revista de investigación educativa de la Rediech

• Volumen 12 • 2021 • e1354 • ISSN: 2448-8550 •

Clasificación de las ciencias y otras áreas del conocimiento, una problematización

Classification of sciences and other areas of knowledge, a problematization

Gerardo Morales Jasso
Abel Rodríguez López
Cynthia Ileana Saury de la Garza

Resumen

Este artículo teórico dirigido a la educación universitaria retoma distintos antecedentes de sistemas de clasificación del conocimiento con el fin de superar sistemas redundantes o anacrónicos que entorpecen la labor interdisciplinaria y el currículo transversal. Para lo anterior, el objetivo es generar una mejor comprensión de la organización del conocimiento con el fin de diferenciar entre ciencias, tecnologías, humanidades, artes y servicios, así como hacer evidente que una sola profesión puede abarcar todas estas. Además plasma una realidad contemporánea: la tecnociencia. Esto permite explicar la diversidad de clasificaciones institucionales existentes y proponer la superación de clasificaciones anacrónicas, debido a que el avance del conocimiento afecta su relación con otras áreas y su clasificación misma.

Palabras clave: profesiones, servicio calificado, tecnociencias, campo.

Abstract

This theoretical article aimed at university education takes up different backgrounds of knowledge classification systems to overcome redundant or anachronistic systems that hinder interdisciplinary work and transversal curriculum. For this, the goal is to generate a better understanding of the organization of knowledge in order to differentiate between sciences, technologies, humanities, arts and services, as well as to make it clear that a single profession can encompass all of them. In addition, it captures a contemporary reality: technoscience. This allows to explain the diversity of existing institutional classifications and to propose the overcoming of anachronistic classifications, because the advancement of knowledge affects its relationship with other areas and its own classification.

Keywords: professions, qualified service, technoscience, field.

Recibido: junio 3 de 2021 | *Aprobado:* septiembre 25 de 2021 | *Publicado:* octubre 9 de 2021
DOI: https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v12i0.1354

ie revista de investigación educativa de la Rediech
vol. 12 • 2021 • e1354 • ISSN: 2448-8550

Introducción

En educación básica, media y media superior se ha popularizado el enfoque transversal curricular (Ferrini, 1997). Aun así, se puede afirmar que "lo único que conecta cada una de las clases en muchas escuelas es la tubería" (Klein, 1990, p. 156). Esto significa que la transversalidad, que solo es posible debido a la multidisciplina e interdisciplina (Ferrini, 1997), es, como propuesta curricular, un desafío dependiente de los planes de acción educativos y de la integración de la academia contemporánea misma, que cuenta con "instituciones escindidas, fragmentadas, absolutamente enclaustradas cada cual en su especialidad" (Pombo, 2013, p. 29).

En los niveles básico, medio y medio superior, la educación es multidisciplinaria. En educación superior, la poca multidisciplina que existe disminuye ampliamente en formaciones disciplinarias, como en las carreras de historia, filosofía y física, y disminuye en menor medida en carreras altamente diferenciadas, que más que disciplinas son profesiones (como ingeniería en sistemas y tecnologías industriales, ingeniería en tecnologías de manufactura, y medicina), pues sus contenidos son atravesados por distintas disciplinas académicas, es decir, ramas del saber, las cuales hay que distinguir de las disciplinas escolares, materias o componentes curriculares (Pombo, 2013; Lenoir, 2013). Además, en la práctica de las profesiones la primacía del juicio y la razón se invierte: en la práctica de las profesiones el juicio es más importante que la razón (Reséndiz, 2008). La clasificación del conocimiento en áreas es relevante tanto para las disciplinas académicas como para las disciplinas escolares; de hecho, lo es para la investigación, la aplicación, la educación y la evaluación. Por eso en este texto por "disciplinas" ha de entenderse disciplinas académicas. La clasificación

Gerardo Morales Jasso. Profesor de la Universidad Politécnica de San Luis Potosí, México. Estudia el doctorado en Ciencias Ambientales en el programa multidisciplinario de posgrado en Ciencias Ambientales (UASLP). Es maestro en Estudios Históricos Interdisciplinarios por la Universidad de Guanajuato y licenciado en Historia (UASLP). Además es profesor asistente de la materia Epistemología de las Ciencias Sociales y Humanidades de la maestría interdisciplinar en Estudios de Paz (UASLP). Entre sus publicaciones recientes se encuentra "Ser y deber ser de la historia ambiental. ¿Pasar de la dispersión paradigmática a la revolución científica y la decolonización?" (2020). Correo electrónico: gerardosansa@gmail.com. ID: https://orcid.org/0000-0003-2328-1143.

Abel Rodríguez López. Profesor-investigador de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. Es doctor en Estudios Mesoamericanos con orientación en Antropología Social por la Universidad Nacional Autónoma de México. Tiene el reconocimiento del Sistema Nacional de Investigadores. Entre sus publicaciones recientes se encuentra el libro *101 textos y más sobre pames* (2018). Es miembro del Seminario Permanente de Estudios sobre la Gran Chichimeca. Correo electrónico: abelrdzlopez@gmail.com. ID: https://orcid.org/0000-0003-4718-1585.

Cynthia Ileana Saury de la Garza. Profesora en la Universidad Politécnica de San Luis Potosí, México. Se desempeña como parte de la Academia de Núcleo General y coordinadora administrativa en la Ciudad de los Niños Casa Don Bosco. Cuenta con un doctorado en Educación por parte del Centro de Altos Estudios Pedagógicos y Educativos de San Luis Potosí, maestría en Educación, así como una especialidad en "Educación especial y problemas de aprendizaje" por parte de la Facultad de Psicología de la UASLP. Correo electrónico: alass12.c@gmail.com. ID: https://orcid.org/0000-0002-9574-6985.

del conocimiento es también relevante para los temas de transversalidad, así como para la búsqueda de la interdisciplinariedad, la cual no es una parte prominente de la formación de educación superior de pregrado, pues por la superespecialización y compartimentalización de actividades, los cursos que se imparten en pregrado y posgrado son impartidos por profesores de perfil diverso, los cuales están "demasiado activos en su propia especialidad y sin tiempo para buscar […] armonizar continuamente su enseñanza con la de sus colegas de otros cursos" (Reséndiz, 2008, p. 135), por lo que la interdisciplinariedad se ha vuelto una demanda pragmática y epistémica cada vez más acuciante (sin ser una prerrogativa obligatoria), ya sea para ampliar las posibilidades de la investigación o para el enfoque reestructurante, que precisamente es una crítica epistemológica que busca reorganizar los saberes científicos (Lenoir, 2013), algo poco adecuado si no se conoce su organización previa.

Además, las naciones, en su énfasis de entrar o triunfar en una economía global, buscan mejorar su competitividad mediante la industrialización, lo que ha generado cambios curriculares y de relaciones entre disciplinas. En ese proceso, cada plan de estudios se vincula necesariamente a disciplinas académicas y a áreas del conocimiento a través de instituciones nacionales que guían y dan normatividad a la pertenencia a las áreas del conocimiento. El problema es que tales clasificaciones no siempre se dan desde perspectivas teóricamente fundamentadas, sino desde perspectivas pragmáticas, lo que puede generar o profundizar tensiones en la práctica de las disciplinas y en la búsqueda de la transversalidad o de la interdisciplinariedad. Así que, para poner a interactuar el conocimiento, una de las premisas de la transversalidad (contexto educativo) y la interdisciplinariedad (contexto académico y aplicado), es necesario tener clara su estructuración y tener claros los cimientos en la clasificación de las áreas de las ciencias y las tecnologías, que "es un instrumento fundamental para la investigación, para su organización y divulgación" (Mendes, 2016, p. 144).

Por eso, este texto tiene el objetivo de mejorar la comprensión de la organización del conocimiento, que es un área del conocimiento de formación reciente que estudia los procedimientos y principios mediante los cuales se estructura el mismo, basándose en aportes de la informática, la lingüística, las ciencias de la información (Barité, 2015), y que, en este caso, nutriremos de filosofía de la ciencia. A través de lo anterior, los lectores pueden obtener una mejor imagen de qué tan lejos están sus disciplinas de otras y, *grosso modo*, con qué disciplinas comparten fronteras, pues la existencia de diversos sistemas de clasificación disponibles en línea puede resultar confusa sin las bases teóricas adecuadas.

Además, como una porción del repertorio estándar de las discusiones académicas son los ataques a las fronteras disciplinarias por fragmentar el conocimiento (Klein, 1990), es necesario generar un mapeo que permita colaborar a dar base a tales discusiones. También se pretende abordar algunas confusiones existentes sobre la naturaleza de la ciencia y la tecnología a través de algunas de las clasificaciones más

ie revista de investigación educativa de la Rediech
vol. 12 • 2021 • e1354 • ISSN: 2448-8550

difundidas, lo que permitirá superar intuiciones comunes pero erradas sobre las mismas y establecer bases más sólidas para que los estudiantes universitarios de ciencias, ingenierías y humanidades comprendan la complejidad que envuelven las áreas del conocimiento, incluidas las científicas.

Aunque las distintas ciencias sean diferentes, según Jean Piaget (en García, 2011), comparten cuatro dominios: uno material, uno conceptual, uno epistémico interno (corresponde a los fundamentos de cada disciplina), uno epistemológico derivado (analiza las relaciones entre el sujeto y objeto en esa ciencia y lo compara con otras), de modo que muestran múltiples articulaciones epistémicas. También hay cuatro sentidos de ciencia que están relacionados con mayor o menor fuerza: la aspiración de comprensión racional de la realidad; un conjunto sistemático de teorías e ideas experimentales corroboradas; un colectivo social con cultura propia; así como ciencia aplicada y tecnología, con la que recurrentemente se confunde a la ciencia (Sokal y Bricmont, 1999).[1] En este texto abordaremos esta confusión común mediante la clasificación de las ciencias y otras áreas del conocimiento, pues 1) existen otros tipos de conocimiento además del científico y 2) existen sistemas de clasificación anacrónicos o redundantes; además, según Gilbert Durand (en Pombo, 2013, p. 33), "los grandes creadores científicos eran hombres" con una formación multidisciplinaria, quienes tenían "la posibilidad de atravesar diferentes disciplinas, de cruzar diversos lenguajes y diversas culturas".

Metodología

La metodología se enmarca en una estrategia cualitativa y se basa en la premisa de Norwood Rusell Hanson (2005) de que toda observación conlleva una carga teórica, por lo que el método elegido supone la observación no del mundo, sino de la teoría con la que se observa el mundo. El método es, por tanto, una observación de observaciones (Mendiola, 2005), lo que le distingue de los métodos experimentales y otros métodos de observación de la realidad, pues la observación de observaciones se enfoca en observar teorías, presupuestos, hipótesis, juicios. La hipótesis de la que se parte es la contradicción latente en los sistemas clasificatorios del conocimiento institucionales que han sido popularizados. La búsqueda de estos intangibles se realizó mediante consulta bibliográfica sobre sistemas de clasificación de las ciencias, estudios sociales de la ciencia, incluyendo historia de la ciencia, epistemología y filosofía de la ciencia y la tecnología.

Con base en tal bibliografía, se procede abductivamente al implementar los siguientes métodos filosóficos: análisis de conceptos, búsqueda de supuestos y crítica de argumentos. Tales métodos llevan a prestar atención a las transformaciones

[1] También puede verse Richards (1987) y Uribe-Villegas (1975, p. 108).

del árbol del conocimiento en el Medievo, la Ilustración y el presente, con el fin de mostrar su contingencia e historicidad; los cuales se contrastaron con la información histórica recién mencionada para generar un marco filosófico necesario para: sintetizar los elementos más básicos que se requieren para distinguir las áreas de los sistemas de clasificación más comunes; distinguir entre disciplina y profesión, y describir la tecnociencia como un fenómeno relativamente nuevo. En síntesis, se condensa información de diversas disciplinas pertinente al tema de la clasificación y organización del conocimiento, todo lo cual problematiza los sistemas de clasificación institucionales de ciencias, tecnologías, humanidades y artes.

Resultados

Clasificar es distinguir, y cuando las ciencias son clasificadas, la distinción se hace entre sus características, objetos, función y métodos. No hay un único sistema de clasificación de las ciencias, pero cada uno busca evitar redundancias y ambigüedades, como se verá a continuación.

Sistemas de clasificación

Clasificar es ejercer el poder, recuerda Robert Darnton (1987), y ese poder se ejerce intuitivamente en el caso de sistemas de clasificación que no tienen una fuerte base epistemológica, como los que suponen la existencia de ciencias exactas y su intuición contraria, las inexactas[2] o la que distingue entre ciencias duras y suaves (Carbonelli, Cruz e Irrazábal, 2011),[3] porque la modernidad ha jerarquizado ambos pares de habilidades y ciencias, dando mayor peso y valor a las duras sobre las blandas. Después de todo, si queremos construir algo, como una casa, lo hacemos con un material duro y no uno suave. Sin embargo, si continuamos con la metáfora: la dureza inflexible es tan rígida que se quiebra, por eso las espadas japonesas tienen un núcleo flexible y un exterior sólido, para que no sean quebradizas. Dureza y blandura son características relativas que no generan aportes sustanciales a las clasificaciones de las ciencias. De

[2] Si las ciencias exactas existen, sería porque sus resultados son exactos. Si estas no generaran en todos sus problemas soluciones exactas, ¿valdría la pena llamarles ciencias exactas? Parece que se usa "exacto" con dos sentidos, uno de concreto, de perfección, y otro vago, de precisión. Toda ciencia exacta cumple con el segundo, pero no con el primero. Los problemas con números irracionales no pueden generar soluciones exactas en el sentido concreto, solo soluciones precisas, y la tendencia a redondear números evita la posibilidad de alcanzar soluciones exactas en su sentido concreto. Para esas situaciones solo queda el sentido vago, uso que carece de sentido adjetivado a la ciencia.

[3] Así como las incorrectamente llamadas habilidades duras (*hardskills*) y blandas (*softskills*), nombres que surgen de la inercia ateórica y no de una teorización y problematización consciente o sólidamente constituida.

ie revista de investigación educativa de la Rediech
vol. 12 • 2021 • e1354 • ISSN: 2448-8550

hecho, la forma de distinguir a las ciencias en duras y blandas es reproducida por el conocimiento popular pero no es una que reproduzcan los filósofos de la ciencia, sino que es una distinción anacrónica y sin base racional que habría que entrecomillar (Bunge, 2012), e incluso dejar de usar, pues ha contribuido a generar una absurda guerra de las ciencias (Arellano, 2000; Álvarez, 2004), cuando uno de los problemas más importantes de las ciencias es el de las pseudociencias.[4] Este problema también supone la importancia de determinar cuándo una actividad y su producto es ciencia y cuándo no lo es (Uribe-Villegas, 1975), criterio que, si bien se define socialmente, no debe ser un criterio sociológico o institucional, sino epistémico. De modo que es importante distinguir las ciencias de aquellas que no lo son: artes, tecnologías y humanidades.

El problema de la clasificación de las ciencias no es nuevo. Aristóteles consideró que solo se podía conocer mediante la razón y clasificó a las ciencias en teóricas, que son las que persiguen el saber en sí; prácticas, que buscan saber con el fin de lograr perfección moral (ética y política), y creadoras o productivas, que "buscan el saber con vistas a un hacer, con el propósito de producir objetos" (Grajales y Negri, 2017, pp. 121, 122), y las jerarquizó, dándole más dignidad a las primeras. Otro de los intereses en clasificarlas, quizá desde la biblioteca de Alejandría, fue la preocupación por el ordenamiento de los libros de parte de bibliotecarios. Francis Bacon transformó el esquema clasificatorio medieval y clasificó las bases de los árboles en la historia (natural, civil, eclesiástica y literaria), la poesía y la filosofía (natural [ciencia y prudencia] y humana [individual y civil]), y dio pie a la clasificación enciclopedista, basada en la de Bacon (en el esquema enciclopedista, por ejemplo, la medicina era parte de la física). Por esas épocas surgió la ciencia moderna, cuando se unió el racionalismo escolástico y la preocupación postrenacentista por los hechos. Posteriormente, Augusto Comte jerarquizó las ciencias desde las más fundamentales hasta las superiores, con el orden: matemática, astronomía, física, química, biología y sociología (Grajales y Negri, 2017; Darnton, 1987).[5]

Herbert Spencer distinguió las abstractas (lógica y matemática) de las abstracto-concretas (mecánica, física, química) y las concretas (astronomía, geología, biología). Heinrich Rickert y Wilhelm Windelband distinguieron las ciencias de la naturaleza de las de la cultura, las nomotéticas de los idiográficas, Wilhelm Wundt distinguió entre ciencias formales, sin contenido, y ciencias reales, que se basan en la experiencia y "se dividen en ciencias de la naturaleza: fenomenológicas (física, química), genéticas (cosmología, geología) y sistemáticas (minería, botánica, zoología), y en ciencias

[4] Este problema es tratado en Morales Jasso y Benítez-Ramírez (2019), en el que se establece una serie de criterios de distinción.

[5] Véase también García (2011), Darnton (1987), Uribe-Villegas (1975), Reiter (2019), González (2017).

del espíritu (o de la cultura): fenomenológicas (psicología), genéticas (historia) y sistemáticas (derecho, economía)" (Grajales y Negri, 2017, p. 123). Rolando García (2011) sugiere que Jeremy Bentham y André Ampere fueron quienes introdujeron 1a dicotomía entre ciencias de la naturaleza y ciencias del hombre, que luego retomara Wundt para distinguir a las ciencias de la naturaleza de las ciencias del espíritu o de la mente; pero García (2011) critica las bases epistémicas de esta separación. Como puede verse, el árbol del conocimiento no ha sido estático, sino que, conforme se desarrollan las disciplinas, este también se modifica.

Es importante que estudiantes y profesores conozcan los sistemas de clasificación, pues al leer o elaborar marcos teóricos o conceptuales es fundamental saber dónde se ubica la investigación realizada, incluso cuando la investigación pertenece a áreas del conocimiento no identificadas como científicas, pues hay disciplinas que no son consideradas como ciencias, como lo son las tecnologías, las humanidades, los servicios, las artesanías de alto fuste y las artes (Bunge, 2012). Las humanidades y las artes se relacionan estrechamente, pero las primeras buscan conocer e interpretar la realidad, mientras que las segundas buscan crear y transformarla (ver figura 1). Con base en esto, este texto pretende coadyuvar a dejar atrás sistemas de clasificación tradicionales que parecen adquirir rasgos anacrónicos.

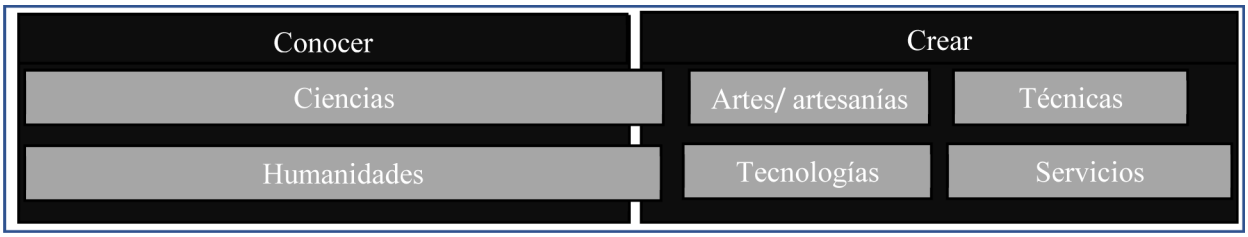


Figura 1. Áreas del conocimiento y la creación.
Fuente: Construcción propia.

Una definición del conocimiento científico implicaría que es aquel que se refiere a evidencias empíricas, lo que supondría que las disciplinas que no hacen referencias a acontecimientos fuera de la mente humana y que dependen de postulados y no de observaciones, como la matemática y la lógica, no cumplirían los criterios para ser llamadas ciencias (Richards, 1987). Sin embargo, la clasificación de las ciencias más popular es la que distingue ciencias formales de las fácticas (Grajales y Negri, 2017; Carbonelli, Cruz e Irrazábal, 2011), según la cual las formales investigan entidades ideales y las fácticas investigan acontecimientos y procesos. De modo que esta clasificación hace de las ciencias formales excepciones a la identificación de ciencias con las ciencias factuales (ver figura 2). Otra clasificación es la que divide entre experimentales, teóricas e históricas. En la última se estudian vestigios o remanentes, en la primera se utiliza la estadística para diseñar experimentos, y en la segunda se utilizan

ie revista de investigación educativa de la Rediech
vol. 12 • 2021 • e1354 • ISSN: 2448-8550

experimentos mentales y matemáticas, pues los experimentos no son siempre posibles, por ejemplo, en la astronomía o ciencias naturales "como la geología o la biología evolutiva, tienen poco campo para la experimentación, y sin embargo no han dejado de establecer extensos bloques de conocimiento, con leyes y teorías generales bien fundamentadas" (Richards, 1987, p. 103).

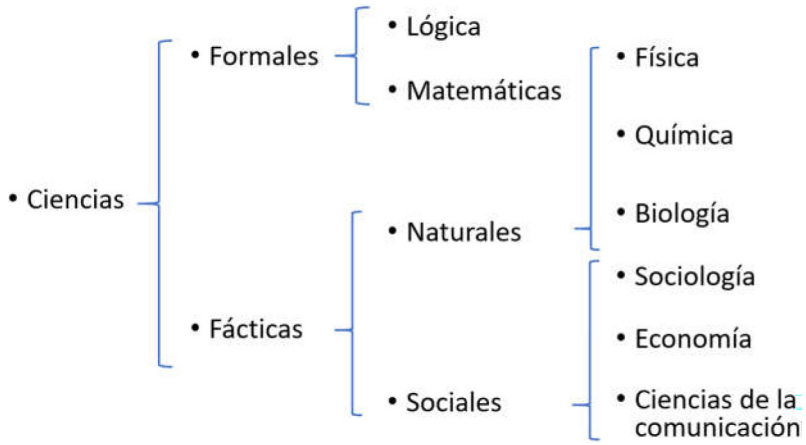


Figura 2. Clasificación por objeto de investigación.
Fuente: Construcción propia.

Otra de las clasificaciones es la que distingue entre ciencias comprensivas (ideográficas) y explicativas (nomológicas), siendo las explicativas aquellas que buscan generar leyes o predicciones y las comprensivas aquellas que buscan comprender la realidad social mediante interpretación (ver figura 3).

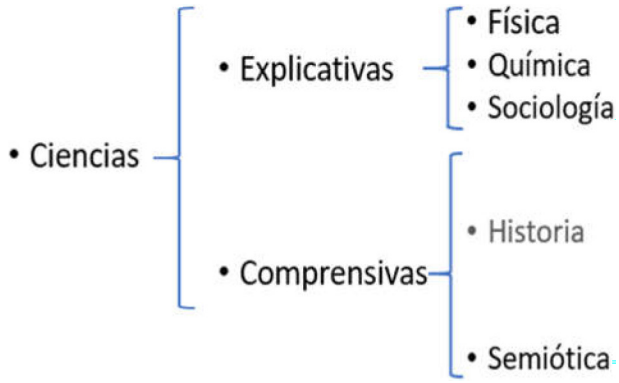


Figura 3. Clasificación por enfoques.
Fuente: Construcción propia.

También está la que divide entre ciencias básicas, que son investigaciones originales que persiguen generar nuevo conocimiento científico, y aplicadas, que se

encaminan a un objeto o fin práctico (Richards, 1987),[6] que se ha vulgarizado como ciencias inútiles y útiles; distinción que no es trascendental, sino inmanente, pues

> si conocimiento útil es, como hemos acordado aceptar provisionalmente, un conocimiento que tiene muchas probabilidades, ahora o en un futuro relevantemente cercano, de contribuir al confort material de la humanidad, de tal manera que la mera satisfacción intelectual es irrelevante, entonces la inmensa mayoría de las matemáticas superiores son inútiles [Hardy, 2017, p. 138].

Incluso, en su momento lo que plantearon, entre otros, Georg Mendel y Albert Einstein no tenía aplicaciones prácticas, pero su investigación básica tarde o temprano se vio como base de la investigación aplicada, y así ciencia que se creía que no tenía utilidad se ha vuelto tecnológica y socialmente útil. Pero el problema de hablar de ciencia útil o no es que

> la ciencia trabaja tanto para el mal como para el bien (y más aún en tiempos de guerra), y estaría justificado que tanto Gauss como otros matemáticos menos capacitados que él se regocijaran de que exista una ciencia, que es la suya, cuya lejanía de las actividades humanas corrientes debería mantenerla discreta y decente [Hardy, 2017, pp. 126].

Una vez, Hardy (2017, pp. 125) dijo: "Se dice que una ciencia es útil si su desarrollo tiende a acentuar las desigualdades existentes en la distribución de la riqueza o si fomenta de una manera más directa la destrucción de la vida humana". Esta "floritura retórica" nos obliga a reflexionar en los supuestos económicos, políticos y éticos que hay detrás de la supuesta utilidad de la ciencia y su *telos* (ver figura 4).

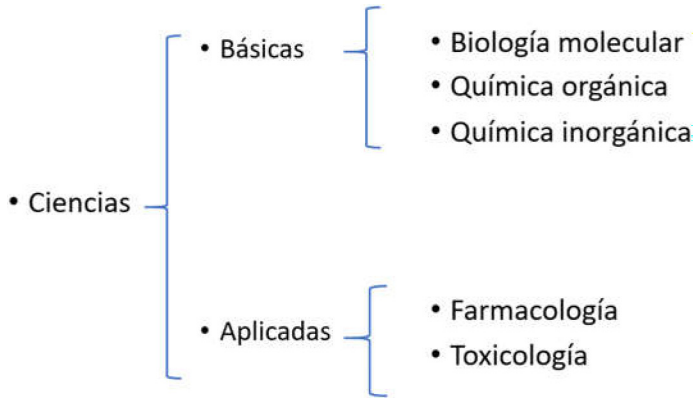


Figura 4. Clasificación teleológica.
Fuente: Construcción propia.

Al ser distintas formas de clasificaciones, las mismas ciencias se reparten entre ellas. Por ejemplo, la matemática es formal, teórica y básica. Pero también su posición en los distintos sistemas de clasificación es histórica: la idea de Galileo de que cualquier objeto caería a la misma velocidad en el vacío se debió a un experimento mental, es

[6] Pardo (2007) y Klimovsky (1997) también abordan y problematizan estas divisiones.

ie revista de investigación educativa de la Rediech
vol. 12 • 2021 • e1354 • ISSN: 2448-8550

decir, fue parte de una ciencia principalmente teórica, pero posteriormente se pudo comprobar experimentalmente.

De hecho, hay partes de una misma ciencia que pertenecen a una subdivisión de una misma clasificación y otras a otra: la física cuántica es experimental, pero la cosmología es teórica, y aunque la física cuántica se concibió como ciencia básica, pronto obtuvo distintas aplicaciones. Algunas ciencias experimentales o teóricas tienen su contraparte histórica, como lo es la biología a la paleontología, lo que supone que no solo hay ciencias históricas sociales, como la arqueología, sino que hay ciencias históricas naturales, como la cosmología (ver figura 5).

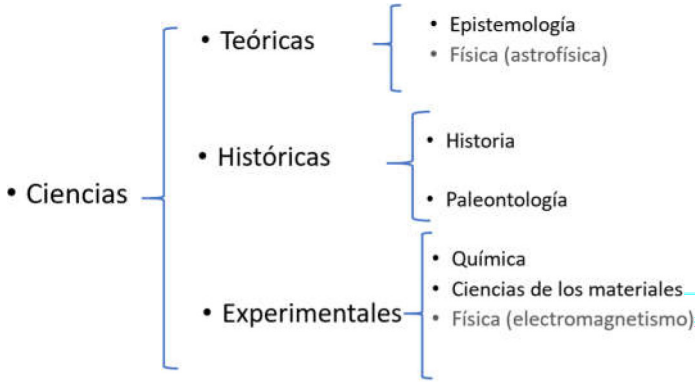


Figura 5. Clasificación por grado de experiencia.

Fuente: Construcción propia.

Dentro de las ciencias factuales se encuentran tanto las ciencias naturales como las sociales. Las primeras tratan sobre la naturaleza (no humana) y las segundas se enfocan en la sociedad humana. Las ciencias naturales surgieron de la filosofía natural practicada en el siglo XVII, y las sociales surgieron de las disciplinas que estudiaban al hombre, pero que buscaron su cientificidad mediante el método de las naturales. Aunque ha de destacarse que "el científico raramente cumple con todos estos procesos [del método científico] en forma sistemática" (Fortes y Lomnitz, 2005, p. 78), pues el científico utiliza métodos definitorios, estadísticos, hipotético-deductivos, "procedimientos de medición y muchos otros, por lo cual hablar de *el* método científico es referirse en realidad a un vasto conjunto de tácticas empleadas para constituir el conocimiento" (Klimovsky, 1997, p. 22). Las primeras ciencias sociales fueron la economía, la política y la sociología, que se relacionaron con los valores de la Revolución francesa, respectivamente libertad, igualdad y fraternidad. Sin embargo, como se puede observar en los diagramas anteriores, las ciencias sociales y las ciencias naturales también podrían clasificarse según otros sistemas presentados. A su vez, no todas las disciplinas son clasificables sin controversias, por ejemplo, la historia, que para algunos autores es una ciencia social, para otros es parte de las humanidades, o la medicina, que se asume como disciplina y se aborda más adelante.

Ciencia y tecnología

Uribe-Villegas (1975, p. 110) considera que "es indispensable distinguir entre la ciencia –por una parte– y la tecnología –por otra– y observar que las conexiones entre ellas no son necesarias sino contingentes".

Robert K. Merton fue un sociólogo del conocimiento que describió cuatro imperativos de la ciencia (su *ethos*): universalismo, comunismo, desinterés y escepticismo organizado. El universalismo busca garantizar que el nuevo conocimiento sea evaluado mediante criterios objetivos e impersonales; el comunismo supone que el conocimiento de la ciencia es de propiedad común o pública y no privada, evita el secreto profesional y busca el bien común. El desinterés supone interés honesto en el funcionamiento del mundo, pero desinteresado en el para qué de ese conocimiento. Por último, el escepticismo organizado supone una puesta en suspenso del juicio que forma parte de la metodología del científico. *Grosso modo*, estos imperativos gobiernan la actividad científica, pero solo coinciden con la ciencia básica y no con la ciencia aplicada, que por definición no es neutral, ni con la tecnología, que responde a otro *ethos* (Richards, 1987).

Ciencia y tecnología se benefician mutuamente, pero las tecnologías surgieron de las artes mecánicas y en la Ilustración las artes eran conocidas como artes liberales. Aunque convencionalmente se entiende como tecnología a los resultados, como invenciones novedosas, etimológicamente, una computadora reciente no sería tecnología, pues tecnología sería el estudio o la teoría de lo técnico. Esto genera un doble significado sobre tecnología, uno como resultado y otro como proceso, vinculándose ambos sentidos fuertemente con lo útil, pero no necesariamente con lo científico (Ortega y Gasset, 1998).

Según el físico y filósofo de la ciencia Thomas Kuhn, es apropiado tratar ciencia y tecnología como procesos distintos, tal como se diferencia ciencias y artes, pues ciencia y tecnología han sido actividades históricamente diferenciadas, hasta que la propuesta de Francis Bacon comenzó a alcanzarse el segundo tercio del siglo XIX, cuando los productos de la ciencia se materializaron tecnológicamente en los materiales colorantes y luego a través de instrumentos y técnicas como la pasteurización de bebidas (Bird, 2012).

Durante el siglo XIX ciencia y tecnología convergieron mediante el imperativo baconiano de aplicación del conocimiento científico que dio fuerza al aforismo utilitarista "el conocimiento es poder". Sin embargo, las tecnologías tienen sus propios imperativos, pues en tecnología los documentos no tienden a ser de acceso público y el conocimiento se busca acumular para obtener ventaja frente a competidores (Richards, 1987; Uribe-Villegas, 1975, p. 118). Aunque el escepticismo organizado sea compartido entre ciencia y tecnología, los otros tres imperativos mertonianos de la ciencia parecen oponerse a los de la tecnología. Una forma de definir al desarrollo

ie revista de investigación educativa de la Rediech
vol. 12 • 2021 • e1354 • ISSN: 2448-8550

tecnológico es su objetivo de "producir materiales, diseños, productos, procesos, sistemas, servicios nuevos o sustancialmente mejorados" (Richards, 1987, pp. 132, 133).[7] Las ciencias tratan de describir, predecir o explicar el mundo, pero las tecnologías no, lo que buscan es transformarlo (Echeverría, 2003). Por su parte, la ciencia aplicada está en una tensión entre los imperativos de la ciencia básica y los de la tecnología.

Los siguientes ejemplos permiten distinguir entre ciencia básica, ciencia aplicada y tecnología:

> La investigación de la secuencia de aminoácidos en una molécula de anticuerpos debe ser considerada como investigación básica. El uso de esta información para distinguir entre los anticuerpos de diversas enfermedades sería investigación aplicada. La fase del desarrollo tecnológico podría entonces relacionarse con encontrar una técnica para sintetizar los anticuerpos de enfermedades particulares y probar su efectividad, quizás en pruebas clínicas [Richards, 1987, p. 134].

Por otra parte, el ecólogo que investiga especies hace investigación básica, el ecólogo que estudia especies invasoras y su función trófica con el fin de hacer restauración ecológica hace ciencia aplicada, y al ingeniero agrónomo más que especies invasoras le interesan plagas y malas hierbas, las cuales son perjudiciales económicamente, pero no necesariamente lo son ecosistémicamente, por lo que modifica los ecosistemas en función de un *telos* económico y, aunque la ingeniería agronómica es una profesión que requiere de conocimientos de química, botánica, entomología, entre otras ciencias, no se reduce a estas, pues su *ethos* no es el de estas.

Sin embargo, es posible mostrar más ejemplares de clara distinción entre ciencia (básica y aplicada) y tecnología, pero no es posible generalizar la distinción entre ciencia y tecnología pues, aunque existen diferenciadores, en la práctica no siempre son claros. Por ejemplo, el descubrimiento del moho *Penicillium* por Alexander Fleming, que podríamos identificar como ciencia básica, se dio en el marco de un laboratorio bacteriológico de un hospital, por lo que no se separó de la práctica. De hecho, en la práctica, incluso ingenieros pueden trabajar como científicos básicos y graduados en ciencia básica pueden trabajar en la industria (Richards, 1987). Esto genera problemas sobre su clasificación, que buscaremos resolver a continuación.

Prácticas que apelan a múltiples disciplinas

De forma previa al siglo XX, los ingenieros clasificaron sus obras tecnológicas como ciencia aplicada por cuestiones de prestigio, no por razones lógicas. No es adecuado concebir las tecnologías como ciencias aplicadas, pues las tecnologías tienen otros elementos (Cuevas, 2004) que constan de parte tangible e intangible, siendo, por ejemplo, la parte intangible métodos y algoritmos que se incorporan en maquinarias, equipos y herramientas (Reséndiz, 2008). Aunque a veces el ingeniero se identifica

[7] Véase Cuevas (2004).

con el científico por estudiar diversas materias de ciencias, generalmente la realidad de su empleo lo fuerza a ser leal a un *ethos* que no es el de la ciencia, ya sea básica o aplicada (Richards, 1987). Esto no supone una inferioridad de las ingenierías respecto de las ciencias, o de las ciencias respecto de las ingenierías, sino que supone que no comparten los mismos valores y que sus enfoques son distintos. Aunque las ingenierías incluyan conocimiento científico, no en todos los casos constituyen ciencias ni sus labores son científicas. Esto lo puede clarificar Mario Bunge (2012) para la medicina, que divide en ciencias básicas (como la genética y la anatomía), ciencias aplicadas (farmacología, toxicología), tecnologías (prótesis, epidemiología normativa); artesanías de alto fuste, que usan conocimientos detallados de especialidades manuales (obstetricia, odontología), y servicios calificados, que son una actividad destinada a satisfacer necesidades o deseos con ayuda de conocimientos técnicos (enfermería, práctica médica). Así, los médicos se sirven de saberes basados en distintas ciencias (Bourdieu, 2009), pero la medicina no es una ciencia, sino que es una profesión que consta en parte de ciencia básica, ciencia aplicada, tecnología, artesanía de alto fuste y servicio calificado. Del mismo modo, al ser el derecho un medio con presupuestos filosóficos e ideológicos que genera un sistema de precedentes, normas y metanormas sobre el comportamiento social con el fin de que se garanticen los derechos, se impongan deberes, se resuelvan conflictos y se brinde justicia, así como para ejercer control social, sea que se imponga un *statu quo* o se busque la transformación social, es posible considerar la legislación y la jurisprudencia como una tecnología social (Bunge, en Grajales y Negri, 2017)[8] o sociotecnología,[9] al igual que a la administración y la mercadotecnia;[10] de modo que se pueden equiparar distintas sociotecnologías con los servicios calificados, mientras que podemos identificar la construcción de un procesador o de un código de programación con las artesanías de alto fuste.

Así, aunque haya distintas clasificaciones que colocan a las ingenierías solo como parte de las ciencias aplicadas o solo como parte de las tecnologías o solo como parte de los servicios, al ser profesiones y no disciplinas que quepan con precisión en los sistemas de clasificación arriba descritos, las ingenierías y la medicina no son disciplinas científicas ni técnicas, sino profesiones que apelan a distintas ciencias y pueden participar en su construcción. En el caso de las ingenierías, además pueden usar técnicas para mantenimiento y arreglo, así como colaborar al diagnóstico, diseño

[8] Véase también Reséndiz, 2008.

[9] "Las constituciones, los manuales de urbanidad y las gramáticas de la lengua" son tecnologías, "reglamentan la conducta de los actores sociales, establecen fronteras entre unos y otros y les transmiten la certeza de existir adentro o afuera de los límites definidos por esa legalidad escrituraria" (Castro, 2000, pp. 90, 91), lo que supone que son dispositivos de saber-poder (Moro, 2003).

[10] Es curioso que al profesional de la mercadotecnia se le llame mercadólogo, cuando *téchne* y *logos* tienen significados tan distintos.

ie revista de investigación educativa de la Rediech
vol. 12 • 2021 • e1354 • ISSN: 2448-8550

y construcción de tecnologías. Las ingenierías son profesiones, no ciencias, técnicas o tecnologías (Reséndiz, 2008).[11] En general, son profesiones multidisciplinarias y su clasificación entre las áreas del conocimiento no puede sino ser multidimensional.

El contexto de la tecnociencia

Los cambios tecnológicos, científicos y sociales han traído una nueva realidad en la que hay una interdependencia entre ciencia y tecnología, de modo que ya no resultan contradictorias. La ciencia se industrializó y se informatizó (Echeverría, 2005), lo que ha tenido resultados positivos, pero también ha aumentado la brecha económica entre los países centrales del Sistema Mundo y los países periféricos al mismo (Richards, 1987; Santos, 2009). En efecto, "el aislamiento de la ciencia de la tecnología no está garantizado y uno podría maravillarse si la ciencia moderna está en una posición distinta" (Bird, 2012, p. 180); por lo cual ha surgido una nueva clasificación que se superpone a las plasmadas anteriormente, pues en la práctica científica contemporánea hay ejemplos de prácticas en las que la ciencia es poco distinguible de la tecnología. Dos ejemplos claros son el colisionador de hadrones del CERN (*Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*) y el *Event Horizon Telescope*. Estos ejemplos permiten concebir la existencia de investigaciones que no son ni puramente ciencia ni solo tecnología, sino que pertenecen a la tecnociencia, un alargamiento del concepto de ciencia, que no solo descubre, también inventa (Pombo, 2013). De hecho, para comprender la realidad académica actual es fundamental acercarnos a esta (González, 2017).

La tecnociencia es "un tipo particular de ciencia" que "denota la ciencia que se hace con la técnica, y la técnica que se hace con la ciencia, por investigadores que son a la vez, técnicos y científicos" (Arana, 2009, p. 38), se originó en Estados Unidos en la segunda mitad del siglo XX y se caracteriza porque en ella la interdependencia entre ciencia y tecnología es prácticamente completa; se interesa por la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i), pero no por su existencia dejan de existir a la par la ciencia y la tecnología. La tecnociencia no es realizada por una sola persona, sino por equipos en red conectados gracias a las tecnologías de la información; se caracteriza por no solo buscar conocimiento, sino que este sea útil (Echeverría, 2003). Echeverría (2003) caracteriza un sistema tecnocientífico como "un sistema de acciones regladas, informacionales y vinculadas a la ciencia, la ingeniería, la política, la empresa, los ejércitos, etc." (p. 221), por lo que, por ejemplo, "la escritura y la imprenta son técnicas, la prensa, el telégrafo y las fotocopiadoras son tecnologías, y los ordenadores, la escritura electrónica y el hipertexto son tecnociencias" (p. 50).

[11] Resulta llamativo que haya programas en ciencias de la ingeniería o "Doctorate in Philosophy", aunque no parezca que los ingenieros estén interesados por el conocimiento tanto como lo están en la tecnología y la resolución de problemas (Reiter, 2019, p. 117).

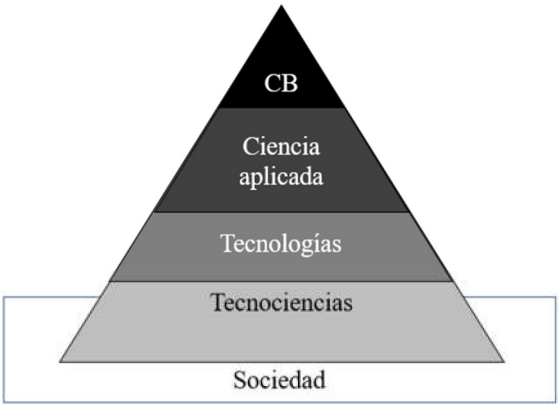


Figura 6. Representación idealizada.

Fuente: Construcción propia con base en Olivé (2008, p. 39).

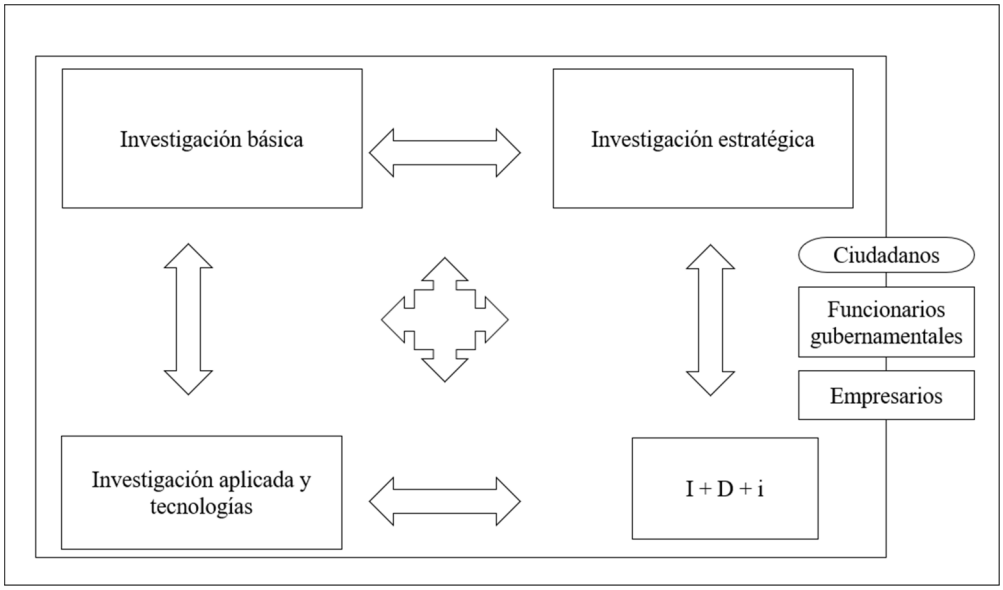


Figura 7. Representación realista.

Fuente: Construcción propia con base en Olivé (2008, p. 40).

León Olivé (2008) muestra cómo esto deja atrás la representación lineal (ciencia básica-ciencia aplicada-tecnologías-investigación, desarrollo e innovación) e incluso la representación piramidal para concebir un contexto de modelo no lineal entre ciencia, tecnología y sociedad en el que se superpone la tecnociencia (ver figuras 6 y 7).

Además de estas formas de clasificación, han surgido otras que no buscan sustituirlas y que son transversales a estas. Estas áreas se enfocan en problemas específicos y echan mano de todas las disciplinas, teorías, métodos y conceptos que se requieran para abordarlos, como los estudios de paz, los estudios asiáticos, los estudios culturales, los estudios urbanos (Luengo, 2012; Wallerstein y Comisión Gulbenkian, 2006; Uribe, 2012) y las ciencias críticas. Las ciencias críticas son aquellas que no persiguen

ie revista de investigación educativa de la Rediech
vol. 12 • 2021 • e1354 • ISSN: 2448-8550

explicar o comprender la realidad (de modo que se distinguen de las ciencias comprensivas y de las explicativas), sino que buscan transformarla desde una perspectiva ética fuertemente teórica. Se oponen a la razón instrumental, traslapándose con otras ciencias al estudiar el poder y las implicaciones éticas, económicas y políticas de las sociedades vinculadas a la ciencia y la tecnología, con el fin de buscar la emancipación social y la no-destrucción del planeta; de modo que cobijan a cualquier disciplina que genere conocimiento o realice una intervención emancipatoria en la sociedad o en la naturaleza, como la geografía y la pedagogía críticas.

Como las anteriores, también existen ciencias que se definen por un objeto o relación de estudio sumamente concreto. Estas, aunque se nutren de otras disciplinas, han tenido su desarrollo y tradición bibliográfica propios, de modo que no pueden clasificarse como subdisciplinas de ciencias como la sociología; nos referimos a ciencias transversales nuevas como la violentología, la victimología y la gerontología (distinta de la geriatría), que no son campos, sino que estudian campos delimitados de forma distinta a las disciplinas clásicas de las que se nutren. Es decir, si los campos son los de estudio o acción, las disciplinas no son campos, sino que tienen campos.

Otras clasificaciones institucionales

Hay diversos sistemas de clasificación cuya "organización y sistematización depende de la capacidad que cada comunidad científica tiene para influir en la construcción de estos sistemas" (Ministerio de Ciencia e Innovación, 2021). Tales sistemas no se limitan únicamente a las ciencias, sino que intentan integrar la totalidad de las áreas del conocimiento. Estas clasificaciones institucionalizadas muestran las dificultades de generar clasificaciones[12] de ciencias y otras disciplinas académicas consensuadas. Para muestra de lo anterior se puede tomar cualquiera de las clasificaciones que aparecen en la tabla 1 y proponer ubicar una disciplina en esta, para luego ubicarla en otra clasificación. Por ejemplo, la taxonomía del conocimiento propuesta en 1973 y 1974 por las Divisiones de Política Científica y de Estadística de la Ciencia y Tecnología de la UNESCO no hace de la ética una subdisciplina de la filosofía, sino que, junto a las aplicaciones de la lógica, le da su propio estatus de disciplina separada de la filosofía, tal como hace con la astrofísica, que no está contemplada como una subdisciplina de la física (Ministerio de Ciencia e Innovación, 2021).

En muchos casos, se desconoce la metodología usada por las instituciones para la clasificación de las áreas del conocimiento; clasificaciones que están más enfocadas en la costumbre o la praxis y al estar institucionalizadas a veces son reproducidas sin mucha reflexión, lo que genera problemas, por ejemplo, Mendes (2016) indica que

[12] Como lo ironiza Jorge Luis Borges (2007) en su cuento "El idioma analítico de John Wilkins", al citar la enciclopedia china *Emporio celestial de conocimientos benévolos*.

Tabla 1. Clasificación del conocimiento en áreas en diferentes países.

Áreas para Conacyt (México)
· I. Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra
· II. Biología y Química
· III. Medicina y Ciencias de la Salud
· IV. Ciencias de la Conducta y la Educación
· V. Humanidades
· VI. Ciencias Sociales
· VII. Ciencias de Agricultura, Agropecuarias, Forestales y de Ecosistemas
· VIII. Ingenierías y Desarrollo Tecnológico
· IX. Interdisciplinaria

Áreas para ANUIES (México)
· Ciencias Agropecuarias
· Ciencias de la Salud
· Ciencias Naturales y Exactas
· Ciencias Sociales y Administrativas
· Educación y Humanidades
· Ingeniería y Tecnología

Áreas en Colombia
· Agronomía, Veterinaria, y afines
· Bellas Artes
· Ciencias de la Educación
· Ciencias de la Salud
· Ciencias Sociales, Derecho y Ciencias Políticas
· Economía, Administración, Contaduría y afines
· Humanidades y Ciencias Religiosas
· Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y afines
· Educación
· Tecnologías
· Salud
· Administración y Comercio
· Matemáticas y Ciencia Naturales

Áreas en Brasil, con 340 subáreas
· Ciencias Exactas y de la Tierra
· Ciencias Biológicas
· Ingenierías
· Ciencias de la Salud
· Ciencias Agrarias
· Ciencias Sociales Aplicadas
· Ciencias Humanas
· Lingüística, Letras y Artes
· Otras no clasificadas

Portugal (Fundaçao para a Ciência e Tecnologia)
· Ciencias de la Vida y la Salud
· Ciencias Exactas e Ingeniería
· Ciencias Naturales y del Ambiente
· Ciencias Sociales y Humanas

Portugal (Plataforma DeGóis)
· Ciencias naturales
· Ingeniería y Tecnología
· Ciencias de la Salud y Médicas
· Ciencias Agrícolas
· Ciencias Sociales
· Humanidades

Estados Unidos (The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine)
· Ciencias de la Vida
· Física y Matemáticas
· Ingenierías
· Ciencias Sociales y del Comportamiento
· Artes y Humanidades

Áreas en Chile
· Agropecuarias
· Arte y Arquitectura
· Ciencias Básicas o Ciencias Naturales y Matemáticas
· Ciencias Sociales
· Ciencias Jurídicas o Derecho
· Humanidades

Fuente: Conacyt (2020), López, Mungaray y Mejía (1994) y Mendes (2016).

algunos sistemas ocultan el trabajo de profesionales y otros permiten visibilizarlo, también muestra un caso de lo anterior al enfocarse en la problemática que tiene la enfermería para entrar en los sistemas de clasificación en Portugal y los problemas de distinguirse de la medicina o adscribirse a ella.

ie revista de investigación educativa de la Rediech
vol. 12 • 2021 • e1354 • ISSN: 2448-8550

Una buena clasificación de las disciplinas y de las áreas puede ayudar a resolver debates como los de la pertenencia de la historia a las ciencias sociales o las humanidades, o la geografía, en tanto que es una disciplina que consta de elementos físicos y culturales, por lo que su ubicación en las ciencias sociales o en las ciencias naturales es problemática (Rojas, 2005; Siso, 2010). También sirve para el caso de la naturaleza de la propuesta de la ciencia posnormal de Funtowicz y Ravetz (2000), que es parecida a la tecnociencia, pero tiene un bagaje moriniano de ciencia con conciencia y de principio de incertidumbre ligado a la complejidad que la vincula con una lectura de transdisciplina (Guadarrama, 2018). También ayudaría a comprender cómo ubicar las ciencias transversales arriba mencionadas, las ciencias de la complejidad (que no son las únicas, pero sí las que más prestan atención a esta característica de la realidad), o las cada vez más numerosas ciencias híbridas que han surgido recientemente. Incluso está el caso de las emergentes ciencias ambientales (Morales Jasso, 2017) o la llamada *Big History*, que es una disciplina de síntesis que atraviesa humanidades, ciencias sociales y ciencias naturales. En cada uno de estos casos y los posibles problemas que generen en su aprendizaje o práctica, tener en cuenta una disciplina o un área en su relación con otras disciplinas o áreas permitirá superar escollos para mejor enseñarlas, investigarlas, aplicarlas o evaluarlas.

Conclusiones

A lo largo de este documento se ha visto una necesidad de clasificar, agrupar y colocar en una categoría la información o conocimiento resultante de las investigaciones o teorizaciones producto de la razón, desde Aristóteles en el siglo IV a.E.C, pasando por Francis Bacon en el siglo XVII, Auguste Comte en el siglo XIX, hasta instituciones universitarias e interuniversitarias en los siglos XX y XXI.

En la práctica es difícil distinguir entre disciplinas del conocimiento (física y biología) y profesiones basadas en múltiples disciplinas enfocadas a problemas (ingeniería agronómica y medicina); entre temáticas tradicionalmente abordadas por distintas ciencias (mecánica, electromagnetismo) y áreas tematizadas por intereses estratégicos (industria y campo agrícola); entre ciencias y otras áreas del conocimiento (Nieto, 1991), pero mencionamos por qué es provechoso distinguir entre disciplinas y profesiones.

La expansión del conocimiento implica "a) la segmentación del saber en especialidades, b) una mayor complejidad de los problemas de todo tipo, y c) una obsolescencia más rápida de las soluciones" generadas por los profesionales o la academia. A esto subyacen las clasificaciones de la realidad y el conocimiento, que se retroalimentan mutuamente, pero "la naturaleza no reconoce fronteras arbitrarias que la humanidad adopta al segmentar su saber" (Reséndiz, 2008, pp. 159, 160). Por eso, y por las numerosas propuestas y autores revisados, es evidente que no existe

una clasificación única ni definitiva del conocimiento, y que tales clasificaciones son históricas, de modo que el conocimiento (sea científico o no) no puede quedar estático en una demarcación. Es decir, todo producto de una investigación disciplinaria genera un entendimiento fragmentado de la naturaleza de un evento, por lo que el conocimiento mismo que buscan y obtienen las distintas áreas no es definitivo.[13] Por lo tanto, es posible que cambien sus relaciones, divisiones y subdivisiones, de modo que continúen clarificándose y complejizándose las relaciones entre las disciplinas de las áreas del saber y las áreas mismas, así como su posible utilidad.

Como dice Richards, "los modelos idealizados de ciencia" se han roto, pues "el mundo científico es parte integral del mundo 'impuro' en su totalidad". Lo cual no hace innecesarias las clasificaciones de ciencias, tecnologías, humanidades y artes, sino que se requieren tales clasificaciones para relacionar y vincular las disciplinas con base en sus características y objetos de estudio o manipulación (Richards, 1987, p. 197).

Se mostró que diversas clasificaciones pueden crear confusiones sobre lo que son específicamente, por ejemplo, la ciencia y la tecnología, o la ciencia básica y la aplicada. Para superar tal confusión, es posible destacar la contingencia de los sistemas de clasificación institucionales para compararlos y criticarlos entre sí, mediante las clasificaciones sistematizadas al inicio de este artículo, lo que puede ayudarnos a obtener una mayor claridad sobre los vínculos del conocimiento según los esquemas organizadores elegidos.

En este nivel queda pendiente el desarrollo más profundo de las definiciones taxativas particulares, como la interdisciplina, que no siempre se toma en cuenta que debe realizarse con sólidas bases disciplinares (García, 2011) y que en la práctica se confunde con la multidisciplina, como en el caso de la medicina y la ingeniería agronómica, que requieren de una formación multidisciplinaria, de modo que cuando sean profesionales, estén disciplinados en el sentido de que hayan interiorizado una identidad profesional y los códigos éticos que les permitan ejercer su carrera con profesionalismo (Reséndiz, 2008).

Aunque la especialización nos ha traído diversos avances del conocimiento y la tecnología, tanto dificulta como potencia la aplicación del conocimiento. A su vez, la segmentación, que es una de las bases de la especialización, "impone dificultades de carácter cuantitativo al uso del conocimiento, en tanto que la complejidad introduce otras, ahora de naturaleza cualitativa" (Reséndiz, 2008, p. 160, 161). Lo anterior, ligado a la complejidad de la realidad, ha impulsado la interdisciplina como necesidad. Sin embargo, no toda formación ni todo profesionista debe aspirar a ella, pues la complejidad también requiere de especialistas y de personas capaces de comunicar su conocimiento a otros profesionales y al público.

[13] Klein (1990) indica que la existencia de ciertas disciplinas llega a cuestionar la estructura misma del conocimiento existente.

ie revista de investigación educativa de la Rediech
vol. 12 • 2021 • e1354 • ISSN: 2448-8550

Al respecto dijo John Fraser Hart (1982, p. 15): "Necesitamos artesanos y artistas, deportistas en equipos y atletas individuales, innovadores y tradicionalistas, emprendedores y personas hogareñas, analizadores y sintetizadores, aquellos que son creativos, y aquellos que son felices con la rutina". Es decir, sea que una formación, una investigación o un proyecto sea disciplinario, multidisciplinario o interdisciplinario en función de un objetivo, otros objetivos tendrán otros requerimientos. Sea cual sea el objetivo, la reflexión sobre las clasificaciones del conocimiento y la estabilización de sus bases entre grupos con formaciones distintas permitirá renovar la búsqueda de lo interdisciplinar en la investigación y la aplicación, así como de la transversalidad en la educación. En este contexto, la reflexión sobre las clasificaciones ateóricas más populares nos llevará a poner en duda las bases racionales de oposiciones como ciencias blandas y duras, exactas e inexactas, y formales e informales.

No dar por sentado los sistemas de clasificación como verdades no es un punto de partida lo suficientemente sólido. Sin embargo, si lo complementamos con el conocimiento de sistemas de clasificación por fines, por enfoques, por objetos de investigación y según el grado de experiencia, tendremos mayor conocimiento de las disciplinas más cercanas a la nuestra o de las disciplinas que integran nuestra profesión, lo cual es de utilidad tanto en contextos disciplinares como interdisciplinares.

De hecho, comprender mejor la permanente complejidad que envuelve el conocimiento, cuyo carácter es ser también una construcción social realizada por los colectivos de múltiples disciplinas en comunicación más o menos concurrente con los de otras disciplinas (Olivé, 2008) es de alta importancia; especialmente si nos desarrollaremos no solo en un contexto de ciencia decimonónica (separada de la tecnología y de las humanidades), sino en un contexto de servicios y tecnologías sociales, como el derecho y la administración, o de tecnociencia, cuyo desarrollo es cada vez mayor.

Referencias

Álvarez Muñoz, E. (2004). La guerra de las ciencias y la tercera cultura. *Cinta de Moebio*, (19), 9-21. Recuperado de: https://www.moebio.uchile.cl/19/alvarez_resumen.html.

Arana Ercilia, M. H. (2009). La tecnociencia como "unidad del conocimiento". *Revista Científica General José María Córdova*, *5*(7), 33-39. Recuperado de: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476248849006.

Arellano Hernández, A. (2000). La guerra entre ciencias exactas y humanidades en el fin de siglo: el escándalo Sokal y una propuesta pacificadora. *Ciencia Ergo Sum*, *7*(1), 56-66. Recuperado de: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10401707.

Barité, M. (2015). *Diccionario de organización del conocimiento. Clasificación, indización, terminología*. Montevideo: Universidad de la República, Comisión Sectorial de Investigación Científica.

Bird, A. (2012). La filosofía de la historia de la ciencia de Thomas Kuhn. *Discusiones filosóficas*, *13*(21), 167-185. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/pdf/difil/v13n21/v13n21a10.pdf.

Borges, J. L. (1952) El idioma analítico de John Wilkins. En *Otras inquisiciones*. Barcelona: Destino. Recuperado de: http://aracnologia.macn.gov.ar/st/biblio/Borges%201952%20El%20idioma%20analitico%20de%20John%20Wilkins.pdf.

Bunge, M. (2012). *Filosofía para médicos*. Buenos Aires: Gedisa.

Carbonelli, M., Cruz Esquivel, J., e Irrazábal, G. (2011). *Introducción al conocimiento científico y a la metodología de la investigación*. Florencio Varela, Argentina: Universidad Nacional Arturo Jauretche.

Castro-Gómez, S. (2000). Ciencias sociales, violencia epistémica y el problema de la 'invención del otro'. En E. Lander (comp.), *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas Latinoamericanas* (pp. 145-161). Buenos Aires: CLACSO.

Conacyt (2020, sep. 21) Reglamento del Sistema Nacional de Investigadores. En *Diario Oficial de la Federación*. México. Recuperado de: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5600871&fecha=21/09/2020.

Cuevas, A. (2004). La epistemología y el conocimiento útil. *Ciencia y Sociedad República Dominicana*, (3): 329-365. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/870/87029302.pdf.

Darnton, R. (1987). Los filósofos podan el árbol del conocimiento. En *La gran matanza de gatos y otros episodios de la cultura francesa* (pp. 192-216). México: FCE.

Echeverría, J. (2003). *La revolución tecnocientífica*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.

Echeverría, J. (2005). La revolución tecnocientífica. *Confines de Relaciones Internacionales y Ciencia Política*, *1*(2), 9-15.

Ferrini, R. (1997). La transversalidad del currículum. *Revista Electrónica Sinéctica*, (11), 1-9. Recuperado de: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99826037002.

Fortes, J., y Lomnitz, L. (2005). *La formación del científico en México. Adquiriendo una nueva identidad*. Buenos Aires-México: Siglo XXI-UNAM.

Funtowicz, S., y Ravetz, J. R. (2000). *La ciencia posnormal. Ciencia con la gente*. Buenos Aires: Icaria.

García, R. (2011). "Interdisciplinariedad y sistemas complejos". *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, *1*(1), 66-101. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/237761567_Interdisciplinariedad_y_sistemas_complejos.

González Casanova, P. (2017). *Las nuevas ciencias y las humanidades De la academia a la política*. Buenos Aires: CLACSO.

Grajales, A. A., y Negri, N. J. (2017). *Manual de introducción al pensamiento científico*. Buenos Aires: Universidad Nacional de la Plata.

Guadarrama, P. (2018). *Para qué sirve la epistemología a un investigador y un profesor*. Bogotá: Magisterio Editorial.

Hardy, G. H. (2017). *Apología de un matemático*. Madrid: Capitán Swing.

Hart, J. F. (1982). "Presidential address: The highest form of the geographer's art". *Annals of the Association of American Geographers*, *72*(1), 1-29. Recuperado de: http://www.jstor.org/stable/2563222.

Hanson, N. R. (2005). Observación. En L. Olivé y A. R. Pérez Rosanz (comps.). *Filosofía de la ciencia, teoría y observación* (pp. 216-252). México: Siglo XXI-UNAM.

Klein, J. T. (1990). *Interdisciplinarity. History, theory, and practice*. Detroit: Wayne State University Press.

Klimovsky, G. (1997). *Las desventuras del conocimiento científico. Una introducción a la epistemología*. Buenos Aires: A-Z Editores.

Lenoir, Y. (2013). Interdisciplinariedad en educación: una síntesis de sus especificidades y actualización. *Interdisciplina Revista del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades*, *1*(1): 51-86.

López Zárate, R., Mungaray Lagarda, A., Larios Malo, C., y Mejía Montenegro, J. (1994). Estudio comparativo entre las áreas del conocimiento de la educación superior en América Latina y la International Standard Classification of Education (ISCED). *Revista de la Educación Superior*, (92). Recuperado de: http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista92_S3A2ES.pdf.

Luengo González, E. (2012). La transdisciplina y sus desafíos en la universidad. *Complexus*, (2), 9-25. Recuperado de: https://pdfs.semanticscholar.org/e67e/89a015bdb5d66ef181d08cbc39c56eb3d506.pdf?_ga=2.199463790.1553444780.1612208030-1499143454.1612208030.

Mendes, A. M. de O. C. (2016). "Classificação das ciências, visibilidade dos diferentes domínios científicos e impacto no desenvolvimento científico". *Referência Revista de Enfermagem*, *4*(10), 143-149. Recuperado de: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0874-02832016000300016&lng=pt&nrm=iso&tlng=es.

Mendiola, A. (2005). Hacia una teoría de observación de observaciones: la historia cultural. *Historias*, (60), 19-36. Recuperado de: https://www.revistas.inah.gob.mx/index.php/historias/article/view/1666/0.

ie revista de investigación educativa de la Rediech
vol. 12 • 2021 • e1354 • ISSN: 2448-8550

Morales Jasso, G. (2017). Las ciencias ambientales. Una caracterización desde la epistemología sistémica. *Nova Scientia Revista de Investigación de la Universidad de La Salle Bajío*, *9*(1), 646-697. Recuperado de: http://nova_scientia.delasalle.edu.mx/ojs/index.php/Nova/article/view/869/343.

Morales Jasso, G., y Benítez-Ramírez, D. M. (2019). Criterios de distinción entre ciencia y pseudociencia: historicidad, crítica y vigilancia epistemológica. *Boletín Científico Sapiens Research*, *9*(2), 26-32. Recuperado de: https://www.srg.com.co/bcsr/index.php/bcsr/article/view/347/270.

Moro Abadía, Ó. (2003). ¿Qué es un dispositivo? *Empiria. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, (6), 29-46. Recuperado de: http://revistas.uned.es/index.php/empiria/article/view/933.

Ministerio de Ciencia e Innovación (2021). *Nomenclatura internacional de la UNESCO para los campos de ciencia y tecnología*. Gobierno de España. Recuperado de: https://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.8ce192e94ba842bea3bc811001432ea0/?vgnextoid=363ac9487fb02210VgnVCM1000001d04140aRCRD.

Nieto Caraveo, L. M. (1991). Una visión sobre la interdisciplinariedad y su construcción en los currículos profesionales. *Cuadrante Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, (5-6). Recuperado de: http://acreditacion.unillanos.edu.co/CapDocentes/contenidos/dis_ambientes_metodos_pedagogicos/Memoria2/vision_sobre.PDF.

Olivé, L. (2008). *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética, política y epistemología*. México: Fondo de Cultura Económica.

Ortega y Gasset, J. (1998). La barbarie del "especialismo". En M. Gardner (coord), *Los grandes ensayos de la ciencia* (pp. 91-96). México: Nueva Imagen.

Pardo, R. H. (2010). La problemática del método en ciencias naturales y sociales. En S. de Luque, E. Díaz, E. Moralejo, R. H. Pardo y S. Rivera, *Metodología de las ciencias sociales* (pp. 67-97). Editorial Biblos: Buenos Aires.

Pombo, O. (2013). Epistemología de la interdisciplinariedad. La construcción de un nuevo modelo de comprensión. *Interdisciplina Revista del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades*, *1*(1), 21-49.

Reiter, B. (2020). Fuzzy epistemology: Decolonizing the social sciences. *Journal for the Theory of Social Behavior*, *50*(1), 103-118. Recuperado de: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jtsb.12229.

Reséndiz Núñez, D. (2008). *El rompecabezas de la ingeniería. Por qué y cómo se transforma el mundo*. México: Fondo de Cultura Económica.

Richards, S. (1987). *Filosofía y sociología de la ciencia*. México: Siglo XXI.

Rojas Salazar, T. (2005). Epistemología de la geografía… una aproximación para entender esta disciplina. *Tierra*, *21*(30), 141-162. Recuperado de: http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_terr/article/view/1307/1233.

Santos, B. d. S. (2009). *Una epistemología del Sur: la reinvención del conocimiento y la emancipación social*. México: CLACSO/Siglo XXI.

Siso Quintero, G. J. (2010). ¿Qué es la geografía?. *Terra*, *26*(39). 147-182. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/721/72115411008.pdf.

Sokal, A., y Bricmont, J. (1999). *Imposturas intelectuales*. Barcelona: Paidós.

Uribe Mallarino, C. (2012). Interdisciplinariedad en investigación: ¿colaboración, cruce o superación de las disciplinas? *Universitas Humanística*, (73), 147-172. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/pdf/unih/n73/n73a06.pdf.

Uribe-Villegas, Ó. (1975). Convergencias interdisciplinarias en el estudio de la ciencia. *Revista Mexicana de Sociología*, *37*(1), 107-125.

Wallerstein, I., y Comisión Gulbenkian (2006). *Abrir las ciencias sociales*. México: UNAM/Siglo XXI.

Cómo citar este artículo:

Morales Jasso, G., Rodríguez López, A., y Saury de la Garza, C. I. (2021). Clasificación de las ciencias y otras áreas del conocimiento, una problematización. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 12, e1354. doi: 10.33010/ie_rie_rediech.v12i0.1354.

Todos los contenidos de *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH* se publican bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional, y pueden ser usados gratuitamente para fines no comerciales, dando los créditos a los autores y a la revista, como lo establece la licencia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

¿Qué es la Ciencia?

Elaborado por:

MCE Marisol Maranto Rivera

ETE María Eugenia González Fernández

Enero, 2015

http://www.uaeh.edu.mx/virtual

La Ciencia

Al conjunto de conocimientos que las personas tenemos sobre el mundo, así como la actividad humana destinada a conseguirlos, es lo que denominamos ciencia. El termino ciencia deriva del latín *scire,* que significa saber, conocer; su equivalente en griego es *shopia,* que significa el arte de saber. Mario Bunge nos dice al respecto; “La ciencia en resolución, crece a partir del conocimiento común y lo rebasa en su crecimiento común y lo rebasa en su crecimiento; de hecho la investigación científica empieza en el mismo lugar en que la experiencia y el conocimiento ordinario dejan de resolver problemas o hasta plantearlos.

La ciencia es un sistema acumulativo, metódico y provisional de conocimientos comprobables, producto de una investigación científica y concerniente a una determinada área de objetos y fenómenos.

La ciencia posee las siguientes características: sistemática, acumulativa, metódica, provisional, comprobable, especializada, abierta y producto de una investigación científica.

- ✓ Sistemática; toda vez que los elementos que la integran se encuentran estructurados en íntima relación unos con otros.
- ✓ Acumulativa: porque aprovecha y se sirve de todos los conocimientos que se han logrado en todas las épocas y lugares, por lo cual no es necesario reinventar continuamente.
- ✓ Metódica; porque requiere de un proceso ordenado en la búsqueda de aquellos elementos que constituyen los conocimientos científicos “adquiridos y ordenamos metódicamente”
- ✓ Provisional: la ciencia no se acaba, es motivo de constante análisis; porque es perfectible y, por ello, evolutiva, cambiante, no permanente y definitiva.
- ✓ Comprobable; los conocimientos que la conforman pueden ser comprobables, y verificables. Las ciencias formales como son la lógica y las matemáticas, son sujetas a demostración; las ciencia factuales, como los son las ciencias naturales, y sociales, son sujetas de verificación.

- ✓ Especializada; cada ciencia tiene su propio y particular campo de estudio, que le es característico.

La ciencia da lugar a un conjunto de conocimientos, crea leyes del mundo objetivo, se diversifican múltiples ramas del conocimiento, crea leyes del mundo objetivo, se diversifica en múltiples ramas del conocimiento o ciencias concretas que se distinguen unas de otras por el aspecto de la realidad objetiva y las formas de los movimientos de la materia que estudia. Mario Bunge presenta una clasificación de las ciencias formales y factuales.

Ciencias Formales (Ideales)	Ciencias Factuales (Materiales)
Hacen relaciones entre signos	Usan más que la lógica formal, necesitan de la observación y el experimento
Usan la lógica para demostrar sus teoremas	Verifican la hipótesis
Demuestran o comprueban	

	Fácticas	**Formales**
¿Qué estudia?	El mundo de los hechos, Para las ciencias naturales: la naturaleza, sus fenómenos y manifestaciones. Para las ciencias sociales: las manifestaciones de las sociedades, sus interacciones, así como las acciones de los seres humanos.	Postulados y conceptos, los cuales han sido construidos y propuestos por los científicos que los estudian
¿Cómo lo estudian?	Mediante la observación de las consecuencias y del planteamiento de hipótesis que propongan una explicación de los hechos.	Por medio de la demostración de teoremas, partiendo de axiomas o postulados.
¿Cuáles son sus resultados?	Los resultados obtenidos son provisionales y están sujetos a una revisión o corrección.	No requieren experimentación y sus conclusiones adquieren grado de certeza
¿Cuáles son sus herramientas?	Trabajan con la información acumulada en virtud de la	Trabaja con conceptos abstractos.

	experiencia que se tienen de los hechos.	
¿Cuáles son sus enunciados formales?	Se refieren en su mayoría a sucesos y procesos.	Son ciencias deductivas. Se establecen mediante relaciones entre signos.
¿Cuál es su finalidad?	Persiguen la verdad. Describen y explican los hechos y realidades. En las ciencias naturales, postulan leyes científicas de alcance universal. En las ciencias sociales postulan generalidades que pueden ser aplicadas en otras situaciones.	Persiguen la coherencia interna. Buscan la verdad lógica y necesaria.

Referencias:

Chávez, E.P. y Lanz, R. E. (2013) *Metodología de la Investigación.* México. Esfinge.

Zepeda, C. (2012) *Metodología de la Investigación.* México, Book Mart.

Lectura

Colaborador: M.A.O. Isabel Sánchez Sánchez

Nombre de la Asignatura: Introducción a la investigación

Programa educativo: Bachillerato Virtual