

Interdisciplinariedad y enfoque multivariado en la investigación científica en la educación

Interdisciplinarity and multivariate approach in scientific research in education

Elías Jesús Mejía Mejía¹

Francis Díaz Flores²

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Educación ^{1,2}

E-mail, eliasmejia994@gmail.com¹, fdiazf@unmsm.edu.pe².

Orcid ID: 0000-0001-9969-7175¹, 0000-0002-9272-9995².

Recibido: 10/02/2024, Aceptado: 05/06/2024, Publicado: 30/06/2024

Resumen

El presente artículo es producto de la revisión, en repositorios universitarios de Lima, de las investigaciones publicadas en los últimos tres años en la que hemos encontrado la tendencia que las investigaciones científico sociales, en general, y las que se realizan en la Educación, en particular, asumen sólo el enfoque bivariado en la investigación. La Educación es un sistema complejo, por lo que el paradigma interdisciplinario que lo fundamenta epistemológicamente es el enfoque multivariado o factorial en la investigación de científica en este campo. Sin embargo, no se realiza investigación multivariada o factorial y el porcentaje mayoritario de las investigaciones revisadas, son investigaciones bivia-riadas, pero sus autores, para ampliar el espectro de sus análisis, han asumido la técnica que denominan 'dimensionamiento' de la variable independiente para generar problemas específicos, objetivos específicos y sub hipó-tesis. Pero lo curioso es que un porcentaje de estas tesis 'dimensionan' la variable dependiente, para generar sub hipótesis, con lo que incurrir en un absurdo matemá-tico.

Palabras clave: sistemas complejos, interdisciplina-riedad, enfoque multivariado, investigación factorial, variable independiente, variable dependiente.

Abstract

This article is the product of the review in university re-positories of Perú, of the research published in the last five years in which we have found a tendency in which social scientific research, in general, and those carried out in Education, in particular, to assume only the biva-riate approach in research. Education is a complex sys-tem, so the interdisciplinary paradigm is the epistemo-logically fundamental multivariate or factorial approach in scientific research in this field. However, no multiva-riate or factorial research is carried out and almost 99% of the research reviewed is bivariate research, but its authors, to broaden the spectrum of their analyses, have assumed the technique that their authors call 'dimen-sioning' of the independent variable to generate specific problems, specific objectives and sub-hypotheses. But the curious thing is that a high percentage of these the-ses 'dimension' the dependent variable, to generate sub hypotheses, which incur in a mathematical absurdity.

Keywords: complex systems, interdisciplinarity, mul-tivariate approach, factorial research, independent va-riable, dependent variable.

I. INTRODUCCION

Como consecuencia de vertiginoso avance científico tecnológico, los límites que se suponía delimitaban con total claridad los ámbitos de estudio de las disciplinas científicas, se están difuminando con velocidad sorprendente. En los actuales momentos, ya no es posible, contrariamente al trabajo de algunos investigadores, acometer investigaciones unidisciplinarias, porque sus resultados no son relevantes ni mucho menos contribuyen al fortalecimiento del conocimiento de la problemática educativa. Esta situación es efecto del aceleramiento del vibrar neuronal de la humanidad que está poniendo en evidencia que, en los últimos cien años, la humanidad ha producido más conocimiento científico que el acumulado en toda su historia. (Castells, 2006). La multidisciplinariedad, paradigma emergente en los años 80, propiciaba investigar conformando equipos de investigadores de diferentes profesiones que sumaban esfuerzos y conocimientos. La multidisciplinariedad, paradigma aditivo, no satisface la explicación que se necesita de la realidad, de modo que la interdisciplinariedad, paradigma que surge años después, permite una visión compartida que, de un mismo problema, tienen varios especialistas, quienes, situándose por encima de los límites decimonónicos que delimitan sus campos de estudio, se formulan preguntas entre ellos acerca del fenómeno que investigan, pues sus respuestas competen a sus intereses.

Así, el educador, interesado en el aprendizaje, pregunta al psicólogo o al neurólogo, ¿qué es aprendizaje?, no por curiosidad, sino porque necesita que estos especialistas le provean respuestas que son cruciales para que pueda avanzar en sus investigaciones. Otro caso es del médico, especialista en diagnóstico por imágenes, que requiere del ingeniero electrónico, o del ingeniero de sistemas, mayor resolución de las imágenes que proyecta el ecógrafo que usa; así como también el caso del biólogo molecular que depende, y en este sentido la palabra no es peyorativa, sino vinculante, del físico que tiene respuestas acerca de las moléculas que interesan al biólogo. En el paradigma de la interdisciplinariedad, ya no resultan relevantes los supuestos campos propios de las disciplinas científicas, porque estos límites se han difuminado, en algunos casos, o simplemente han desaparecido, en otros, para dar lugar a un nuevo escenario en el que se comparten conocimientos e intereses, centrados en el estudio de fenómenos cuyo estudio compromete a diversas disciplinas científicas.

La interdisciplinariedad fortalece la transdisciplinariedad, paradigma en que los profesionales, formados en una disciplina científica, continúan formándose, en la modalidad de educación continua, en otras disciplinas según las características o necesidades de las investigaciones que acometen. Los administradores de empresas que se adentran en terrenos de la contabilidad,

terminan estudiando ciencias contables y posteriormente, por necesidades de profundizar sus investigaciones, terminan haciendo un doctorado en Economía, por ejemplo. También es el caso de los críticos literarios, que realizan investigación biográfica de algún personaje y se ven obligados a aprender la lengua en la que escribió el personaje cuya biografía estudian, para disponer de fuentes directas, o hacer estudios de Historia o Bibliotecología, para buscar las ediciones prístinas de sus obras, con lo que la investigación biográfica, evidentemente, mejora su calidad.

Estas son las razones por las que las universidades e institutos de investigación están disponiendo que la investigación se haga con conformando previamente equipos de profesionales de diferentes especialidades y no sólo de campos afines. Y no se trata de sumar esfuerzos, como el caso de la multidisciplinariedad, sino de compartir conocimientos cuya explicación o producción se posibilita gracias al enfoque interdisciplinario, como nueva alternativa para la organización de los investigadores quienes trabajarían en el entorno de este paradigma que satisface las necesidades de estudiar la realidad con mayor profundidad.

El surgimiento del paradigma interdisciplinario coincide con el de otro paradigma: la necesidad de concebir los fenómenos sociales, en especial la educación, como sistemas complejos. Si bien el concepto de sistema complejo proviene de la Física, es evidente que en todo proceso educativo no interviene solamente el educador, pues la acción educativa se cumple en un escenario constituido por diversos factores. La conducta humana, y en particular el aprendizaje, no se explican solamente por la enseñanza del profesor, sino por los intereses y motivaciones de quien aprende, las habilidades didácticas o pedagógicas del docente, el escenario familiar o las condiciones económicas y sociales favorables o negativas en que se halle inmerso el aprendiz, las circunstancias histórico sociales en las que se desarrolla la vida de quien aprende, las concepciones teleológicas de las instituciones nacionales e internacionales que influyen en el proceso educativo, las políticas educativas en cuya vigencia le corresponde realizar los estudios, en fin, un escenario constituido por múltiples factores suficientes para reconocerlo como sistema complejo, pero no como sistema difícil de aprehender, como usualmente se caracteriza, sino como sistema complexus, (Pereira Chaves, 2010), es decir, sistema constituido por la concurrencia concomitante de múltiples factores causales, cuya identificación también es materia de estudio.

II. METODOLOGÍA

En este escenario epistemológico, es totalmente impropio seguir realizando investigación en educación, con dos variables o investigaciones bivariadas, en las que se trata solo de correlacionar dos variables identificadas por azar y sin ninguna pretensión de establecer relaciones de causalidad entre ellas, lo que ya constituye una seria limitación. Este es el caso de la mayoría de las investigaciones revisados en nuestra indagación bibliográfica en los repositorios de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, institución en la que se están optando grados académicos de bachiller, títulos profesionales de licenciados, y posgrados, con investigaciones bivariadas, de nivel descriptivo, desconociendo el escenario interdisciplinario en los que fluye la realidad educativa cotidiana.

La concepción del fenómeno educativo, como un sistema complejo, permite aprehender con mayor precisión su naturaleza. Si un investigador está interesado en saber por qué un estudiante no aprende satisfactoriamente, no puede, de ninguna manera, afirmar que se debe solamente a un factor causal, en este caso la enseñanza del profesor como comúnmente se afirma. Las causas por las que un estudiante no aprenda, no se reducen a una sola. En el escenario del sistema complejo, es inadmisibles que el aprendizaje se produzca solo por la enseñanza del profesor. (Peña Lozada, 2018).

Este análisis nos conduce a formular la siguiente hipótesis según la cual hemos desarrollado esta investigación: El enfoque multivariado en la investigación científica y la caracterización de la Educación como sistema complejo, son los paradigmas que contribuyen a profundizar el conocimiento de la problemática educativa.

La educación es un hecho social, un fenómeno que no puede reducirse a los límites de una ciencia. La Pedagogía, en cambio, es la pretendida ciencia que estudia el fenómeno educativo. Pero es el caso que, quienes investigan el fenómeno educativo, no son pedagogos ni educadores. (Piaget, 2001), con lo que se pone en evidencia el debilitamiento de su base epistemológica. Como la educación tiene que ver con la medicina, María Montessori acometió la investigación para encontrar métodos que produjeran mejoras aprendizajes a partir de niños con problemas de aprendizaje y propuso ciertos fines y métodos según los cuales se debe orientar todo proceso educativo. (Espinoza, 2022). Juan Jacobo Rousseau (Jacques, 1982) y Emanuel Kant, se preocuparon por la educación desde la perspectiva que concitaba su atención como filósofos. (Kant, 1996). John Dewey, desde la filosofía pragmatista, insufló actividad a todo acto educativo con su lema: *learning by doing*. (Dewey, 2018). Francisco Ferrer Guardia, desde la perspectiva de la política anarquista, propuso el paradigma de la Escuela Moderna. (Piaget, 2001). Últimamente, Ric-

hard S. Peters y T. W. Moore, filósofos analíticos, han escudriñado con mucha profundidad las significaciones y proyecciones del quehacer educativo. (Prieto Egido, 2013); (Zayas Pérez, 2010).

Naturalmente Emilio Durkheim, desde la perspectiva del sociólogo, tiene una mirada acerca de la educación, pues es tema de estudio de la sociología. La Sociología de la Educación no es una disciplina de las supuestas ciencias de la educación sino una rama de la Sociología. Martín Carnoy y Henry Levin, desde la perspectiva de la economía brindan una lectura acerca del fenómeno educativo, especialmente desde la perspectiva del costo beneficio de la inversión. (Carnoy & Castro, 1997); (Levin, 1988). Todo ello lo tenemos que tener en cuenta porque Juan Enrique Pestalozzi, habría aportado poco en la investigación pedagógica, (Pestalozzi, 2013); (Piaget, 2001).

Esta visión interdisciplinaria, en un sistema complejo, aproxima a la Pedagogía a la Psicología, como disciplina más cercana y contextualiza los aportes de Piaget, a la Educación como hecho social, y a la Pedagogía, como disciplina prescriptiva del modo cómo se debe conducir el proceso educativo. (Piaget, 1966).

Por otra parte, la historia de la educación, en los últimos cien años, ha evolucionado desde los paradigmas psicoanalíticos, pavlovianos, conductistas, constructivistas, neo conductistas, cognitivos y conectivistas desde Sigmund Freud, (Murguía & Reyes Terra, 2003); B. Watson, (Watson, 1961); F. Skinner, (Pellá, 2013); David Ausubel, hasta George Siemens, todos ellos paradigmas psicológicos que tratan de explicar el aprendizaje no precisamente desde la mirada pedagógica, sino psicológica. (Armengol Millans, 2007); (Vygotsky, 2003); (Cook & Ausubel, 1970); (Siemens, 2004). Este es el punto de partida para proponer una visión interdisciplinaria y, por tanto, multivariada o factorial en la investigación en Educación, para superar el paradigma clásico del enfoque bivariado, solamente descriptivo, cuyas posibilidades de explicar la frondosidad del fenómeno educativo son muy escasas.

III. RESULTADOS

1. Condiciones para la configuración de una ciencia

No es posible sostener que una ciencia tiene su campo de estudio propio ni mucho menos pretender que la delimitación de dicho campo de estudio propio es razón para reconocer a una disciplina como una ciencia. En el paradigma de la complejidad, ninguna ciencia pretende un espacio o ámbito de estudio propio. Todo el conocimiento está interconectado, a tal punto que se está retornando, con las visiones del enfoque holístico, a la pretensión de unificar la ciencia, como se hizo en el siglo pasado tratando que la Física sea la ciencia que unifique las demás ciencias. Este proyecto de fisicalismo, lamentablemente fracasado, tal vez sea posible en este nuevo intento. (Rabin, 2022)

Pretender que la configuración de una ciencia es posible porque tiene un campo de estudio propio, ya no resulta argumento válido para defender su estatuto epistemológico. Si en una disciplina no se produce conocimiento con el método científico, sencillamente esa disciplina pierde su carácter de ciencia, se debilitan sus bases epistemológicas. aún más si la interdisciplinariedad está propiciando la disciplinariedad cruzada, consecuencia inevitable del estudio interdisciplinarios y de la difuminación de los límites de las disciplinas científicas, y fortalecer la hipótesis que el conocimiento científico es, en esencia, uno solo, y que tiene características muy diferentes a las de otros tipos de conocimiento. Es el caso que los investigadores parten de sus dominios disciplinarios, pero inevitablemente experimentan la necesidad de explicarse los fenómenos desde la mirada interdisciplinaria.

La educación y la Pedagogía, que tiene la pretensión de estudiarla, pertenecen a la complejidad, son fenómenos que necesitan explicarse factorialmente o a través de múltiples variables pues sus factores constitutivos son muchos, van surgiendo a medida que se profundiza su conocimiento y es imposible reducirlos a un número finito, pues son dinámicos. Cada aproximación cognoscitiva a sus características revela nuevos horizontes, nuevas perspectivas epistemológicas, nuevas relaciones interdisciplinarias.

Conforme avanzan las ciencias, la interdisciplinariedad se fortalece a tal punto que ya no es posible hablar de ciencias aisladas. Se habla de Biotecnología, de Nanotecnología, de Educomunicación, de Psicolingüística, de Biología molecular, de Física cuántica de Antropología de la Educación, de Semiótica de las Formas y otras tantas denominaciones que revelan la sorprendente velocidad en la evolución del paradigma interdisciplinario.

La investigación en la Pedagogía, debe esclarecer las interrelaciones entre las ciencias traslacionales que

aportan conocimiento de primera fuente. Esta es la metodología que permite visualizar un panorama más completo, es decir compuesto por diversos factores que contribuyen a la producción de un efecto y tal vez que muchos factores, producen varios efectos, lo que también es posible.

2. Investigación correlacional en educación

Sin embargo, en la investigación en la Pedagogía, en la pretensión de explicar a través de diferentes causas los fenómenos educativos, se está poniendo en práctica asociaciones entre dos variables y para profundizar el análisis y obtener visiones más profundas del fenómeno que se estudia, se están 'dimensionando' las variables para lograr una mirada más amplia. Para operacionalizar una variable y luego elaborar el respectivo instrumento de acopio de datos, es necesario, en algunos casos, identificar las dimensiones de la variable en cuestión. Pero 'dimensionarla' para generar problemas específicos, objetivos específicos y luego sub hipótesis, es una técnica novedosa que no está reportada en la bibliografía especializada. Los investigadores que recurren a esta técnica la justifican argumentando que lo que tratan es determinar cuál de las dimensiones de la supuesta variable causal es la que correlaciona más con la supuesta variable dependiente. Pero en la mayoría de los casos plantean investigaciones descriptivas no causales, que poco o nada aportan al conocimiento del fenómeno educativo. Y resultan repetitivas las obvias correlaciones entre *clima organizacional y desempeño docente, liderazgo directivo y motivación, métodos didácticos y aprendizaje, capacitación docente y mejora del aprendizaje*.

En toda investigación multivariada o factorial, se hipotetiza que son varios los factores causales del fenómeno que se estudia para hallar evidencia empírica que uno de tales factores es el más decisivo o el que mayor peso tiene en la relación. De este modo, para pasar al trabajo empírico, la hipótesis se formaliza en términos de la función matemáticas del tipo $Y = f(X)$, en el caso de la investigación bivariada o $Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$, en el caso de la investigación multivariada. Lo curioso es que en muchas investigaciones hemos hallado el estudio de varias variables dependientes asociadas con una sola causa y la han formalizado del siguiente modo: $X = f(Y)$, lo que viene a constituir un absurdo matemático.

Lo dicho se refiere a investigaciones explicativas de tipo causal. Pero las investigaciones que hemos revisado son investigaciones correlacionales no causales del tipo X correlaciona con Y. Pero en estricto sentido la formulación es: X1 correlaciona con X2. Es obvio que la X identificada correlaciona con Y, aunque no es lícito usar las denominaciones X y Y en investigaciones correlacionales o asociativas. Pero si X se relaciona con Y, qué sentido tiene saber cuál de la dimensión de X correlaciona más con Y. Esta hipótesis que aparece en muchas inves-

tigaciones, se formaliza en términos de X se correlaciona con Y. En seguida, el investigador, 'dimensiona' X y formula tantas sub hipótesis como dimensiones haya identificado. Así en una propuesta simulada, en que X tiene cinco dimensiones, la investigación culmina estableciendo que el factor 2 de la variable X correlaciona más con Y. Esta situación produce un conocimiento pobre que poco ayuda a esclarecer la problemática educativa.

Si se pretende hallar la correlación entre X_1 y X_2 , es decir, correlacionar dos variables, el problema de investigación es uno sólo que sería ¿existe correlación entre X_1 y X_2 ?, nada más. Si se halla la correlación buscada, es obvio que las dimensiones o elementos constitutivos de X_1 , también van a estar en correlacionados con X_2 .

Y si se busca la correlación entre dos variables, el objetivo de la investigación también es uno solo, que sería hallar la correlación entre X_1 y X_2 , a no ser que el investigador señale como objetivos específicos, los pasos previos a seguir o las circunstancias que cumplir como condición previa para hallar la correlación. Sin embargo, en las investigaciones que hemos revisado, los autores, siguiendo con el 'dimensionamiento' del que han iniciado, colocan tantos objetivos específicos como dimensiones tenga una de sus variables.

La alternativa de los investigadores en Educación de identificar objetivos específicos es un tardío remanente de la pedagogía conductista que exigía especificar al detalle los objetivos de instrucción, hecho que fue llevado a extremos por Robert Mager. Cuando se trata de diseñar los sistemas de enseñanza o planificar lecciones de aprendizaje, la especificación de objetivos podría justificarse desde la perspectiva conductista. Pero con el enfoque por competencias, se cuestiona la misma utilización de la palabra objetivos. En cambio, cuando se realiza investigación científica los investigadores están centrados en probar su hipótesis o sus hipótesis, que en realidad es el objetivo de toda investigación. Este objetivo es tácito, pero si, por exigencias administrativas o burocráticas, el investigador los debe hacer explícitos, simplemente tendrá que mencionar que el objetivo de toda investigación, sería probar la hipótesis, es decir, hallar la correlación que se ha propuesto. Por esta razón, no es necesario formular objetivos específicos, pues si la estrategia que ha diseñado el investigador es satisfactoria, el objetivo general enunciado describe el proceso de la prueba de hipótesis.

La validez de la descripción científica es incuestionable. Pero estas las descripciones tienen valor cuando son originales, como la descripción del Perú que hizo Antonio Raymondi, en el siglo XIX, por tanto, válida como aporte al conocimiento de algo desconocido. En este caso, el investigador solo trabaja con una variable: en este caso la descripción de la realidad peruana, claro está, en sus aspectos.

En la actualidad, la investigación científica sobre el COVID es un ejemplo de descripción científica, pues para producir la vacuna, la investigación ha tenido que pasar por esta etapa antes de la experimentación. Es así como en tiempo récord, en plena pandemia, se describió qué es el COVID, que resultó siendo una enfermedad desconocida por la ciencia. Esta descripción, de tipo predicativo no causal, pasó a un segundo nivel de la descripción. La investigación relacional no causal, para estudiar si el COVID afecta a poblaciones de varones o de mujeres por igual. Así es como se ha identificado que el COVID afecta a poblaciones mayores de 50 años y que padecen de obesidad mórbida. De modo que, gracias a la investigación descriptiva relacional, al correlacionar la incidencia de la enfermedad en jóvenes o personas de mayores de 50 años, se ha establecido que la enfermedad ataca mayormente a las poblaciones mayores de 50 años. Esta es la razón por la que se ha declarado que estos grupos poblacionales son vulnerables y han tenido que ser priorizados en los procesos de vacunación, atención médica o presencia del riesgo.

Si en el Perú se presentara una nueva enfermedad, desconocida, la ciencia primero tendría que describirla, en dos niveles, en el nivel predicativo, decir como es o en qué consiste la enfermedad. Y en una segunda instancia, en el nivel de la descripción correlacional no causal, como es el caso de la correlación de la prevalencia de la enfermedad en jóvenes o ancianos. En este caso. Esta investigación asume el carácter original, pues es la primera ocasión en que se reportan los casos, en este caso, a nivel descriptivo.

Pero en la Pedagogía ya se dispone de marcos teóricos, antecedentes que dan cuenta de las descripciones que ya se han acometido y de las correlaciones significativas que se han planteado. Ahora se requiere de la explicación, de decir responder la pregunta ¿por qué la realidad descrita se comporta del modo como se la describe? Es decir, por qué las cosas son como son. Naturalmente este es un conocimiento más profundo del fenómeno y requiere mayores entrenamientos metodológicos, pero para continuar el desarrollo de la producción del conocimiento. partiendo de las descripciones para llegar a la explicación.

Por ejemplo, en muchas investigaciones encontramos la hipótesis del *clima organizacional que se relaciona con la calidad del servicio académico que se brinda en una institución educativa*. Ya existen antecedentes teóricos y descripciones y se supone que cuando existe un *buen clima organizacional*, mejora la calidad del servicio educativo que se brinda en una institución. La descripción ya está hecha, a nivel predicativo y a nivel correlacional cono causal. Lo que falta es explicar, identificar por qué la calidad del servicio educativo que se brinda en una institución es de buena o mala calidad. Así, la pregunta de tipo explicativo sería ¿Por qué el *clima organizacional*

influye en la calidad del servicio educativo?

Sin embargo, los investigadores asumen que el *clima organizacional* es el único factor causante de la calidad del servicio educativo, sin admitir la existencia de otros factores, como el *estilo gerencial del director*, las *calidades de liderazgo del personal directivo*, la *motivación intrínseca para el trabajo de los docentes* o los *recursos financieros suficientes para el funcionamiento de la institución*.

Si al tratar de explicar el asunto se asume que sólo el *clima organizacional* es el causante de la *calidad del servicio educativo*, se retorna al cuestionado enfoque bivariado. Pero insistimos que la calidad del servicio educativo no depende solo del clima organizacional sino de múltiples factores, debido a que toda interacción humana que se inicia cuando dos o más personas interactúan, por múltiples causas que explica el paradigma interdisciplinario y el enfoque multivariado. Es obvio que el *clima organizacional* no es el único factor que influye en la calidad del servicio educativo. Hay otras causas, entre las que hemos dicho, el *estilo gerencial del director*, las *calidades de liderazgo del personal directivo* o la *atención satisfactoria del requerimiento presupuestario* que demanda toda organización, en este caso una institución educativa.

IV. DISCUSIÓN

1. La investigación explicativa bivariada

En este caso, el modelo matemático ya no puede ser expresado en términos de $Y=f(X)$, modelo bivariado, que hemos hallados en casi todas las investigaciones revisadas. Es necesario asumir el modelo factorial en términos de la función: $Y = f(X_1, X_2, X_3 \dots nX)$, modelo más próximo a la realidad educativa como sistema complejo, debido a que los efectos no se deben tan solo un factor, sino a la presencia, concurrente y muchas veces concomitante, de más de dos o tres factores.

Esta perspectiva del enfoque factorial también se aplica en las ciencias duras. Pues los investigadores científicos tratan de identificar todas las variables que estarían produciendo cierto efecto. Por ejemplo, el estar vacunados con es el único factor para ser resiliente a la enfermedad pues se han dado casos de personas vacunadas que ha fallecido a causa del COVID. Entonces, la vacuna actúa sí, pero en su efectividad concurren otras causas, como por ejemplo los antecedentes salud de los pacientes, los hábitos de higiene o de vida, las medidas de aislamiento social, o la obesidad mórbida cuando no de su edad o sexo.

Entonces, en un enfoque factorial, la vacuna sería el factor X_1 , los hábitos alimentarios, serían el factor X_2 , la obesidad mórbida serían el factor X_3 , y así sucesivamente. De modo que la vacuna no es el único factor que

influye en la prevención de la enfermedad. Este planteamiento concuerda con las bases teóricas expuestas, pues el efecto ocurre por la concurrencia de diversas causas. Sin embargo, en los hechos, un porcentaje elevado de las investigaciones analizadas solo son bivariadas, estudian solo dos variables. Aquí es conveniente precisar que factor y variable las consideramos sinónimos, lo que permitirá, bajando a un segundo nivel de abstracción, usar términos tales como dimensiones, categorías, aspectos, elementos o componentes, para referirnos al siguiente nivel de concreción.

Pero como es cuestionable que sólo un factor o variable sea la causa, se ha generalizado, indebidamente, la tendencia de dimensionar la variable independiente y de este modo generar tantas sub hipótesis como dimensiones se hayan identificado de dicha variable. Así, a partir de estas hipótesis se formulan tantos objetivos específicos y se generan otros tantos problemas específicos o sub problemas.

2. La investigación descriptiva bivariada

Cuando se formula que existe correlación entre X y Y , esta hipótesis no se puede probar. Por este motivo, la ciencia emplea, en este caso, el artificio de la denominada prueba inversa o prueba del absurdo. Para ello es necesario redactar una hipótesis nula. De modo que nuestra hipótesis alterna genere la siguiente hipótesis nula: La gestión por resultados no contribuye a mejorar la calidad del servicio educativo. Para demostrarla, la formalizamos del siguiente modo: Hipótesis alterna: $Y = f(X)$. Hipótesis nula: Y no está en $f(X)$

A esta hipótesis se puede aplicar diferentes pruebas estadísticas. Entre ellas se encuentra la *t de Student*, las puntuaciones Z y otras tantas.

3. El galimatías metodológico en la investigación bivariada

En el plano cartesiano, se ubican las abscisas en el eje vertical, y se trata de la variable independiente, o supuesta causa, por lo que se representa con la letra X . En cambio, las coordenadas, se representan en el eje vertical, correspondiente a la variable dependiente, o posible efecto, y se representa con la letra Y . Esta es la razón para formular la siguiente hipótesis, formalizada en una función matemática: $Y = f(X)$, cuando se trata de una investigación bivariada y, $Y = f(X_1, X_2, X_3 \dots nX)$ cuando se trata de investigaciones multivariadas o factoriales.

Cuando se estudia una sola variable independiente (X), que se asume hipotéticamente influye en otra dependiente (Y), no existe, de ninguna manera, la posibilidad de generar sub hipótesis. En este caso, solo se trabaja con una hipótesis alterna y con la correspondiente hipótesis nula. Sin embargo, por causas desconocidas, los

investigadores ‘dimensionan’ la variable independiente, (X) y generan tantas sub hipótesis como dimensiones hayan identificado de dicha variable. Pero como están haciendo investigación correlacional, la denominan, equivocadamente, variable independiente. En lo que sigue, y para no provocar susceptibilidades, presentamos un caso simulado del proceder en una investigación, en las condiciones que se investiga en la base de datos revisada.

Sub hipótesis alternas con la variable X1, supuesta variable independiente

La hipótesis es la siguiente: *Existe correlación, estadísticamente significativa, entre la gestión por resultados y la calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.* En donde, *gestión por resultados* denominada X y *calidad del servicio educativo*, denominada Y. Denominaciones cuestionables. En este caso, se ha correlacionado ambas variables con el método de Pearson o de Spearman, sin discriminare si corresponde o no usar una u otra técnica en función de los datos que se disponen. En realidad, lo que se está haciendo es correlacionar la variable X1 (*gestión por resultados*) con la variable X2, (*calidad del servicio educativo*).

En seguida, para redactar problemas específicos, objetivos específicos y sub hipótesis, proceden a ‘dimensionar’ la variable *gestión por resultados* y obtienen las siguientes dimensiones: 1. *Liderazgo*, 2. *Actitudinal*, 3. *Social*, 4. *Organizacional* y 5. *Afectiva*. En base a estas cinco dimensiones, redactan las correspondientes cinco sub hipótesis alternas que serían las siguientes:

Primera sub hipótesis alterna: *Existe correlación, estadísticamente significativa, entre la dimensión liderazgo de la variable gestión por resultados con la calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Segunda sub hipótesis alterna: *Existe correlación, estadísticamente significativa, entre la dimensión actitudinal de la variable gestión por resultados con la calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Tercera sub hipótesis alterna: *Existe correlación, estadísticamente significativa, entre la dimensión social de la variable gestión por resultados con la calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Cuarta sub hipótesis alterna: *Existe correlación, estadísticamente significativa, entre la dimensión organizacional de la variable gestión por resultados con la calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Quinta sub hipótesis alterna: *Existe correlación, estadísticamente significativa, entre la dimensión afectiva de la variable gestión por resultados con la calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Sub hipótesis nulas con la variable X1, supuesta variable independiente

Para probar estas hipótesis, el investigador genera las correspondientes sub hipótesis nulas del siguiente modo:

Primera sub hipótesis nula: *No existe correlación, estadísticamente significativa, entre la dimensión liderazgo de la variable gestión por resultados con la calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Segunda sub hipótesis nula: *No existe, correlación estadísticamente significativa, entre la dimensión actitudinal de la variable gestión por resultados con la calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Tercera sub hipótesis nula: *No existe correlación, estadísticamente significativa, entre la dimensión social de la variable gestión por resultados con la calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Cuarta sub hipótesis nula: *No existe correlación, estadísticamente significativa, entre la dimensión organizacional de la variable gestión por resultados con la calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Quinta sub hipótesis nula: *No existe correlación, estadísticamente significativa, entre la dimensión afectiva de la variable gestión por resultados con la calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Sub hipótesis alternas con la variable Y, supuesta variable dependiente

Además de lo descrito, algunos investigadores, para obtener sub hipótesis, ‘dimensionan’ la variable dependiente. Así escriben, más o menos, lo siguiente: Dimensiones de la variable: *calidad del servicio educativo*. 1. *Mejora continua*, 2. *Gestión del talento humano*, 3. *Infraestructura y equipamiento*, 4. *Logro de metas institucionales*, 5. *Vinculación con el entorno*. En base a estas dimensiones redactan las siguientes sub hipótesis:

Primera sub hipótesis alterna: *Existe correlación, estadísticamente significativa, entre la variable gestión por resultados con la dimensión mejora continua de la variable calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Segunda sub hipótesis alterna: *Existe correlación, estadísticamente significativa, entre la gestión por resultados con la dimensión gestión del talento humano de la variable calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Tercera sub hipótesis alterna: *Existe correlación, estadísticamente significativa, entre la gestión por resultados con*

la dimensión infraestructura y equipamiento de la variable calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.

Cuarta sub hipótesis alterna: *Existe correlación estadísticamente significativa entre la gestión por resultados con la dimensión logro de metas institucionales de la variable calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Quinta sub hipótesis alterna: *Existe correlación, estadísticamente significativa, entre la gestión por resultados con la dimensión vinculación con el entorno de la variable calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Sub hipótesis nulas con la variable Y, supuesta variable dependiente

Primera sub hipótesis nula: *No existe correlación, estadísticamente significativa, entre la gestión por resultados con la dimensión mejora continua de la variable calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Segunda sub hipótesis nula: *No existe correlación, estadísticamente significativa, entre la variable gestión por resultados con la dimensión gestión del talento humano de la variable calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Tercera sub hipótesis nula: *No existe correlación, estadísticamente significativa, entre la variable gestión por resultados con la dimensión infraestructura y equipamiento de la variable calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Cuarta sub hipótesis nula: *No existe correlación, estadísticamente significativa, entre la variable gestión por resultados con la dimensión logro de metas institucionales de la variable calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Quinta sub hipótesis nula: *No existe correlación, estadísticamente significativa, entre la variable gestión por resultados con la dimensión vinculación con el entorno de la variable calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Sub hipótesis alternas 'dimensionando' las supuestas variables independiente y dependiente

Esta es una situación extrema, posible de suceder, en el contexto de la curiosa metodología que comentamos. Así, los investigadores que siguen este método, generan el siguiente sistema de hipótesis.

Primera sub hipótesis alterna: *Existe correlación, estadísticamente significativa, entre la dimensión liderazgo de la*

variable gestión por resultados con la dimensión mejora continua de la variable calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.

Segunda sub hipótesis alterna: *Existe correlación, estadísticamente significativa, entre la dimensión actitudinal de la variable gestión por resultados con la dimensión gestión del talento humano de la variable calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Tercera sub hipótesis alterna: *Existe correlación, estadísticamente significativa, entre la a dimensión social de la variable gestión por resultados con la dimensión infraestructura y equipamiento de la variable calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Cuarta sub hipótesis alterna: *Existe correlación, estadísticamente significativa, entre la a dimensión organizacional de la variable gestión por resultados con la dimensión logro de metas institucionales de la variable calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Quinta sub hipótesis alterna: *Existe correlación, estadísticamente significativa, entre la dimensión afectiva de la variable gestión por resultados con la dimensión vinculación con el entorno de la variable calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Sub hipótesis nulas 'dimensionando' la variable independiente y la dependiente

Luego de este proceso, generan las siguientes sub hipótesis nulas:

Primera sub hipótesis nula: *No existe correlación, estadísticamente significativa, entre la dimensión liderazgo de la variable gestión por resultados con la dimensión mejora continua de la variable calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Segunda sub hipótesis nula: *No existe correlación, estadísticamente significativa, entre la dimensión actitudinal de la variable gestión por resultados con la dimensión gestión del talento humano de la variable calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Tercera sub hipótesis nula: *No existe correlación, estadísticamente significativa, entre la dimensión social de la variable gestión por resultados con la dimensión infraestructura y equipamiento de la variable calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Cuarta sub hipótesis nula: *No existe correlación, estadísticamente significativa, entre la dimensión organizacional de la variable gestión por resultados con la dimensión logro de metas institucionales de la variable calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

Quinta sub hipótesis nula: *No existe correlación, estadísticamente significativa, entre la dimensión afectiva de la variable gestión por resultados con la dimensión vinculación con el entorno de la variable calidad del servicio educativo que se brinda en la IIEE Jorge Chávez.*

4. Consecuencias

En el proceso descrito, es posible generar 40 sub hipótesis y cuando van a probarlas, generan 40 gráficos y 40 cuadros estadísticos y analizan uno a uno cada resultado y concluyen afirmando que existe correlación directa entre las variables.

La justificación que plantean para este extraño procedimiento es 'determinar', (es el concepto recurrente que hemos hallado, con cuál de las dimensiones correlaciona más la dimensión estudiada de la otra variable.

Sin embargo, siguiendo esta metodología, ya tenemos 40 formulaciones hipotéticas para las sub hipótesis. Si se trata de generar objetivos específicos, los investigadores redactan tantos objetivos específicos como sub hipótesis tienen planteadas, y luego redactan tantos problemas específicos como sub hipótesis han propuesto. Esto significa que, en una investigación correlacional no causal, entre dos variables solamente, se generarían injustificadamente 120 formulaciones repetitivas como consecuencia del dimensionamiento.

En actitud consecuente con nuestra convicción que la educación es un sistema complejo y la investigación debe ser interdisciplinaria, necesariamente, la hipótesis de una investigación multivariada como la siguiente: *Aprendizaje basado en problemas y habilidades académicas de los estudiantes en el fortalecimiento de sus competencias para la investigación.* Cuya hipótesis general es la siguiente: *El aprendizaje basado en problemas y las habilidades académicas de los estudiantes, son factores que contribuyen al fortalecimiento de sus competencias para la investigación.*

Si deseamos elaborar las sub hipótesis derivadas de esta hipótesis general, plantearíamos las siguientes formulaciones.

Primera sub hipótesis alterna: *El aprendizaje basado en problemas es un factor que contribuye al fortalecimiento de sus competencias para la investigación.*

Primera sub hipótesis nula: *El aprendizaje basado en problemas no es un factor que contribuye al fortalecimiento de las competencias para la investigación.*

Segunda sub hipótesis alterna: *Las habilidades académicas de los estudiantes, constituyen un factor que contribuye al fortalecimiento de las competencias para la investigación.*

Segunda sub hipótesis: *Las habilidades académicas de los estudiantes, no constituyen un factor que contribuye al fortalecimiento de las competencias para la investigación.*

Tercera sub hipótesis alterna: *La interacción de los factores aprendizaje basado en problemas y las habilidades académicas de los estudiantes, contribuyen al fortalecimiento de las competencias para la investigación.*

Tercera sub hipótesis alterna nula: *La interacción de los factores aprendizaje basado en problemas y las habilidades académicas de los estudiantes, no contribuyen al fortalecimiento de las competencias para la investigación.*

Como se aprecia, con solo tres sub hipótesis, con sus respectivas hipótesis nulas, se elabora un sistema de hipótesis para una investigación multivariada o factorial, es decir, para una investigación en la que se trata de explicar la influencia de dos variables independientes (*aprendizaje basado en problemas, X1, y habilidades académicas de los estudiantes, X2*), en una dependiente, (*fortalecimiento de sus competencias para la investigación, Y*), que es la formulación natural en estos casos. Como se formula una sub hipótesis por cada variable independiente, se podría observar que serían suficientes dos sub hipótesis. Pero es el caso que las pruebas estadísticas disponibles consideran una tercera posibilidad: la interacción o la actuación conjunto de las dos variables independientes en la dependiente, a la que se denomina hipótesis de la interacción, por lo que la formalización en términos de una función matemática, en esta situación sería la siguiente: $Y = f(X1 \text{ y } X2)$, que es una auténtica función matemática.

CONCLUSIONES

Primera: Existe suficiente base epistemológica para considerar la educación como un sistema complejo.

Segunda: Si de educación es un sistema complejo, se debe admitir que está constituida por un conjunto de factores, cuya identificación no ha concluido o es todo caso, está en proceso de identificación.

Tercera: Si este es el caso, la investigación en educación se debe enfocar desde la perspectiva de del enfoque multivariado, es decir, suponer que múltiples causas producen el efecto que se estudia.

Cuarta: No es posible, por ser contraria a la matemática, la formulación de hipótesis multivariada del tipo una causa, produce varios efectos. En este caso, lo que debe hacerse es desdoblar la investigación en tantas como variables dependientes se haya estudiado.

Quinta: Lo que constituye un absurdo es dimensionar la variable dependiente para relacionarla con las dimensiones de la variable independiente.

Sexta: la investigación en los últimos años, en las más importantes universidades del país se está realizando investigación descriptiva bajo el enfoque bivariado, lo que estaría produciendo a producir conocimiento espurio, cuando no de poca relevancia.

Séptima: La investigación correlacional, con la correlacionales de Pearson o de Spearman, que en gran porcentaje se realizan en las escuelas de posgrado, producen conocimientos muy débiles en el ámbito que investigan.

Referencias bibliográficas

- Armengol Millans, R. (2007). Validez y vigencia del psicoanálisis de Freud. *Medicina Clínica*, 128(16). <https://doi.org/10.1157/13101751>
- Carnoy, M., & Castro, C. de M. (1997). ¿Qué rumbo debe tomar el mejoramiento de la educación en América Latina? *Propuesta Educativa*, 8(17).
- Castells, M. (2006). La revolución de la tecnología de la información. In *La era de la información. Economía, sociedad y cultura* (Vol. 2).
- Cook, H., & Ausubel, D. P. (1970). Educational Psychology: A Cognitive View. *The American Journal of Psychology*, 83(2). <https://doi.org/10.2307/1421346>
- Dewey, John. (2018). *Democracia y Educación. Una introducción a la filosofía de la educación*. In The Macmillan Company (Issue 15).
- Espinoza, E. (2022). *El método Montessori en la enseñanza básica*. In *Revista Conrado* (Vol. 18, Issue 85).
- Jacques, R. (1982). *Emilio o de la educación*. Madrid: Biblioteca EDAF. Traducción de Luis Aguirre
- Kant, I. (1996). *pedagogía de Kant*. In Escuela de Filosofía Universidad ARCIS.
- Levin, H. M. (1988). *Cost-Effectiveness and Educational Policy. Educational Evaluation and Policy Analysis*, 10(1). <https://doi.org/10.3102/01623737010001051>
- Murguía, D. L., & Reyes Terra, J. M. (2003). El psicoanálisis. Freud y sus continuadores. In *Revista de psiquiatría del Uruguay* (Vol. 67, Issue 2).
- Pellá, R. S. de P. (2013). Watson, Skinner y Algunas Disputas dentro del Conductismo *. *Revista Colombiana de Psicología*. 22.
- Peña Lozada, J. C. (2018). Transformación del Docente desde el Pensamiento Complejo. *Revista Científica*, 3(7). <https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2018.3.7.11.211-230>
- Pereira Chaves, J. M. (2010). Consideraciones básicas del pensamiento complejo de Edgar Morin, en la educación. *Revista Electrónica Educare*, 14(1). <https://doi.org/10.15359/ree.14-1.6>
- Pestalozzi, J. H. (2013). Introducción. In *Revista. Humanismo. Soc* (Vol. 25).
- Piaget, J. (1966). *Inteligencia y adaptación biológica (1947)*. In Piaget. *La psicología de la inteligencia*.
- Piaget, J. (2001). *Psicología y Pedagogía. Capítulo II*. In *Psicología y Pedagogía*.
- Prieto Egido, M. (2013). El tratamiento de las emociones en la teoría de la educación de Richard Stanley Peters y la tradición anglosajona del siglo XX. *Educació i Història: Revista d'història de l'educació*, 21.
- Rabin, G. O. (2022). Fundamentality physicalism. *Inquiry* (United Kingdom), 65(1). <https://doi.org/10.1080/0020174X.2019.1688177>
- Siemens, G. (2004). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*. Conectados En El Ciberespacio, 5.
- Vygotsky, L. (2003). *Pensamiento y lenguaje - Lev Vygotsky* - Google Libros. Google Libros.
- Watson, J. (1961). *¿Qué es el conductismo?* In Unasam.
- Zayas Pérez, F. (2010). *Teoría de la educación*. Características y relevancia. Imaginales 8.