrarla. [...] La tarea del conocimiento es integrar lo visible y lo oculto, superficie y estructura» (Osorio, 2001, pág. 39 y 40).

Entre la diversidad de factores que pueden resultar involucrados en las diferentes perspectivas, interesará detenerse en una que se presenta con mayor frecuencia, determinando el diseño, la medición y la interpretación de la información que proveen los indicadores educativos: el «tiempo social».

Figura 22. Dimensiones de la realidad social



Recuperado de: Espesores, tiempo y espacio: tres dimensiones para desarmar y reconstruir la realidad social (Osorio, 2001, pág. 38). Reproducido con autorización del autor (© All Rights Reserved).

El tiempo y su consistencia analítica

Un elemento que tiende a establecer límites y exigir características en relación con el diseño de los indicadores, es la concepción del tiempo en relación con la producción del objeto del conocimiento que interesa en cada caso.

La concepción del papel del tiempo suele dar soporte, ordenando y sosteniendo de manera estable y medible, la forma en que se nos presenta nuestro objeto.

Clásicamente, para el diseño de los indicadores el tiempo cumple una función lineal, evolutiva, ya sea atendiendo a las variaciones a lo largo del tiempo (su dinámica) o a los criterios de periodificación que condicionan el objeto (su medición en el tiempo) (Calduch, 2003, pág. 25). Como ejemplos de perspectivas dinámicas es interesante recordar algunas de las clásicas: «El tiempo es el número o medida del movimiento según el antes o el después» (Aristóteles); «el tiempo

sucede de forma objetiva como una sucesión continua, independiente del espacio, de las cosas y de nosotros mismos» (Newton); el tiempo es intuición pura que da significado a la experiencia (pasado, presente y futuro); el tiempo es el factor del cambio y del ritmo (Platón y Kant). Ante una preocupación tal, se observará que «la ocurrencia particular del efecto y además deben ser sucesivas en el tiempo respecto de la causa originaria (diacrónicas), lo que las diferencia del modelo [...] en el que la mutlicausalidad podía ser simultánea en el tiempo (sincrónica)» (Calduch, 2003, pág. 38).

Pero el tiempo también puede ser concebido como un factor con incidencia en el aprendizaje y por sobre todo en la trayectoria escolar de los estudiantes (planificación e ilación de las propuestas con sus tareas y actividades). En este sentido tiende a abandonar la periferia estructuradora de nuestro objeto, para transformarse en una dimensión analítica del mismo:

La realidad social es una unidad de diferentes tiempos sociales. Hay procesos que se desenvuelven y operan a corto plazo, otros que solo adquieren sentido y sus verdaderas dimensiones a largo plazo.

La noción de tiempo social es distinta a la de tiempo cronológico. Este es lineal, continuo, homogéneo, y lo percibimos mediante unidades conocidas: segundos, minutos, horas, días, semanas, meses, años, siglos. El reloj y el calendario son sus instrumentos de medición. El tiempo social, por el contrario, es diferencial, heterogéneo y discontinuo. Se dilata y se condensa. Hay momentos societales en que el tiempo parece transcurrir lentamente. En épocas de cambio social, a su vez, avanza de manera acelerada.

Es importante no perder de vista esta distinción, a pesar de que el tiempo social termine siendo «encarcelado» en el tiempo cronológico. En el tiempo cronológico podemos tener distintos dilatamientos y condensaciones de tiempo social. (Osorio, 2001, pág. 46)

Siguiendo a Vargas (1994), clásicamente se ha conceptualizado a la percepción como «el proceso cognitivo de la conciencia que consiste en el reconocimiento, interpretación y significación para la elaboración de juicios en torno a las sensaciones obtenidas del ambiente físico y social, en el que intervienen otros procesos psíquicos entre los que se encuentran el aprendizaje, la memoria y la simbolización», sin

embargo «no es un proceso lineal de estímulo y respuesta sobre un sujeto pasivo, sino que, por el contrario, están de por medio una serie de procesos en constante interacción y donde el individuo y la sociedad tienen un papel activo en la conformación de percepciones particulares a cada grupo social» (pág. 48).

La concepción del tiempo, cuando resulta sustantivo para la propia delimitación y caracterización del objeto observado, demanda distinguir entre tiempo cíclico, tiempo lineal y tiempo espiral (Osorio, 2001):

El tiempo cíclico es la forma predominante de percepción del tiempo en las organizaciones sociales tradicionales. El regreso permanente a puntos ya recorridos y la repetición constituyen elementos claves en esta visión. Pasado, presente y futuro se traslapan, conformando una unidad en la que estos segmentos pierden los límites que caracterizan la visión tradicional del tiempo lineal. Los ciclos recurrentes de las estaciones y su impacto en los procesos de preparación de la tierra, siembra y cosecha dan una buena imagen de esa percepción.

La visión del tiempo lineal predomina en la modernidad occidental. La noción del progreso es uno de sus puntos nodales. La sociedad se mueve y se aleja cada vez más de un punto de partida, que queda en el pasado, aproximándose a un futuro superior. Pasado, presente y futuro son segmentos de tiempo claramente diferenciados. [...]

El tiempo en espiral, por último, combina aspectos de las dos visiones anteriores. Hay un semicírculo de alejamiento y otro de permanente retorno, pero que nos regresa a un estado diferente, no forzosamente mejor –simplemente distinto– que el anterior. El cuestionamiento a las nociones de progreso presente en la visión lineal del tiempo, así como a la cultura de la futilidad son algunos de los fundamentos que dan vida a esta percepción. (pág. 47 y 48)

La investigación en ciencias sociales, y particularmente en educación, es sensible a la complejidad que asume el tiempo en los acontecimientos que estudia. Siguiendo el planteo de Braudel (1992, citado en Osorio, 2001), es posible diferenciar los procesos por su velocidad y frecuencia cronológica en: «tiempo corto» (o acontecimiento), «tiempo medio» (la coyuntura) y «tiempo largo» (marco de desarrollo de las civilizaciones) (págs. 48 y 49).

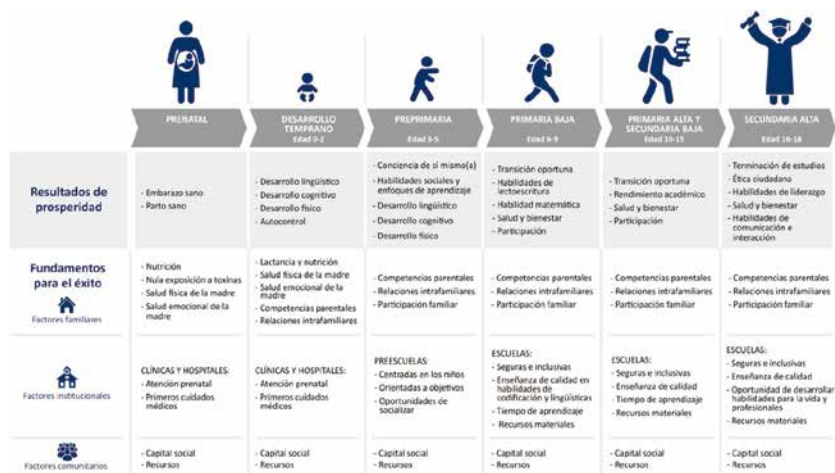
Veamos algunos ejemplos.

Perspectiva transversal

En un análisis transversal, el ojo está puesto en el presente, trabajando sobre la base de datos recopilados en un período de tiempo acotado, sobre una población determinada social y geográficamente.

Un ejemplo de ello lo constituye el Marco de Prosperidad Educativa propuesto por Douglas Willms en 2018 y que anima buena parte de los esfuerzos de elaboración y difusión de la información comunicada por UNESCO.

Figura 23. Marco de prosperidad educativa



Recuperado de: Douglas Willms (Las brechas de aprendizaje: uso de datos para formular la política educativa, 2018, pág. 13). Creative Commons: CC-BY-SA 3.0 IGO (© UNESCO-UIS 2018).

En estos casos el tiempo ingresa en escena como una variable omitida, pre supuesta y, por ello, externa al modelo de análisis. La elaboración de observables busca representar el estado de situación como tal, es decir mediante información atemporal, pero que se puede interpretar transversalmente como expresión de un proceso.

En este sentido, la tasa neta de escolarización refleja una relación sincrónica entre quienes asisten y quienes están en condiciones de asistir en cada nivel. Pero la presentación conjunta de las tasas netas de escolarización de diferentes niveles representa muy habitualmen-

te, o se puede interpretar como, una información sobre los procesos evolutivos implicados, es decir diacrónicamente. De allí que pueda considerarse que cuenta con una noción temporal omitida.

Perspectiva longitudinal

En cambio, cuando el análisis es longitudinal, el ojo se ha puesto en el pasado. Enfoque para el que es fácil encontrar ejemplos en investigación educativa, ya que se encuentra representado en la mayoría de los empeños por monitorear, evaluar o dar cuenta de procesos educativos.

A continuación, se propone un ejemplo de conceptualización lineal evolutiva, que sin embargo supone una estructura escalar. Estructura que permite establecer momentos, etapas o cumplimientos para los diferentes objetivos en función de su desarrollo en el tiempo y que, por lo tanto, introduce dicho factor al interior de los propios modelos.

Figura 24. Marco de prosperidad educativa. Documento informativo 58 UIS-UNESCO



Fuente: –Diseño propio.

En este caso el tiempo no solo no está omitido, sino que cumple un papel central de articulación analítica. Entre otros aspectos introduciendo la idea de replicabilidad o sustentabilidad de los procesos de elaboración de la información, imprescindibles para alcanzar sus cometidos de seguimiento y evaluación.

Análisis de procesos

Cuando el ojo se ha puesto no ya en el desenvolvimiento de nuestro objeto en el tiempo, sino en el proceso mismo que se observa, la perspectiva puede resultar bastante diferente a las dos anteriores.

Si bien una perspectiva de este tipo es potencialmente complementaria con ambas, demanda detenerse en aspectos en los cuales el tiempo está implícito, pero sin necesariamente cumplir alguna de las funciones señaladas (tanto externas como internas), imponiendo restricciones y exigencias especiales a nuestros indicadores.

Esto puede ocurrir, por ejemplo, cuando se analiza el abandono y la desvinculación estudiantil; cuando se procura medir la *interrupción* o la *reubicación* de la actividad académica; y cuando se diferencian las trayectorias *encausadas* de las *no encausadas* (Terigi, 2007).

Este tipo de objetos habitualmente demandan instalar el análisis desde la perspectiva del estudiante, pero también desde la perspectiva de la actividad académica, en secuencias longitudinales capaces de expresar el efecto que los atributos observados tienen en el paso del tiempo, más que la consecuencia del paso del tiempo sobre algún objeto observable. Proceso por el cual este objeto termina transformándose en otra unidad de análisis diferente: un plan, una cohorte estudiantil, etc.

Cuando se pretende elaborar modelos que parametricen las evoluciones y los recorridos curriculares estudiantiles, con base en las estructuras de desarrollo longitudinal del desempeño académico previstas teóricamente, los esfuerzos se orientan al menos de manera parcial al estudio de los procesos.

En estos casos los modelos pueden atender sobre todo, diferentes tipos de funciones.

Cuando el interés se centra en la evaluación de un plan o programa de estudios, la función principal que se ha propuesto el investigador es, muy habitualmente, la de diagnóstico. En cambio, si el interés radica en producir una síntesis de los indicadores de la puesta en práctica del currículum, la función atendida puede ser de naturaleza ins-tructiva: permitiendo a los operadores tomar conocimiento del estado de situación en términos del proceso que lo explica. Y si la evaluación ofrece lineamientos para orientar el quehacer académico, sus características y mejorar sus resultados, puede llegar a cumplir una función

auto formadora. Finalmente, si a partir de estos mismos resultados, pueden llegar a trazarse estrategias para erradicar las insuficiencias detectadas, el esfuerzo puede terminar derivando en satisfacer una necesidad más bien educativa y transformadora.

La siguiente infografía, ilustra algunos de los componentes que pueden tener interés en un análisis de trayectorias. Permite intuir cómo se pueden poner en relación en una matriz longitudinal, elementos que permitan interpelar los procesos teóricamente previstos a partir de los procesos observados de manera efectiva.

Figura 25. Infografía sobre la consistencia multidimensional y atemporal de una perspectiva del análisis de trayectorias



Fuente: Elaboración propia.

Por ejemplo, una estrategia que puede resultar, desde el punto de vista del diseño, bastante sencilla, puede radicar en detectar y caracterizar grupos de estudiantes, a partir de la proximidad entre atributos clave de las trayectorias observadas, que hayan protagonizado, entre un mismo punto de partida y, desde lo formal,⁶² de llegada, caminos curricularmente muy diferentes.

Al hacerlo, se pueden estar cumpliendo varias de las funciones antes señaladas. Y hacerlo de forma combinada o de manera secuencial, atendiendo en cada caso a las necesidades que demanda el momento.

62 Formalmente, porque el título o la orientación, tal vez, pero con toda seguridad el perfil real profesional de la formación final, tenderán a ser también muy diferentes.

Comparabilidad y desagregación

El concepto de *comparabilidad* hace referencia a que el indicador es aplicable en contextos (educativos) diferentes, de modo tal que permita comparaciones significativas (Martínez Rizo, 2021). UNESCO lo expresa en los siguientes términos (UNESCO-UIS, 2018b):

En la esfera global e internacional, es fundamental asegurarse de que la «estadística de las manzanas», no se mezcla con la «estadística de las peras». En este sentido, el UIS elabora y aplica estándares para facilitar la comparabilidad internacional de los datos. [...] Dos ejemplos son la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE) y la labor que realiza la GAML⁶³ con miras a definir escalas o sistemas de medida del aprendizaje comparables para las metas relevantes del ODS 4. (pág. 20)

Por su parte, el concepto de *desagregación* propone la necesidad de establecer criterios de aplicación del indicador a unidades de observación que tienen la propiedad de ser parte o miembros de la unidad de análisis principal o mayor.

Ambos conceptos evidencian la necesidad de establecer parámetros de observación específicos que definan con claridad las unidades y los atributos que se observarán y se medirán. Estos parámetros son también atributos de nuestras unidades de análisis o de los marcos referenciales que las definen y que definen los universos de observación.

En este sentido, al momento de elaborar un indicador se hace un doble ejercicio de definición: por una parte se deberán ajustar todos aquellos elementos específicos de contextualización, que son, en términos de su medición, independientes de la libre variación de los valores definidos por el atributo; por otra parte, se procura la fijación de cada valor en que se puede expresar esta libertad de variación, al considerar terceros atributos.

63 Alianza Global para Monitorear el Aprendizaje (GAML, por sus siglas en inglés): organizada por el UIS, la GAML está «diseñada para mejorar los resultados del aprendizaje mediante el apoyo a estrategias nacionales para evaluaciones de aprendizaje y el desarrollo de indicadores y herramientas metodológicas comparables internacionalmente para medir el progreso hacia los objetivos clave del ODS 4.» (UNESCO, 2011: recuperado de <https://es.unesco.org/gem-report/node/2911>).

En el primero de los sentidos, convendrá establecer las formas en que el atributo medido puede ser observado con independencia del valor que pueda asumir en otros atributos que definirán su observación. En el segundo de los sentidos, requerirá que se establezcan los valores de estos terceros atributos en que se ha considerado que su libre variación ocurra sin limitaciones ni sesgos.

Para presentar de manera menos abstracta estas consideraciones, imaginemos que el indicador que se pretende medir, procura dar cuenta de la cantidad de estudiantes que han registrado alguna actividad académica, en un determinado período curricular, en diferentes marcos institucionales (territoriales, por ejemplo).

Esta tarea requerirá definir, por ejemplo, el alcance de los conceptos de *actividad académica*, *período curricular* y *marco institucional*.

Así establecido, la actividad académica que se observará como validación del caso para ser contabilizado, requiere ser definida con precisión. De hecho, la cantidad de estudiantes contabilizados podrá finalmente no ser la misma, si se cuenta a todos los estudiantes que se inscribieron a una instancia de evaluación de una prueba de conocimientos o capacidades adquiridas, con independencia del resultado finalmente obtenido, que si se cuenta solo a aquellos que en efecto participaron en dicha instancia. Como el lector comprenderá, con base en la primera definición, se contabilizará también a aquellos estudiantes que habiéndose inscripto no hayan participado. Por lo tanto, el número final de estudiantes que se obtenga siguiendo la primera definición podrá resultar igual o superior al que se obtenga por el segundo procedimiento, pero no tiene ninguna posibilidad de resultar inferior.

Aun habiendo acordado que se contarán individuos y no *participaciones* o *inscripciones* (lo que supondría la depuración de las duplicaciones, cuando un mismo individuo haya *participado* o se haya *inscripto* en múltiples oportunidades), será necesario establecer asimismo otros parámetros que definirán el alcance de la medición. Por ejemplo, habrá que definir con anterioridad qué se entiende por *período curricular*: no será lo mismo contabilizar «períodos académicamente abalados», que implicará muy probablemente períodos de tiempo o cantidad de oportunidades diferentes cuando se comparen marcos curriculares administrativamente definidos de manera diferente; que aplicar el ejercicio de contabilizar, con base en períodos de tiempo definidos por

calendario (semestral, anual, quinquenal, etc.), en que las exigencias curriculares pueden haber sido diferentes, tratándose, como se dijo, de marcos curriculares independientes.

Finalmente, otro tanto puede establecerse a la necesidad de definir de qué se habla cuando se habla de *marco institucional*: carrera, servicio universitario, institución de educación superior, país, etc.

Esto bajando a tierra el primero de los sentidos señalados, es decir, las formas en que el atributo medido puede ser observado. Pero, aún habiendo delimitado con total precisión estos aspectos, algunos de ellos remitirán a la posibilidad del establecimiento de niveles de medición diferente, es decir, a la determinación de categorías de terceros atributos en el marco de las cuales se ha considerado adecuado observar las variaciones observables del atributo medido.

Podrá ser obvio al momento de proceder a la medición, pero, cuando el dato no haya sido acompañado de los elementos necesarios para su clara determinación, no lo será al momento de su interpretación.

Retornando al ejemplo, será pertinente comparar la cantidad de estudiantes contabilizados, con base en las definiciones realizadas, por ejemplo, en carreras diferentes, en servicios universitarios diferentes o incluso entre países y regiones diferentes, a condición de que este atributo transversal (carrera, servicio, país, región, etc.) pueda igualar analíticamente a ambos guarismos comparados. Sin embargo, esta igualación no resultará posible, cuando se compare la cantidad de estudiantes de una carrera, con la cantidad de estudiantes de una institución de educación superior, o esta última, con la cantidad de estudiantes de un país. Esto es así porque la comparación pierde legitimidad: el nivel de la medición no es el mismo.

No solo un guarismo puede contener al otro, sino que los objetos convocados en la comparación han sido conceptualmente pre definidos como incomparables. Por lo tanto, la diferencia no tiene la capacidad de decir nada en relación con las categorías comparadas, ya que sería el caso de comparar la cantidad de estudiantes de una universidad, con la cantidad de estudiantes del país a la cual pertenece dicha universidad. Al hacerlo, la propia consistencia analítica de la comparación se diluye. Recuperando la metáfora de UNESCO: se comparan estadísticas de peras, con estadísticas de manzanas, bajo el entendido que son la misma fruta.

Glosario del capítulo

Índice casuístico (o taxonómico)

Instrumento que ordena entidades o eventos (unidades de análisis) con base en una estructura de categorías y subcategorías que reflejan atributos comunes y diferentes, y lo hace con base en relaciones de correspondencias conceptualmente predefinidas entre dichos atributos: indicador que ha sido diseñado para clasificar entidades o eventos, en función de la concordancia simultánea de dos o más atributos categoriales; la ubicación de cada caso estará definida por una combinación específica, como resultado de la articulación conceptual entre los indicadores implicados.

Índice sumatorio simple

Instrumento de reducción de la complejidad o la integración de las diferentes manifestaciones del fenómeno inobservable, mediante operaciones matemáticas: cuando los atributos son mensurables, o cuando los atributos no mensurables pueden traducirse a escalas numéricas que permite escalar y operar con niveles superiores de medición (con los límites que el nivel de medición menor de las variables a integrar lo establezca, puede operar mediante cualquier tipo de operación aritmética).

Índice sumatorio ponderado

Índice que permite ordenar a cada caso con base en la suma ponderada de los valores obtenidos en cada indicador. Aunque, de manera análoga al Índice sumatorio simple, es posible hacer lo propio con base en cualquier tipo de operación aritmética que se entienda pertinente.

Número índice

Instrumento de la relativización de un índice, con el objeto de poder comparar situaciones diferentes o evaluar su evolución temporal: medida estadística que permite valorar la variación relativa de

una magnitud simple o compleja a lo largo del tiempo o del espacio (Casas, Martos y Tejera, 2020).

Tasa

Instrumento de información consistente en poner en relación un *flujo* y un *stock*, en un determinado período (normalmente un año lectivo): establece una relación de proporcionalidad entre la cantidad de estudiantes y el volumen poblacional de referencia.

Se observan diferentes formas de denominarlas, pero clásicamente se distinguen tres tipos: tasa bruta, tasa neta y tasa neta ajustada (o simplemente tasa ajustada).

Las tasas brutas incluyen en el numerador cohortes etarias diferentes al denominador; las tasas netas incluyen estudiantes fuera del nivel (extra edad); y, las tasas ajustadas, solo incluyen estudiantes con las edades definidas en el nivel o en niveles superiores

Tasa bruta

Número total de alumnos o estudiantes de cualquier edad que asisten a un determinado nivel de enseñanza o nivel de agregación institucional, expresado como un porcentaje de la población en edad oficial de cursar ese nivel de enseñanza (IIPE, 2021).

Tasa neta

Número de alumnos escolarizados del grupo en edad oficial de cursar un determinado nivel de enseñanza, expresado en porcentaje de la población de ese grupo de edad (IIPE, 2021).

Tasa ajustada

Número de alumnos escolarizados del grupo en edad oficial de cursar un determinado nivel de enseñanza, que efectivamente asiste en ese nivel o en niveles superiores, como porcentaje de la población de ese grupo de edad.

Tiempo como factor educativo

Noción de tiempo social (diferencial, heterogéneo y discontinuo), distinta a la de tiempo cronológico (lineal, continuo y homogéneo) (Osorio, 2001). Siguiendo a Braudel, resulta pertinente distinguir: «tiempo corto» (o acontecimiento), «tiempo medio» (la coyuntura) y «tiempo largo» (marco de desarrollo de las civilizaciones) (Osorio, 2001).

Perspectiva transversal

El tiempo ingresa en escena como una variable omitida, pre suelta y, por ello, externa al modelo de análisis, con la atención puesta en el presente: los datos reflejan un período de tiempo acotado, sobre una población determinada social y geográficamente.

Perspectiva longitudinal

El tiempo no solo no está omitido, sino que cumple un papel central, introduciendo la idea de replicabilidad o sustentabilidad de los procesos de elaboración de la información. Enfoque con el ojo puesto en el pasado.

Análisis de procesos

Perspectiva diferente a las dos anteriores: el ojo se ha puesto no ya en el desenvolvimiento de nuestro objeto en el tiempo, sino en el proceso mismo que se observa, imponiendo restricciones y exigencias especiales a nuestros indicadores.

Ejercicios

Ejercicio 1

Partiendo del entendido que la Universidad X ha presentado históricamente dificultades para incrementar el porcentaje de sus egresados que lo hacen en el tiempo previsto por el respectivo plan de estudios. Proponemos al lector imaginar, con base en datos administrativos de dicha universidad, el diseño de algunos indicadores que permitirían evaluar el tiempo que realmente demoran los estudiantes en egresar, estableciendo la magnitud del rezago y estableciendo el perfil sociodemográfico de los estudiantes rezagados en comparación con los que culminan en el tiempo previsto.

En base a la situación problemática propuesta, proponemos al lector que ensaye el diseño de un primer indicador que permita cuantificar el tiempo medio que les lleva egresar a los estudiantes en una determinada carrera de la referida Universidad X a partir del siguiente cuadro sinóptico guía.

Tabla 1: Cuadro sinóptico descriptivo de los componentes de diseño básicos para la elaboración del indicador

Pasos	Descripción
Resumen narrativo	
Factores relevantes	
Objetivo de la medición	
Fórmula de Cálculo	
Frecuencia de la medición de la indicador	
Medios de verificación	

Ejercicio 2

Con base en lo trabajado en el capítulo, a continuación, se presentan las fichas técnicas propuestas por la USIEN de la CSE, de Tasa bruta de culminación (USIEN, TBC, 2020) y Tasa neta de actividad estudiantil (USIEN, TBAE, 2022).

Para cada una de las fichas propuestas se solicita completar los campos de: descripción, interpretación y propósito.

Para ello se debe considerar la información complementaria que está contenida en el resto de la ficha.

Ficha 1:

Indicador $TNAE$: Tasa neta de actividad estudiantil

Nombre: Tasa neta de actividad estudiantil.

Tipo: Proceso.

Descripción:
.....
.....
.....
.....

Unidad de análisis: Según nivel de agregación institucional definido:
Udelar.

Forma de Cálculo
$$TNAE_{Ed_i \rightarrow Ed_n}^t = \frac{EstAN_{Ed_i \rightarrow Ed_n}^t}{PTE_{Ed_i \rightarrow Ed_n}^t} 100$$

$TNAE_{Ed_i \rightarrow Ed_n}^t$: Tasa neta de actividad estudiantil (TBAE), en el tramo de edad seleccionado ($Ed_i \rightarrow Ed_n$), en el año t.

Dónde $EstAN_{Ed_i \rightarrow Ed_n}^t$: Cantidad de estudiantes activos netos en una oferta u ofertas de formación (EstAN), pertenecientes al tramo de edad seleccionado ($Ed_i \rightarrow Ed_n$), en el año t.

$PTE_{Ed_i \rightarrow Ed_n}^t$: Cantidad de población residente en el territorio, perteneciente al tramo de edad seleccionado ($PTE_{Ed_i \rightarrow Ed_n}^t$), en el año t.

Interpretación:
.....
.....
.....
.....

Periodicidad: Anual.

Fuente de Información: Indicadores ESTAN y PTE de la USIEn-CSE.

Información requerida:

- Valor alcanzado por el Indicador ESTAN en la Udelar, en un tramo de edad seleccionado, en el año t.
- Valor alcanzado por el Indicador PTE, en un tramo de edad seleccionado, en el año t.

Propósito:
.....
.....
.....
.....
.....

Periodicidad: Anual.

Ficha 2:

Indicador *TBC*: Tasa bruta de culminación

Nombre: Tasa bruta de culminación.

Tipo: Resultados.

Descripción:
.....
.....
.....
.....

Unidad de análisis: Según nivel de agregación institucional definido:
Udelar, Área de conocimiento, Servicio, Oferta o Ciclo.

Forma de Cálculo
$$TBC_{k_{NI}}^t = \frac{Egre_{NI}^t}{Ingre_{NI}^{t-(D+1)}} 100$$

Dónde

$TBC_{k_{NI}}^t$: Tasa bruta de culminación (TNC), de la cohorte k, en un determinado nivel de agregación institucional (NI), en el año t.

$Egre_{NI}^t$: Cantidad de estudiantes egresados (Egre) de un determinado nivel de agregación institucional (NI), en el año t.

$Ingre_{NI}^{t-(D+1)}$: Cantidad de estudiantes inscriptos (Ingre), en un determinado nivel de agregación institucional (NI), D más 1 año antes del año t (t-[D+1]).

Interpretación:
.....
.....
.....
.....

Periodicidad: Anual.

Fuente de Información: Indicadores Egre e Ingre de la USIEN-CSE.

Información requerida:

- Valor asumido por el Indicador Egre (USIEN), en un determinado nivel de agregación institucional (NI), en el año t.
- Valor asumido por el Indicador Ingre (USIEN), en un determinado nivel de agregación institucional (NI), en el año t-(D+1).

Propósito:

.....

.....

.....

.....

.....

Soluciones

Solución 1

Ejemplo de cuadro sinóptico descriptivo de los componentes de diseño básicos para la elaboración del indicador

Pasos	Descripción	
Resumen narrativo	Objetivo: Cuantificar la cantidad media de años en que los egresados culminan la carrera.	
Factores relevantes	a) ¿Quién? Egresados b) ¿Qué? La cantidad de años	
Objetivo de la medición	Estimar el promedio de años que demoran en egresar los estudiantes en una determinada carrera de la referida Universidad X.	
Fórmula de Cálculo	$PDC = \frac{\sum_{i=1}^n ADCe_i}{n_e}$	PDC: Promedio de años de duración de la carrera. ADCe _i : Años de duración de la carrera del cada estudiante.
Frecuencia de la medición del indicador	Anual	
Medios de verificación	Procesamiento propio en base a datos administrativos suministrados por la Universidad X.	

Solución 2

Indicador TNAE: Tasa neta de actividad estudiantil

Descripción:	Número de estudiantes activos netos de un tramo de edad seleccionado ($Ed_i \rightarrow Ed_n$), de una oferta u ofertas de formación de la Udelar, cada 100 personas residentes en el territorio, perteneciente al mismo tramo de edad seleccionado ($Ed_i \rightarrow Ed_n$), en el año t.
Interpretación:	El guarismo denota directamente la cantidad de estudiantes de edades seleccionadas ($Ed_i \rightarrow Ed_n$) que registran, o registraron en los dos años anteriores al de referencia, alguna actividad de rendición de curso o examen (sin importar su aprobación/reprobación) o se inscribieron, en al menos una unidad curricular básica en la Udelar, por cada 100 personas residentes en el país, pertenecientes al mismo tramo de edad seleccionado, en el año t.
Propósito:	Medir la cobertura educativa de la Udelar y su oportunidad (por ejemplo, en relación con las edades teóricas de asistir), en términos de la población residente con edades escogidas (como la edad teórica de iniciar o asistir a la educación terciaria).

*Indicador TBC: Tasa bruta de culminación***Descripción:**

Número de estudiantes que obtuvieron la totalidad de los créditos necesarios para egresar de una o más ofertas de formación, en un determinado nivel de agregación institucional (Udelar, Área de conocimiento, Servicio, Oferta o Ciclo), en el año t, por cada estudiante inscripto D más 1 años antes del año t.

Interpretación:

El guarismo expresa la cantidad de estudiantes de la o las ofertas de formación consideradas, que egresaron en el año t, por cada 100 personas que se inscribieron en dichas ofertas, D más 1 años antes.

Un valor igual o próximo a 100, significa que la totalidad, o la casi totalidad, de los estudiantes que se inscribieron D más 1 años antes, egresaron en el año t. Así mismo, un valor igual o próximo a 0, significa que ninguno, o casi ninguno, de los estudiantes que se inscribieron D más 1 años antes, lograron egresar en el año t.

Propósito:

La TBC se propone medir de forma aproximada la eficacia del diseño y la implementación de los planes de estudios, mediante la razón entre los estudiantes que en un año determinado (t) efectivamente logran egresar y los estudiantes que se inscribieron D más 1 años antes del año t. Uno de sus objetivos expresos es constituir una información que, si bien no puede reflejar la oportunidad de la culminación, permita su comparación transversal, pero sobre todo longitudinal, con la finalidad de permitir transparentar la eficiencia de los procesos y contribuir en la evaluación de los planes de estudio.

Referencias⁶⁴

- AGUADO TERRÓN, J. (2004). *Introducción a las teorías de la Comunicación y la Información*. Murcia, España: Universidad de Murcia. Recuperado el 4 de febrero de 2022, de [https://www.um.es/tic/Txtguia/Introduccion%20a%20las%20Teorias%20de%20la%20Informa%20\(20\)/TIC%20texto%20guia%20completo.pdf](https://www.um.es/tic/Txtguia/Introduccion%20a%20las%20Teorias%20de%20la%20Informa%20(20)/TIC%20texto%20guia%20completo.pdf)
- ALLEN, S. D. (2017). *Falacias lógicas. Las 59 falacias lógicas más poderosas*. CreateSpace. Recuperado el 6 de Agosto de 2021, de https://kupdf.net/queue/350776193-falacias-logicas-las-59-falacias-logicas-mas-poderosas-steve-allenpdf_5a3d9a2be2b6f527352145e2_pdf?queue_id=-1&x=1628512072&z=MTU2LjEoNi4zOC4xNDg=
- ANEP. (6 de Agosto de 2021). *Portal de estadísticas educativas*. Obtenido de Observatorio de la Educación: <https://observatorio.anep.edu.uy/>
- ATIENZA, M. (2013). *Curso de argumentación jurídica* (1era ed.). Madrid, España: Editorial Trotta. Recuperado el 17 de agosto de 2022, de <http://derechopenalenlared.com/libros/atienza-manuel-curso-de-argumentacion-juridica.pdf>
- BARANGER, D. (1992). *Construcción y análisis de datos. Introducción al uso de técnicas cuantitativas en la investigación social*. Posadas, Argentina: Editorial Universitaria/Cátedra.
- BARCELÓ ASPEITIA, A. (26 de Febrero de 2016). *Formalización y Legislación*. Recuperado el 29 de Setiembre de 2019, de Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM: http://www.filosoficas.unam.mx/~abarcelo/PDF/Formalizacion_y_legislacion.pdf
- BARRIGA, O. A., & HENRÍQUEZ A., G. (2007). La relación unidad de análisis–unidad de observación: una ampliación de la noción de la matriz de datos propuesta por Samaja. *Ponencia en congreso*, 7. Buenos Aires, Argentina: Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos. Recuperado el 6 de Agosto de 2021, de <https://cdsa.aacademica.org/000-106/395.pdf>
- BARTON, A. (1973). Concepto de espacio de atributos en sociología. En R. BOUDON, & P. LAZARSFELD, *Metodología de las ciencias sociales. I Conceptos e índices* (Vol. I, págs. 195-219). Barcelona, España: Laia.
- BERICAT, E. (1998). *La integración de los métodos cuantitativo y cualitativo en la investigación social*. Barcelona, España: Ariel.

64 Las citas y referencias incorporadas a este documento siguen los lineamientos de la 6ta edición de la American Psychological Association (APA), para formatos bibliográficos, basados en el Estilo Harvard referencing (The Chicago Manual of Style).

- BLALOCK, H. (1986). *Estadística Social* (3era reimpresión en español, de 2da ed.). (J. Naves, Trad.) México D.F., México: Fondo de cultura Económica.
- BORJA, C., GARCÍA, P., & RICHARD, H. (2011). *El enfoque basado en Derechos Humanos: Evaluación e Indicadores*. Red EnDerechos-AECID.
- BORSOTTI, C. (1 de Enero de 1979). Análisis de datos : el concepto de propiedad-espacio y la utilización de razones, tasas, proporciones y porcentajes. *Técnicas de investigación aplicadas a las ciencias sociales*, 238-270.
- BOURDIEU, P. (1979). *La distinción. Criterios y bases sociales del gusto* (en español: 1998 ed.). Madrid, España: Grupo Santillana de Ediciones, S. A. Recuperado el 6 de diciembre de 2022, de https://pics.unison.mx/maestria/wp-content/uploads/2020/05/La_Distincion-Bourdieu_Pierre.pdf
- BOURDIEU, P., & PASSERON, J.-C. (1964). *Los herederos: los estudiantes y la cultura* (2º arg. revisada: 2009 ed.). Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI editores. Recuperado el 6 de diciembre de 2022, de <https://socioeducacion.files.wordpress.com/2011/05/bourdieu-pierr-los-herederos.pdf>
- (1970). *La Reproducción. Elementos para una teoría del sistema de enseñanza* (2da ed.). México DF, México: Distribuciones Fontamara. Recuperado el 7 de Abril de 2020, de <https://socioeducacion.files.wordpress.com/2011/05/bourdieu-pierre-la-reproduccion1.pdf>
- BUNGE, M. (1960). *La ciencia: su método y su filosofía*. Buenos Aires: Siglo veinte. Recuperado el 6 de diciembre de 2022, de https://users.dcc.uchile.cl/~cgutierrez/cursos/INV/bunge_ciencia.pdf
- (1980). *Epistemología*. Barcelona: Ariel.
- CALDUCH, R. (2003). *Métodos y técnicas de investigación en Relaciones Internacionales -Curso de Doctorado-* (1era ed.). Madrid, España: UCM. Recuperado el 21 de marzo de 2022, de <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-55163/2Metodos.pdf>
- CAMPBELL, D. T., & Stanley, J. C. (1982). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social* (1era en castellano (3era reimpresión) ed.). (M. Kitaigorodzki, Trad.) Buenos Aires: Amorrortu editores.
- CARDOZO, S., FERNÁNDEZ, T., MIGUEZ, M., & PATRÓN, R. (2014). Transición entre ciclos: marco analítico. En T. FERNÁNDEZ, Á. RÍOS GONZÁLEZ, & CSIC (Ed.), *El tránsito entre ciclos en la educación media y superior de Uruguay* (págs. 21-39). Montevideo, Uruguay: Udelar. Recuperado el 2 de Febrero de 2021, de <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/20236>
- CASAS SÁNCHEZ, J., MARTOS GÁLVEZ, E., & TEJERA MARTÍN, Í. (2020). *Estadística aplicada al turismo*. Madrid, España: Editorial Universitaria Ramón Areces, UNED. Recuperado el 6 de Agosto de 2021, de <https://www.cerasa.es/media/areces/files/book-attachment-2637.pdf>

-
- CASTELLES, M. (1981). Las nuevas fronteras de la metodología sociológica. En M. CASTELLS, & E. de IPOLA, *Metodología y epistemología de las ciencias sociales* (págs. 17-85). Madrid: Editorial Ayuso.
- CEA D'ANCONA, M. (1996). *Metodología Cuantitativa: estrategias y técnicas de investigación social*. Madrid, España: Lavel S.A. Recuperado el 6 de Agosto de 2021, de https://desarrollomedellin.files.wordpress.com/2017/03/cea-d_ancona.pdf
- CECCHINI, S. (Setiembre de 2005). Indicadores sociales en América Latina y el Caribe. *SERIE estudios estadísticos y prospectivos*, No.34. (CEPAL, Ed.) Santiago de Chile: Económicas, NU. CEPAL. División de Estadística y Proyecciones. doi:LC/L.2383-P
- CONEVAL. (2013). *Manual para el diseño y la construcción de indicadores. Instrumentos principales para el monitoreo de programas sociales de México*. Recuperado el 30 de 09 de 2019, de Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social: https://www.coneval.org.mx/Informes/Coordinacion/Publicaciones%20oficiales/MANUAL_PARA_EL_DISENO_Y_CONSTRUCCION_DE_INDICADORES.pdf
- COOK, T., & REICHARDT, C. (1996). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa* (1era. en español ed.). (G. SOLANA, Trad.) Madrid, España: Morata, S. L.
- COPI, I., & COHEN, C. (2007). *Introducción a la lógica* (Versión autorizada en español ed.). (E. González Ruiz, Trad.) México: Limusa - Grupo Noriega Editores.
- CORTÉS, F. (2008). III.- Causalidad y evaluación de impacto de política. En F. CORTÉZ, A. ESCOBAR, & M. GONZÁLEZ DE LA ROCHA, *Método científico y política social. A propósito de las evaluaciones cualitativas de los programas sociales* (pág. 402). México: El Colegio de México.
- (02 de 04 de 2018). Observación, causalidad y explicación causal. *Perfiles Latinoamericanos*, 26(52), 20. doi:<https://doi.org/10.18504/pl2652-2018>
- CORTÉS, F., & RUBALCAVA, R. (1997). La perversión empirista. En A. SALVIA, & A. SALVIA (Ed.), *Hacia una estética plural en la investigación social* (págs. 30-39). Buenos aires: Acta Académica: Carrera de Sociología. Recuperado el 6 de Agosto de 2021, de <https://www.aacademica.org/agustin.salvia/62.pdf>
- CORTÍNEZ PONTI, Á., RUIZ, B., & ALBERT, J. (8 de mayo de 2020). Un análisis epistemológico histórico del parámetro y su influencia en la enseñanza de la estadística. (M. Roche, & M. Laufer, Edits.) 45(5), 216-222. Recuperado el 21 de marzo de 2022, de interciencia.net: https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2020/06/01_6573_A_Cortinez_v45n5_7.pdf
- DANE. (2012). *Guía para el Diseño, Construcción e Interpretación de Indicadores. Estrategia para el Fortalecimiento Estadístico Territorial* (1era ed., Vol. 2). Bogotá, Colombia: DANE-DIRPEN. Recuperado el 3 de junio de 2022, de https://www.dane.gov.co/files/planificacion/fortalecimiento/cuadernillo/Guia_construccion_interpretacion_indicadores.pdf

- DOUGLAS WILLMS, J. (2018). *Las brechas de aprendizaje: uso de datos para formular la política educativa* (Vol. Documento Informativo No. 54). Montreal, Quebec: Instituto de Estadística de la UNESCO. Recuperado el 5 de diciembre de 2022, de <https://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/ip54-learning-divides-using-data-inform-educational-policy-spanish.pdf>
- DUCROT, O., & TODOROV, T. (2011). *Diccionario enciclopédico de las ciencias del lenguaje*. México DF: Siglo XXI Editores.
- DUNNING, D., & KRUGER, J. (enero de 2000). Unskilled and Unaware of It: How Difficulties in Recognizing One's Own Incompetence Lead to Inflated Self-Assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(6), 1121-34. doi:10.1037//0022-3514.77.6.1121
- DURKHEIM, E. (1985). *Las reglas del método sociológico*. Madrid: Akal.
- ELIAS, N. (1990). *Compromiso y distanciamiento* (1era. en español ed.). (M. SCHRÖTER, Ed., & J. ALEMANY, Trad.) Barcelona, España: Ediciones Península. Recuperado el 6 de diciembre de 2022, de <https://circulosemiotico.files.wordpress.com/2016/06/elias-n-compromiso-y-distanciamiento.pdf>
- ERRANDONEA, A. (1982). Guía de Clase N°10. Análisis multivariado: el Modelo Lazarsfeld. En T. d. I. Montevideo: Facultad de Ciencias Sociales.
- ERRANDONEA, G. (2022). *Génesis, estructura y función social de los dispositivos de educación media en Uruguay: análisis histórico y social de los desajustes entre los medios y los fines*. Montevideo: Universidad de la República / Facultad de Ciencias Sociales. Recuperado el 9 de setiembre de 2022
- & ORÓS, C. (2016). *Protocolo de procesamiento. Censos de Estudiantes Universitarios de Grado 1999, 2007 y 2012*. Udelar. Montevideo: USIEn-CSE. Recuperado el 6 de Agosto de 2021, de <https://www.cse.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2017/12/DT2-USIEn-1.pdf>
- ERRANDONEA, G., ORÓS, C., PEREIRA, L., YOZZI, M., & CLAVIJO, E. (2021). *Sistema de indicadores de la enseñanza de la CSE. SIECSE Udelar 2020 (Año base 2017)*. Udelar. Montevideo: USIEn. Recuperado el 6 de Agosto de 2021, de <https://www.cse.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2021/04/2020-DT13-USIEn-SIECSE.pdf>
- ERRANDONEA, G., ORÓS, C., YOZZI, M., PEREIRA, L., & LASARGA, E. (2018). *Protocolo de Procesamiento. Uso de Datos Administrativos para la Generación de Indicadores de Enseñanza de la Udelar*. Montevideo: USIEn-CSE. Recuperado el 11 de Mayo de 2020, de <https://www.cse.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2018/07/DT7-USIEn-1.pdf>
- ERRANDONEA, G., PEREIRA, L., ORÓS, C., YOZZI, M., & CLAVIJO, E. (2020). *Protocolo de Procesamiento. Actualización 2020 Uso de Datos Administrativos para la Generación de Indicadores de Enseñanza de la Udelar*. Udelar. Montevideo: USIEn-CSE. Recuperado el 26 de Abril de 2021, de <https://www.cse.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2021/04/2020-DT16-USIEn-Protocolo-SGB-2020.pdf>

-
- ERRANDONEA, G., PEREIRA, L., ORÓS, C., YOZZI, M., MOREIRA, N., & CLAVIJO, E. (2020). *Informe comparado de registros de resultados en SGAE, de estudiantes de las generaciones de ingreso 2019 y 2020*. Udelar. Montevideo: USIEn. Recuperado el 4 de Mayo de 2021, de https://www.cse.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2021/02/DT17_USIEn_Informe-comparativo-2019-2020.pdf
- FERREIRÓS, J. (mayo-junio de 2007). Kurt Gödel: revolución en los fundamentos de las matemáticas. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, CLXXXIII(725). Recuperado el 6 de diciembre de 2022, de <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/40334/Kurt%20G%C3%20del%20I.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- FING. (2021). 3.7. *Definición formal del lenguaje proposicional*. SIS 1205 «A». Recuperado el 6 de Agosto de 2021, de Facultad de Ingeniería - Universidad de la República: https://www.fing.edu.uy/tecnoinf/mvd/cursos/mdl1/material/teo/buceo_noct/mdl1-logicaProposicional.pdf
- FORNI, P., & De Grande, P. (enero-marzo de 2020). Triangulación y Métodos Mixtos en las Ciencias Sociales Contemporáneas. *Revista Mexicana de Sociología*, 82(1), 159-189. Recuperado el 13 de diciembre de 2022, de <https://www.aacademica.org/pablo.de.grande/57.pdf>
- GALTUNG, J. (1966). *Teoría y métodos de la investigación social* (en Español 1era ed., Vol. I). (E. Fuenzalida Faivovich, Trad.) Buenos Aires, Argentina: Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- GARCÍA DE FANELLI, A., & ADROGUÉ, C. (26 de agosto de 2019). Equidad en el Acceso y la Graduación en la Educación Superior: Reflexiones desde el Cono Sur. (J. Brunner, & C. Guzmán-Valenzuela, Edits.) *Education Policy Analysis Archives*, 27(96), 1-33. doi:<https://doi.org/10.14507/epaa.27.3843>
- GARCÍA ZÁRATE, Ó. A. (2003). *Introducción a la lógica*. (UNMSM, Ed.) Lima, Perú: sisbib.unmsm. Recuperado el 14 de febrero de 2022, de https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/Filosofia/intro_logica/contenido.htm
- GIDDENS, A., & SUTTON, P. W. (2018). *Sociología* (Octava ed.). (F. Muñoz de Bustillo, Trad.) Madrid, España: Alianza Editorial S.A.
- GOLDTHORPE, J. H. (2010). *De la sociología. Números, narrativas e integración de la investigación y la teoría*. Madrid: CIS.
- GÓMEZ, G. (31 de julio de 2018). *Ministerio de Educación y Cultura* (1er ed.). Montevideo, Uruguay: MEC, DIE. Recuperado el 4 de marzo de 2022, de Datos y Estadísticas: <file:///C:/Users/GABRIEL/Downloads/logro-y-nivel-educativo-alcanzado-por-la-poblacion-2017.pdf>
- GUERRA HERNÁNDEZ, A. (2019). 3 Deducción natural y 4 La lógica Proposicional. En *Representación del Conocimiento*. (págs.28-65). México: Centro de Investigación en Inteligencia Artificial - Universidad Veracruzana. Recuperado el 6 de Agosto de 2021, de <https://www.uv.mx/personal/aguerra/files/2019/03/rc-notas-04.pdf>
- HABERMAS, J. (1981). *Teoría de la acción comunicativa, I y II* (Vol. 1 y 2). (M. J. Redondo, Trad.) Madrid, España: Taurus. Recuperado el 6 de diciembre de 2022, de https://pics.unison.mx/doctorado/wp-content/uploads/2020/05/Teoria-de_la_accion_comunicativa-Habermas-Jurgen.pdf y <https://lideresdeizquierdapr.files.wordpress.com/2016/06/22-habermas-teora-de-la-accion-comunicativa.pdf>

- HABERMAS, J. (1996). *Conocimiento e interés*. (e. y. Introducción, Trad.) Barcelona: Universitat de València. Recuperado el 6 de diciembre de 2022, de <https://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/58021/habermas%20y%20husserl.pdf?sequence=1>
- HEMPEL, C. (1973). *Filosofía de la Ciencia Natural* (Tercera reimpresión 2003 ed.). (A. Deaño, Trad.) Madrid, España: Alianza Editorial S.A. Recuperado el 4 de Agosto de 2021, de <https://namteoriadejuegos.files.wordpress.com/2014/01/hempel-filosofia-de-la-ciencia-natural.pdf>
- HERNÁNDEZ SAMPIETRI, R., FERNÁNDEZ-COLLADO, C., & BAPTISTA LUCIO, P. (2006). *Metodología de la investigación* (4ta ed.). (R. A. del Bosque Alayón, Ed.) México, D.F., México: Mc Graw Hill.
- IIPE. (9 de junio de 2021). *Learning Portal*. (Sitio perteneciente al Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación, de la UNESCO) Recuperado el 4 de marzo de 2022, de Glossary. Find a definition: <https://learningportal.iiep.unesco.org/es/glossary/t>
- INE. (14 de Noviembre de 2014). *Inventario de Operaciones Estadísticas*, 2013. Obtenido de CATÁLOGO CENTRAL DE DATOS / METADATOS / URY-INE-SEN-IOE-2013-V01: <http://www.ine.gub.uy:82/Anda5/index.php/catalog/652>
- INFOACES. (Marzo de 2012). *Sistema Básico de Indicadores para la Educación Superior de América Latina*. (E. U. València, Ed.) Recuperado el 6 de Abril de 2020, de <https://www.epn.edu.ec/wp-content/uploads/2017/03/Sistema-Basico-de-Indicadores-para-la-Educacion-Superior-de-America-Latina-Marzo-2012-Version-completa.pdf>
- Instituto del Tercer Mundo. (6 de Agosto de 2021). *Instituto del Tercer Mundo-ITeM*. Obtenido de Información institucional: <https://www.item.org.uy/acerca-de-2/>
- KERLINGER, F., & Lee, H. (2002). *Investigación del Comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales* (3era en Español ed.). (L. Pineda Ayala, & I. Mora Magaña, Trads.) México: Mc Graw-Hill.
- LANDRO, A., & GONZÁLEZ, M. (2019). *El concepto de aleatoriedad en las representaciones econométricas : de Bernoulli a Wold* (1era. ed.). Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Facultad de Ciencias Económicas - Universidad de Buenos Aires. Recuperado el 28 de marzo de 2022, de http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/libros/Landro-Gonzalez_Concepto-aleatoriedad-representaciones-econometricas-2019.pdf
- LAZARSFELD, P. (1973). De los conceptos a los índices empíricos. En R. BOUDON, & P. LAZARSFELD, *Metodología de las ciencias sociales. I Conceptos e índices* (Vol. I, págs. 35-46). Barcelona, España: Laia.
- (1997). La interpretación de las relaciones estadísticas como propiedad de investigación. El rol de las variables-test. En A. SALVIA, *Hacia una estética plural en la investigación social* (págs. 77-92). Buenos Aires: Facultad de Ciencias Sociales - U.B.A. Recuperado el 6 de Agosto de 2021, de <http://tecnicasavanzadas.sociales.uba.ar/wp-content/uploads/sites/156/2020/08/Bo7.02-Lazarsfeld-1997-Interpretacion-de-relaciones-estadisticas.-Variables-test-2.pdf>

-
- LAZARSFELD, P., & MENZEL, H. (1974). Relaciones entre propiedades individuales y propiedades colectivas. En R. BOUDON, & P. LAZARSFELD, *Metodología de la ciencias sociales. Análisis empírico de la causalidad* (Primera castellana ed., Vol. II, págs. 59-76). Barcelona, España: Editorial Laia.
- LEWIS, C. I. (Octubre de 1912). Implication and the Algebra of Logic. (M. Association, Ed.) *Oxford Journals*, 21(84), 522-531. Recuperado el 26 de Mayo de 2020, de <http://www.filosoficas.unam.mx/~morado/Cursos/17Modal/Lewis1912.pdf>
- Ley N° 18.437. (12 de Diciembre de 2008). Ley General de Educación. Montevideo, Uruguay. Obtenido de <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/18437-2008>
- MARTÍNEZ RIZO, F. (2021). Los indicadores educativos y su construcción: qué esperar y qué cuidar. En M. Kisilevsky, & E. Roca, *Indicadores, metas y políticas educativas* (Serie Evaluación ed., págs. 31-46). Madrid: OEI - Metas Educativas 2021. Recuperado el 6 de Agosto de 2021, de <https://www.oei.es/uploads/files/microsites/28/140/eval2.pdf>
- MARTÍNEZ, A. (19 de Agosto de 2021). *Definición de Probabilidad*. Obtenido de Concepto Definición: <https://conceptodefinicion.de/probabilidad>
- MEC. (2017). *Objetivos de Desarrollo Sostenible: Aproximación a la metodología de Naciones Unidas. ODS 4: Educación de calidad - Uruguay*. Montevideo: División de Investigación y Estadística (DE-MEC).
- MEC. (2019). *Objetivos de Desarrollo Sostenible: Aproximación a la metodología de Naciones Unidas. ODS 4: Educación de Calidad — URUGUAY* (1era. ed.). (G. GÓMEZ, Ed.) Montevideo, Uruguay: División de Investigación y Estadística. Recuperado el 10 de marzo de 2022, de https://icauc.mec.gub.uy/innovaportal/file/927/1/ods-4.-aproximacion-de-la-metodologia-de-naciones-unidas---uruguay_actualizado.pdf
- MEC, D.E. (2014). *Anuario Estadístico de Educación 2013*. (M. G. ERRANDONEA, Ed.) Montevideo, Uruguay: Dirección Nacional de Educación. Obtenido de <https://www.gub.uy/ministerio-educacion-cultura/sites/ministerio-educacion-cultura/files/2020-01/Anuario-estadistico-educacion-2013.pdf>
- MEC, D.E. (2015). *Logro y nivel educativo alcanzado por la población 2014*. (G. GÓMEZ, Ed.) Montevideo: Dirección Nacional de Educación. Recuperado el 11 de Noviembre de 2019, de <https://educacion.mec.gub.uy/innovaportal/file/11078/1/mec-logro-educativo-2014.xlsx>
- MEC, D.E. (23 de febrero de 2023). *Panorama del Gasto Público en la Educación 2021*. (Dirección Nacional de Educación) Recuperado el 27 de abril de 2023, de Datos y Estadísticas (MEC): <https://www.gub.uy/ministerio-educacion-cultura/datos-y-estadisticas/estadisticas/panorama-educacion-primera-infancia-inicial-2021>
- MERTON, R. (1964). *Teoría y estructuras sociales* (Primera en español ed.). (F. Torner, Trad.) México D.F., México: Fondo de Cultura Económica.
- MILL, J. S. (1917). *Sistema de lógica inductiva y deductiva*. Madrid: Daniel Jorro Editor.

- MORDUCHOWICZ, A. (2006). *Los indicadores educativos y las dimensiones que los integran*. Buenos Aires: IIPE - UNESCO.
- MORENO GALINDO, E. (6 de Agosto de 2021). *Concepto de diseño de investigación*. Obtenido de Metodología de investigación, pautas para hacer Tesis: <https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/concepto-de-diseno-de-investigacion.html?m=0>
- NAMAKFOROOSH, M. (2000). *Metodología de la Investigación* (2da. ed.). México D.F., México: Limusa S.A.
- OEI. (2017). *Manual Iberoamericano de Indicadores de Educación Superior: Manual de Lima* (1era ed.). Buenos Aires, Argentina: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado el 7 de noviembre de 2022, de <http://www.redindices.org/images/files/manual-lima.pdf>
- (2010). *2021 Metas educativas. La educación que queremos para la generación de los bicentenarios. Documento final*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Recuperado el 9 de Agosto de 2021, de <https://uruguayeduca.anep.edu.uy/sites/default/files/2018-01/metas2021.pdf>
- OLLER, C. A. (2008). Teorías acerca de la implicación lógica en las primeras décadas del siglo XX. *Actas de las VII Jornadas de Investigación en Filosofía para profesores*, (págs. 1-10). La Plata: Universidad Nacional de La Plata. Recuperado el 22 de Mayo de 2020, de <http://jornadasfilo.fahce.unlp.edu.ar/vii-jornadas/ponencias/OLLER%20Carlos.pdf>
- ORÓS, C., & ERRANDONEA, G. (2020). *Protocolo de Procesamiento. Matriculación múltiple interinstitucional: Universidad de la República y Consejo de Formación en Educación de ANEP 2017*. Udelar. Montevideo: USIEn-CSE. Recuperado el 6 de Agosto de 2021, de https://www.cse.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2020/08/2020-DT15-USIEn-Protocolo-MMI_Final.pdf
- OSORIO, J. (2001). *Fundamentos del análisis social. La realidad social y su conocimiento* (Primera ed.). Mexico D.F., México: Fondo de Cultura Económica. Recuperado el 6 de diciembre de 2022, de <https://docplayer.es/storage/117/226041821/1686757665/lJ2eZ1UDHt7iEWbibaF4UQ/226041821.pdf>
- PÁEZ S., G. (julio-diciembre de 2013). Diferencias entre las relaciones matemáticas más usadas en demografía y geografía de la población. *Revista Geográfica Venezolana*, 54(2), 303-316. Recuperado el 6 de Agosto de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/3477/347731126008.pdf>
- PEIRCE, C. (1974). *La ciencia de la semiótica*. Madrid, España: Nueva Visión. Recuperado el 4 de febrero de 2022, de <http://mastor.cl/blog/wp-content/uploads/2015/08/PEIRCE-CH.-S.-La-Ciencia-de-La-Semi%C3%B3tica.pdf>
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2014). *Diccionario de la lengua española*. (23.ª). Madrid, España: RAE. Recuperado el 6 de Abril de 2020, de <https://dle.rae.es/formalizar?m=form>

-
- ROJO, G. (1983). Sobre las relaciones sintagmáticas. *Serta Philologica F. Lazaro Carrer, I*, 533-543. Recuperado el 3 de julio de 2022, de https://gramatica.usc.es/~grojo/Publicaciones/Relaciones_sintagmaticas.pdf
- RUSSO, A., GUERREIRO, I., & DÍAZ, O. (s.f.). *Metodología para el diseño y análisis de indicadores de gestión*. Recuperado el 17 de agosto de 2022, de <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-federico-villarreal/gestion-de-calidad/disenio-y-analisis-indicadores-de-gestion/17565301>
- SAMAJA, J. A. (2004). *Epistemología y Metodología. Elementos para una teoría de la investigación científica* (3era ed., 4ta reimp. ed.). Buenos Aires, Argentina: Eudeba. Recuperado el 6 de Agosto de 2021, de <https://ens9004-inf.d.mendoza.edu.ar/sitio/upload/12-%20SAMAJA,%20J.%20-%20LIBRO%20-%20Epistemologia%20y%20metodologia.pdf>
- SCHOPENHAUER, A. (1996). *El Arte de tener la Razón: expuesto en 38 estratagemas. Dialéctica erística*. (D. Garzón, Trad.) Madrid, España: EDAF S.A. Recuperado el 6 de diciembre de 2022, de Academia.edu.
- SOCIAL WATCH. (6 de Agosto de 2021). *Índice de Equidad de Género (IEG)*. Obtenido de Social Watch erradicación de la pobreza y justicia de género: <https://www.socialwatch.org/es/taxonomy/term/527>
- STRAUSS, A., & CORBIN, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada* (2da ed.). (E. Zimmerman, Trad.) Medellín, Colombia: Editorial Universidad de Antioquia. Recuperado el 6 de diciembre de 2022, de <https://diversidadlocal.files.wordpress.com/2012/09/bases-investigacion-cualitativa.pdf>
- STUFFLEBEAM, D., & SHINKFIELD, A. (1993). *Evaluación sistemática. Guía teórica y práctica* (2da reimpresión ed.). Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica S.A. Recuperado el 18 de abril de 2022, de <https://kupdf.net/bookmark/add/-1>
- TACCARI, D. (2021). Los sistemas internacionales de indicadores educativos en Latinoamérica. En M. KISILEVSKY, & E. ROCA, *Indicadores, metas y políticas educativas* (Serie Evaluación ed., págs. 117-132). Madrid, España: OEI - Metas Educativas 2021. Recuperado el 6 de Agosto de 2021, de <https://www.oei.es/uploads/files/microsites/28/140/eval2.pdf>
- TERIGI, F. (2007). Los desafíos que plantean las trayectorias escolares. En F. SANTILLANA (Ed.), *Jóvenes y docentes. La escuela secundaria en el mundo de hoy*. (págs. 161-178). Buenos Aires: III Foro Latinoamericano de Educación. Obtenido de <http://www.ieo.edu.ar/promedu/trayescolar/desafios.pdf>
- THOMAS, W. (Enero de 2005). La definición de la situación. *CIC (Cuadernos de Información y Comunicación)*(10), 17-32. Recuperado el 6 de Agosto de 2021, de <https://revistas.ucm.es/index.php/CIYC/article/download/CIYC0505110027A/7291>
- TIANA FERRER, A. (1997). Indicadores educativos. Qué son y qué pretenden. *Cuadernos de Pedagogía*(256), 50-53.

- TIANA FERRER, A. (3 de Mar de 2018). *ResearchGate*. Recuperado el 17 de agosto de 2022, de Los sistemas de indicadores: una radiografía de la educación: https://www.researchgate.net/publication/323542764_LOS_SISTEMAS_DE_INDICADORES_UNA_RADIOGRAFIA_DE_LA_EDUCACION
- TIANA FERRER, A., & ALABAU BALCELLS, I. (s/f). *Panorama actual de los indicadores*. Experto Universitario de Indicadores y Estadísticas Educativas, OEI-UNESCO-UNED.
- TURING, A. (1950). *Maquinaria computacional e Inteligencia*. (U. d. Chile, Ed.) Recuperado el 9 de Agosto de 2021, de uam.mx/map/cursos/Turing-Pensar.pdf: <http://xamanek.izt.uam.mx/map/cursos/Turing-Pensar.pdf>
- UNESCO. (2004). *Evaluation of the "Mobile Teams of Experts for EFA" Project*. Oslo: Internal Oversight Service Evaluation Section - Lins, Oslo University College. Recuperado el 4 de junio de 2022, de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000144857?posInSet=7&queryId=4a388076-dce3-4957-9ef7-e5e402e4f8da>
- UNESCO-UIS. (2018a). *Metadata for the gloWbal and thematic indicators for the follow-up and review of SDG 4 and Education 2030*. UNESCO-UIS.
- (2018b). *Guía Abreviada de Indicadores de Educación para el ODS 4* (1era. ed.). (UIS, Ed.) Montréal, Québec, Canadá: UNESCO. Recuperado el 30 de marzo de 2022, de <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/quick-guide-education-indicators-sdg4-2018-sp.pdf>
- USIEn. (20 de mayo de 2020). *AE-Ascendencia educativa*. (G. ERRANDONEA, Ed.) Recuperado el 22 de Mayo de 2021, de CSE-Udelar: <https://www.cse.udelar.edu.uy/ascendencia-educativa>
- (25 de junio de 2020). *TBC-Tasa bruta de culminación, 22.06.2020*. (G. ERRANDONEA, Editor, & Comisión Sectorial de Enseñanza) Recuperado el 27 de abril de 2023, de Fichas técnicas de los indicadores USIEn: <https://www.cse.udelar.edu.uy/blog/ficha-metodologica/tbc-tasa-bruta-de-culminacion/>
- (22 de mayo de 2020b). *EstAN-Estudiantes Activos Netos*. (G. ERRANDONEA, Ed.) Recuperado el 30 de junio de 2021, de Pro Rectorado de Enseñanza: <https://www.cse.udelar.edu.uy/blog/ficha-metodologica/estudiantes-activos/>
- (6 de Agosto de 2021). *Informes de investigación*. (G. Errandonea, Editor) Obtenido de CSE-Udelar: <https://www.cse.udelar.edu.uy/usien/>
- (10 de marzo de 2022). *TBAE-Tasa bruta de actividad estudiantil*. (G. ERRANDONEA, Editor, & Comisión Sectorial de Enseñanza) Recuperado el 27 de abril de 2023, de Fichas técnicas de los indicadores USIEn: <https://www.cse.udelar.edu.uy/blog/ficha-metodologica/tasa-bruta-de-actividad-estudiantil/>
- (10 de marzo de 2022). *TBE-Tasa bruta de escolarización*. (G. ERRANDONEA, Ed.) Recuperado el 10 de marzo de 2022, de Comisión Sectorial de Enseñanza: <https://www.cse.udelar.edu.uy/blog/ficha-metodologica/tbe-tasa-bruta-de-escolarizacion-usien/>

-
- VALLES, M. (1999). *Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional*. Madrid, España: Editorial Síntesis S.A. Recuperado el 6 de Agosto de 2021, de https://eva.fic.udelar.edu.uy/pluginfile.php/25827/mod_resource/content/1/Valles%2C%20Miguel%20%281999%29%20Tecnicas_Cualitativas_De_Investigacion_Social.pdf
- VARGAS, M. (1994). Sobre el concepto de percepción. *Alteridades*, 4(8), 47-53. Recuperado el 11 de mayo de 2022, de <https://redalyc.org/articulo.oa?id=74711353004>
- VASILACHIS DE GIALDINO, I. (2014). *Estrategias de investigación cualitativa* (Primera reimprección digital ed.). (I. Vasilachis, Ed.) Barcelona, España: Editorial Gedisa, S.A.
- VERD, J. M., & LOZARES, C. (2016). *Introducción a la investigación cualitativa. Fases, métodos y técnicas* (1era. ed.). Madrid, España: Editorial Síntesis, S.A.
- VERD, J., & LOPEZ-ROLDAN, P. (julio-diciembre de 2008). La eficiencia teórica y metodológica de los diseños multimétodo. *EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*(16), 13-42. Recuperado el 13 de diciembre de 2022, de <https://revistas.uned.es/index.php/empiria/article/view/1388/1283>
- VIGEN, T. (12 de Mayo de 2015). *Spurious correlations. Correlation does not equal causation* (Vol. Gift). Hachette Books. Recuperado el 6 de Agosto de 2021, de [tylervigen.com: http://www.tylervigen.com/spurious-correlations](http://www.tylervigen.com/spurious-correlations)
- VIZUETE, J. (14 de Julio de 2020). Reseña del discurso: «Give me liberty or give death», de Patrick Henry. (X. Peytibi, Ed.) *BPolitics, La revista de Beers&Politics*(07), 78-82. Recuperado el 6 de Agosto de 2021, de <https://beersandpolitics.com/wp-content/uploads/2020/07/Revista-bPolitics-07.pdf>
- WEBER, M. (1969). *Economía y sociedad* (Vol. I). (J. Medina Echavarría, J. Roura Parella, E. García Máynez, E. Imaz, & J. Ferrater Mora, Trans.) México D.F., Estados Unidos de México: Fondo de Cultura Económica.
- WIKIWAND. (26 de Mayo de 2020). *Gramática formal*. Obtenido de wikiwand: https://www.wikiwand.com/es/Gram%C3%A1tica_formal
- YIRDA, A. (12 de julio de 2021). *ConceptoDefinición*. Recuperado el 22 de marzo de 2022, de Definición › P › Educación › Parámetro: <https://conceptodefinicion.de/parametro/>
- ZETTERBERG, H. (1968). *Teoría y verificación en sociología*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Nueva Visión.

Antecedentes del primer Inventario de Operaciones Estadísticas (IOE) del INE (Uruguay)

«Uruguay tradicionalmente ha sido considerado un país avanzado en su base estadística, al menos en la comparación regional. Sin embargo, distintos hechos han conducido a un estancamiento en la producción de estadísticas en general, el que contrasta con el importante desarrollo en los últimos años a nivel mundial y en algunos países de la región» (INE, 2014).

Antecedentes:

1. En 1981, en el marco del cumplimiento del Decreto de fecha 28/11/1980, que encomienda a la Dirección General de Estadística y Censos la realización de un Inventario de Información y de Fuentes Productoras de Estadísticas, como etapa previa al II Seminario Estadístico Nacional, se relevaron por primera vez las tareas estadísticas realizadas por las oficinas gubernamentales relacionadas con el tema.
2. Como actividad preparatoria del III Seminario Estadístico Nacional, en 1991 se elaboró el Catálogo de Producción del Sistema Estadístico Oficial.
3. En 1994, como resultado del programa de trabajo establecido en la primera reunión de la Comisión de Estadística del Subgrupo de Trabajo “Coordinación de Políticas Macroeconómicas del MERCOSUR”, se elaboró el «Inventario de las Estadísticas Nacionales».
4. En 2005 (de diciembre de 2004 a mayo del 2005) se ejecutó el proyecto «Estadísticas Sociodemográficas del Uruguay: diagnóstico y propuestas» (Facultad de Ciencias Sociales - Universidad de la República), financiado por el Fondo de Población de Naciones Unidas (UNFPA).

5. En 2007, el Instituto Nacional de Estadística en convenio con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), elaboró el Plan Estadístico Maestro (PEM), primera etapa de la «Estrategia Nacional de Desarrollo Estadístico» (ENDE) que tiene como propósito fortalecer y modernizar la capacidad de producción estadística del SEN, en forma integral, poniéndolo al servicio de los diferentes usuarios públicos y privados, apuntando a fortalecer al Sistema Estadístico Nacional y abarcando el conjunto de todas las estadísticas que produce el Instituto Nacional de Estadística (INE), y las oficinas estadísticas sectoriales.

En el proceso de formulación de la ENDE durante el año 2006, se logró reunir a los productores y usuarios del Sistema Estadístico Nacional (SEN) tal como ocurriera en los Seminarios Estadísticos Nacionales realizados en 1971, 1981 y 1991.

El Inventario de Operaciones Estadísticas (IOE) es el resultado del trabajo coordinado con los organismos productores de estadísticas que integran el Sistema Estadístico Nacional (SEN), impulsado y producido por el INE, con el objetivo de brindar ordenadamente la oferta de información estadística consolidada de interés nacional, aportando al usuario una base de datos de acceso público de disponibilidad de operaciones estadísticas producidas por los organismos públicos integrantes del SEN (INE, 2014).

Breve detalle sobre las fuentes de información de la USIEN

Las fuentes de información manejadas por USIEN son el resultado de levantar tablas de datos administrativos desde el Sistema de Gestión Administrativa de la Enseñanza (SGAE - seCIU) y de procesar bases de datos proporcionadas por la Dirección General de Planeamiento (DG-Plan) con base en la aplicación de los Formularios de los Censos de Estudiantes y de Funcionarios Docentes, de los Formularios de Ingreso y Egreso de la Universidad de la República (hasta la creación del FormA) y, a partir de su implementación, de las diferentes aplicaciones del FormA (estudiantes de grado, postgrado y funcionarios).

Las consultas al SGAE se vieron modificadas por un cambio en el plan de datos de seCIU. En 2018, la carga de información en el SGB se ve interrumpida para algunas consultas y servicios. En consecuencia, conforme al momento en que se realizaron las extracciones desde el sistema, la USIEN ha accedido a la información administrativa por dos medios diferentes, aunque en ambos casos lo hace mediante consultas al Sistema de Gestión Administrativa de la Enseñanza (SGAE - seCIU) (Errandonea, Orós, Pereira, Yozzi, & Clavijo, 2021):

1. Por una parte, la información cargada bajo el formato del SGB corresponde al período comprendido entre el 1ero de enero de 2000 y el 31 de diciembre de 2017, y tiene el formato condicional de las Consultas Prediseñadas para el SGB.
2. Por la otra, a partir de Julio del 2020, la USIEN tiene acceso a la información proporcionada por el Sistema de Información de la Enseñanza de la Udelar (SIEU), mediante la plataforma Trébol, abarcando potencialmente el período 1ero de enero de 2000 hasta el momento de la consulta (Errandonea, y otros, 2020).

Es importante establecer con claridad que los datos extraídos, la mayoría de los registros entre 2015 y 2018, y la totalidad de los anteriores a 2015, se corresponden con las Consultas Prediseñadas al SGB anteriores a la implementación del Sistema de Gestión Administrativa de la Enseñanza (SGAE - seCIU) y, por lo tanto, se caracterizan por ser información ingresada y procesada por cada bedelía, organizada con base en un esquema de datos descentralizados.

Glosario terminológico del Monitor Educativo de ANEP

Alumno matriculado:

Alumno inscripto al 31 de diciembre de un determinado período curricular en el Consejo de Educación Inicial y Primaria, ya se trate de educación inicial, común o especial.

Alumno repetidor:

Todo aquel alumno matriculado en un determinado período curricular en un grado de educación primaria común que al final del período curricular no alcanza un fallo de suficiencia, por lo que no se encuentra habilitado a matricularse al período curricular siguiente en un grado superior, ni al egreso del nivel.

Alumnos en situación de abandono intermitente:

Todo aquel alumno matriculado en un determinado período curricular en educación primaria inicial o común que durante el mismo período asistió a clase 70 días o menos.

Alumnos en situación de asistencia insuficiente:

Todo aquel alumno matriculado en un determinado período curricular en educación primaria inicial o común que durante el mismo período asistió a clase más de 70, pero menos de 141 días.

Alumnos en situación de extraedad:

Todo aquel alumno matriculado en un determinado período curricular en educación común que al 30 de abril del mismo período excede en al menos un año la edad teórica correspondiente al grado. Alcanza, por tanto, a aquellos alumnos que esa fecha superan: los 6, 7, 8, 9, 10 y 11 años cumplidos en 1°, 2°, 3°, 4°, 5° y 6° respectivamente.

Categoría de escuela:

El Consejo de Educación Inicial y Primaria atiende a los alumnos matriculados en distintas categorías de escuelas, dependiendo del tipo de educación de que se trate: Para la educación común, los tipos de escuelas son: Escuelas Urbanas Comunes, Escuelas Rurales, Escuelas Aprender, Escuelas de Tiempo Completo, Escuelas de Tiempo Extendido, Escuelas de Práctica y Escuelas Habilitadas de Práctica. En el caso de la educación inicial, a las categorías definidas para educación común se suman los Jardines de Infantes. En educación especial se suman las Escuelas de Educación Especial.

Grado:

Se entiende por grado a las unidades curriculares que componen la educación primaria común. Tienen un orden secuencial que va de 1° a 6° grado.

Nivel de Contexto Sociocultural:

El Nivel de Contexto Sociocultural se construye dividiendo el total de escuelas públicas en 5 grupos de igual cantidad, de modo que el Quintil 1 agrupa al 20 % de las escuelas de Contexto más vulnerable y el Quintil 5 al 20 % de las de Contexto menos vulnerable.

Nivel de educación inicial:

En educación inicial el Consejo de Educación Inicial y Primaria atiende a los niveles 3 años, 4 años y 5 años.

Período curricular:

Es el período entre el inicio y el final de un nivel de educación inicial o de un grado de educación común. Comienza aproximadamente en marzo y finaliza aproximadamente en diciembre de cada año calendario.

Porcentaje de abandono intermitente:

El porcentaje de abandono intermitente se calcula como el cociente entre la cantidad de alumnos en situación de abandono intermitente y la cantidad de alumnos matriculados en el mismo período curricular, por cien.

Porcentaje de asistencia insuficiente:

El asistencia insuficiente se calcula como el cociente entre la cantidad de alumnos en situación de asistencia insuficiente y la cantidad de alumnos matriculaos en el mismo período curricular, por cien.

Porcentaje de repetición:

La tasa de repetición se calcula como el cociente entre la cantidad de alumnos repetidores en un cierto período curricular y la cantidad de alumnos matriculados en el mismo período curricular, por cien.

Tamaño medio de grupo:

Es el cociente entre la cantidad de alumnos matriculados y el total de grupos en un determinado período curricular.

Tipo de centro de educación inicial:

La educación inicial dependiente del Consejo de Educación Inicial y Primaria se imparte en tres tipos de centros: Jardines de Infantes, Escuelas Urbanas (ya sean Urbanas Comunes, Aprender, Tiempo Completo, Tiempo Extendido, De Práctica y Habilidades de Práctica) y Escuelas Rurales.

Tipo de educación:

Se distinguen tres tipos de educación ofertados por el Consejo de Educación Inicial y Primaria. Educación inicial: Refiere al nivel educativo Educación de la Primera Infancia, subtipo preprimaria (Nivel CINE 0) y está integrado por tres niveles (3, 4 y 5 años). Educación Común, que corresponde a la educación primaria (CINE 1) y se organiza en seis grados (1° a 6°). Educación Especial.

Enlace al sitio web del Monitor Educativo de la ANEP, Uruguay:

https://www.anep.edu.uy/monitorRepo/Documentos%202020/ESTADO%20DE%20SITUACION%202020 %2027_4 %20final.pdf

Ejemplos de sistemas de indicadores educativos

Indicadores ODS 4 – Detalle de las metas de segundo y tercer orden para Educación de calidad

Meta 4.1 De aquí a 2030, asegurar que todas las niñas y todos los niños terminen la enseñanza primaria y secundaria, que ha de ser gratuita, equitativa y de calidad y producir resultados de aprendizaje pertinentes y efectivos
4.1.1 Proporción de niños y jóvenes: a) en el Grado 2 o 3; b) al final de la educación primaria; y c) al final de la educación secundaria baja que han alcanzado al menos el nivel mínimo de competencia en i) lectura y ii) matemáticas, por sexo
4.1.2 Administración de una evaluación representativa del aprendizaje a nivel nacional i) durante la enseñanza primaria; ii) al final de la enseñanza primaria; y iii) al final del primer ciclo de la enseñanza secundaria
4.1.3 Tasa bruta de ingreso al último grado (primaria, primer ciclo de enseñanza secundaria)
4.1.4 Tasa de finalización (primaria, primer ciclo de enseñanza secundaria, segundo ciclo de enseñanza secundaria)
4.1.5 Tasa de niños sin escolarizar (primaria, primer ciclo de enseñanza secundaria, segundo ciclo de enseñanza secundaria)
4.1.6 Porcentaje de niños que superan la edad para el grado (primaria, primer ciclo de enseñanza secundaria)
4.1.7 Número de años de educación primaria y secundaria i) gratuita y ii) obligatoria garantizada en los marcos legales
Meta 4.2 De aquí a 2030, asegurar que todas las niñas y todos los niños tengan acceso a servicios de atención y desarrollo en la primera infancia y educación preescolar de calidad, a fin de que estén preparados para la enseñanza primaria
4.2.1 Proporción de niños menores de 5 años de edad que, en términos de desarrollo, se encuentran bien encaminados en las áreas de salud, aprendizaje y bienestar psicosocial, por sexo
4.2.2 Tasa de participación en el aprendizaje organizado (un año antes de la edad oficial de ingreso en la enseñanza primaria), desglosada por sexo.
4.2.3 Porcentaje de niños menores de 5 años que experimentan entornos de aprendizaje positivos y estimulantes en el hogar
4.2.4 Tasa bruta de matrícula en la educación de la primera infancia en (a) enseñanza preescolar y (b) desarrollo educativo de la primera infancia
4.2.5 Número de años de educación preescolar i) gratuita y ii) obligatoria garantizada en los marcos legales
Meta 4.3 De aquí a 2030, asegurar el acceso igualitario para todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria.
4.3.1 Tasa de participación de jóvenes y adultos en programas de educación y formación en los últimos 12 meses, según el tipo de programa (formal y no formal), por sexo

4.3.2 Tasa bruta de matriculación en enseñanza superior
4.3.3 Tasa de participación en programas de educación profesionales y técnicos (15-24 años)
Meta 4.4 De aquí a 2030, aumentar sustancialmente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento.
4.4.1 Proporción de jóvenes y adultos que han adquirido competencias de tecnologías de la información y comunicación (TIC), por tipo de competencia
4.4.2 Porcentaje de jóvenes y adultos que han alcanzado al menos un nivel mínimo de competencia en alfabetización digital
4.4.3 Tasa de logros educativos de jóvenes y adultos por grupo de edad, actividad económica, nivel educativo y orientación del programa
Meta 4.5 De aquí a 2030, eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de la enseñanza y la formación profesional para las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situación de vulnerabilidad
4.5.1 Índices de paridad (mujeres/hombres, zonas rurales y urbanas, quintil superior/inferior de ingreso, y otras características, como la situación en materia de discapacidad, los pueblos indígenas y los efectos de conflictos, a medida que se disponga de datos) para todos los indicadores en educación de esta lista que puedan desglosarse
4.5.2 Porcentaje de estudiantes de educación primaria cuya primera lengua o lengua que utilizan en el hogar corresponde a la lengua de instrucción
4.5.3 Medida en que unas políticas explícitas basadas en fórmulas reasignan los recursos de educación a los segmentos desfavorecidos de la población
4.5.4 Gastos en educación por estudiante por nivel educativo y fuente de financiación
4.5.5 Porcentaje de la ayuda total para educación destinada a países de bajos ingresos
Meta 4.6 De aquí a 2030, asegurar que todos los jóvenes y una proporción considerable de los adultos, tanto hombres como mujeres, estén alfabetizados y tengan nociones elementales de aritmética
4.6.1 Proporción de la población, en un grupo de edad determinado, que ha alcanzado al menos un nivel fijo de competencia funcional en (a) alfabetismo funcional y b) nociones elementales de aritmética, por sexo.
4.6.2 Tasa de alfabetización de jóvenes y adultos
4.6.3 Tasa de participación de jóvenes y adultos en programas de alfabetización
Meta 4.7 De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible

4.7.1 Grado en que i) la educación para la ciudadanía mundial global y (ii) la educación para un desarrollo sostenible, incluyendo igualdad de género y derechos humanos, se incorporan en (a) las políticas nacionales de educación (b) los planes de estudio (c) la formación de los docentes y (d) las evaluaciones de estudiantes
4.7.2 Porcentaje de escuelas que imparten educación sobre sexualidad y VIH basada en competencias para la vida
4.7.3 Grado de aplicación nacional del marco relativo al Programa Mundial para la educación en derechos humanos (con arreglo a la resolución 59/113 de la Asamblea General de las Naciones Unidas)
4.7.4 Porcentaje de estudiantes por grupo de edad (o nivel educativo) que muestran una comprensión adecuada de las cuestiones relacionadas con la ciudadanía mundial y la sostenibilidad
4.7.5 Porcentaje de estudiantes de 15 años que muestran dominio del conocimiento de geociencias y ciencias ambientales
Meta 4.a De aquí a 2030, construir y adecuar instalaciones educativas que tengan en cuenta las necesidades de los niños y las personas con discapacidad y las diferencias de género, y que ofrezcan entornos de aprendizaje seguros, no violentos, inclusivos y eficaces para todos
4.a.1 Proporción de escuelas con acceso a: a) electricidad; b) Internet con fines pedagógicos; c) computadoras con fines pedagógicos; d) infraestructura y materiales adaptados a los estudiantes con discapacidad; e) suministro básico de agua potable; f) instalaciones de saneamiento básicas segregadas por sexo; y g) instalaciones básicas para lavarse las manos (según las definiciones de los indicadores de WASH)
4.a.2 Porcentaje de estudiantes que han padecido acoso escolar en los últimos 12 meses
4.a.3 Número de ataques a estudiantes, personal e instituciones
Meta 4.b De aquí a 2030, aumentar considerablemente a nivel mundial el número de becas disponibles para los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países africanos, a fin de que sus estudiantes puedan matricularse en programas de enseñanza superior, incluidos programas de formación profesional y programas técnicos, científicos, de ingeniería y de tecnología de la información y las comunicaciones, de países desarrollados y otros países en desarrollo
4.b.1 Volumen de la asistencia oficial al desarrollo destinada a becas por sector y por tipo de estudio
4.b.2 Número de becas de educación superior otorgadas por país beneficiario
Meta 4.c De aquí a 2030, aumentar considerablemente la oferta de docentes calificados, incluso mediante la cooperación internacional para la formación de docentes en los países en desarrollo, especialmente los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo
4.c.1 Proporción de docentes en (a) educación preprimaria (b) educación primaria (c) educación secundaria baja y (d) educación secundaria alta que han recibido al menos la formación reconocida y organizada mínima (es decir, pedagógica) previa al ingreso a la carrera docente y en servicio requerida para la enseñanza en el nivel correspondiente en un país determinado, por sexo
4.c.2 Porcentaje de alumnos por docente formado por nivel educativo

4.c.3 Porcentaje de docentes calificados según normas nacionales por nivel educativo y tipo de institución
4.c.4 Porcentaje de alumnos por docente formado por nivel educativo
4.c.5 Salario medio de los docentes en relación con otras profesiones que exigen calificaciones o un nivel educativo comparables
4.c.6 Tasa de abandono de docentes por nivel educativo
4.c.7 Porcentaje de docentes que han recibido formación en el empleo durante los últimos 12 años por tipo de formación

Fuente: UNESCO-UIS, 2018.

Indicadores del Observatorio de Educación de la ANEP

Indicadores de contexto
Sociodemográfico
Población estimada y proyectada por año, según edad.
Población estimada y proyectada por año, por edad, según sexo.
Relación de dependencia potencial por año, según componente.
Distribución porcentual de la población por año, según área y sexo.
Cantidad de nacimientos por año, según región y departamento.
Socioeconómico
Producto Bruto Interno por año (pesos constantes del 2010)
Ratio de ingresos entre último y primer decil por año.
Índice de Gini por año, según área y región.
Porcentaje de hogares bajo la línea de pobreza por año, según área y región.
Indicadores de recursos
Docentes
Cantidad de Docentes de ANEP por año según Subsistema.
Cantidad de Docentes de ANEP por año según Departamento.
Cantidad de Docentes de DGEIP por año según Departamento.
Cantidad de Docentes de DGEIP por año según Departamento.
Cantidad de Docentes de DGETP por año según Departamento.
Cantidad de Docentes de CFE por año según Departamento.
Cantidad de Docentes de DGEIP por año y sexo, según grupo etario.
Cantidad de Docentes de DGEIP por año y sexo, según grupo etario.

Cantidad de Docentes de DGETP por año y sexo, según grupo etario.
Cantidad de Docentes de CFE por año y sexo, según grupo etario
Grupos
Educación Inicial
Tamaño medio de grupo en educación inicial por año según grado (3 a 5).
Cantidad de grupos en educación inicial por año según departamento (3 a 5).
Educación Primaria
Tamaño medio de grupo en educación primaria pública por año según por grado.
Cantidad de grupos por año según grado en educación primaria pública.
Cantidad de grupos por año según departamento en educación primaria pública.
Educación Media
Tamaño medio de grupo EMB de educación secundaria pública según grado.
Tamaño medio de grupo EMS de educación secundaria pública según grado.
Cantidad de grupos de EMB de educación secundaria pública según grado.
Cantidad de grupos de EMS de educación secundaria pública según grado.
Cantidad de grupos de EMB de educación secundaria pública según departamento.
Cantidad de grupos de EMS de educación secundaria pública según departamento.
Tamaño medio de grupo de CBT de educación técnica por grado.
Tamaño medio de grupo de CBT de educación técnica por departamento
Infraestructura
Cantidad de establecimientos de la ANEP por año y departamento según forma de administración.
Cantidad de establecimientos con educación inicial por año según forma de administración y departamento.
Cantidad de establecimientos de educación primaria por año según forma de administración y departamento.
Cantidad de establecimientos de educación secundaria por año según forma de administración y departamento.
Cantidad de establecimientos de educación técnica pública por año según departamento.
Cantidad de establecimientos de Formación en Educación (pública) por año según departamento.
Cantidad de establecimientos de la ANEP por año y forma de administración según subsistema.
Financieros
Gasto público en educación (millones de pesos constantes 2010)
Gasto público en educación como porcentaje del PBI

Gasto público en educación como porcentaje del gasto público total
Gasto público en educación como porcentaje del gasto público social
Gasto de ANEP por Subsistema (millones de pesos constantes 2010)
Gasto promedio en educación por estudiante según Subsistema (pesos constantes 2010)
Gasto de ANEP según concepto funcional
Gasto de ANEP por Programa (millones de pesos constantes 2010)
Salario nominal docente (pesos corrientes)
Salario nominal docente (pesos constantes 2010)
Evolución del salario docente
Evolución del salario docente por quinquenio
Indicadores de acceso
Oferta
Educación Inicial y Primaria
Cantidad de escuelas con educación inicial según categoría del centro.
Cantidad de escuelas con educación primaria según categoría del centro.
Educación Media
Cantidad de liceos urbanos y rurales según departamento.
Cantidad de liceos por nivel según departamento.
Cantidad de liceos con oferta de 2° de bachillerato por orientación según departamento.
Cantidad de liceos con oferta de 3° de bachillerato por opción según departamento.
Cantidad de escuelas técnicas con oferta de educación urbana y rural según departamento.
Cantidad de escuelas técnicas por nivel según departamento.
Educación Técnica Terciaria y Formación Docente
Cantidad de escuelas técnicas con educación terciaria según departamento.
Matrícula
Matrícula - Total
Matrícula de la educación formal por nivel educativo según Subsistema y forma de administración
Matrícula de la educación pública según Subsistema.
Matrícula de la educación privada según nivel educativo.
Educación Inicial
Matrícula de educación inicial según departamento y forma de administración.
Matrícula de educación inicial según grado y forma de administración.
Matrícula de educación inicial según forma de administración.

Educación Primaria
Matrícula de educación primaria común según departamento y forma de administración.
Matrícula de educación primaria común según grado y forma de administración.
Matrícula de educación primaria común pública según categoría de escuela.
Matrícula de educación primaria común según forma de administración.
Educación Media
Matrícula de educación media según departamento y forma de administración.
Matrícula de educación media según forma de administración.
Matrícula de educación secundaria según departamento y forma de administración.
Matrícula de educación secundaria según grado y forma de administración.
Matrícula de educación secundaria según forma de administración.
Matrícula de educación técnica pública según departamento.
Matrícula de educación técnica pública según nivel.
Matrícula en la experiencia de séptimo, octavo y noveno rural según departamento.
Matrícula en la experiencia de séptimo, octavo y noveno rural según grado.
Educación Terciaria
Matrícula de formación docente pública según departamento.
Matrícula de formación docente pública según opción de estudios.
Indicadores de proceso
Promoción y repetición
Primaria
Porcentaje de repetición en escuelas comunes de educación primaria pública según grado.
Porcentaje de repetición en primer grado y primer a sexto grado en escuelas comunes de educación primaria pública según categoría de escuela.
Porcentaje de repetición en primer grado y primer a sexto grado en escuelas comunes de educación primaria pública según contexto sociocultural.
Porcentaje de repetición en primer grado y primer a sexto grado en escuelas comunes de educación primaria pública según departamento.
Educación Media
Porcentaje de promoción en educación secundaria pública de primero a tercero por grado según departamento.
Porcentaje de promoción en educación secundaria pública de primero a sexto según grado.
Porcentaje de promoción en educación secundaria pública ciclo básico por departamento.

Porcentaje de promoción en educación técnica pública en enseñanza media básica por departamento.
Porcentaje de promoción en educación técnica pública en enseñanza media básica según grado.
Porcentaje de promoción en la experiencia de séptimo, octavo y noveno rural según grado.
Asistencia y abandono
Inicial
Porcentaje de asistencia insuficiente en educación inicial según grado.
Porcentaje de asistencia insuficiente en educación inicial según categoría de escuela.
Porcentaje de asistencia insuficiente en educación inicial según departamento.
Primaria
Porcentaje de asistencia insuficiente en escuelas comunes de educación primaria pública según grado.
Porcentaje de asistencia insuficiente en primer grado y primer a sexto grado en escuelas comunes de educación primaria pública según categoría de escuela.
Porcentaje de asistencia insuficiente en primer grado y primer a sexto grado en escuelas comunes de educación primaria pública según contexto sociocultural.
Porcentaje de asistencia insuficiente en primer grado y primer a sexto grado en escuelas comunes de educación primaria pública según departamento.
Porcentaje de abandono intermitente en escuelas comunes de educación primaria pública según grado.
Porcentaje de abandono intermitente en primer grado y primer a sexto grado en escuelas comunes de educación primaria pública según categoría de escuela.
Porcentaje de abandono intermitente en primer grado y primer a sexto grado en escuelas comunes de educación primaria pública según contexto sociocultural.
Porcentaje de abandono intermitente en primer grado y primer a sexto grado en escuelas comunes de educación primaria pública según departamento.
Rezago
Educación Primaria
Porcentaje de alumnos de educación común en situación de extraedad por grado.
Porcentaje de alumnos de 6to grado de escuelas públicas en situación de extraedad por contexto sociocultural.
Porcentaje de alumnos de 6to grado de escuelas públicas en situación de extraedad.
Educación Media
Porcentaje de alumnos de Ciclo Básico de Educación Secundaria pública con extraedad por grado.
Porcentaje de alumnos de Segundo Ciclo de Educación Secundaria pública con extraedad por grado.

Porcentaje de alumnos de Ciclo Básico de Educación Secundaria pública con extraedad según departamento.
Porcentaje de alumnos de Segundo Ciclo de Educación Secundaria pública con extraedad según departamento.
Indicadores de resultados
Egreso
Cantidad de egresados de 6to grado de educación común pública por departamento.
Cantidad de egresados de ciclo básico de educación secundaria pública por departamento.
Aprendizaje
Educación Media
PISA. Porcentaje de estudiantes según niveles de desempeño en la prueba de Lectura
PISA. Porcentaje de estudiantes según niveles de desempeño en la prueba de Ciencias.
PISA. Porcentaje de estudiantes según niveles de desempeño en la prueba de Matemática.
PISA. Puntaje promedio en la prueba de Lectura.
PISA. Puntaje promedio en la prueba de Ciencias.
PISA. Puntaje promedio en la prueba de Matemática.
Aristas. Porcentaje de estudiantes de tercer año de educación media en cada nivel de desempeño de lectura según contexto socioeconómico y cultural del centro educativo
Aristas. Porcentaje de estudiantes de tercer año de educación media en cada nivel de desempeño de lectura según región
Aristas. Porcentaje de estudiantes de tercer año de educación media en cada nivel de desempeño de lectura según sexo
Aristas. Porcentaje de estudiantes de tercer año de educación media en cada nivel de desempeño de matemática según contexto socioeconómico y cultural del centro
Aristas. Porcentaje de estudiantes de tercer año de educación media en cada nivel de desempeño de matemática según sexo
Aristas. Porcentaje de estudiantes de tercer año de educación media en cada nivel de desempeño de matemática según región
Primaria
Porcentaje de estudiantes de sexto año de educación primaria en cada nivel de desempeño en Lengua (2005-2013).
Porcentaje de estudiantes de sexto año de educación primaria en cada nivel de desempeño en Matemática (2005-2013).
Porcentaje de estudiantes de sexto año de educación primaria en cada nivel de desempeño en Ciencias Naturales (2009 y 2013).

Porcentaje de estudiantes de sexto año de educación primaria en cada nivel de desempeño en Lengua (1996-2002).
Porcentaje de estudiantes de sexto año de educación primaria en cada nivel de desempeño en Matemática (1996-2002).
Aristas. Porcentaje de estudiantes de tercer grado de educación primaria en cada nivel de desempeño de lectura según contexto socioeconómico y cultural de la escuela
Aristas. Porcentaje de estudiantes de tercer grado de educación primaria en cada nivel de desempeño de lectura según sexo
Aristas. Porcentaje de estudiantes de tercer grado de educación primaria en cada nivel de desempeño de lectura según región
Aristas. Porcentaje de estudiantes de tercer grado de educación primaria en cada nivel de desempeño de matemática según contexto socioeconómico y cultural de la escuela
Aristas. Porcentaje de estudiantes de tercer grado de educación primaria en cada nivel de desempeño de matemática según sexo
Aristas. Porcentaje de estudiantes de tercer grado de educación primaria en cada nivel de desempeño de matemática según región
Aristas. Porcentaje de estudiantes de sexto grado de educación primaria en cada nivel de desempeño de lectura según contexto socioeconómico y cultural de la escuela
Aristas. Porcentaje de estudiantes de sexto grado de educación primaria en cada nivel de desempeño de lectura según sexo
Aristas. Porcentaje de estudiantes de sexto grado de educación primaria en cada nivel de desempeño de lectura según región
Aristas. Porcentaje de estudiantes de sexto grado de educación primaria en cada nivel de desempeño de matemática según contexto socioeconómico y cultural de la escuela
Aristas. Porcentaje de estudiantes de sexto grado de educación primaria en cada nivel de desempeño de matemática según sexo
Logros
Porcentaje de personas que completaron primaria según edad. Total país.
Porcentaje de personas que completaron primaria según edad. País urbano.
Porcentaje de personas que completaron primaria según edad. Localidades pequeñas y rurales.
Porcentaje de personas mayores de 14 años que completaron el ciclo básico de educación media. Total país.
Porcentaje de personas mayores de 14 años que completaron el ciclo básico de educación media. País urbano.
Porcentaje de personas mayores de 14 años que completaron el ciclo básico de educación media. Localidades pequeñas y rurales.

Porcentaje de personas mayores de 17 años que completaron el bachillerato de educación media. Total país.
Porcentaje de personas mayores de 17 años que completaron el bachillerato de educación media. País urbano.
Porcentaje de personas mayores de 17 años que completaron el bachillerato de educación media. Localidades pequeñas y rurales.
Porcentaje de personas mayores de 14 años que completaron el ciclo básico de educación media según quintiles de ingresos del hogar. Total país.
Porcentaje de personas mayores de 17 años que completaron el ciclo el segundo ciclo de educación media según quintiles de ingresos del hogar. Total país.

Fuente: Elaboración propia con base en Observatorio de la Educación de ANEP, 2021 (<https://observatorio.anep.edu.uy/>)

Nota: Se excluye la dimensión de Metas.

Sistema de indicadores de la enseñanza de la CSE. SIECSE Udelar 2020

Indicadores de contexto socioeconómico y demográfico
C.01-Indicador PRED: Población residente por edad y área demográfica
C.02-Indicador GINI: Índice de GINI
C.03-Indicador PP: Pirámide poblacional
C.04-Indicador AE: Ascendencia educativa
C.05-Indicador NEH: Nivel educativo del hogar de procedencia
Indicadores de insumo
I.01-Indicador Ingre: Cantidad de inscriptos
I.02-Indicador IPG: Índice de paridad de género
I.03-Indicador DPG: Diferencia de paridad de género
I.04-Indicador EME: Edad mediana de los estudiantes
I.05-Indicador EPE: Edad promedio de los estudiantes
I.06-Indicador EstI: Estudiantes que se inscribieron por primera vez
I.07-Indicador TBIP: Tasa bruta de inscripción por primera vez
I.08-Indicador TNIP: Tasa neta de inscripción por primera vez

I.09-Indicador TMTI: Tasa de movilidad territorial inicial
Indicadores de proceso educativo
P.01-Indicador EstAN: Estudiante Activo Neto
P.02-Indicador EstE: Estudiante efectivo
P.03-Indicador Inac: Estudiantes inactivos
P.04-Indicador TBAE: Tasa bruta de actividad estudiantil
P.05-Indicador TNAE: Tasa neta de actividad estudiantil
P.06-Indicador TD: Tasa de desvinculación
Indicadores de flujo y trayectorias estudiantiles
F.01-Indicador TEAC: Tasa específica de actividad continua
F.02-Indicador TEAD: Tasa específica de actividad discontinua
F.03-Indicador TEIn: Tasa específica de inactividad
F.04-Indicador TED: Tasa específica de desvinculación
F.05-Indicador CDE: Cambio de estudio
F.06-Indicador TRU: Tasa de reubicación
Indicadores de producto o resultados académicos
R.01-Indicador Egre: Cantidad de egresados
R.02-Indicador TBC: Tasa bruta de culminación
R.03-Indicador TNC: Tasa neta de culminación
R.04-Indicador TETP: Tasa de egresados con titulación previa
R.05-Indicador GMEA: Grado de movilidad educativa ascendente
R.06-Indicador TMAE: Tasa de movilidad ascendente educativa
R.07-Indicador TBRE: Tasa bruta de reproducción educativa

Fuente: SIECSE Udelar 2020 (Errandonea, Orós, Pereira, Yozzi, & Clavijo, 2021).

Algunas nociones de diseño

Según la Real Academia Española, un diseño es un proyecto, un plan que configura algo. En el marco concreto de la metodología de la investigación científica, Moreno Galindo señala que «el diseño es un conjunto de estrategias procedimentales y metodológicas definidas y elaboradas previamente para desarrollar el proceso de investigación» (Moreno Galindo, 2021). Y se respalda en la definición de diseño propuesta por Fred Kerlinger (2002): «**El diseño de investigación** constituye el plan y estructura de la investigación, y se concibe de determinada manera para obtener respuestas a las preguntas de investigación» (pág. 403).

En su célebre manual de metodología, «Investigación del comportamiento», Kerlinger proporciona una conexión que interesa destacar sobre la relación entre diseño e indicador:

Se dice que se miden objetos, pero esto no es del todo cierto. Se miden las propiedades, o las características de esos objetos. Sin embargo, aún esta calificación no es del todo cierta. En realidad, se miden los indicadores de las propiedades de los objetos, de modo que cuando se dice que se miden objetos en realidad se está diciendo que se miden los indicadores de las propiedades de los objetos. [...] Indicador es solo una palabra conveniente que se usa para designar algo que se refiere a otra cosa. [...] Algún comportamiento identificable es indicador de una propiedad fundamental. Resulta obvio que es un terreno más movedizo cuando se hacen tales inferencias a partir de un comportamiento observado que cuando se observa de modo directo propiedades como el color de la piel, la estatura y el sexo. [...] El proceso fundamental de medición es el mismo, pero las reglas son mucho más difíciles de prescribir. [...] Los indicadores a partir de los cuales se infieren las propiedades son especificados mediante definiciones operacionales. (Kerlinger & Lee, 2002)

Por su parte Castells (1981), al reflexionar sobre las nuevas fronteras de la metodología sociológica, advierte que:

Afirmar la dominación de la estructura interna del campo teórico en el proceso de investigación, no quiere decir que en el proceso concreto del investigador no sea preciso comenzar por una explicación rigurosa del cuadro teórico. [...] Cuando se habla de dominancia del campo

teórico quiere decirse que, en la demostración, la recogida de datos o el tratamiento de la información se realiza, de manera más o menos consiente, un cierto contenido teórico cuya estructura interna fija los límites y establece las reglas de las operaciones materiales y de los métodos empleados. [...]

La dominación de la teoría provoca, entre otras, un cierto número de cuestiones clave que tocan la estrategia de investigación, la necesidad de una formalización rigurosa y flexible de las proposiciones teóricas, la adecuación de modelos de análisis empírico a los diferentes campos teóricos y una nueva aproximación a los problemas de la medida y de la operacionalización. (pág. 35 y 37)

Queda así claramente mostrada la necesidad de integración entre lo teórico y lo empírico y, con ello, establecida la importancia de detenerse en la forma, es decir, de atender los medios que, desde cada perspectiva teórica, organizan dicha operación.

No siendo el objetivo de este manual proporcionar una discusión sobre las diferentes perspectivas metodológicas y sus determinaciones sobre el diseño de la investigación, se establecerá la manera en que las diferentes perspectivas conciben estos procesos y cómo la elaboración de indicadores resulta condicionada por ellos.

La frontera cuali-cuanti

Se propone la posibilidad de distinguir entre las dos fuentes genéricas, e históricamente más relevantes, que inspiraron a las ciencias del conocimiento de lo social: las necesidades de explicar o de comprender los fenómenos sociales.

En un esfuerzo reciente de sistematización del enfoque metodológico propio de la perspectiva *cualitativista*, Verd y Lozares (2016) señalaban que:

Antes de entrar en las características específicas de la metodología cualitativa consideramos importante tratar de romper la neta separación que a veces se propugna entre enfoque cualitativo y enfoque cuantitativo. [...] Es cierto que los métodos cuantitativos y cualitativos abordan con lógicas distintas los fenómenos estudiados, ponen de manifiesto aspectos diferentes, y que ciertos fenómenos se prestan

más a ser abordados por una aproximación u otra, pero ello no implica que unos hechos sociales tengan solo acoplamiento con los métodos cuantitativos, y otros fenómenos solo con una visión cualitativista; en realidad todo dependerá de los aspectos o dimensiones que más nos interese destacar en esos hechos. [...] Tampoco compartimos la idea de la incompatibilidad entre ambas perspectivas. [...] Por supuesto, no todo vale, y es por eso que antes de utilizar cualquier método [...] será necesario conocer qué puede y qué no puede ofrecer. (pág. 23)

A partir de lo dicho, es posible comprender que los problemas particulares de diseño en la elaboración científicamente válida, adquieren diferentes características cuando la tarea se emprende desde una perspectiva cualitativa y cuando se emprende desde una perspectiva cuantitativa.

Como lo señalan Giddens y Sutton (2018), «a menudo se hace una distinción entre tradiciones y métodos de investigación cuantitativos y cualitativos, estando asociados los primeros al funcionalismo y al positivismo, y los segundos, al interaccionismo y la búsqueda de significados y comprensión» (págs. 76-77). En este sentido, antes de continuar interesará revisar muy someramente estas dos perspectivas.

El positivismo empirista

Como es de conocimiento del lector, el impulso que la ilustración imprimió al desarrollo de la ciencia a mediados del siglo XVIII promovió el interés por entender los fenómenos humanos a partir de los mismos instrumentos con que la ciencia entendía los naturales.

Se enfrentó a las autoridades religiosas y tradicionales [promoviendo] de las nociones filosóficas y científicas de razón, racionalidad y pensamiento crítico, como base para el progreso en los asuntos humanos. Los filósofos de la Ilustración consideraban que el progreso en el conocimiento fidedigno aportado por las ciencias naturales, particularmente la astronomía, la física y la química, mostraba el camino a seguir para el estudio de la vida social. [...] Esta idea es la base de la filosofía positivista en las ciencias. [...]

Auguste Comte (1798-1857) creía que la ciencia de la sociedad (que él denominó ‘sociología’)⁶⁵ era en esencia similar a la ciencia natural. [...] Para Comte, la tarea de la sociología era adquirir un conocimiento fidedigno del mundo social con el fin de poder realizar predicciones sobre él, y, basándose en ellas, intervenir y moldear la vida social de forma progresiva. (Giddens & Sutton, 2018, pág. 101)

De manera que el Siglo XVIII, de la mano del impulso iluminista, se caracterizó por promover un abordaje, ya no filosófico, sino científico del mundo social. En este sentido, el siglo XIX puede ser señalado como el período de nacimiento y mayor auge del decisivo impulso positivista. A partir de la visión evolucionista de Spencer, hasta el darwinismo social Herbert Spencer, se solidifica lo que en ciencias sociales hoy llamamos positivismo,⁶⁶ cuyo máximo exponente fue Emile Durkheim, al proponer, en el contexto de la Francia post revolucionaria que vio nacer la Ley Ferry de educación,⁶⁷ un realismo metodológico con base en el método hipotético-deductivo:

Lo que han llamado nuestro positivismo es solo una consecuencia de este racionalismo.⁶⁸ Solo se puede caer en la tentación de ir más allá de los hechos, ya sea para rendir cuenta de ellos o para dirigir su curso, en la medida en que se los considera irracionales; pues si son inteligibles, bastan tanto a la ciencia como a la práctica: a la ciencia, porque no hay entonces motivo alguno para buscar fuera de ellos sus razones de ser; a la práctica, porque su valor útil es una de esas razones. (Durkheim, 1985, págs. 10-11)

65 Auguste Comte acuñó el término «sociología» en 1840 en sustitución de la idea de «física social» (Giddens & Sutton, 2018, pág. 35).

66 Positivismo: En el ámbito sociológico, perspectiva que propugna que el mundo social debe regirse según los principios de las ciencias naturales. Según esta perspectiva, el conocimiento sociológico puede producirse mediante un cuidadoso proceso de observación, comparación y experimentación.

67 La ley Ferry (1882), propugnaba para la educación los principios de laicidad, gratuidad y universalidad, que posteriormente tiñeran los debates educativos del Siglo XX.

68 En este punto Durkheim introduce la siguiente nota al pie de página: «Es decir, que no debe confundirse con la metafísica positivista de Comte y de Spencer» (Durkheim, 1985, pág. 10).

Para Durkheim, el sociólogo debe adoptar el mismo espíritu que el físico o el biólogo y, en este sentido, requiere de la elaboración de medios lingüísticos adecuados para tratar los elementos propios del estudio de lo social. Estos medios, a los cuales se refirió como *indicadores* estaban llamados a cumplir una función metodológica clave:

No se trata simplemente de descubrir un medio que nos permita volver a encontrar con bastante seguridad los hechos a los cuales se aplican las palabras de la lengua corriente y las ideas que traducen. Lo que hace falta es constituir en todas sus piezas conceptos nuevos, adecuados a las necesidades de la ciencia y expresados con ayuda de una terminología especial. No se trata, claro, que el concepto vulgar sea inútil para el sabio; sirve de indicador. Por medio de él somos informados de que existe en algún lugar un conjunto de fenómenos reunidos bajo una misma apelación y que, por lo tanto, es verosímil que tengan caracteres comunes. (Durkheim, 1985, pág. 79)

Es también el padre de la idea de que los hechos sociales son exteriores al ser humano y, en consecuencia, se deben abordar de la misma manera que se estudian los demás fenómenos sociales: como cosas. Estas ideas se traducen en que la ciencia estudia lo que es; explica, describe, predice, pero no juzga ni valora: es neutral.

El postulado empírico que se desprende de esta perspectiva es el de causalidad. Y el método de aproximación al conocimiento de la realidad social parte de la idea de objetividad y opera bajo la lógica del experimento, con la necesidad del control de posibles explicaciones alternativas:

- Los hechos sociales son cosas.
- Los hechos sociales son externos al individuo.
- La validez del conocimiento científico se alcanza mediante el control de terceras variables.

El anti positivismo comprensivista

El interés de la actividad científica por el mundo subjetivo del sujeto, como medio para comprender la acción social, se propone como casi una antítesis a la idea de objetividad y de considerar al hecho social

como una cosa. El teórico de las ciencias sociales de mayor significación en esta perspectiva fue, sin lugar a dudas, Max Weber: «Max Weber era rotundo al afirmar que todo trabajo sociológico debe poder explicarse en el nivel individual e interactivo, que es donde se engendra la trascendencia de la vida social» (Giddens & Sutton, 2018, pág. 75).

Para Weber lo que importa es «entender, interpretándola, la acción social para de esa manera explicarla causalmente en su desarrollo y efectos». En este sentido, lo que interesa estudiar es la «acción en donde el sentido mentado por su sujeto o sujetos está referido a la conducta de otros, orientándose por esta en su desarrollo» (Weber, 1969, pág. 5)

Pero la acción de comprender, cuando requiere de la evidencia para ser considerada conocimiento científico, entraña complejidades superiores:

«Explicar» significa, de esta manera, para la ciencia que se ocupa del sentido de la acción, algo así como: captación de la conexión de sentido en que se incluye una acción, ya comprendida de modo actual, a tenor de su sentido «subjetivamente mentado». [...]

Comprensión equivale en todos estos casos a: captación interpretativa del sentido o conexión de sentido: a) mentado realmente en la acción particular (en la consideración histórica); b) mentado en promedio y de modo aproximativo (en la consideración sociológica en masa); e) construido científicamente (por el método tipológico) para la elaboración del tipo ideal de un fenómeno frecuente. [...]

Toda interpretación persigue la evidencia. Pero ninguna interpretación de sentido, por evidente que sea, puede pretender, en méritos de ese carácter de evidencia, ser también la interpretación causal válida. [...]

Una interpretación causal correcta de una acción concreta significa: que el desarrollo externo y el motivo han sido conocidos de un modo certero y al mismo tiempo comprendidos con sentido en su conexión. [...] Si falta la adecuación de sentido nos encontramos meramente ante una probabilidad estadística no susceptible de comprensión (o comprensible en forma incompleta). [...] Tan solo aquellas regularidades estadísticas que corresponden al sentido mentado «comprensible» de una acción constituyen tipos de acción susceptibles de comprensión (en la significación aquí usada); es decir, son: «leyes sociológicas». (Weber, 1969, pág. 9 y 10)

Por lo tanto:

- La interacción social descansa en la interpretación y anticipación del sentido mentado por el o los actor/es.
- Para alcanzar una explicación causal es necesario conocer y comprender tanto el curso exterior como el motivo.

El diseño de investigación cuantitativo

Ahora se le propondrá al lector una rápida y somera revisión de las principales variantes de diseño cuantitativo. Para hacerlo recurriremos a la tipología, hoy ya clásica, propuesta por Campbell y Stanley (1982).

Estos autores son conscientes de que la igualación pre-experimental de grupos por aleatorización propuesta por Fisher (1925), en las condiciones de observación en ciencias sociales y particularmente en investigación educativa, distan de ser las necesarias. Ante la tarea de proponer lineamientos de diseños de investigación que resulten más habitualmente aplicables en el campo de la investigación educativa, listaron, diferenciaron y analizaron, con base en modelos de teoría de la decisión como los propuestos por Chernoff y Moses (1959), una tipología de diseños experimentales y cuasi-experimentales para la investigación social (Campbell & Stanley, 1982, págs. 10-16).

Como se verá con algo más de detalle al tratar los diseños experimentales, las investigaciones situadas en este marco investigativo demandan el cumplimiento de algunas condiciones indispensables:

- Contar con grupo o grupos de control conformados de manera aleatoria.
- La introducción voluntaria y controlada por parte del investigador del estímulo cuyo efecto se necesita medir (X).
- Observación de los grupos (experimental y de control), antes y después de la exposición del grupo experimental al estímulo.

De manera que los diferentes tipos de diseño se identificarán, de acuerdo con el grado de cumplimiento de los prerequisites que definen al diseño experimental puro.

Dado que la elaboración de indicadores resulta una actividad indispensable en los diferentes diseños de investigación social cuantitativos, vale la pena revisar aquí algunos de ellos:

Diseños Pre-experimentales

Cuando se cuenta con uno o más grupos (donde no hay grupo experimental y de control), se trata de un grupo o grupos de integración natural (es decir que su integración no fue aleatoriamente controlada) y no existe manipulación del estímulo por parte del investigador, estamos en presencia de diseños pre-experimentales y, desde una perspectiva cuantitativa no permiten la producción de conocimiento con valor científico.

A continuación, examinaremos los diseños más habituales de este tipo.

I. Estudio de caso

El estudio de caso, diseño muy habitual en ciencias sociales, consiste en la observación de un grupo con posterioridad a la «acción de algún agente o tratamiento que se presume capaz de provocar un cambio» (Campbell & Stanley, 1982, pág. 19). Es el tipo de diseño con mayores dificultades de validación.

Este tipo de diseño puede presentarse según el siguiente diagrama:⁶⁹

Pre	Est	Pos
	X	O

II. Pretest-posttest de un solo grupo

El diseño pretest-posttest, próximo a un diseño cuasi-experimental, debido a la existencia de observación previa y posterior a la administración del estímulo. Adolece sin embargo de capacidades de control en la creación de los grupos y en la administración del estímulo, de manera que tiene serias dificultades para descartar terceros potenciales factores explicativos.

69 Para la elaboración de los diagramas sistémicos, se utilizan la siguiente simbología: «Pre»: pretest; «Est»: estímulo; «Pos»: posttest; «O» observación (refiera a la existencia de un grupo que es observado en un determinado momento (en el pretest o en el posttest); «X» estimulación (refiere a la existencia de la aplicación del estímulo experimental previamente o entre las observaciones).

Pre	Est	Pos
O	X	O

III. Comparación con un grupo estático

Finalmente, la estrategia de comparar dos grupos naturales que ha tenido uno, y no ha tenido el otro, exposición a un estímulo específico, ha sido y sigue siendo extremadamente popular en la investigación educativa (comparación de experiencias en que se han introducido diferentes políticas educativas, o que operan con niveles de calificación docente diferentes, o que cuentan con recursos tecnológicos o materiales diferentes o específicos, como la administración de una computadora por niño, etc.). Este tipo de estrategias investigativas tienen dificultades para validar a X como causa de la diferencia entre O_a y O_a . Entre otras dificultades, tiene dificultar para garantizar que los grupos eran equivalentes antes del estímulo.⁷⁰

Pre	Est	Pos
	X	O_a
		O_b

Diseños Experimentales

En este tipo de diseño se cuenta con grupo o grupos de control, se ha manipulado la independiente (el estímulo X) y se ha garantizado la integración aleatoria de los grupos (igualación de grupos experimental y de control). Pero difieren en la complejidad con que se implementa el diseño y, por ello, en la capacidad de controlar posibles efectos de interacción entre la administración de los test y el efecto de X.

La mayor dificultad de estos diseños radica en su debilidad para garantizar validez externa. Más allá del problema ya mencionado para el diseño con grupo de control, tanto la interacción entre posibles sesgos de selección de los grupos con el efecto del estímulo, como la posible existencia de dispositivos reactivos al estímulo o de tratamientos anteriores que pueden llegar a interferir, quedan por entero sin poderse controlar satisfactoriamente, impidiendo el efecto en integrantes del

70 La línea continua, que separa el grupo experimental y el de control, indica que el grupo de control, por ausencia de igualación aleatoria, no es equivalente.

grupo de control o alterarlo cuando existen experiencias similares anteriores (Campbell & Stanley, 1982, pág. 22 y 31).

IV. Grupo de control⁷¹

	Pre	Est	Pos
R	O ₁	X	O ₁
R	O ₂	X	O ₂

Por ello el diseño anterior, limitado a un grupo experimental y a uno de control, no permite establecer dicho nivel de control sobre las diferencias observables ente O₁ y O₂, las que en efecto, podrían obedecer, total o parcialmente, al estímulo causados sobre el grupo experimental la propia administración del pretest y no necesariamente por el estímulo. Esto, sobre todo, si pretest y estímulo tienen elementos de influencia comunes: formas de administración, evocación de contextos diferentes al natural del grupo, etc.

V. Diseño de cuatro grupos de Solomon

	Pre	Est	Pos
R	O ₁	X	O ₁
R	O ₂		O ₂
R		X	O ₃
R			O ₄

Con el diseño de cuatro grupos de Solomon, se procura superar algunas de las dificultades asociadas al diseño de un solo grupo de control: la incorporación de un segundo juego de experimentación sin pretest, permite controlar posibles efectos de tratamiento y de la administración del pretest.

Se podría decir que, encontrándose diferencias equivalentes y significativas en los cuatro niveles de comparación experimental, el diseño brinda los mayores niveles de certeza sobre la capacidad causal del estímulo, además de permitir medir otros factores, como la influencia

71 La incorporación de una referencia «R» indica que el diseño se ha realizado mediante el control de la igualación de los grupos mediante su integración aleatoria.

de las transformaciones históricas y de maduración que operan con independencia del estímulo estudiado.

VI. Grupo de control solo postest

	Pre	Est	Pos
R		X	O ₁
R			O ₂

El hecho de contar con la certeza de que los grupos experimental y de control eran iguales antes del tratamiento, representa, para todo investigador, una garantía difícil de desechar. Sin embargo, como lo señalan Campbell y Stanley (1982), «en realidad no es imprescindible para los diseños experimentales propiamente dichos, [...] la aleatorización implica la mayor seguridad, aplicable a cualquier fin, de la carencia de sesgos iniciales entre grupos» (pág. 54).

Por ello se considera aceptable y experimental al diseño con grupo de control solo en pretest. Siempre que los grupos se encuentren aleatoriamente integrados. Como podrá observar el lector, este diseño es el complemento del *diseño IV*, en el Diseño de cuatro grupos de Solomon que acabamos de analizar.

Diseños Cuasi-experimentales:

En aquellas situaciones sociales en que el investigador no puede presentar los valores de la Variable Independiente a voluntad ni puede crear los grupos experimentales por aleatorización, pero sí puede, en cambio, «introducir algo similar al diseño experimental en su programación de procedimientos para la recopilación de datos. [...] En general, tales situaciones pueden considerarse como diseños cuasiexperimentales» (Campbell & Stanley, 1982, págs. 70-122).

A continuación, presentamos algunos diseños de este tipo.

VII. Diseño de series cronológicas

Pre	Est	Pos
O O O O	X O O O	O

En el diseño mediante series cronológicas se observa a un único grupo repetidas veces (muestras) antes y después de la aplicación del estímulo. Por tratarse de un estudio de caso, adolece de problemas de validación externa en general. También tiene dificultades para aislar potenciales caudales explicativos de naturaleza histórica (cambios en el contexto en paralelo con el desarrollo del experimento) y no cuenta con medios para determinar si los factores instrumentales (de la propia administración del estímulo) han producido parte o todas las diferencias registradas antes y después del estímulo.

VIII. Diseño de muestras cronológicas equivalentes

$$X_1O \quad X_0O \quad X_1O \quad X_0O \quad \text{etc.}$$

Otra estrategia interesante y bastante difundida para la experimentación cuando se trata de estudios de caso, es la implementación de muestras diacrónica y homogéneamente dispuestas para la implementación de estímulos alternados, o simplemente para la observación periódica de la alternancia en la aplicación de un estímulo.

Esto siempre y cuando pueda suponerse un efecto temporalmente acotado del estímulo y la pauta diacrónica resulte mayor a al tiempo mínimo requerido para la disolución de los efectos producidos por cada estímulo.

Estos diseños de muestras cronológicas equivalentes son lo suficientemente robustos como para brindar garantías sobre la validez interna de nuestros hallazgos. Sin embargo, como no cuentan con la posibilidad de controlar en general las relaciones de interacción con el estímulo, no pueden dar garantías ni de posibles influencias derivadas de la administración de los test o de terceros efectos y genera muchas interrogantes sobre la posible presencia de dispositivos reactivos al estímulo o de interacción de este con sesgos de selección.

IX. Diseño de muestras materiales equivalentes

$$M_aX_1O \quad M_bX_0O \quad M_cX_0O \quad \text{etc.}$$

Este diseño, extremadamente similar al anterior, aplica cuando los efectos del estímulo son permanentes, o por lo menos duraderos. En

dichos casos resulta necesario controlar que los tratamientos repetidos se apliquen a contenidos no idénticos, con base en materiales específicos equivalentes.

En comparación con el diseño anterior incorpora las mismas fortalezas y debilidades en materia de validación de los hallazgos.

X. Diseño con grupo de control no equivalente

Pre	Est	Pos
$\frac{O_1}{O_2}$	X	$\frac{O_1}{O_2}$

Este diseño es uno de los más implementados en investigación educativa: cuenta con grupo de control y con pretest y postest, pero no cuenta, porque normalmente se trata de grupos naturales, con grupos comparables (no tienen equivalencia pre-experimental de muestreo; aspecto que lo diferencia del diseño de *tipo IV*).

Los grupos se asemejan todo lo que esté al alcance del investigador, pero la asignación del estímulo a uno de ellos se la supone aleatoria (fuera de su control experimental).

De todas maneras parece una buena estrategia alternativa, cuando no se pueden implementar diseños experimentales propiamente dichos.

En comparación con los diseños VII, VIII y IX, incorpora dos debilidades que afectan la validez interna de los hallazgos: no puede controlar posibles efectos de sesgos de selección ni de maduración.

XI. Diseños compensados

X_1O	X_2O	X_3O	X_4O
X_2O	X_4O	X_1O	X_3O
X_3O	X_1O	X_4O	X_2O
X_4O	X_3O	X_2O	X_1O

Los diseños de *tipo compensados* (o también rotativos, cruzados o conmutados), se proponen incrementar su precisión en la estimación causal (persiguiendo el ideal del control experimental) aplicando a todos los participantes la totalidad de los tratamientos. Suele

utilizarse para la organización de su diseño dispositivos en forma de cuadrado latino.⁷²

Se trata de un diseño en base únicamente a posttest y suele aplicarse cuando no puede aplicarse el diseño anterior y los pretest son inapropiados. Tiene muy buen desempeño de validación interna y solo encuentra dificultades para controlar, al igual que el tipo de diseño X, posibles sesgos de selección o de maduración de los participantes.

XII. Diseño de muestra separada pretest-posttest⁷³

	Pre	Est	Pos
R	O ₁	(X)	
R		X	O ₂

Cuando se trate de grandes poblaciones, no pudiéndose controlar la asignación aleatoria a grupos, es sin embargo posible controlar el momento de aplicación y los destinatarios de la observación, por medios de asignación aleatoria. Los grupos observados, que no son los mismos, son sin embargo equivalentes mediante la selección aleatoria de sendas muestras antes y después del estímulo.

Es un tipo de diseño con importantes debilidades en materia de validez interna, ya que solo controla la integración y los efectos de sesgo de selección, pero es viable.

Por otra parte es, en sus diferentes variantes, el único tipo de cuasi-experimento que brinda todas las garantías en cuanto a la validez externa de sus hallazgos.

72 Un cuadrado latino es una matriz de k^2 elementos organizados de manera tal que cada uno de los k elementos aparece solamente una vez en cada columna y en cada fila. Ejemplo de cuadrado latino:

B	A	D	C
C	D	A	B
A	B	C	D
D	C	B	A

73 El estímulo al primer grupo se lo ha enmarcado entre paréntesis (X), para indicar que dicho estímulo carece de importancia ya que no se cuenta con observación posttest para dicho grupo.

Diseños No experimentales: correlacionales y ex post facto.

Los diseños anteriores tienen en común la condición de poder manipular la introducción del estímulo. La cotidianidad de la investigación social y en particular de la investigación educativa, presenta serias dificultades a la implementación de diseños cuya condición de implementación se sitúa en la manipulación a voluntad de la administración de X.

La realidad social muchas veces nos impone situaciones en que el estímulo o bien no puede ser manipulado, porque se trata de un evento netamente natural, o bien ya ha acaecido. En estas situaciones se torna muy difícil, cuando no imposible, la implementación de diseños experimentales y aún cuasi-experimentales.

Con el objeto de que el lector pueda identificar el tipo de diseño y las debilidades que involucran muchos de los diseños que habitualmente se implementan, siguiendo como hasta este punto las recomendaciones de Campbell y Stanley (1982), se presentarán «a continuación dos diseños bastante aceptables, [...] y por último a los experimentos ex post facto, que se consideran en el mejor de los casos insatisfactorios» (pág. 123).

Correlación y causación

Partiendo de las debilidades propias del diseño *tipo III*, que básicamente radican en que «las diferencias entre dos objetos naturales no son interpretables» (Campbell & Stanley, 1982, pág. 124), los diseños correlacionales apelan a la observación de una multiplicidad de objetos expuestos y de objetos no expuestos al estímulo.

El razonamiento es bastante simple: si las probables explicaciones alternativas varían, tienden a desacreditarse como tales y a fortalecer la hipótesis que señala como causa de las diferencias observadas a X; como complemento, y si bien correlación no implica relación (causación), toda relación se expresa en altos niveles de asociación, por lo tanto, si la correlación con X se debilita o se torna nula, la hipótesis se verá falsada.

Pretest retrospectivo

En muchos casos se ha apelado a la estrategia de relevar la situación previa al estímulo (pretest), mediante un ejercicio retrospectivo al momento de la entrevista. Esta es una más que interesante solución en aquellas situaciones en que se pretenda robustecer las conclusiones apelando a diseños que incluyen pretest, cuando el estímulo ya haya acaecido.

La debilidad añadida de este tipo de diseños refiere a posibles sesgos de recordación difíciles de estimar, que hacen que los datos resultantes no puedan ser nunca concebidos como decisivos:

El lector no debe pasar por alto que es probable que la memoria se incline a deformar las actitudes pasadas a fin de que concuerden con las actuales, o con lo que el morador ha llegado a considerar actitudes socialmente deseables. (Campbell & Stanley, 1982, pág. 128)

Estudio en panel

Este tipo de diseño consiste en la repetición en el tiempo de la entrevista a las mismas personas. En este sentido podría diagramarse su diseño de la siguiente manera:

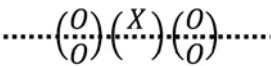
$$\cdots \left(\begin{smallmatrix} O \\ O \end{smallmatrix} \right) \left(\begin{smallmatrix} X \\ \cdots \end{smallmatrix} \right) \left(\begin{smallmatrix} O \\ O \end{smallmatrix} \right) \cdots$$

En este caso, a razón de que el estímulo se aplica en la misma entrevista que se releva O, es necesario suponer que, aun no existiendo efecto de X sobre O, será esperable cierta correlación. La superación de esta debilidad nos conduce al siguiente diseño.

Diseño de panel con más de una tanda

En este caso se trata de un diseño que, a partir de la estrategia propuesta por el diseño anterior, se apela simultáneamente, no solo a la multiplicación de los individuos como medio para mitigar las carencias propias de la pérdida de controles experimentales, a la reiteración de las instancias de entrevista. En este sentido podría ser una perspectiva estratégica capaz de recuperar varios de los diseños anteriores que, por carecer de control sobre la equiparación aleatoria de los grupos, quedarían sin aplicación.

La estrategia consiste en separar en instancias diferentes la administración del estímulo y la observación posttest. El diagrama correspondiente a este diseño se podría presentar de la siguiente manera:



«En este caso, aunque se conservase un recuerdo sesgado de exposición, ello no produciría artificialmente ninguna correlación X-posttest más elevada que la X-tretest» (Campbell & Stanley, 1982, pág. 130).

Correlación en panel con desfase cruzado

Lazarsfeld propuso en 1948 una aplicación cuasi-experimental con base en información obtenida mediante entrevistas de panel que permite averiguar el sentido y la fuerza de la relación (causación) existente entre dos variables.

La estrategia consiste en analizar las relaciones entre dos variables, de las cuales una es potencialmente el estímulo, en diferentes instancias de observación y a los mismos entrevistados (no sería posible implementar este diseño si rotasen los entrevistados). Se trata de aplicar dos niveles de medición a dos variables en dos sesiones.

Examinemos brevemente el procedimiento para dos variables dicotómicas medidas en un panel de dos instancias, siguiendo el ejemplo propuesto por Campbell y Stanley de maestros de trato frío cálido, con alumnos que resultan interesados o no interesados en el curso:

Tabla 13. Diagrama de ejemplo de diferencias registradas en dos instancias de panel

Primera instancia			Segunda instancia		
Alumnos	Maestro		Alumnos	Maestro	
	Frío	Cálido		Frío	Cálido
Interesados	20	30	Interesados	10	40
No interesados	30	20	No interesados	40	10

Fuente: Campbell & Stanley (1982, pág. 131 y 132).

Con base en la información relevada se puede observar cierta correlación en la primera instancia que se verifica e incrementa en la

segunda. Pero no es concluyente cuál es el estímulo: los alumnos incrementan su interés cuando el docente es cálido (interpretación más tentadora), o ¿podría ocurrir que los docentes adquirieran calidez como resultado del interés mostrado por los estudiantes?

Tratándose de paneles, y con base en la trazabilidad de los datos entre las instancias, es posible determinar qué dirección tomaron los cambios entre ambas instancias. Así podrían verificarse dos situaciones posibles (claro que sin considerar movimientos mixtos o intermedios):

Con base en este tipo de análisis, el escenario 1 estaría confirmando la primera hipótesis y el escenario 2 la segunda.

La debilidad de este tipo de diseño radica en la propia aplicación del test, «porque su repetición puede traducirse de manera bastante general en correlaciones más elevadas entre las variables correlacionadas» (Campbell & Stanley, 1982, pág. 134).

Tabla 14. Diagrama de ejemplo de hipótesis de trazabilidad de las diferencias registradas en dos instancias de panel

Análisis con base en las diferencias de trazabilidad en la Segunda instancia							
Escenario 1			Escenario 2				
Alumnos	Maestro		Alumnos	Maestro			
	Frío	Cálido		Frío	Cálido		
Interesados	10	10 ↓	30	Interesados	10	10 →	30
No interesados	30	10 ↑	10	No interesados	30	10 ←	10

Fuente: Campbell & Stanley (1982, pág. 132).

Análisis ex post facto

Muchos esfuerzos de la investigación educativa transitan este tipo de diseños, tanto en forma pura como complementados, por ejemplo, con estrategias de panel.

Básicamente consiste en depurar los casos disponibles con información pre-X comparable (sexo, procedencia territorial, posición social del hogar, etc.), a fin de poder generar grupos equiparados en pre-X, para efectuar el análisis de covarianzas con base en los atributos observados post-X. Se trata de un esfuerzo de emulación de la capacidad de validación lograda por el diseño de pretest retrospectivo.

Su debilidad consiste en que solo es posible validar resultados significativos, si es posible aducir que se han equiparado conjuntamente todas las variables potencialmente explicativas (Campbell & Stanley, 1982, pág. 137).

El diseño de investigación cualitativo

Según señala Vasilachis (2014), en referencia al tercero de los paradigmas que coexisten en las ciencias sociales, positivista, materialista-histórico e interpretativo:

El paradigma interpretativo no está aún del todo consolidado. Su fundamento radica en la necesidad de comprender el sentido de la acción social en el contexto del mundo de la vida y desde la perspectiva de los participantes. Sus cuatro supuestos básicos se vinculan, específicamente, con la consideración del lenguaje como un recurso y como una creación, como una forma de reproducción y de producción del mundo social. [...] Estos supuestos son los siguientes:

- La resistencia a la naturalización del mundo social. [...]
- La relevancia del concepto de mundo de la vida. [...]
- El paso de la observación a la comprensión y del punto de vista externo al punto de vista interno. [...]
- La doble hermenéutica. (pág. 48 y 49)

De manera similar a cómo procedimos para listar someramente los tipos de diseño cualitativos, procederemos siguiendo la exposición realizada al respecto de las perspectivas cualitativas por Verd y Lozares (2016).

Según estos autores, existen diferentes concepciones metodológicas dentro del enfoque cualitativista. Se pueden señalar «dos estrategias que se sitúan en extremos opuestos: el estudio de casos y la teoría fundamentada. El estudio de casos suele presentar un tipo de razonamiento de tipo deductivo o en todo caso abductivo, mientras que la teoría fundamentada muestra un razonamiento inductivo o abductivo» (Verd & Lozares, 2016, pág. 43).

Sin embargo, estas estrategias pueden diferir según se aproximen a las diferentes perspectivas de enfoque: la perspectiva etnográfica, de raíz antropológica; la perspectiva fenomenológica, heredera

de la filosofía de Husserl; y la perspectiva interaccionista, heredera del pragmatismo de Pierce y acuñada por diferentes exponentes del interaccionismo simbólico de la Escuela de Chicago, como Goffman, Cooley, Lippmann, Park, Mead, Blumer y Thomas (Verd & Lozares, 2016, pág. 36 y 37).

Teorema de Thomas

Como señala Thomas (2005) «una de las capacidades más importantes conquistadas en la evolución animal es la habilidad para tomar decisiones desde nuestro interior en lugar de aceptar las que se imponen desde fuera» (pág. 27).

A partir de esta idea, formula la idea por la cual debe comprenderse que las personas no orientan su acción «por lo que es», lo hacen «por lo que creen que es» y, en conformidad con ello propone su conocida máxima: «Si los hombres definen las situaciones como reales, son reales en sus consecuencias». Frase que inspirara, nada más ni nada menos que el capítulo titulado «La profecía que se cumple a sí misma», del célebre tratado de Merton (1964), *Teoría y estructuras sociales* (pág. 419).

Perspectiva etnográfica

Los representantes de la perspectiva etnográfica son los que rompen con mayor contundencia con la tradición cuantitativista. Con origen en la Escuela de Chicago (de gran influencia general en todas las vertientes del cualitativismo), se caracteriza por la observación «en terreno» con los siguientes ejes: foco en interacciones y situaciones; insistencia en la interpretación de los significados; importancia de la inmersión del investigador en los fenómenos observados; y, centralidad de los contextos que permiten comprender los fenómenos sociales (Verd & Lozares, 2016, pág. 36)

Perspectiva fenomenológica

La fenomenología pone foco en la forma en que las personas viven los acontecimientos. Su objeto de estudio es la «experiencia humana»: análisis de sentido-acción (punto de contacto con la etnometodología) a partir de la construcción discursiva y simbólica

de la realidad (constructivismo). Por lo tanto, sus prácticas se caracterizan por ser intensivas, prolongadas y de inmersión profunda en pequeños grupos.

Perspectiva interaccionista

El interaccionismo simbólico se interesa por el anclaje de las expectativas y de los comportamientos en los diferentes roles, como vector para comprender los fenómenos sociales, que a su vez constituye y configura a los actores por medio de las interacciones que comporta. En sus vertientes constructivistas, ven en los elementos simbólicos signos e identidad y reflejos de los roles ejercidos.

El auge de los diseños de investigación de método mixto

Verd y López (2008) señalan que «la articulación de diferentes técnicas de obtención o producción de datos es casi tan antigua como la propia investigación sociológica» (pág. 13), a su vez sugieren que:

El uso complementario de metodología cuantitativa y cualitativa enriquece la investigación posibilitando el desarrollo de objetivos diversos y múltiples, brindando puntos de vista y percepciones que ninguno de los dos podría ofrecer por separado, contrastando resultados a veces divergentes y obligando a replanteamientos o razonamientos más depurados. Por otro lado, también la propia naturaleza de ciertas investigaciones, de gran amplitud o fundamentadas en la introducción de diferentes niveles y focos de investigación, suele relacionarse con la necesidad del uso combinado de técnicas cuantitativas y cualitativas. De este modo, a la multidimensionalidad del planteamiento teórico se suele hacer corresponder el uso conjunto de las perspectivas cuantitativa y cualitativa, al estilo de la concepción metodológica multiestratégica de Layder (1993). (pág. 15)

Como lo señalan Forni y De Grande (2020):

En investigación social, «triangular» significa combinar distintas fuentes de datos, investigadores, teorías o métodos en el estudio de un fenómeno. [...]

Durante las dos últimas décadas, la triangulación ganó espacio y legitimidad progresivamente dentro de las ciencias sociales de habla hispana. [...]

Mientras ello acontecía en el mundo hispanoparlante, otro concepto era acuñado en defensa de la productividad de la variedad metodológica de técnicas de investigación aplicada. Este nuevo artefacto era la noción de *mixed methods*, la cual se refiere a la conveniencia de observar la realidad en investigación a partir de combinaciones (mezclas) de paradigmas metodológicos y de técnicas de investigación (Creswell, 2015).[...]

Ahondando en los sentidos de la voz inglesa *mixing*, John Creswell (2015) señala que si se busca en el diccionario su definición, remite tanto a una cosa que se disuelve en otra como a una cosa que se conecta a otra. [...]

Así sucede en los métodos mixtos, concluye el autor: los datos cuantitativos y cualitativos pueden disolverse el uno en el otro o permanecer separados. (págs. 160-162)

Por otra parte, «el problema de fondo es la rigidez con que ciertos autores hacen corresponder a unas determinadas posturas ontológicas y epistemológicas unas determinadas perspectivas metodológicas» (Verd & Lopez-Roldan, 2008, pág. 19).

En este sentido argumentan la importancia de contar con objetivos teóricos y metodológicos claros que guíen el proceso investigativo, simplemente proponen, en vez de referirse a los métodos mixtos, hablar de *multimétodo*:

El mayor error sería pensar que un diseño multimétodo es un híbrido sin alma paradigmática. Esa alma viene proporcionada precisamente por los objetivos teóricos y metodológicos de la investigación y debe reflejarse en la preeminencia otorgada a la técnica (o técnicas) considerada como central en la investigación. En principio, el uso combinado de técnicas cuantitativas y cualitativas debe suavizar y corregirlos puntos débiles de esa alma paradigmática, lo cual puede considerarse en muchos contextos como un beneficio por sí solo. (Verd & Lopez-Roldan, 2008, pág. 35)

Siglas y acrónimos utilizados

ANEP	Administración Nacional de Educación Pública
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CAN	Comunidad Andina de Naciones
CBT	Ciclo Básico Tecnológico
CECC	Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CFE	Consejo de Formación en Educación
CIPP	Contexto-Insumo-Proceso-Producto
CREA	Contenidos y Recursos para la Educación y el Aprendizaje
CSE	Comisión Sectorial de Enseñanza
DANE	Departamento de Administrativo Nacional de Estadística de Colombia
DGES	Dirección General de Educación Secundaria
DGEIP	Dirección General de Educación Inicial y Primaria
DGES	Dirección General de Educación Secundaria
DGETP	Dirección General de Educación Técnico Profesional
DGPlan	Dirección General de Planeamiento
ENDE	Estrategia Nacional de Desarrollo Estadístico
EPT	Educación Para Todos
ESEA	Experiencias Significativas en Evaluación de los Aprendizajes
FormA	Formulario en línea obligatorio
IES	Instituciones de Educación Superior
IIPE	Instituto Internacional de Planeamiento Educativo
IMRN	Intendencia Municipal de Río Negro
EMS	Educación Media Superior

Infoaces	Sistema Integral de Información para las Instituciones de Educación Superior de América Latina
IOE	Inventario de Operaciones Estadísticas
EMB	Educación Media Básica
MEC	Ministerio de Educación y Cultura
Mercosur	Mercado Común del Sur
MTE	Equipos Móviles de Expertos
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OEA	Organización de los Estados Americanos
OEI	Organización de Estados Iberoamericanos
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
Orealc	Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe
PEM	Plan Estadístico Maestro
PISA	Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE
Prelac	Proyecto Regional para Educación de América Latina y el Caribe
s/f	Publicado sin fecha
SeCIU	Servicio Central de Informática
SEN	Sistema Estadístico Nacional
SGAE	Sistema de Gestión Administrativa de la Enseñanza
SGB	Sistema de Gestión de Formularios
SIECSE	Sistema de Indicadores de la Enseñanza de la CSE
SIEU	Sistema de Indicadores para la Evaluación Universitaria
TBE	Tasa bruta de escolarización
TNAE	Tasa neta ajustada de escolarización
TNE	Tasa neta de escolarización
UIS	Instituto de Estadística de UNESCO
UN	Naciones Unidas
Udelar	Universidad de la República
Unesco	Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación
UNFPA	Fondo de Población de Naciones Unidas
USIEn	Unidad de Sistemas de Información de la Enseñanza.

Sobre los Autores



Gabriel Errandonea Lennon

Doctor y magister en Sociología, Diplomado en Investigación Social Aplicada y Licenciado en Sociología (FCS, Udelar), Experto Universitario en Indicadores y Estadísticas Educativas (UNED).

Coordinador de la Unidad de Sistemas de Información de la Enseñanza (USIEN, CSE, Udelar) y miembro del Comité Académico de la Maestría en Enseñanza Universitaria (MEU de la CSE y AS Udelar y CFE, ANEP).

Es docente de grado y postgrado: Construcción de Indicadores de Enseñanza (FHCE, Udelar); Metodología de la Investigación (Maestría en Enseñanza Universitaria); y, entre 2008 y 2019, docente de metodología de la investigación y de estadística descriptiva en el grado y en varias maestrías de la Facultad de Ciencias Sociales (Udelar).

Como investigador, integra el Grupo de Expertos en Indicadores de Educación Superior de la Red IndicES (CTS-OEI e IE-SALC/UNESCO), el grupo GEMCED (Udelar) y la Red INCASI.

Entre 2008 y 2015, fue Director de la División de Investigación y Estadísticas de la Dirección de Educación del Ministerio de Educación y Cultura de Uruguay, miembro del Consejo Rector del Instituto de Evaluación y Seguimiento de las Metas Educativas (IESME) de la OEI, del Grupo de Trabajo de Indicadores (GT Indicadores) y del Comité Gestor del Sistema de Información y Comunicación (CG SIC) del Sector Educativo del Mercosur (SEM).



Carla Orós Cruz

Magíster en Sociología (FCS, Udelar), Experta Universitaria en Indicadores y Estadísticas Educativas (UNED), Diplomada en Fundamentos para la Investigación Social Aplicada (CLAEH) y Licenciada en Sociología (FCS, Udelar).

Se desempeña como Profesional en la Unidad de Planificación, Monitoreo y Evaluación del Departamento de Desarrollo Social de la Intendencia de Montevideo desde el año 2019. Unidad encargada de la formulación y segui-

miento de objetivos, metas e indicadores y contribuir en el diseño, monitoreo y evaluación de políticas públicas.

Docente del Centro de Formación y Estudios de la Intendencia de Montevideo desde el 2024.

Docente-investigadora Grado 2 en la Unidad de Sistemas de Información de la Enseñanza (USIEN, CSE, Udelar) entre 2015 y 2023. Docente del curso de Grado «Construcción de Indicadores de Enseñanza» entre 2021 y 2023 (FHCE, Udelar). Entre 2013 y 2019 integró la División de Investigación y Estadística de la Dirección de Educación del Ministerio de Educación y Cultura. Participó por el MEC del Grupo de Trabajo de Indicadores (gt Indicadores) y del Comité Gestor del Sistema de Información y Comunicación (CG SIC) del Sector Educativo del Mercosur (SEM). Entre 2014 y 2015, docente de la Unidad de Asesoramiento y Evaluación para el Programa Sistema de Indicadores para el seguimiento del Plan de Estudios 2009 (FCS, Udelar).



Leandro Pereira de los Santos

Candidato a Doctor en Sociología, Magister en Sociología, Diplomado en Investigación Social Aplicada y Licenciado en Sociología (FCS, Udelar). Experto Universitario en Indicadores y Estadísticas Educativas (UNED, España).

Se desempeña en la Unidad de Sistemas de Información de la Enseñanza (USIEN, CSE, Udelar), como responsable

del procesamiento estadístico de bases administrativas y Censos de la Udelar para fortalecer y generar sistemas de información sobre los procesos de enseñanza universitaria.

Es encargado del Departamento de Investigación Educativa, de la División de Investigación y Estadística, de la Dirección Nacional de Educación, del Ministerio de Educación y Cultura.



Mariana Yozzi Viera

Candidata a Magister en Sociología (FCS, Udelar) y Licenciada en Sociología (FCS-Udelar).

Se desempeña en la Unidad de Sistemas de Información de la Enseñanza (USIEN, CSE, Udelar), en el procesamiento estadístico de bases administrativas y Censos de la Udelar, así como bases para fortalecer y generar sistemas de información sobre los procesos de enseñanza universitaria.

Integró el equipo de la División de Investigación y Estadística del MEC (2014-2018) como asistente técnica en la generación de bases de datos, estadísticas educativas nacionales e internacionales e informes.

