

2021

# Iniciación a la Investigación



Eduardo Ochoa Hernández  
Nicolás Zamudio Hernández  
Gladys Juárez Cisneros  
Filho Enrique Borjas García  
Lizbeth Guadalupe Villalon Magallan  
Pedro Gallegos Facio  
Gerardo Sánchez Fernández  
Rogelio Ochoa Barragán





# Iniciación a la Investigación

Autores:

Eduardo Ochoa Hernández

Nicolás Zamudio Hernández

Gladys Juárez Cisneros

Filho Enrique Borjas García

Lizbeth Guadalupe Villalon Magallan

Pedro Gallegos Facio

Gerardo Sánchez Fernández

Rogelio Ochoa Barragán

Morelia. Michoacán. Junio de 2021



*Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*  
*Coordinación de Innovación Educativa CIE/QFB*

**PRESENTA:**

# Iniciación a la Investigación

Autores:

Eduardo Ochoa Hernández  
Nicolás Zamudio Hernández  
Gladys Juárez Cisneros  
Filho Enrique Borjas García  
Lizbeth Guadalupe Villalon Magallan  
Pedro Gallegos Facio  
Gerardo Sánchez Fernández  
Rogelio Ochoa Barragán

Ochoa H. E., et al. (2021) **Iniciación a la Investigación**. Morelia: UMSNH-CIE

*Título original de la obra:*

**Ciencia** . Copyright © 2021

Tzintzuntán No. 173 Col. Matamoros C.P. 58240, Edificio E planta alta Morelia, Michoacán. México. MX

Teléfono (443) 3-14-28-09. Email: [eoqfb@yahoo.com.mx](mailto:eoqfb@yahoo.com.mx)

**ISBN: 978-607-xxxx-x-x**



**Programa:** Profesor escritor.

Esta obra fue publicada originalmente en Internet bajo la categoría de contenido abierto sobre la URL: <https://cieumich.mx> mismo título y versión de contenido digital. Este es un trabajo de autoría publicado sobre Internet Copyright © 2021 por la CIE/CONALEPMICH, protegido por las leyes de derechos de propiedad de los Estados Unidos Mexicanos. No puede ser reproducido, copiado, publicado, prestado a otras personas o entidades sin el permiso explícito por escrito del CIE o por los Autores.

## **Prefacio**

Esta propuesta es para conocer el estilo de pensamiento científico, es decir, la investigación científica, profundiza de manera sistemática sobre los diferentes planos de explicación abstracta utilizada en la ciencia. Proporciona la base para que la idea mente-materia sean planos de significado para usted, con asimetría en su teoría del conocimiento.

La investigación avanzada se desarrolla a un ritmo cada vez más acelerado, por lo que cada día es más difícil anticipar su futuro. Esto es cierto en cualquier campo de investigación, incluida la ciencia, la ingeniería y el diseño, donde el alcance y la naturaleza vista de las disciplinas hacen que la previsión de su desarrollo sea quizás una tarea aún más difícil. Al mismo tiempo, parece haber una creciente demanda de comprensión filosófica, en un mundo en el que los problemas conceptuales, los desequilibrios económicos y ambientales, los desenfrenados conflictos políticos, económicos, raciales, religiosos..., han adquirido dimensiones globales y las personas necesitan renovar sus ideas sobre cómo hacer frente a la complejidad. Nosotros consideramos una buena opción para enfrentar este contexto, la formación de nuevas generaciones que persigan propósitos de progreso ético, dado que las comunidades científicas han demostrado colaboración, solidaridad y compromiso con hacer del conocimiento un bien público que democratiza el bienestar humano. Pensamos que la formación del estilo de investigación científico, es una solución ética para el humanismo en acción para el presente siglo.

La ciencia se basa en el concepto de la búsqueda incesante de la verdad mediante fundamentos lógicos racionales y conceptuales. Este método de investigación se ha trabajado durante siglos y ha permitido un avance sostenido que no avizora límites reconocibles y cada día se expande más y más.

Sin embargo, dicha verdad descubierta por las ciencias no es absoluta y aún se

encuentra en vías de desarrollo. Es por ello que la persecución de la perfección del método de investigación resulta de suma importancia, ya que permitirá ampliar los campos del conocimiento y dotará a los nuevos científicos de las herramientas de las que hoy carecemos. En tal sentido, también se vuelve de vital importancia que las instituciones refuercen la preparación de los profesores y estudiantes y, se amparen en mejores mecanismos y programas que motiven a todos a alcanzar su máximo potencial y no tan solo recurrir a la ley del mínimo esfuerzo y mayor beneficio monetario.

Parece que un río de ideas de rápido flujo está presente en el mundo académico, llega hasta el público intelectualmente curioso con el carácter de realizar el esfuerzo necesario. La gama de temas desde el cosmos hasta la mente, desde la letra hasta el número, desde un gen hasta una proteína...., cada pieza de literatura permite al lector al menos una visión y a menudo una mirada seria del mundo intelectual de un líder de pensamiento en un campo dinámico de la ciencia, la filosofía, la literatura, la historia, la matemática, la economía y demás nichos de la realidad del hombre. El propósito editorial es presentar pensamientos y hechos desafiantes en un lenguaje libre de informalidad del globalizado texto de instrucción comercial de las disciplinas. El formato de ensayo corto con una pedagogía avatar, es una innovación discursiva para traducir las ideas y permitir al lector comprender el punto esencial y permanecer hambriento de más, aún mientras se mueve a otra sección de texto.

# Contenido

1. Ciencia, ingeniería y el diseño	1
1.1 ¿Qué es la investigación básica?	3
1.2 Modelos de procesos de investigación	4
1.3 Persistencia en la comprensión del mundo	9
2. Conocimiento, creencia y saber	24
2.1 Justificar nuestras razones	26
2.2 El acto de justificar una creencia	32
2.3 ¿Qué es la razón?	36
2.4 El origen del acto de debatir	42
3. Método de investigación	49
3.1. ¿Existe el método científico?	49
4. La investigación científica	69
4.1 Pasos del proceso del método de investigación	71
4.2 Proceso de investigación cuantitativa	76
4.3 Proceso de investigación cualitativa	76
5. Proyecto de investigación	78
5.1 Revisión del estado del arte	83
5.2 Documento del proyecto de disertación	88
5.3 Criterios generales para el documento de disertación	95
Tópicos	
1. La teoría fundamentada	97
2. La corrupción de la razón	105
3. Sistema de preguntas al modo socrático	109
4a. La epistemología de la objetividad	114
5. Evidencia	117
6. La razón: el logos	120
7. La verdad	122
Referencias	124





# 1. Ciencia, ingeniería y el diseño

Teoría sin práctica no puede sobrevivir y muere tan rápido como vive. El que ama la práctica sin la teoría es como el marinero que sube a un barco sin timón y brújula y nunca podrá saber a dónde va<sup>1</sup>.

*Leonardo da Vinci*

Quienes persiguen nuevos horizontes para ampliar sus conocimientos, evaluar su trabajo y explicar sus métodos profesionales; quienes aplican sus habilidades confiablemente y productivamente a los problemas técnicos y científicos. Estos trabajan en conjunto y en intercambio de roles para la creación de innovaciones útiles y el alcance de metas específicas. La ciencia a menudo se describe como el estudio de la verdad sobre el mundo natural, mientras que la ingeniería y el diseño están dedicados a la creación de algo nuevo en “un mundo hecho”.

La investigación aplicada es impulsada por la misión de una sociedad sobre sí misma, en esta los científicos e ingenieros trabajan estrechamente para comprender los problemas naturales y hechos de la mecánica en el mundo de las cosas. Asumir problemas reales requiere tomarse el tiempo para aprender el lenguaje de la ingeniería y la fuerza creativa de los científicos, aplicados para atender los problemas definidos por otros, usualmente los diseñadores, estos personajes son atraídos por la solución de problemas sociales, de salud, o de impacto económico y ambiental. A las personas dedicadas a la ciencia aplicada-básica les llamaremos en este texto **investigadores**, por ser esta habilidad la esencia del desarrollo ético de la sociedad.

Los investigadores aplicados buscan soluciones prácticas y directrices, y su satisfacción es intensificada si su solución puede alcanzar amplia aplicabilidad. Están especialmente encantados de ver la pronta aplicación de su trabajo a objetivos

de aumento de rendimiento agrícola, elevar la calidad de fabricación o reducir el impacto en los ecosistemas.

La investigación aplicada examina complejas interacciones entre múltiples variables, los problemas aplicados a menudo son complejos, dichas variables no pueden controlarse fácilmente debido al rico y cambiante contexto, es decir, en problemas en que las soluciones funcionan y a veces no, debido a las condiciones cambiantes. A veces soluciones en situaciones complejas no pueden venir con explicaciones causales (causa-efecto) y por lo tanto estas soluciones necesitan revisión cuando cambian las condiciones.

La investigación aplicada utiliza escenarios realistas (más que idealizados), investigadores aplicados disfrutaban trabajando en situaciones reales, e intentando varias soluciones se da la refinación de ideas prometedoras y al ensuciarse las manos se gana el honor de ser parte de la innovación. Estos prosperan en situaciones difíciles que les obligan a aprender más, intentan muchas soluciones y fallan con frecuencia hasta encontrar el éxito.

Los investigadores aplicados argumentan en su estrecho enfoque, la socavación de intereses en los principios universales en forma de teorías y predicciones. Los críticos se quejan de la investigación aplicada por dirigirse a objetivos a corto plazo con aportes incrementales, en lugar de problemas a largo plazo en avances fundamentales para conocer el universo. Estas preocupaciones legítimas pueden reducirse mediante la comunicación con investigadores básicos que podrían proporcionar conceptos, lenguaje y métodos para mejorar la investigación aplicada, recordando los comentarios de Kurt Lewin: “no hay nada más práctico que una buena teoría”.

## 1.1 ¿Qué es la investigación básica?

Ejemplos contemporáneos de investigación básica incluyen la búsqueda del bosón de Higgs, la búsqueda de los agujeros negros interestelares y el proyecto de la dinámica del genoma humano.

La investigación básica se caracteriza por los siguientes rasgos:

La investigación básica es conducida por la curiosidad, o una unidad para entender el mundo en que vivimos, en lugar de la necesidad de resolver un problema existente. Proviene de observaciones del mundo, un deseo de organizar el conocimiento y un afán de predecir cómo se comportará el mundo. Incluyen los cuestionamientos sobre el mundo natural, la mayoría de los observadores están encantados de permitir a los individuos seguir su curiosidad, cuando ellos o sus organizaciones buscan fondos públicos, es apropiado el cuestionamiento de ¿cuánta curiosidad es adecuada para conducir la exploración? Un criterio central es si las respuestas son procesables en la naturaleza del beneficio que se busca.

Investigadores básicos emplean modelos reduccionistas, que presuponen que se puede estudiar fenómenos cambiando una variable a la vez. Investigadores básicos pueden ser naturalistas explorando bosques, pero la investigación básica está sujeta a condiciones de laboratorio donde se pueden controlar las condiciones para limitar la variabilidad y promover la replicabilidad. El proceso de resolver un problema a la vez, en la creencia de que armando resultados independientes se pueden explicar más fenómenos interconectados.

Investigación básica es la búsqueda de principios universales, sus partidarios afirman que conduce a predicciones y teorías generales.

Promotores de la investigación básica creen que su trabajo dará lugar a la amplia comprensión de múltiples fenómenos. Los críticos sostienen que un enfoque estrecho en casos especiales en los experimentos controlados no pueden generalizarse cuando los resultados son aplicados más ampliamente.

Investigación básica se basa en simplificaciones e idealizaciones, la abstracción de fenómenos complejos son aceptables para facilitar la investigación. Los físicos estudian la atracción gravitacional entre cuerpos suponiendo que la masa de cada cuerpo se concentra en un solo punto; del mismo modo, los teóricos de la red social asumen que todos los nodos en una gráfica poseen las mismas propiedades. Estas simplificaciones y el uso de datos sintéticos distribuidos uniforme o normalmente, en lugar de datos reales con distribuciones inusuales, facilitan la investigación y ayudan a la aplicación en otros problemas idealizados. Investigadores básicos ven estas simplificaciones como limpias y problemas claros que generan soluciones elegantes.

## **1.2 Modelos de procesos de investigación**

Promotores de la investigación básica y aplicada son definidos de acuerdo al tipo de problemas que atienden. También difieren en cómo seleccionan los problemas, llevan a cabo su trabajo y luego promueven sus soluciones. Investigadores básicos acarician el “modelo lineal” en el que la investigación básica conduce a la investigación aplicada, el desarrollo y finalmente la producción y operación. La etapa de desarrollo perfecciona prácticas o software de amplio uso, acerca tecnologías a un gran público o conduce a productos y servicios comerciales. El modelo lineal da prioridad a la investigación básica viéndola como el precursor de la investigación aplicada.

Es la interacción entre ciencia fundamental y la ciencia aplicada la interfaz entre muchas disciplinas que crean nuevas ideas. Los inventores de la rueda eran investigadores

básicos y aplicados simultáneamente, actuando como científicos, ingenieros y diseñadores reunieron experiencias y conocimientos diversos, sus investigaciones requerían de pruebas de teoría física primitiva, toma de decisiones de ingeniería mecánica cruda y aplicar principios de diseño del producto bruto.

En el presente siglo los investigadores trabajan en la construcción de coches eléctricos y de operación automática transformando la idea legítima de un conductor y la jurisprudencia sobre la responsabilidad de posibles accidentes. El ambicioso y visionario Elon Musk dirige el esfuerzo de *Tesla Motors* para el diseño, ingeniería y construcción de coches eléctricos con pilas con el rendimiento de un coche de carreras, atractivo para el alto consumidor y a un precio competitivo, mientras realizó la investigación básica y aplicada en nuevos materiales, la química de la batería y preferencias de los consumidores. Esto es una clara aplicación del principio, que hace hincapié en la necesidad de combinar los métodos de la ciencia, ingeniería y diseño.

Del mismo modo, investigadores de ciencia, ingeniería y diseño están trabajando para ofrecer atención médica de alta calidad para todos. La ciencia médica mejorada, fármacos más eficaces y más seguros y hospitales bien diseñados con profesionales capacitados, constituyen un punto de partida donde las tecnologías de los medios de comunicación social pueden ser diseñadas para fomentar los cambios de comportamiento necesarios para promover el dejar de fumar, la reducción de la obesidad y la prevención del cáncer; los negocios pueden alentarse a reducir la contaminación de procesos industriales limitando contaminantes perjudiciales en sus productos. Un modelo para el cambio es pasar de brindar atención médica para la enfermedad a la promoción de estilos de vida saludables, con dieta y ejercicio para lograr el bienestar, así como limitar el contacto con los contaminantes. Permanecen preguntas de investigación básica de motivación hacia la adopción de mejores hábitos, preguntas de investigación aplicada describen que las poblaciones responden mejor a las recompensas financieras, sociales o personales. En ninguna disciplina se encuentran todas las respuestas, pero la combinación de las disciplinas puede producir dramáticos progresos.

Mientras experimentos controlados orientados a la ciencia tradicional siguen siendo valiosos, los orientados al diseño y la ciencia de estudios de casos aplicados en laboratorios, modifican el estilo de vida al probar nuevas ideas que están ganando adeptos. El ciclo de independencia de la ciencia, ingeniería y diseño pueden ser comparados con una planta que prospera cuando las semillas reciben suficiente agua y nutrientes para crecer con raíces fuertes y generar flores que producen más semillas. Las raíces anclan la planta firmemente en el suelo y le permiten producir brotes cuya función es sustentar la flor. A su vez la flor existe para producir semillas que son necesarias para formar la siguiente generación de semillas que garantice la supervivencia de la especie. Esta metáfora describe tres clases de pensamiento, cada uno con distintas maneras de formular problemas. En la semilla el pensamiento se concentra en la base científica del problema, los científicos lo ven como fuente de crecimiento posterior. En la raíz el pensamiento se establece como el anclaje robusto de la planta, proveyendo de nutrientes que permiten el crecimiento de los tallos y las hojas reúnen la energía, ingenieros evocan la durabilidad frente a las sequías o inundaciones. En la flor el pensamiento produce flores de colores fragantes atractivas a los polinizadores y que finalmente producen la siguiente generación de semillas, los ingenieros están ligados a soluciones de gestión de energía y soportes estructurales. Los diseñadores pueden ser atraídos por la metáfora de la flor porque se alinea con su creencia de que sus contribuciones a menudo, conducen a la formación de la nueva generación de problemas en las semillas.

Los miembros de la sociedad del conocimiento, afirman que los esfuerzos en su investigación están orientados a las necesidades de las personas en salud, seguridad, comunicación, energía y medio ambiente. Las actividades de investigación se orientan a resultados, tratando de poner en práctica resultados de la investigación innovadora en aplicaciones industriales y sociales. La combinación de ciencia básica y problemas aplicados conduce a un flujo constante de aproximadamente miles de publicaciones de investigaciones por año en conferencias y revistas.

La política de acceso abierto de la información científica es un modelo a seguir, un deber de informar al público en general y poner a disposición versiones de textos completos de todos los documentos y artículos con la excepción de la información confidencial conferida para los clientes. Esto permite la colaboración con diversos institutos, aplican métodos formales como inspecciones, análisis de códigos y pruebas para validar y verificar las tecnologías y los sistemas médicos.

Los cambios en el plan de estudio moderno envían una señal a los estudiantes de ciencias, en sus cursos participarán en proyectos de colaboración empleando ejemplos que propician soluciones creativas a problemas significativos. Una mayor exposición a la ciencia e ingeniería les conferirá una base más sólida, la adopción de estrategias experimentales y una capacidad de trabajo multidisciplinar que les permitirá pensar en términos más generales.

Otro signo de cambio de actitud es el análisis de logros históricos, ahora es más claro cómo ingenieros y diseñadores a menudo condujeron innovaciones que solo fueron confirmadas y reclamadas en ocasiones por los científicos. El éxito de la ingeniería desafió la comprensión científica en muchos casos.

Un enfoque mixto, celebra el trabajo en equipo cercano y aumenta el respeto a la diversidad. No hay necesidad para competir en el dominio, cuando la colaboración será más productiva para todos abordando las preocupaciones éticas, estas incluyen equidad en las colaboraciones, honestidad en la presentación de informes y la responsabilidad en posibles simulaciones en la objetividad.

Algunos investigadores tienen preocupaciones acerca de si los temas de investigación, tales como física nuclear, células madre o vigilancia en internet son apropiados para su investigación. Ingenieros certificados son profesionales que tienen obligaciones legales sobre la calidad y métodos de su trabajo, pero también se han comprometido a informar sus comportamientos incorrectos, compartiendo la preocupación de los científicos sobre qué temas son aceptables y cómo realizan su trabajo. Investigadores de diseño suelen

levantar cuestiones éticas sobre el impacto de diversos actores, tratan activamente de evitar consecuencias no deseadas como el mal uso de agentes malignos, destrucción del medio ambiente o violación de los derechos humanos.

Los últimos 400 años han sido un gran éxito para la investigación básica en las ciencias naturales y el trabajo debe continuar. Hay convincentes preguntas de investigación básica establecidas que desencadenan un interés generalizado, cuestionamientos sobre los fenómenos del universo y la soberanía intelectual, desde lo que sucedió en el Big Bang al inicio del universo, hasta la comprensión más profunda de la materia en el estudio de la supersimetría o el bosón de Higgs, el origen de la conciencia y la creatividad humana. ¿Cómo puede cambiar el comportamiento humano para reducir su violencia?, se están revisando los sistemas lingüísticos de razonamiento, leyes por las que se rigen la socialización y su interacción con el medio ambiente para preservarlo sustentable.

Esta **nueva definición de la investigación** pretende empujar a investigadores a concentrarse, ambiciosos, pero siendo objetivos y realistas para escalar los hitos de corto plazo a las aspiraciones a largo plazo. Curar el cáncer es una gran aspiración, pero no una meta inmediatamente alcanzable. Sin embargo, el hito de aumento del tiempo de supervivencia puede moldearse en los próximos años por refinación en los tratamientos y mejora en los sistemas de detección, puede incluirse la susceptibilidad como la comprensión de factores genómicos. En el sistema educativo los logros son graduales para un objetivo a largo plazo, podría incluir elevar el rendimiento por una comprensión más profunda de las motivaciones del estudiante y revisión de programas de formación docente en materia de escritura creativa. Sí los investigadores trabajan en objetivos prácticos específicos en el desarrollo de una comprensión profunda de investigación previa y, una amplia perspectiva teórica, entonces serán capaces de lograr la aplicación y harán que los resultados de la investigación básica, se traduzcan en diseños de ingeniería.



La solución de problemas prácticos, colocados en contextos teóricos, produce contribuciones definidas de investigación básica y aplicada, que influyen también en grandes círculos profesionales y teóricos, una solución práctica que se presenta como un avance teórico, tiene un impacto sinérgico siendo apenas predecible en su progreso ético.

### 1.3 Persistencia en la comprensión del mundo

La ciencia es una cosa de belleza en sí misma. De belleza superada. Y es mucho más que su estructura a base de instrumentos, experimentos y explicaciones. Es un **conjunto de ideas morales**: que la naturaleza es intrínsecamente cognoscible, que puede ser explorada, sus causas pueden ser singularizadas, que entendimientos pueden obtenerse si los fenómenos y sus implicaciones son exploradas de manera controlada.

La ciencia es una misión gloriosa, que requiere persistencia en desafiantes creencias existentes con el fin de avanzar en la comprensión del mundo natural que nos rodea. La ciencia es a menudo vista como una amenaza a la religión, tradiciones culturales, filosofías convenientes, obligando a las personas a aceptar realidades nuevas e incómodas. Mientras que la revolución copernicana es lo suficiente en la historia, para evitar controversia, las teorías de Darwin de selección natural aún generan argumentos tormentosos y apasionados debates sobre cómo educar a nuestros hijos.

La ciencia con todos sus defectos tiene potente autoridad que deriva de su claridad en debates con adversarios, explicaciones elegantes refinadas a través del tiempo, precisión matemática y reproducibilidad. La ciencia es de alcance extendido debido a su asombrosa capacidad para generar predicciones específicas acerca de los fenómenos naturales, el diccionario Merriam-Webster define a la ciencia como, “conocimiento o estudio del mundo natural basados en hechos aprendidos a través de experimentos y la observación<sup>2</sup>”. Wikipedia ofrece una descripción más orientada al proceso “empresa sistemática que construye y organiza el conocimiento en forma de explicaciones y predicciones comprobables en el universo<sup>3</sup>”. Estas definiciones coinciden en ver a la

ciencia como extensión del cuerpo de conocimientos acerca del mundo natural y fenómenos en el universo.

Determinar el alcance de la ciencia no es algo trivial, como perspectiva que continúa cambiando con el tiempo. La clasificación decimal Dewey introducida en 1876 tiene entradas separadas de nivel superior para ciencias sociales, ciencia natural y tecnología, en consonancia con los puntos de vista tradicionales de fuerte separación entre estas disciplinas<sup>4</sup>. La ciencia está dividida en un conjunto razonable pero un algo anticuado referente a las especialidades: matemáticas, astronomía, física, química, ciencias de la tierra, paleontología, ciencias de la vida, plantas y ciencias zoológicas.

Definiciones más contemporáneas de una visión más amplia que la descrita anteriormente provienen de las 31 secciones de la Academia Nacional de Ciencias NAS<sup>5</sup> y de las 24 secciones de la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia AAAS<sup>6</sup>; que si bien están de acuerdo con cinco nombres para las disciplinas (astronomía, física, química, antropología y matemáticas), tienen diferentes términos para las restantes disciplinas ligadas a las matemáticas aplicadas, biología, medicina geología, agricultura, ingeniería, informática y las ciencias sociales. Aunque difieren en las agrupaciones alternadas de la AAAS, incluye tres grandes temas: educación, interés general en ciencia y la ingeniería, historia y filosofía de la ciencia.

La NAS y la AAAS son admirables por su inclusión de la ingeniería y las ciencias sociales en su ámbito de aplicación. La Web de ciencia (anteriormente Web del conocimiento) producida por el Instituto de Información científica ISI dirigida por Thomson Reuters es una empresa comercial altamente respetada y confiable para la obtención de información sobre ciencia, incluye más de 54 millones de artículos publicados y captura más de 760 millones de citas, revelando los patrones de la influencia de revistas, documentos claves, destacados investigadores e instituciones prominentes<sup>7</sup>. Los datos de citación proporcionan una visión útil de los subcampos de la ciencia por la colaboración entres disciplinas, esta visión ilumina la ciencia, basada en

7.2 millones de documentos mostrando 13 disciplinas y 554 subdisciplinas. Mostrándose la cercanía de matemáticas, física, ciencias de la computación ligadas a la química y ramas de la ingeniería; encontrándose en el medio la biología, enfermedades infecciosas, especialidades médicas, y profesionales de la salud; investigación del cerebro ligada a las ciencias sociales; y un encontrado en un pequeño espacio las ciencias de la tierra.

Durante los últimos cuatro siglos, los científicos han logrado un gran éxito en la comprensión de los mundos físicos de movimientos planetarios, sistemas biológicos, estructuras moleculares y mucho más. Como el cuerpo del conocimiento científico y el alcance de métodos de investigación que han sido refinados, la comprensión humana de cómo son las funciones del mundo, se ha expandido dramáticamente llevando a mejores predicciones de eclipses, ciclos de vida animal y las reacciones químicas. Científicos orientados a la ciencia aplicada han generado enormes beneficios prácticos que han cambiado la civilización con productos industriales agrícolas, médicos, de transporte y otras revoluciones de innovación.

Mientras que los científicos afirman que a menudo la ciencia es lo primero y luego las aplicaciones, ingenieros y diseñadores han demostrado que a menudo su trabajo inspira y sustenta a los científicos. El caso de la sinergia productiva del principio de aplicación parece fuerte: científicos piensan que de manera abstracta pueden beneficiarse al trabajar con los ingenieros y diseñadores de instrucción práctica. Asimismo ingenieros podrían ampliar su pensamiento explorando oportunidades basadas en la teoría para la generalización de estrategias y abriendo más lluvias de ideas en las estrategias de los diseñadores. Científicos se inclinan hacia modelos y desarrollan hipótesis bien definidas y luego aplican variaciones del método científico para recoger evidencia de apoyo a sus hipótesis. Construyen el conocimiento con principios fundamentales, a menudo valiosos en la solución de problemas del mundo real mientras conducen también a resultados de investigación básica aplicable; pero podrían mejorar significativamente si abren posibilidad a forasteros interdisciplinarios. Trabajar en equipo entre un investigador de ciencia de la mente y un experto informático apasionado, puede

generar soluciones de alto impacto, a veces los equipos se enriquecen por diseñadores motivados por la utilidad y la elegancia, brindando diferentes estrategias en la resolución de problemas.

Donald Stokes ha escrito sobre los estilos de la ciencia en su libro “Cuadrante de Pasteur: Ciencia básica y la innovación tecnológica<sup>8</sup>”. Desarrolló un marco 2x2 basado en dos preguntas: (1) ¿es la investigación una búsqueda de comprensión fundamental? (2) ¿la investigación es conducida por consideraciones de uso? Su síntesis a menudo cita que la “investigación básica inspirada en uso” empuja a investigadores de ciencia a ser más conscientes de las aplicaciones prácticas, siendo un gran paso en la promoción de estrategias de alto impacto. Reconoce que la investigación aplicada puede tener valor en sí misma al estilo de Thomas Edison o la investigación básica de Niels Bohr. Edison no fue motivado por el desarrollo de teorías científicas o principios, sino por el desarrollo de productos comerciales empleando estrategias de ingeniería y diseño, sus 1093 patentes dan testimonio de su centro en investigación aplicada en lugar de la ciencia básica. En contraste, Niels Bohr no fue motivado por el desarrollo de productos comerciales, pero buscaba comprender estructuras atómicas como un principio fundamental de la naturaleza, logrando un avance en el conocimiento pero aún de mayor impacto en la formación de una comunidad de investigación cautivada por las audacias de la investigación básica.

Las aportaciones científicas de Galileo, Newton, Gauss, Leibniz, Lavoisier, Boyle y muchos más, son ejemplos fundamentales para el libro mundialmente famoso de Thomas Kuhn 1962 “La Estructura de las Revoluciones Científicas”. Sus aportaciones fueron ampliamente reproducidas y traducidas, continúan siendo polémicas pero han tenido una influencia dramática en la conformación de los puntos de vista en que la ciencia trabaja. Él vio periodos estables de aportes incrementales llamados “Ciencia normal” que comienzan a revelar defectos en las teorías existentes, seguidos por avances de cambio de paradigma que producen nuevas teorías y nuevas formas de hacer investigación.

Shneiderman describe que la configuración de instrumentos requiere de ciertas habilidades que están más allá de la ciencia, y el diseño de experimentos, requiere más que lógica epistémica, requieren de la ingeniería. Por otro lado, muchos investigadores toman orgullo en la naturaleza básica y fundamental de su trabajo, dándole el sello virtuoso de “investigación pura.” Su devoción es un problema desafiante abstraído de la realidad y destilado en una formulación limpia que invita a soluciones precisas. Modelos reduccionistas, en los que son controlables todas las variables y experimentos reproducibles en condiciones de laboratorio, sin duda que han producido aportes en los últimos 400 años. Sin embargo, hay nuevas formas de pensamiento que se convierten en atractivas a diseñadores, ingenieros y científicos académicos basados en la solución de problemas en situaciones caóticas, pero realistas, a menudo que tratan problemas sociotécnicos complejos. Algunas investigaciones académicas reclaman por atender estos problemas sociales, ambientales y sanitarios. Sus líderes visionarios propusieron vigorizar colaboraciones entre más profesores en campus distintos y trabajar con más empresas; con apertura a financiaciones de investigación para desarrollar soluciones reales, mismas que aumentarán la productividad económica y resolvieran conflictos sociales, mas allá de la producción de resultados de investigación básica académica.

Una medida del éxito es la cantidad de personas o empresas colaboradoras. La devoción a la colaboración interdisciplinar lleva a unidades dedicadas a las tecnologías innovadoras para energía limpia, buscando soluciones implementables de energía pura. Mientras que investigadores tradicionales podrían llamar a sus extensos proyectos, de investigación aplicada, en las facultades universitarias los estudiantes y profesores piensan a menudo su trabajo, como investigación básica en el servicio de desafíos sociales; atendiendo estas en un esfuerzo para ver su trabajo evolucionar desde el prototipo a la aplicación.

Cuando investigadores tradicionales participan en tales desafíos interdisciplinarios se enfrentan con la desaprobación de sus colegas, preocupación de los comités directivos y resistencia de los revisores de revistas. Por el contrario ingenieros y diseñadores han sido usualmente más abiertos a tomar problemas del mundo real. El ingeniero resume

perfectamente la distinción: los científicos estudian el mundo como es, ingenieros crean el mundo que nunca ha sido. Trabajos de investigación en el mundo real, aumentan la posibilidad de dirigirse a producir investigación básica más exitosa y el aumento de la aceptación de colaboraciones en la investigación aplicada.

No hay ninguna fórmula única para la formación de colaboraciones y el intercambio de propiedad intelectual o recompensa de éxitos, pero la experimentación generalizada de estrategias de gestión ciencia, ingeniería y diseño; podría conducir a resultados más reproducibles y métricas más ampliamente aceptadas:

**Construcción.** Ofrecemos facilidades sin precedentes para construir prototipos y modelos de demostración para proyectos grandes y pequeños.

**Lanzamiento.** Una vez que una prueba de concepto ha sido probada y refinada, está lista para lanzarse a la comunidad de expertos, agencias y público interesado.

**Conectar.** El paso final es conectar estas innovaciones con el sector o grupo que se beneficiará y promueve su adopción o implementación.

Esta estrategia global es atractiva, la educación debe cambiar y tener este proceso libremente formulado en estrategias de gestión que producen resultados básicos y aplicados. Lograr un alto impacto en la investigación de una manera confiable y reproducible, toma un proceso cuidadosamente especificado, métricas apropiadas para definir el éxito y la divulgación efectiva, sus investigadores emplean variaciones para resolución de problemas del mundo real en una investigación que postula y refina teorías del ambiente; produciendo resultados fundacionales más valiosos.

Los críticos señalaron a Thomas Kuhn, su elección selectiva de personas y temas que honran a los que han trabajado dentro de las tradiciones, pero los viejos y nuevos enfoques para comprender, dan forma de cambios acelerados a nuestro mundo, están ganando fuerza. Es comprensible que los resultados científicos simbolizados por la reputación global de Albert Einstein cautivara la atención del público y condujera a

importantes resultados. Los físicos y otros científicos que produjeron la bomba atómica se convirtieron en célebres héroes y villanos, sondearon las fronteras del conocimiento para entender los principios fundamentales en nuestro universo, y a su vez habían desencadenado potentes tecnologías que desquiciaron las estructuras geopolíticas, interrumpieron el plan clásico militar y produjeron nuevas amenazas. Después de la guerra defensores nucleares prometieron electricidad a costos bajos, avances médicos y revoluciones de transporte, sin embargo, los problemas no resueltos de residuos nucleares, contaminación radioactiva y desastres médicos condujeron a efectos secundarios perjudiciales. El estrecho enfoque en la ciencia para resolver problemas con insuficiente consideración de los impactos más amplios, producen resultados nocivos que el pensamiento interdisciplinario podría haber anticipado. Como las ideas y el lenguaje se hicieron más esotéricos, la fascinación pública creció sobre el concebido Gran Colisionador de Hadrones, la incomprensible teoría de supercuerdas, el bosón de Higgs, y grandes visiones del Big Bang en la creación del universo.

Otro trabajo sobre Cohetes, hace que los científicos tengan un profundo impacto público, con el lanzamiento del Sputnik soviético en 1957, y la llegada a la luna por los estadounidenses en 1969. Mientras que mucho del trabajo fue de ingeniería, el término “ciencia espacial”, se adoptó en la sociedad a los científicos, obteniendo atención en el aprendizaje sobre ciencia y ser científico. Desde los orígenes de la NASA, se había inspirado la atención pública con admirables héroes astronautas que hicieron históricos viajes al espacio, la llegada a la luna, la exploración planetaria y convincentes imágenes celestiales mantuvieron el interés público y garantizaron continuar con el apoyo de gobiernos. Sin duda, los satélites de comunicaciones, sistemas de posicionamiento global, avces de recursos en nuevos materiales y la investigación del cambio climático, tuvieron un gran valor y un gran impacto de extensa aplicación.

La entrevista de Horgan con Thomas Kuhn expuso: cualquier construcción científica... debe evaluarse por su utilidad, por lo que puede lograrse con ella. Esta poderosa declaración contiene la esencia del cambio de paradigma propuesto para la ciencia, combinando la ambición de nuevos conocimientos, con la búsqueda de beneficios

prácticos a la civilización. Mientras que la ciencia tradicional aborda el mundo natural, en el próximo paradigma de la ciencia, podríamos asociarla con los que estudian y crean el mundo no hecho, el mundo que construimos a través de la ingeniería y es formado por el diseño.

El siguiente paradigma de la ciencia podría centrar la atención en el trabajo cívico, negocios y prioridades globales, que ampliarán el alcance de lo que hacen científicos y reestructurará las expectativas del público sobre la ciencia. Auguste Comte acuñó el término “física social” (1820) sugiriendo que podrá ser un enfoque científico a los problemas sociales, este ha sido episódicamente usado, cuando los físicos exploran la aplicación de sus métodos a los problemas sociales y retomado en el libro de Alex Pentland<sup>9</sup>, que describe en su trabajo que los medios sociales y redes para la comunicación de ideas era clave en las democracias modernas.

El Instituto de Ciencias Weizmann de Israel afirma que su trabajo, es conducido por el desarrollo de ciencias para el beneficio de la humanidad; esta afirmación sugiere el uso fuertemente inspirado por la investigación y su página web con listas, de hambre en el mundo, el calentamiento global, el cáncer y otras enfermedades, y seguridad como temas de investigación<sup>10</sup>. Mientras que el beneficio a la humanidad es una aspiración alta, los investigadores que buscan financiación deben cuestionarse y explicar a otros cómo su proyecto de investigación científica producirá el mayor beneficio a su nación. La Fundación de Ciencia Nacional de los Estados Unidos se ha alejado usando los términos básica y aplicada, requieren declaraciones del mérito intelectual y el impacto más amplio. El mérito intelectual incluye el cómo avanzar en el conocimiento y su comprensión explorando conceptos creativos, originales o potencialmente transformadores; los objetivos de planes de trabajo, métodos de evaluación y calificación del equipo forman parte de su justificación. El término impacto más amplio incluye el avance en el descubrimiento promoviendo la integración y transferencia de conocimiento por innovaciones en la enseñanza, la formación y el servicio a la comunidad científica y de ingeniería. El logro de estos es un paso más allá de la falsa dicotomía tradicional entre investigación básica y aplicada, pero una orientación más



clara sobre los resultados deseados y métricas confiables ayudaría a los investigadores a dirigir sus esfuerzos y la propuesta de revisores con una común comprensión de lo que se espera.

La creciente aceptación de la ingeniería, es probable que se encuentre vinculada con el reconocimiento de que la financiación pública tiene que generar beneficios económicos a través de resultados de investigación y la formación de profesionales. La institución de investigación, reconoce que el mérito intelectual y el impacto más amplio pueden darse desde un enfoque de colaboración interdisciplinario.

La investigación interdisciplinaria es una modalidad de investigación por equipos o individuos que integran información, datos, técnicas, herramientas, perspectivas, conceptos y teorías de dos o más disciplinas o cuerpos de conocimiento especializado para avanzar en la comprensión fundamental o para resolver problemas cuyas soluciones están fuera del alcance de una única disciplina o área práctica de investigación. Colaboraciones exitosas se basan en trabajos de contribuciones multidisciplinares. Aunque es difícil para los investigadores controlar el trabajo en colaboración, esta temprana reflexión podría oscilar el péndulo hacia resultados positivos.

En los nuevos rumbos en la enseñanza de la ciencia se emplean los medios de comunicación, sitios web, proyectos ciudadanos de ciencia y programas de aprendizaje informal de ciencia y museos virtuales.

Además, la colaboración a menudo genera nuevas estrategias computacionales y de visualización que son ampliamente aplicables. Estrategias efectivas pueden ser embebidas en una herramienta de software refinado a través de más pruebas de grandes datos y luego distribuidas a través de una red de cientos de colaboradores y cada vez más alrededor del mundo. Internamente, hay más de una docena de centros con especialidades en la universidad, como laboratorios de investigación. Tales

divisiones internas pueden ser útiles para permitir el pensamiento independiente, que busca financiación especializada y la construcción de habilidades de liderazgo.

Una forma popular de imaginar futuras direcciones en la ciencia ha sido mediante el uso de hojas de ruta, este tipo de documentos de estrategia puede ser útil para la formación y creación de consensos entre físicos de partículas, científicos del espacio, astrónomos y biólogos. Tener un documento aceptado por la comunidad, posiblemente avalado por las universidades y sociedades profesionales, es muy eficaz para obtener financiamiento de organismos gubernamentales y fundaciones filantrópicas. Estos documentos a menudo son escritos para más audiencias generales para que periodistas y autoridades de gobierno neófitos puedan comprender los objetivos. Estos planes suelen contener imágenes atractivas de aceleradores de partículas, galaxias arremolinadas, genómicas de dobles hélice o de redes colores y prosa sin aliento sobre los momentos únicos en la historia, la posibilidad de avances revolucionarios y la capacidad de sondear profundamente en los secretos ocultos de la naturaleza.

Hojas de ruta son un fenómeno mundial a través de muchas áreas de ciencia, a menudo centrándose en infraestructura como laboratorios de química, naves de investigación marina, telescopios y tecnologías de construcción y secuenciación del genoma.

Los tradicionalistas pueden argumentar que el ámbito de la ciencia y los límites de la disciplina están suficientemente definidos. Creen que basados en la disciplina, observación científica conducida por la curiosidad y experimentación conducen a resultados importantes cuyo valor no se puede apreciar hasta mucho más tarde. Creen en el conocimiento científico para beneficio de la sociedad, por lo que resisten la presión a la corriente de dirección social o desafíos de negocios, que a su juicio producen beneficios solo a corto plazo. Tradicionalistas rechazan los principios que defienden fuertemente su derecho a la libertad científica en la elección de los temas de investigación. En sus preocupaciones legítimas ofrecen convincentes ejemplos de cómo los datos recogidos por una persona pueden sentar las bases de conocimiento para otra; por ejemplo, como los registros astronómicos de Tycho Brahe conducen a las leyes de

Kleper del movimiento planetario, y cómo la colección de datos genómicos contemporáneos se pone en la fundación de descubrimientos futuros. Abogan por sorprendentes descubrimientos científicos con la libertad de explorar, a menudo producen resultados inesperados y sorprendentes innovaciones como el descubrimiento de los antibióticos por Alexander Fleming, sin embargo, una investigación básica motivada por objetivos aplicados podría generar aún más sorprendentes descubrimientos y beneficios a largo plazo.

Mientras que física, química, biología y otras ciencias establecidas sigan siendo importantes, nuevos componentes como la biomédica, lo ambiental y las ciencias de la información ganan fuerza, estos desafíos de cambio serán resistidos por algunos, pero abrazados por otros. Vincular investigación cívica, negocios a objetivos globales es otra preocupación para los científicos que creen que deben ser libres de seguir sus instintos sobre los que les parece importante.

La ingeniería es acerca de las aspiraciones, que requieren visiones audaces y planes claros, conducida por la atención en los detalles, mediciones repetidas y persistencia ante los contratiempos. Requiere experiencia pero cada proyecto de investigación es un paso hacia lo desconocido para construir algo nunca antes hecho. Los éxitos de ingeniería provienen de un espíritu innovador y un estilo empresarial en el que pueden conseguirse la participación de otros para crear algo de valor. Investigación en ingeniería es algo arriesgado, para anticipar y enfrentar fallas se requiere una planificación mental para limitar el daño y frecuencia, además de una personalidad resistente para refinar y seguir trabajando. Los experimentos de ciencia pueden ser demasiado arriesgados, pero la escala de proyectos de ingeniería (lanza de cohetes, construcción de presas y sitios web de salud públicos) a menudo es enorme; así fracasos en proyectos de ingeniería pueden ser más dramáticos y más visibles, y pueden afectar a muchas más personas que los fallos en los experimentos científicos. En el pasado la ingeniería fue considerada como práctica profesional o de agencias gubernamentales como el Cuerpo de Ingenieros del Ejército, sin embargo, en universidades, industria y

gobierno, un creciente componente de investigación en ingeniería espera resultados innovadores.

Las raíces de la ingeniería se remontan a miles de años, a los fabricantes de herramientas de la edad de piedra y las obras de ingeniería civil que permanecen como las pirámides de Egipto, las calzadas romanas o la gran muralla China. Civilizaciones del mundo también desarrollaron técnicas para la construcción según lo evidenciado por las ciudades maya en México, el palacio de Knossos en Creta y los antiguos templos de Japón. Cualquier proyecto de ingeniería tan vasto incluye necesariamente decisiones de diseño acerca de la estética y función. Sin embargo, la ciencia de estas maravillas de la ingeniería es modesta. Piedra, tallado de madera o componentes metálicos se basaron en la experiencia de diseño y ásperas reglas generales conocidas por jefes ingenieros. Ensayo y error producían muchos fallos de construcción hasta que los ingenieros volvieron más seguros sus productos. La tradición de asumir la responsabilidad en su trabajo es un rasgo admirable de muchos ingenieros, llevada a la práctica contemporánea por aquellos que se convierten en ingenieros profesionales con licencia. Los objetivos de investigación en ingeniería difieren de las teorías establecidas o solo fórmulas a menudo perseguidos por científicos. La ingeniería trata de múltiples componentes de ensamblajes complejos y sistemas integrados que funcionan sin problema en condiciones normales y extremas; la integración de nuevas características en sus productos, brindar mayor seguridad y mantenimiento de costos razonables, son aspectos fundamentales en sus proyectos.

Los ingenieros también empujan los límites de lo posible en elegantes puentes y confiables naves espaciales que exploran planetas. Ingenieros famosos incluyen a héroes británicos de la revolución industrial como Isambard Kingdom Brunel cuyas innovaciones tales como los ferrocarriles, transatlánticos, puentes y túneles fueron manifestaciones notables de un mundo cambiante. Henry Bessemer en su proceso innovador de fabricación de acero logró mejorar la calidad y la reducción de costos, además, es recordado por su persistencia empresarial convirtiendo su patente en un éxito comercial. Los héroes incluyen a Thomas Edison, cuyas invenciones aún modelan

la vida moderna y Hyman Rickover cuya ingeniería nuclear para la Marina de guerra cambió la práctica militar y diplomática. El premio de ingeniería otorgado por la Reina Elizabeth desde 2013 celebra a ingenieros responsables pioneros de innovación que han sido de beneficio global para la humanidad. El premio 2015 otorgado a Robert Langer por el desarrollo de polímeros para controlar la entrega de drogas de gran peso molecular para el tratamiento de enfermedades como el cáncer y enfermedades mentales, documentados en su admirable listado de 1000 patentes y 13 documentos de investigación, así como su historial documentado en los tratamientos en el mercado. Lograr el reconocimiento puede ser complicado, los avances requieren diversos colaboradores, varias etapas y la integración con sistemas existentes.

Ingenieros químicos y de materiales comenzaron con materiales naturales y eventualmente sintetizaron nuevos compuestos o materiales combinados para la obtención de acero moderno, plásticos, fibra de vidrio y así sucesivamente. En los últimos dos siglos surgieron ingenieros eléctricos como formadores clave de nuestra civilización combinando componentes eléctricos en sistemas complejos como cámaras fotográficas, ordenadores o automóviles. En el último medio siglo, ingenieros de software se convirtieron en héroes por la construcción de módulos, bibliotecas y herramientas para acelerar el desarrollo de poderosos sistemas –que todavía son defectuosos pero siempre están mejorando. La ingeniería ha ganado favor en instituciones educativas demostrando el deseo de nuevas contrataciones por empresas y gobiernos, la ingeniería es una forma de pensamiento basado en la dedicación a hacer un mundo mejor en beneficio de la sociedad y por el deseo de resolver problemas: la ingeniería combina los campos de ciencia y matemáticas para resolver problemas del mundo real que mejoran el mundo que nos rodea... Esta capacidad de tomar un pensamiento o idea abstracta y plasmarlo en la realidad es lo que separa a un ingeniero de otros campos de ciencia y matemáticas.

Ingenieros orientados a la investigación son más propensos a publicar artículos sobre su trabajo refinando teorías y promoviendo soluciones generalizadas mientras que ingenieros profesionales se centran más en la solución de un problema dado. Ingenieros

que siguen el principio de nuevas estrategias de investigación, podrían beneficiarse aún más refinando fundamentos teóricos y publicación de resultados más regularmente para capturar sus conocimientos generalizables. La ingeniería posee varias ramas principales como la Ingeniería Aeronáutica, Bioingeniería, Ingeniería Química, Ingeniería Civil y Ciencias de la computación, Ingeniería Electrónica, Comunicación y Sistemas de información, Ingeniería Industrial, Fabricación y Operación de Sistemas, Ingeniería de Materiales, Ingeniería Mecánica, Ingeniería de Recursos de la Tierra, Campos Especiales e Ingeniería Interdisciplinaria.

En ocasiones los investigadores encuentran sinergias exitosas e integrativas en la combinación de estrategias reduccionistas de la ciencia con el pensamiento de sistemas de ingeniería. Mientras que estos campos han tenido éxitos dramáticos y de amplia influencia, su aceptación aún se mezcla entre grupos de ingeniería y ciencia tradicional. La ingeniería de usabilidad y su variante académica de interacción sujeto-ordenador representan la combinación de ciencia, ingeniería y diseño (principio los CAD) que también son necesarios para la sostenibilidad, atención sanitaria, seguridad de la comunidad y otros campos interdisciplinarios que se convertirán en temas de investigación clave en el próximo siglo.

Estas aspiraciones elevadas son las que la próxima generación de estudiantes de ingeniería ya están aprendiendo en algunas universidades progresistas que defienden el modelo ciencia, ingeniería y diseño. Los ingenieros innovadores imaginan y ofrecen productos, servicios y sistemas que transforman la manera en que las personas habitan el planeta. Para llevar a cabo esta filosofía los educadores se centraron en un programa tripartito para enseñar (1) excelente ingeniería, (2) emprendimiento con atención ética y filantropía, y (3) las artes, que se considera incluyen la creatividad, innovación, diseño y comunicación. Estos principios rectores se instancian con requerimientos prácticos, al igual que lo harían buenos ingenieros si estuvieran desarrollando un programa educativo. El plan de estudios parece fuertemente influenciado por el filósofo John Dewey, quien hizo hincapié en la educación experiencial o técnica por tener estudiantes que participen en proyectos auténticos que enseñan las habilidades de reflexión,

colaboración, comunicación y liderazgo, habilidades que se aplican en todos los desafíos de la vida. Incluye (1) experiencias para que los estudiantes trabajen de forma independiente, como miembros de equipos y líderes de equipo; (2) oportunidades a los estudiantes para llevar a cabo una audiencia que involucra a expertos en el campo de presentación o desempeño; (3) la experiencia de una inmersión internacional o intercultural; (4) demostrar la significativa expresión artística creativa; (5) experiencia de trabajo significativo en una cultura corporativa ; y (6) la capacidad de aplicar prácticas comerciales básicas necesarias para llevar un producto al mercado.

“Interpretando a Alberto Camus, el mundo cambia cuando en rebeldía ética los humanos crean virtud para el estado de cosas que claramente ya no mejoran nuestro mundo. Esto es en síntesis lo que es la actividad científica y técnica de nuestro mundo moderno”.

## 2. Conocimiento, creencia y saber

Quizá podemos entender mejor la naturaleza del conocimiento si estudiamos más a fondo la naturaleza de la **justificación**. La epistemología se debate sobre los ideales internalista y externalista. El primero, argumenta que las características de este están en virtud del cómo se justifica su verdad, es debido a cuestiones internas (biológicas) que el agente lleva a cabo su actividad de conocer. Así, en ciertas versiones internalistas, un agente debe ser capaz de decir, a modo de introspectiva si su razón está justificada, asumiendo que la base axiomática es común a nuestra especie, otro agente podría reconocer esta justificación como un estado mental del primero. Los segundos, los externalistas, niegan que la justificación esté determinada por factores innatos restringidos por la biología. Una **creencia**, para un externalista, se produce y sustenta en un proceso de debate social, y la fiabilidad que justifica su verdad, es producto de un consenso en el proceso de la esgrima de las ideas, es decir, en la discusión de las ideas.

Los partidarios de la **fiabilidad** del conocimiento científico, se niegan a reconocer que la justificación es necesaria para **saber**, contradiciendo la posición Cartesiana de una mente individual de justificación. La justificación por demostración cartesiana, puede ser tratada por fiabilidad o prescindir de ella en su conjunto, debido a que la justificación es una legítima e importante categoría epistémica en su propia línea que gestiona la inferencia matemática. El motivo de justificar una condición de verdad, se hace necesaria para el conocimiento. La **justificación** es importante considerarla porque es la condición necesaria para el conocimiento en las tareas de simplificación teórica, es además, la estructura necesaria para verificar por todo interesado la no contradicción en el seno de los argumentos. Aquí, estamos a favor de producir un acercamiento entre el internalismo y el externalismo. Parece que los externalistas están equivocados en cuanto a justificación, como no necesaria para el conocimiento. Y los internalistas en



cuanto a que el conocimiento es algo independiente de la base axiomática de nuestra especie.

¿Qué es entonces la justificación? Para la epistemología, el **conocimiento** es una creencia justificada, este es un ideal socrático. Consideremos que ciertas cosas que todos sabemos, las dejamos fuera de la reflexión, por ser basadas en lo evidente. ¿Pero qué cosa tienen las justificaciones por ser basadas en lo evidente? En principio, con lo que asumimos algo por verdad evidente (axiomas), es algo implícito en la mente, que solo necesita ser sacado y llevado a aclarar en toda reflexión. El proceso de enlazar a la justificación con la creencia de una proposición de conclusión, es el proceso de reflexión.

Las **creencias** de las personas, esas que constituyen su conocimiento, no están suficientemente justificadas, pero le garantizan su conexión al mundo, creemos que es razón suficiente del porqué no indagan en su justificación. Si la fiabilidad de las creencias produce todo lo necesario para la justificación, entonces sus creyentes pueden justificar cuanto tienen como conceptos, porque piensan en sus creencias como producto de un acuerdo sobre su verdad.

La idea de justificación, es para nosotros un asunto de estudio estratégico, para hacer contacto epistemológico importante, en el cómo está ligada la justificación a la idea de tener razón, esto significa que un agente que se justifica en la posesión de un argumento a favor de una creencia, asume que tiene razón. Al concepto de **argumento** se le da el papel de la justificación, una forma internalista, es importante no dejar de ver la conexión entre justificación y argumento, donde este último no necesita en lo absoluto ser internalista. A partir de una estructura predeterminada de axiomas, se procesan los desafíos de justificación. Pero esta capacidad internalista, no es la misma que se necesita para presentar los argumentos a una comunidad de conocimiento dentro de un debate. De cualquier manera, la justificación es vista como una cuestión de capacidad para presentar argumentos en apoyo a las creencias.

## 2.1 Justificar nuestras razones

**La justificación difiere del conocimiento en dos aspectos importantes.** El primero, si las razones de la justificación son falsas, por haber evidencia firme contraria a estas, no puede saberse la verdad necesaria para el conocimiento. El segundo aspecto, es que la justificación es factible, pero no es conocimiento. Es decir, la conexión entre creencia y verdad socava al conocimiento, pero no a la justificación. Es claro que una creencia justificada no es en automático una verdad.

Dicho de otra manera, imagine que razona y produce una justificación, todavía tiene que pasar la prueba de conexión con la verdad, de tener éxito, estamos frente a un **conocimiento**. Pero, en caso de haber evidencia contraria a una premisa de la justificación, a pesar de ser un razonamiento elegante, esta nunca será conocimiento. Simplemente es posible tener una justificación sin conocimiento. Hay una diferencia entre **saber** y saber correctamente, se puede decir que es cuando descubres que no sabes lo que creías saber, por no estar justificada la creencia en conexión con una verdad. ¿Cuándo descubrimos que estamos equivocados? Realmente desde el momento de honradez en que reconocemos que nuestra creencia no fue justificada correctamente por razones. Al justificar podemos ratificar nuestra creencia o descubrir que cometimos errores al considerarla como válida.

Entenderemos por ontología, al proceso de justificar las propiedades de las cosas de la realidad, es decir, conocer lo que existe y que tiene independencia de la mente humana. Supongamos que algo es verdadero y que la justificación es una noción ontológica, no en el sentido libre de culpa o en el sentido de que sus creencias justificadas son creencias plausibles, sino en el sentido de que su justificado de las creencias han cumplido el rigor epistémico de los criterios de verdad. No estamos libres de culpa, todos tenemos la obligación con la verdad, para ello es un error no estar conscientes de los criterios de verdad. Conocimiento y justificación son dos estados distintos de la conciencia, pero ambos requieren del éxito cognitivo.

Esta discusión se centra principalmente en la justificación y se trata de una noción externalista del conocimiento. Aquí asumimos que es posible justificar creer en algo, sin saber que es algo cierto. El externalismo asume que la justificación en su noción de verdad es internalista, dada por la **doxástica**, que es la lógica deductiva de algún grupo de operadores modales para redes de conceptos, son expresiones que califican la verdad de los juicios, empleando marcadores discursivos para operar proposiciones que el razonador considera verdaderas. Una red de conceptos, son cadenas de proposiciones eslabonadas con operadores modales. Si la justificación es un componente del conocimiento que depende enteramente de lo que es interno a nosotros (axiomas) y de los criterios de verdad aplicados. Surgen entonces dos preguntas:

- ¿Es posible tener conocimiento sin justificación?
- ¿Es posible tener justificación sin conocimiento?

Para contestar estas preguntas correctamente, tenemos que distinguir entre tres tipos de adscripción en la justificación:

**Justificación personal:** S se justifica en la creencia de P.

**Justificación doxástica:** las creencias S's de P son justificadas /el razonador S cree que P es verdadera.

**Justificación proposicional:** S tiene una justificación para creer P/es una justificación para S y creer P.

Las descripciones de la justificación personal nos dicen algo acerca de un creyente, ya que este se considera justificado para creer. Una atribución de la justificación doxástica nos dice algo acerca de una creencia, si la creencia se mantiene con coherencia en su lógica modal. Una descripción de justificación proposicional nos dice algo acerca de una proposición, si la proposición es tal que es verdadera, hay suficiente justificación para que alguien la crea. No tenemos conocimiento de una visión estándar acerca de cómo se

relacionan estas descripciones, pero existe una práctica común de tratar la justificación personal y doxástica como intercambiables. Es un error tratar estas nociones como intercambiables, incluso si, como parece ser el caso, el error suele ser bastante inofensivo.

La justificación personal, habla sobre si una persona está justificada a creer una proposición, cuando está negada razonablemente a saber si su proposición es verdadera. En estos casos la persona no es un razonador buscador de la verdad respecto de alguna proposición. De esta persona, aún se espera que cumpla con su obligación epistémica, dado que es lo mínimo que se puede esperar de racionalidad en el progreso ético dentro de una sociedad. Debe quedar claro, que la evaluación de las creencias del sujeto no es simplemente una cuestión de evaluar a la persona que sostiene tal proposición. No hay razón para pensar que la justificación doxástica se reduce a una evaluación personal<sup>11</sup>.

Debemos distinguir la justificación doxástica y personal. La primera es una justificación de conocimiento en forma de cadenas de razón (proposiciones + operadores discursivos) discutidas por una comunidad, y la segunda, son casos de justificación sin conocimiento, donde son verdaderas por intuiciones internalistas, por encajar en algún interés personal. Si se apela a que en la justificación doxástica, tenemos un compromiso con una mejor verdad<sup>12</sup>. En ética la justificación personal es **acto** y la doxástica el **agente**.

En general, podemos pensar la justificación como juicios de defensa. En las del tipo personal, son creencias particulares, y en la doxástica, son defensas de una escuela de conocimiento de lo posible en la realidad, es decir, son criterios de una disciplina científica. Una persona que defiende el modo personal, cree que **P** muestra que la forma de sus creencias son luz positiva. Cuando veamos a las creencias como estructuras coherentes de proposiciones y operadores modales, seremos calificados, epistemológicamente como responsables. Defender las creencias desde la doxástica, es demostrar que las proposiciones se ajustan a las normas que rigen el conocimiento científico de esa parcela de la realidad.

Una persona está justificada en su saber, si ella puede responder responsablemente de sus creencias, es decir, definir sus procesos racionales que las justifican. Una creencia, sin embargo, es justificada si se llevan a cabo lícitamente sus condiciones de verdad. Una persona en su decir puede ser acusada de no cumplir con la honradez epistémica, a pesar de que su justificación a la que está adscrito cumplió con sus obligaciones epistémicas. La justificación personal requiere solo una excusa para salir del problema, la justificación doxástica requiere que sus cadenas de razón sean lícitas. Los hechos y su ajuste a nuestro pensar, no vienen de las condiciones internas de nuestro Yo<sup>13</sup>. Si la justificación es una noción internalista, la justificación de la creencia no depende de lo externo. Cuando pensamos sobre los diferentes factores externos, este enfoque nos impide ver que los constituyentes de las creencias de nuestro conocimiento, son factores internos los que los determinan, aquí es donde somos engañados. Si la justificación depende de factores externos distinguibles por otros, parece ser una cuestión de suerte la justificación. Intuitivamente, se podría pensar que no debe haber diferencias en la justificación entre diferentes personas y usted, ya que las contrapartes comparten los factores externos: los axiomas.

Por su parte, los externalistas podrían argumentar que lo que sobreviene totalmente del interior tendrá poco valor epistemológico, puesto que la creencia tiene como objetivo la verdad del mundo. Los internistas no consideran el papel de conexiones accidentales entre usted y los hechos que socavan al conocimiento.

Cuando Usted cree algo, porque dispone de una **buena razón**, asume la actitud para disfrutar de tomar decisiones y realizar acciones bajo la confianza que es racional, por estar justificada y porque constituye un conocimiento cierto o sólido en su correlación con la realidad. A la rama de estudio que aborda estas buenas razones en lo referente al conocimiento, se le llama Epistemología. La epistemología estudia las formas que constituyen un conocimiento; el estado epistemológico de no contradicción de las justificaciones y sus pruebas de verdad; el error por sesgo cognitivo, que es consecuencia de un mal manejo de las emociones y los prejuicios que nos hacen tropezar en la empresa de decir verdad; los valores epistémicos que resuelven la

propiedad ética de la no simulación de datos, referencias y cálculos, además, del respeto a la propiedad intelectual, la originalidad, la profundidad, las palabras precisas a la complejidad de lo que se intenta expresar y la no corrupción de la lógica de sus conclusiones.

La **razón objetiva** o también referida como aquella en la que está justificada su verdad, está arrojada hacia algo que está fuera de la mente, a ese mundo exterior a lo lingüístico, se le llama ontológico. Es asumir que hay algo fuera de la mente, independiente de esta y sujeto a lo racional para lograr procesarlo en forma de conocimiento. A los elementos ontológicos se les refiere con los términos hecho empírico, evidencia, existencial, causal, fenómeno, referencia, dato, medición. A la persona que justifica su razonamiento con elementos ontológicos, se le refiere como responsable, por ajustar sus creencias a aquellas que pueden ser probadas por su verdad.

En cuanto a la acción que en algún sentido realizamos los humanos, muchos científicos la piensan como razones fácticas. Es decir, nuestras acciones son dependientes de nuestra razón para actuar de una u otra manera. Por ejemplo, si me diagnosticaran diabetes, un buen razonamiento sería dejar de tomar aguas azucaradas. El mundo es, no lo que pasa en nuestra mente, en él no hay ni buenas ni malas razones para actuar. Muchos epistemólogos, por el contrario, consideran que las buenas razones no son hechos sino estados psicológicos en respuesta a experiencias perceptuales u otras creencias. Así, mi experiencia visual de una planta amarillenta en mi jardín es una buena razón para creer que esta se encuentra enferma. Buenas razones hablan a favor de la experiencia del conocimiento, es decir, lo que es para nosotros racional para sostener un punto de vista. En resumen, la confianza en nuestras buenas razones se ve sacudida cuando la ciencia les pone presión entre flancos: el conocimiento verdadero, la percepción y la acción. Por el momento solo diremos que estas presiones son a favor de revisar el repositorio de creencias con las que actuamos y juzgamos al mundo.

Si buenas razones nos enganchan en la forma de actuar en el mundo, son estas verídicos perceptivos que pueden ocasionar que actuemos con sesgo y con crueldad. Las verdades en la mente son un tipo de enunciados llamados proposiciones, que son

afirmaciones susceptibles de evaluación de sus estados de verdad. Esto genera el debate de que hay indicios muy sólidos de que una debilidad lingüística en nuestros estilos de razonamiento pueden derivar en una sociedad de violencia, el conflicto entre vecinos de carácter crónico, y finalmente ser prisioneros de odio.

Nadie fuera de la ciencia cognitiva, comúnmente reconoce que esta debilidad de la razón, es el factor clave en la descomposición social. Dos personas que intentan debatir sobre alguna idea, si su debilidad racional es aguda, es muy factible que se produzca violencia de algún tipo en este proceso.

Ilusión, alucinación y otros afectados no verídicos de experiencia, pueden desconectarnos del mundo, por esta razón solo lo real está en condiciones de dotar a nuestras creencias de buenas justificaciones. Sobre la base de las consideraciones epistemológicas, se prueba que de esta manera una verdad por referencia a lo real consiste siempre en proposiciones. Son consideraciones de conocimiento, que forman un banco de creencias en forma de sentencias tipo proposiciones. En un razonamiento, las proposiciones son esa clase de unidades relacionadas con operadores lógicos y probabilidades en las que interviene la evidencia. Tenga presente que la evidencia se nos presenta en forma de proposiciones en la mente.

Las proposiciones representan a la evidencia, y estas son las buenas razones prácticas que nos motivan a actuar, no son hechos sino nuestros estados psicológicos. Las razones en acción o razones motivadas no son hechos sino estímulos por los que actuamos en respuesta a la naturaleza ontológica. Tanto las razones para creer, como las razones para la acción son respuestas a hechos, pero no son hechos.

El **debate** es en primera instancia sobre cómo justificamos una creencia. Los internalistas, son aquellos que sostienen que un individuo se basta en independencia para conocer la verdad, es decir, piensan cosas internas en la vida mental como forma de justificar una creencia. Además, los internalistas asumen que cada ser humano posee un juego idéntico de axiomas (verdades evidentes) con los que produce y evalúa razones, y subestiman la corrupción en sus inferencias dadas por motivos psicológicos.

Puesto que la evidencia es una de las cosas que justifican la creencia, el internalista se resiste a considerar que lo fáctico o lo basado en evidencia esté en la posibilidad de que nos engañe, propio del lenguaje de proposiciones. Una experiencia visual ilusoria, es cuando no percibimos el movimiento, debido dice Newton a estar viajando a la misma velocidad en nuestro marco de referencia.

El saber como contenido, desde la perspectiva literaria, es una narrativa objetiva, un cuerpo de argumentos conectados por operadores discursivos o conectores, donde un avatar es el narrador que explica algún objeto de estudio al modo de experiencia original. El aprendizaje de esta actividad, es similar entre el experto y el novel, quizá lo que cambia es el rigor más alto para el experto y una mayor tolerancia al error en el novel. A continuación, se discute a fondo la naturaleza del conocimiento justificado y el sentido de verdad conectado al concepto de evidencia.

## **2.2 El acto de justificar una creencia**

Hay dos escuelas que argumentan cómo surge el acto de justificar una verdad. Los internalistas por un lado, sostienen que los humanos a partir de verdades evidentes a nuestra especie (axiomas), construimos los juicios de verdad sobre las razones que creemos como verdaderas. El conocimiento científico y técnico es un discurso justificado por evidencias y por demostraciones, por ello se le llama texto objetivo. **Justificar** es una acción de argumentar la verdad. En la otra escuela, para los externalistas, la verdad es justificada como producto de la socialización, por medio de algún esquema de discusión. La esgrima de las ideas cara a cara, es decir, el proceso de discutir ideas, es el proceso de construir la justificación de la verdad.

Para creer en algo como justificado, no es suficiente aportar la evidencia en referencia a las proposiciones de los argumentos, para estos últimos, es necesario que la evidencia sea sometida a una discusión sobre su correlación objetiva con los **hechos** a los que refiere. Mientras unos refieren a la evidencia como algo que está objetivamente en la existencia real, otros, consideran que su fiabilidad es producto más del **método** que la justifica. Al justificar una creencia, nosotros tenemos que mostrar que el tema no violó



alguna norma del pensamiento científico, es decir, que en él no hay contradicción teórica (conceptual) o empírica en su contenido de evidencia. De entrada una creencia que no es posible verificar en los pasos hipotéticos deductivos de su verdad y además, justificar cada una de las evidencias, no es objetiva. Las **evidencias** son representadas como proposiciones en el discurso, intentando expresar la verdad. En el caso de no poder verificar la evidencia, podemos asegurar, que no es un discurso objetivo.

**¿Por qué debo de vivir?** En el mismo acto de hacernos esta pregunta, está implica la búsqueda de las razones de nuestras creencias, y así que están comprometidos todos los que se hacen esta pregunta, en asumir que la razón es el medio para descubrir y justificar lo que es importante para sí mismo. ¡Y hay tantos motivos para vivir!, como lograr ser un ser sintiente y dotado del potencial de hacer crecer su razón. Podemos redefinir su facultad de razón en sí mismo, mediante su potencial de debatir y aprender. Usted puede buscar explicaciones del mundo natural a través de la ciencia y la visión de la condición humana desde el arte, la técnica, la música, las matemáticas y la gestión humana del progreso ético de su sociedad. Quizá la capacidad de prosperar en la razón y su placer, fue lo que a nuestros antepasados humanos les permitió existir con intensidad para apreciar la belleza y la riqueza del mundo cultural y natural. Como el heredero de millones de años de vida en la tierra, Usted es parte del eslabón de perpetuar la vida. Fue dotado de un sentido de empatía, tal como la capacidad de amar, respetar, ayudar y mostrar bondad -disfrute del don de la benevolencia mutua con amigos, familiares y colegas-.

Y por qué razón podría pensar que no queda nada de esto en particular en Usted. Nadie más que Usted es responsable de proporcionar a los demás, lo que espera Usted de sí mismo. Puede fomentar el bienestar de otros seres sintientes, si Usted invierte su vida en mejorar la salud, lo social, el conocimiento, la libertad, la abundancia, la seguridad, la educación, la economía, la estética y la paz en otros. La historia muestra que cuando simpatizamos con otros y aplicamos nuestra creatividad para mejorar la condición

humana, podemos progresar de esta manera, y Usted puede ayudar a seguir ese progreso. La felicidad es lo que hacemos a otros para que ellos sean felices.

No es papel de este texto describir el significado de la vida. Este ejemplo significativo sobre ser feliz, lo expresamos aquí, para canalizar los ideales de la ilustración, donde la capacidad de la razón es el principio de iluminación racional para la paz y el desarrollo de un progreso ético. Nuestra posición es **reivindicar los ideales de la ilustración, también conocidos como humanismo**, libertad basada en la soberanía intelectual, la sociedad abierta, la educación posracionalista de mente narrativa, entre otros rasgos. Es la razón la institución colectiva que inspira este progreso, como la democracia humanista en acción, la solidaridad internacional... Los ideales subyacentes a la ilustración para enfrentar los desafíos del presente siglo en materia del progreso ético, son poco apreciados por la clase gobernante, nos referimos a los ideales presentes en la ciencia moderna y a la literatura original en todas las culturas. Aquí exponemos que el rigor de las ideas provoca una realidad de compasión, inspiradora, noble y una muy buena razón para vivir haciendo feliz a otros.

No es un secreto que nuestra razón presenta errores: **sesgos**. Por alguna razón, sin embargo, rara vez este asunto sale en la conversación de los ciudadanos, y muy pocos preguntan lo que debemos hacer sobre este caso. Es un patrón oculto detrás de todos nuestros triunfos y fracasos, invisible detrás de los ojos. ¿Qué es? No parece que sea por azar, es decir, debido a no contar con el conocimiento completo de una situación. Sin duda que cuando más aprendemos es menor el error estimado. Si los datos de un juego de azar están cargados se produce un sesgo estadístico. Es similar al sesgo observado cuando aprendemos parcialmente un método de aprendizaje sobre el mundo, así que aprender más en este caso nos ayuda. La limitación a la adquisición de datos, más aún constantemente saturándonos, puede empeorar la predicción racional en su sesgo. Si queremos estar seguros de que el aprendizaje está a favor de ayudarnos, en lugar de hacernos peor de lo que estábamos antes, tenemos que descubrir y corregir los sesgos en nuestras ideas. Es una forma análoga al cómo lo trabaja la psicología. Un **sesgo cognitivo** es un error sistemático en cómo pensamos (estilos de pensamiento), a

diferencia de un error aleatorio o por ignorancia. Mientras que el sesgo estadístico es respecto a una muestra de una población más grande, el sesgo cognitivo es producto de nuestro lexicón de creencias justificadas, fundamentadas, discutidas o demostradas. Tomar decisiones en función de un abanico de creencias erróneas, no hace más que alejarnos de nuestros objetivos. Por pereza a la complejidad, muchas veces caemos en el sesgo por el optimismo en nuestras creencias previas, simples y superficiales. El sesgo cognitivo es parte básica de los seres humanos, no es un tipo de defecto por una mala educación, es un rasgo biológico de nuestra especie. “Los sesgos cognitivos son el resultado de distorsiones en la cognición humana que siempre conducen al mismo patrón de juicio pobre, a menudo desencadenado por una situación particular<sup>14</sup>”. Prepararnos para lidiar con este sesgo cognitivo, es una cuestión ética, dado, por ejemplo, que en juicios legales podrían conducir a un atropello de la justicia<sup>15</sup> y en la convivencia humana a la violencia de todo tipo.

El sesgo cognitivo es una forma sistemática no advertida fácilmente de innatos patrones sobre el pensamiento; estos patrones pueden distorsionar nuestra visión de la realidad, controlar sus efectos es un desafío necesario para la paz.

Según nuestra experiencia en la literatura creativa, este es el mejor medio para regular este inconveniente, para alcanzar el discurso objetivo libre de sesgo, que le deseamos dar a la realidad social y dentro de las comunidades del conocimiento, debemos fortalecer nuestra competencia lingüística. Aún así, se trata de una solución obvia para comenzar. No confiar en nuestro cerebro, es aprender a emplear con maestría la racionalidad, desconfiando de nuestros impulsos e intuiciones. Una persona racional, sin importar la profundidad de sus creencias justificadas, es aquella que articula sin contradicción en su mente un discurso objetivo para sí misma. No se trata de ignorar las emociones o intuiciones. La tarea para la paz, es ser más consciente del proceso de justificación de las razones, proposiciones, evidencias e inferencias que hacemos en el acto de pensar. Tomar decisiones únicamente con nuestro lexicón de experiencias sin justificación rigurosa, si bien nos hace de rápida respuesta (intuitivos), implícitos, asociativos y automáticos; también nos conduce a la intolerancia de que otros nos

involucren en el sesgo cognitivo. Tomar una decisión racional, es aplicar un proceso cognitivo lento, explícito, intelectual hipotético deductivo; además, controlado por evidencias y procesos crecientes en complejidad en sus argumentos discutidos.

### **2.3 ¿Qué es la razón?**

Respirar, comer, aparearse, dormir, envejecer..., ¿cómo surge? y ¿es realmente una ventaja evolutiva para los animales? Su nacimiento y muerte es un asunto de las ciencias biológicas. Pero los humanos, somos animales dotados de razón. Esto nos pone aparte, en arrogancia por encima de otros animales. Los filósofos occidentales han afirmado que la vergüenza, el escándalo del animal humano, al menos podría ser detenida invocando el motivo, la facultad que hace que los seres humanos sean conocedores y sabios. La razón es un espacio de lenguaje, que en otros animales no está presente, parece que en ellos hay solo algún tipo de lenguaje emocional. La razón es más que el Yo, es un misterio fascinante. Estar dotados de razón, hace que los humanos se coloquen hasta arriba en la cadena de los animales, “ya no son bestias depredadoras y crueles”, son capaces de practicar la solidaridad gratuita, el progreso ético y mirar en lo más profundo de las estrellas, genomas y átomos.

La evolución nos trajo un regalo que Darwin considera, regalo de los Dioses. ¿La razón, es un rasgo de poder heredado por mecanismos de evolución? Por ejemplo, la visión es compartida por muchas especies, como adaptación biológica. Cerebros especializados para procesar los infrarrojos, el ultrasonido, la luz visible y retinas como lentes especializados para detectar objetos distantes. Es sin duda alguna, algo muy complejo, los actuales científicos en inteligencia artificial están intentando crear la visión y el razonamiento de imágenes por computadora. El debate en este terreno ahora mismo es inverosímil al preguntarse si los procesos de razón artificial, podrán ser incluso de más poder que la razón humana. Si la visión evolucionó, por qué entonces no pensar que la propia razón fue un proceso evolutivo, cuya evidencia está oculta en las estructuras mismas del lenguaje humano moderno.

Más que la visión, la facultad de la razón eleva la cognición a nuevas alturas. Sin la razón, la cognición animal estaría limitada drásticamente por el instinto de inteligencia emocional. Mejorada la cognición con la razón, se garantiza que la emoción esté a raya y se puedan mejorar los conocimientos en todos los dominios y ajustar la acción en la narrativa de la historia y metas tecnológicas, éticas y estéticas más ambiciosas. Espere un poco, la **razón** es un poder, por encima de la visión. Pero, ¿por qué solo evolucionó en nuestra especie?

Si bien, se dieron en otras especies adaptaciones absolutamente singulares. Además, también para estas, debió existir un nicho ecológico único, que solo los seres humanos habitan. Claro está, que no hay tal nicho único que motivó la marejada de la cognición humana, sea cual sea el motivo de la evolución, que persiguió con dotarnos de tal poder. Para que esta adaptación compleja haya evolucionado, debió haber una serie de mecanismos desarrollados, donde cada cual modificó por selección natural las células del cerebro. No está claro que presionó nuestra biología para evolucionar y así surgiera el gen *FOXP2*. Que de acuerdo con los científicos de la ciencia cognitiva, es el gen responsable del lenguaje y la razón<sup>16</sup>. Tal vez la razón es un extraño suceso singular, porque tuvo que surgir a través de una serie de pasos altamente improbables y lo hizo solo una vez, solo muy recientemente en el tiempo evolutivo y en beneficio solo de una especie, ¡que suerte la nuestra!

Por supuesto, que se podría argumentar que la razón fue un injerto en nuestro genoma. Esto es sugerido por la cultura clásica Griega, como algo dado por los dioses, en lugar de algo biológico. ¿Como podría una especie con el poder de la razón hacer beneficios culturales a través de debatir y sin emplear la violencia? Muchos prefieren ver los beneficios, y dejan de lado el origen de la razón. Por desgracia, lo que obtenemos a través de la explicación del origen de la razón es más rico y determinante para la propia aplicación de la misma. Investigar y realizar una disertación, sin embargo, nos podría aportar los puntos débiles y en ocasiones reconocer un mal funcionamiento de la razón,

hacer ver lo que no esperamos encontrar en sus fallas sistemáticas que comprometen su desempeño, por ejemplo, en la impartición de justicia, la reducción de la violencia y en otros avatares de la ciencia.

La psicología moderna afirma que la razón humana es deficiente. La idea de que la razón hace su trabajo con bastantes escollos se ha convertido en algo común en la comunidad científica. Experimento tras experimento convencen a científicos, psicólogos y lingüistas que cometer errores graves de razonamiento es natural y quizá por ello, es mejor emplear una razón por consenso ante lo sistemático de sus productos sesgados. Los procesos de razón no están del todo libres de contradicción. Lejos de esta discusión de disertación, está el argumento que dice que la lógica matemática humana y sus axiomas, son únicos para nuestra especie, ante ello, lo que es razonable pensar, es que la base axiomática de nuestra razón solo es válida para nuestra especie y quizá sean también sus límites lo que podemos decir sobre todo lo existente en el mundo.

Todos parecen estar de acuerdo en que el razonamiento ayuda para que los individuos alcancen un mayor conocimiento, entendimiento y consenso sobre cómo vivir en sociedad. Podríamos aceptar el dogma simplemente así. El problema es que cuando se trata de impartir justicia o educar a los jóvenes y niños, es bastante desconcertante ver a la razón caer por debajo de algo imparcial, democrático o autoritario. Razón es en aproximación siempre, alcanzar lo objetivo, pero, a menudo, es un proceso divergente que agudiza la incertidumbre sobre lo verdadero. Pero, ¿por qué aceptar el dogma de la razón? Quizá es el peso de la tradición de la ilustración que veneró a la razón. Desde luego que sin discutir en lo profundo sobre cómo surgió y si esta tiene fallas es un grave error. Y podría preguntarse, ¿qué otra cosa podría ser la función de la razón?

La justicia a veces cae en el error, de considerar a la razón como algo doblemente estándar para cada humano, dejando de lado las diferencias en su lexicón y operadores discursivos. Ella no es un mecanismo mental ordinario, sino un poder cognitivo que solo los seres humanos poseen y desarrollan por la educación. Prueba de que este poder es defectuoso, es el hecho presente de tantas formas de crueldad, de violencia y

decadencia de la sociedad moderna. A veces la misma sociedad industrial avanzada, parece una tribu descarriada producto de lo irracional de sus decisiones. Más razón aún para disertar sobre los defectos de la razón. La razón tiene lugar en las mentes individuales, al mismo tiempo que en las interacciones sociales y su evolución civilizada. Por ello, aquí desafiamos la tradición dogmática y pensamos que estudiar los mecanismos de la razón y su función, podrá hacer más justa la condición humana y más emocionante la experiencia de exploración científica, técnica y literaria de lo humano.

Es una empresa enorme, si tomamos en cuenta que se han acumulado 3 mil años de obra filosófica y 500 años de obra científica sobre la razón y que en los últimos 20 años se intensificó su forma artificial de razonamiento, inspirada en modelos lingüísticos sobre la propia razón humana. Sería presuntuoso afirmar que este texto, niega todo el camino del estudio de la razón, por considerar que no se le atribuye ser en su seno algo que tiene sesgos importantes en su aplicación. ¿Cómo la razón evidentemente ha logrado un mejor conocimiento y el apoyo en la toma de buenas decisiones?, ¿cómo los seres humanos hacen uso de la razón? No intentamos explorar la historia en reversa sobre los viejos debates o unirnos a la refriega de la esgrima de este asunto, sino intensificar la información sobre las consecuencias de no atender los resultados experimentales que prueban, que la razón humana tiene fallas sistemáticas, y sus consecuencias para el discurso de sentencias sobre el que se imparte justicia y descansa la contención de la violencia. La razón, no es un método estándar para producir soluciones, y los estados mentales interfieren en sus justificaciones sobre la verdad. Nuevas exploraciones en la investigación son prometedoras para el discurso pedagógico, jurídico y científico, si consideramos a la razón como algo falible.

A pesar de que en principio muchos pensadores, han teorizado entorno a contrastar la intuición y el razonamiento, como si fueran dos formas diferentes de inferencia<sup>17</sup>; aquí, nosotros asumimos que la inferencia intuitiva es en sí misma razonamiento. Si bien, los humanos no solo somos capaces de representar a las cosas y eventos de nuestro entorno, además tenemos intuiciones sobre lo que otros creen y sobre ideas abstractas en ellos. Estas intuiciones juegan un papel importante en nuestra capacidad de

entendernos, comunicarnos y compartir opiniones y valores. **La razón**, nosotros argumentamos, es un mecanismo a base de inferencias intuitivas acerca de una clase de representación, es decir, las razones.

Mientras que la razón es vista comúnmente como un medio superior para pensar en algo, nosotros asumimos que se utiliza principalmente en las interacciones sociales con los demás. Es decir, producir razones para justificar nuestros pensamientos y acciones ante los demás y, además, producir argumentos para convencer a los demás a pensar y actuar como se aconseja, también usamos la razón para evaluar no tanto el propio pensamiento, sino cómo otros producen sus razones con las que justifican intentar convencernos.

Mientras lo más común, es ver a la razón como un sistema lógico de normas de verdad para la evaluación de la coherencia o presencia de no contradicción en un pensamiento presentado por cadenas de razón. La razón es más ecléctica y oportunista, dado que no se limita a las normas formales a base de axiomas secuenciados. El papel principal de la lógica en el razonamiento, sugerimos, es la de producir retórica. **La retórica** es un bien social fundamental para la paz y el progreso ético; para este último es necesario argumentar con mayor perfección una nueva generación de argumentos de justicia, de criterios éticos y procesos más eficientes de aprendizaje. El papel de la lógica es simplificar y esquematizar toda clase de argumentos intuitivos, destacando y a menudo sopesando la fuerza de su verdad.

Desde esta perspectiva, creemos que la razón evolucionó para **justificarse a sí misma y para la producción de argumentos para convencer a otros** como medio para fortalecer la unidad de la sociedad. Estas dos funciones están estrechamente relacionadas con las fuerzas para desarrollar una sociedad más justa, como medio de cohesión de identidad y control para una baja violencia en el tejido social.

El hombre se justifica constantemente a sí mismo, porque su éxito social depende de cómo negocie sobre cuánto cooperar y cómo participar con extraños en la búsqueda de



objetivos a largo plazo; cada paso en pequeñas formas de acción conjunta, lo conducen a reflexionar sobre nuevas formas de cooperación. Esta cooperación es evaluada por la razón para resolver problemas de coordinación y confianza. En resumen, **la razón** es la herramienta de coordinación y flexibilidad para cooperar en sociedad.

Cuando damos razones es explicar y justificarnos a nosotros mismos, las personas intentan ver cuáles son nuestros motivos, ideas, acciones y el modo en que elaboramos la verdad. Al hacerlo, otros saben qué esperar de nosotros. Evaluar la razón de los demás es únicamente relevante para la confianza y lograr más coordinación en la cooperación social. A diferencia de otros animales los humanos comparten una gran diversidad de tipos de información y grados de comunicación. Para ser adultos socialmente competentes, cada uno de nosotros tuvo que aprender mucho de los demás. Nuestra habilidad y nuestro conocimiento se debe más a la interacción social que a lo individual. La interacción social puede ser entre humanos directamente o a través de productos culturales como lo es la literatura o el cine. Los compromisos que asumimos en el día a día, tienen que ver con lo que hemos aprendido de otros para inspirar confianza y asegurar la cooperación sobre objetivos. Pero estos enormes beneficios son corrompidos por el sesgo cognitivo promovido por la desinformación y se traducen en intolerancia en el tejido social. La **honestidad** es algo que se espera al interactuar con las razones de otros, pero a menudo los otros nos inducen al error, implantando en nuestro ser argumentos deshonestos que distorsionan, omiten o exageran la información con el fin de mejorar opiniones sobre otros o inducir acciones en la toma de decisiones. Cuando escuchamos a otros debemos ser prudentes y desconfiar, y para superar este estado comprensible, es necesario evaluar la evidencia para confiar.

De esto surge otra función de la razón, una función que se lleva a cabo a través de razonamientos y argumentaciones, es decir, hacer efectiva la comunicación, dotándola de eficiente credibilidad a base de evidencia frente a la razón de una audiencia para **crear la confianza**. La razón ayuda a una socialización de ideas, a discriminar las buenas de las malas razones, y con ello, producir un consenso sobre las ideas en que acordamos confiar.

La primera función de la razón la hemos enfocado en producir argumentos y desarrollar explicaciones que justifican el razonamiento, y un segundo enfoque, el **producir confianza** en la esgrima de socialización de las ideas en la búsqueda de consenso. Desde la perspectiva del discurso jurídico este último enfoque interaccionista de la razón podría verse como fundamental para lograr la justicia por un medio racional que es susceptible de fallas.

Pero la razón nos parece que da signo de ser también parcial y perezosa. **Parcial** porque abrumadoramente encuentra justificaciones y argumentos que son apoyados por el razonador que expone las ideas en función de demostraciones a base de axiomas solo propios (exceso de confianza); es **perezosa**, además, porque hace poco esfuerzo para evaluar la calidad de las evidencias que ayudan a justificar y producir los argumentos (se prefiere intentar adivinar que intentar honradamente revelar el rigor de las ideas).

En muchos casos, la razón conducirá hacia cualquier opinión, antes que al proceso arduo de justificar, al tomar la decisión por un camino más económico en su deliberación, se cae en el error sistemático de salir por el camino fácil. Es por ello, que los psicólogos tienden a pensar en **la razón como algo sesgado y perezoso**, que a menudo se niega a corregir intuiciones equivocadas, a pesar de que muchas veces nos muestra lo malo de sus consecuencias. La razón es un poder para ampliar nuestra capacidad cognitiva individual, y superar prejuicios enunciados en la interacción social con fines de progreso ético. Toda razón que no pasa por el consenso interactivo de la socialización, no garantiza que dará un resultado positivo en el desarrollo humano.

## 2.5 El origen del acto de debatir

En 1784 Immanuel Kant definió a la ilustración como un emergente de la humanidad en su inmadurez perezosa y cobarde frente a los dogmas y las fórmulas de autoridad<sup>18</sup>. El lema de esta época, bien podría ser la respuesta a nuestro tiempo, se puede parafrasear como “ten el valor de comprender”. Es mediante la razón, la tarea de purgar

nuestros errores que se traducen en debilidad lingüística. Sesgos cognitivos que se reflejan en la intolerancia que desata la violencia. Purgar nuestros conocimientos no justificados, enriquece nuestra humanidad. El progreso humano está ligado a la naturaleza racional y a su educación, todo progreso científico, político y moral es cuestión de “tener el valor de comprender<sup>19</sup>”. Comprender es la capacidad de diferenciar entre las explicaciones falsas, perezosas y una verdadera; la debilidad en esta capacidad se traduce en marginación, desigualdad, sufrimiento, violencia y estancamiento del progreso. La tesis del progreso como soberanía intelectual de los ciudadanos, implica a una educación en la que se aprenda la condición necesaria del lenguaje y la razón más rigurosa para elevar y prosperar. Educar en la escritura creativa, es enfrentar directamente al sesgo cognitivo, fortaleciendo el lexicón y los operadores discursivos implicados directamente en las buenas razones.

Una cosa notable, es que una sociedad formada en la soberanía intelectual, contrasta con aquella instruida para hacer. Es enorme el contraste, en la primera, la violencia está regulada por la cultura y no por las leyes y fuerzas policiacas. En la segunda, el desacuerdo social, el deterioro ambiental y la violencia sin control es un perfil que manifiesta su pobre formación lingüística y de la razón compleja. Físicamente, la experiencia consiste en nada menos que nuestro cerebro responda a los impulsos eléctricos, allí sucede algo más que solo procesos bioquímicos, la razón no es algo que podamos ver.

Cuando el habla construye un cuerpo de argumentos para una narrativa sobre cadenas de hechos, se manifiesta así **nuestra forma de pensar**. Es importante profundizar en la teoría del conocimiento y, más porque en ella descansa nuestra habla cuando debatimos el conocimiento. Al **debatir**, nuestra retórica está adscrita a una forma de crear conocimiento, sus expresiones mentales están empleando con maestría un determinado número de operadores discursivos. Depende en gran medida para nuestros juicios “**S**”, lo que se sabe de “**P**” proposición y depende de las cadenas de sentencias el *entorno de comportamiento humano*. En consecuencia, nuestra adscripción al conocimiento desempeña un papel importante sobre nuestras creencias, sin duda, son en este sistema

retórico, donde los operadores discursivos juegan el más importante papel en el debate de las ideas en el entorno retórico. El universo de proposiciones es el vasto armamento para la esgrima de la retórica<sup>20</sup>. Sentencias como “él está en el saber, sabe lo que habla”, nos indican que alguien está adscrito a un conocimiento disciplinar que regula nuestras interacciones sociales. Cuando nos referimos al conocimiento, nos referimos a una forma modal sustancial en la que alguien produce un discurso objetivo<sup>21</sup>. Es decir, son nuestros recursos críticos para reflexionar y sacar inferencias. En un debate, es importante identificar la manera en que se produce el discurso del adversario, creemos que este enfoque es relevante para producir juicios adscritos al conocimiento y a cadenas discursivas fundamentadas en evidencias. El recurso lingüístico del que disponemos está a favor y a la vez es la frontera de limitación sobre los juicios de lo que sabemos, en consecuencia, la base cognitiva merece ser investigada<sup>22</sup>. Debemos pensar acerca de cómo son nuestras prácticas epistemológicas para comprender la naturaleza de nuestros juicios intuitivos sobre nuestro conocimiento.

Por estas razones, los juicios previos a los que estamos adscritos con nuestra base de conocimiento, influyen decisivamente para nuestra interacción social, además, para el caso de violencia, nuestra psicología es parcial sobre la narrativa criminal en que se construye. Nuestro banco de juicios previos, desempeñan una intuición que es referente para adaptar el nuevo papel de cada evidencia surgida como producto de toda investigación científica. El banco de juicios no son datos, son sentencias que directamente fueron adaptadas a teorías. Por ello, nuestro banco de sentencias solo es válido dentro un sistema conceptual o llamado marco teórico. Sin una considerable comprensión teórica de lo que es conocimiento, la razón y los estados psicológicos dentro del discurso humano, seremos incapaces de evaluar adecuadamente las evidencias acerca de hipótesis críticamente en sentencias de casos. Hacer de estas reflexiones empíricas formadas en un abanico de hipótesis, no es un intento ideológico, sino un reconocimiento racionalista de justificar factores empíricos asociados entre sí, con el discurso objetivo sobre algo que sucedió en la realidad.

Por el contrario, a los que consideran que la actividad racional popular es un modo objetivo, los teóricos de la epistemología crítica, consideran que hay limitaciones tácitas y presuposiciones que dependen de nuestra vida ordinaria. Esto incluye injusticias epistemológicas que se manifiestan en ocasiones en las prácticas folclóricas. Antes de considerar cualquier desafío en la visión tradicional del conocimiento justificado, debemos hacer más profunda la idea de razón.

Sustancia, el filósofo considera con esta palabra, referirse a lo más fundamental de la realidad. Lo ontológico, son sustancias o cosas que no dependen para su existencia de otra cosa. Las sustancias ontológicas son entidades fundamentales del universo, son los objetos finales de las ciencias naturales. Son las cosas de las que otras cosas dependen para su existencia. La mente humana da prioridad lógica al universo ontológico, en un sentido de categorizar, identificar cualidades, cantidades y demás, tomando a las sustancias de este universo como genuinos sujetos de una colección de piezas. Una sustancia puede sobrevivir al cambio, conservando su identidad intacta a través de muchos tipos de alteraciones, su esencia se mantiene intacta. Esta visión aristotélica, abre la pregunta, ¿podemos considerar a la mente humana una sustancia?

Descartes, en su dualismo de sustancia y cuerpo, parece imposible explicar la interacción mente-cuerpo. Sin embargo, parece que Descartes no se preocupó demasiado por el problema de interacción, ¿podríamos decir realmente que el padre de la filosofía de la ciencia moderna tropezó involuntariamente en un error en su descripción de la naturaleza de la mente y el Yo? La respuesta a este dilema, es complicada. Sí, Descartes es por supuesto una especie de dualista de la sustancia. Lo que está claro es que él llama a la mente racional, una sustancia intelectual distinta al cuerpo, fundamentalmente diferente en una serie de aspectos importantes a la materia. En particular el pensamiento y la extensión.

Pero por otro lado, podría decirse que, allí mismo está mucho más incluido a lo que ahora le consideramos como la providencia de la salud mental o psicología humana, a lo que Descartes reserva como alma racional o mente. Descartes decía que los animales,

aunque carentes de inteligencia o razón, poseen a través de las sensaciones mucho de lo que los seres humanos, también obtienen de la percepción de los sentidos (dolor, sed, hambre) como resultado de entrelazar mente y cuerpo. Descartes refiere a la motivación del comportamiento animal no humano como estimulado. Una vez más, cuando miramos fuera de las reflexiones anteriores y posteriores a Descartes, puede verse que, lejos de ser ingenuas o ciegas a las sutilezas, también implican al cuerpo del ser humano vital en la mente y la experiencia. Aunque no fue el primero en intentar explicar científicamente un fenómeno psicológico, sí lo definió como un dualista de la sustancia, en gran parte fuera de un sentido religioso. La mente es una sustancia que está más allá de lo material, equipara Descartes mente con inteligencia, intelecto y razón; y niega, que tales cosas compartan cualquier naturaleza con la materia como lo hace cuando refiere a el alma racional en el discurso del método. Quiere decir que el concepto de mente de Descartes es algo mucho más estrecho que la idea moderna. En particular, él creyó que muchas de las capacidades mentales humanas y experiencias objetivas deben ser explicadas en gran parte en referencia a los sistemas fisiológicos humanos como el cerebro, lo que llamamos ahora sistema nervioso central. Por ejemplo, la percepción sensorial, incluyendo la recepción de las ideas, imaginación, sentimientos, respuestas al dolor y placer por las emociones.

El alma racional de Descartes, es el núcleo indudable de la existencia con la que el meditador es capaz de suspender a la creencia de dudar. Este filósofo no definió la sustancia en su obra *Meditaciones*; ni ofrece una prueba de que el cuerpo o mente son sustancias. Sin embargo, en otros escritos aporta definiciones del término. En *Principles Philosophy*, la define como algo que existe de una manera que no depende de ninguna otra cosa para su existencia. Así que parece que la mente para Descartes es una sustancia porque no depende de otra cosa que no sea Dios para su existencia. Más tarde, define a la sustancia como cualquier cosa en la que reside propiedad, calidad o atributo que tenemos como idea de lo real. Puesto que estoy consciente de que estoy pensando, tengo derecho a incluir que el pensamiento es una propiedad de la mente. Yo soy una sustancia que piensa. Así, la independencia ontológica y la prioridad lógica son relevantes en la decisión de Descartes para llamar a una cosa sustancia. Cuerpo y mente

son dos cosas diferentes, y además de alguna manera opuestas. El pensamiento no existe como extensión en lo material, y lo material no puede pensar. Uno no puede reducirse a lo otro. El pensamiento no solo es una capacidad que permanece fuera de todo arreglo de la materia. La extensión no es un concepto o propiedad que pueda ser descubierto en las propiedades de la mente.

Descartes crea un argumento que llamó “argumento de la distinción de lo real”. Es un argumento que pretende demostrar que su mente y su cuerpo no son idénticos, que son numéricamente distintos. Él cree haber establecido anteriormente en su obra *Meditaciones*, porque Dios existe y no nos engaña: “todo lo que percibo claro y distante es verdadero de necesidad”. Es decir, él cree que “todo lo que tenemos claramente y distante, es capaz de ser creado por Dios, para su correspondencia exacta con mi precisión de la misma”. Las cosas pueden existir sin Dios, es algo crucial para la ciencia moderna. La mente es verdadera y numéricamente distinta de todas las otras sustancias, incluyendo el cuerpo con el que parece tiene una relación especial.

La idea de que mente y cuerpo son cosas que pueden ser representadas con números, le permite a Descartes asumir que su mente era suficiente para hacerse saber que su pensamiento, por sí solo era capaz de comprender cuándo ante sí hay una verdad, independientemente de nada en lo material. Dado que en cada uno de nosotros, hay las esencias axiomáticas necesarias para distinguir racionalmente lo verdadero.

Ampliar la esencia del alma racional, es hacer profundos actos de razonamiento. Para Descartes, toda el alma racional está formada de modos de pensamiento en lugar de modos de materia. Dice Thomas Hobbes que las distintas formas de pensamiento (comprensión, explicación, demostración, definición, imaginación, percepción sensorial) son completamente diferentes de las propiedades que no pueden considerarse en la extensión local, como lo son tamaño, forma, movimiento, color de piel... Con esto, todos estarían de acuerdo en que las nociones de espacio como longitud, peso y tiempo parecen totalmente inaplicables a las cosas mentales. Pero incluso si estamos de acuerdo con Descartes, en la naturaleza esencial de las cosas mentales y materiales, podemos ser

reacios a aceptar que esto establece que toda manifestación lingüística puede ser equiparada a lo real, en otras palabras, se intenta probar que la mente-lenguaje aplica su criterio de independencia sobre la sustancia y que esta, como prueba objetiva nada tiene que ver con la idea que la define como un hecho de la realidad.



### 3. Método de investigación

“El método es el plan ordenado para el desarrollo del anteproyecto... cualitativo, cuantitativo o mixto, es la manera de conducir el pensamiento con el fin de llegar a resultados en el descubrimiento de la verdad<sup>23</sup>”.

Es un mito popular que la ciencia conduce inevitablemente a la verdad porque por la simple razón de que utiliza evidencia empírica para probar una teoría. Otro mito es que la ciencia nada tiene que ver con lo real, porque todo en ella es teoría. En realidad estos dos mitos van de la mano, ya que parecen reflejar la idea de que la ciencia es todo o nada respecto a la certeza de lo verdadero.

Al igual que con la mayoría de los conceptos erróneos, hay algo en su núcleo de verdad. La ciencia apunta al amor por la verdad. Lo hace tratando de aportar rigurosas teorías que enfrentan a los datos generados por los conceptos de los hechos empíricos. Lo único de lo que podemos estar seguros en la ciencia, es el cómo funciona su estilo de pensamiento, mejor conocido como investigación científica. Esta **metodología** es un proceso lingüístico del arte del pensar objetivo, produce esencialmente discurso teórico respaldado en consistencia lógica matemática y audaces diseños experimentales que la desafían.

#### 3.1 ¿Existe el método científico?

Para Kuhn y Popper, filósofos de la ciencia, las teorías científicas son desde hace mucho reconocidas como construcciones de argumentos hipotéticos deductivos. Y es esa la base de su fuerza para la flexibilidad racional de la mente del científico. Cada vez que nos

hacemos de evidencia, nos enfrentamos con el problema de estar abiertos a que falseen nuestras teorías. Pero cada revisión de estas teorías a la luz de los hechos y sus datos, es una forma de pasar un vistazo bueno de su vigencia contemporánea. Si tratamos de formular una hipótesis sobre el funcionamiento de algo en el mundo, estamos basándonos en los datos que son a su vez generados por los conceptos de una red de hechos.

El problema en este punto es profundo, ya que socava no solo la idea de que no podemos estar seguros de que cualquiera de nuestras propuestas teóricas sobre el mundo, son verdad en lo absoluto. Sobre todo, dado que nuestra indefinible pequeña relación entre nuestra razón en comparación con el tamaño infinito del conjunto de todo lo posible, hace realista que pueda haber en el futuro de las experiencias de investigación, otra cosa muy distinta. La humildad nos conduce a reconocer esto. ¿Cómo podemos estar seguros que la muestra del mundo que hemos procesado es representativa del resto de él? Así como no podemos estar seguros de que en el futuro no surgirá un nuevo científico de la medida revolucionaria de Newton, Einstein y otros que derribaron las teorías dominantes de su tiempo, tampoco podemos ignorar, la eficacia del conocimiento científico de la mano de la ingeniería y el diseño.

A pesar de que la ciencia trata de sacar conclusiones generales sobre las ecuaciones fundamentales del universo, es necesario considerar cómo funciona la base de nuestro conocimiento, en su circunstancia particular del método de investigación. Popper propuso una manera de hacerlo, aprender de los datos de una manera deductivamente válida, instalándonos en una base lógica más sólida. El diseño experimental, no es otra cosa que una parte del método de investigación que intenta falsear a las teorías. Según esta, la refutación lógica como diseño experimental o, confirma la teoría o, modifica según Kuhn los conceptos mismos de los hechos, con ello, se produce una revolución científica de la teoría misma.

Como hemos visto en 2015, la detección de ondas de gravedad hace que las disertaciones del espacio tiempo, se confirmaran tal como propuso las predicciones de

Einstein de hace 100 años. Si la predicción hubiera sido errónea, la teoría habría sido rechazada. Pero como fue correcta, la recompensa epistémica sobre el estilo de pensamiento científico moderno fue tremenda. Entendemos por estilo de pensamiento científico a la metodología de investigación. Pero, la mayoría de la ciencia no funciona con este grado de rigor hipotético deductivo.

No está claro cuándo buscar respuestas más difíciles a las preguntas que se contestan con las teorías dominantes o de moda de nuestro tiempo. Y cuándo deberíamos, solo nos dejarnos llevar siguiendo respuestas dentro del paradigma teórico dominante. Kuhn considera que los científicos luchan por armar un rompecabezas presente en la literatura científica, para acomodar las predicciones, errores y casos falsos dentro de una nueva teoría bien aceptada que mueva hasta los cimientos el saber vigente de una época de la civilización<sup>24</sup>.

Incluso cuando una teoría tiene éxito, no puede ser aceptada como verdadera en lo absoluto, ella siempre será aproximadamente verdadera, sus fundamentos y justificaciones, lo son mientras sean llamadas al purgatorio de una nueva revolución del conocimiento. Algo tan poderoso como la evidencia científica, siempre nos queda al final como un número de aproximación potencialmente renovable y mejorable que puede derrocar cualquier teoría. Por lo tanto, el razonamiento científico es la sustancia obligada del arte de la investigación científica. El método científico, es más una tradición cultural de producir el discurso objetivo. Cuando una evidencia sobrevive a muchas pruebas rigurosas, no se abandona su intento de perfeccionarla, intentando derribar a las teorías que sostiene. Por supuesto que una teoría no es una verdad solo porque ha pasado muchas pruebas de refutación, el problema es que tampoco podemos decir que los hechos que forman la red de la teoría en su discurso argumental, son una base despreciable de su eficacia para la predicción técnica en que se sumerge. Si el tamaño de muestra de algo en sus demostraciones científicas fuera infinito, no supone que este conocimiento no sea falseable, como el criterio que Popper consideró para todo saber científico.

La idea de que siempre puede haber datos y evidencias que derrumben una teoría, hace que el pensamiento inductivista no pueda evitar ser derrocado. Cuando una teoría sobrevive a rigurosas pruebas de verdad, es probable que sea verdadera, pero solo probable. En su estructura de proposiciones puede haber seguro algo de verdad, pero no hay forma de saberlo con certeza. Tal vez sea el caso en que algunos de los que desean defender la ciencia, pueden apoyarse en este argumento para probar sus teorías, incluso si saben que no pueden, se dejan llevar por la emoción y el calor de la crítica, para convencerse de que la teoría de uno es verdadera.

Un punto erróneo de la mayoría, es considerar que si una afirmación científica no cuenta con evidencia o verificación, entonces es solo una teoría y no debe ser creída. A veces, esto se lee como una afirmación de que otra teoría en el mismo estado, es igualmente probable de ser plausible. En esta idea, se asume que la teoría es un conocimiento inferior.

Lo primero que debemos comprender, es que hay una diferencia entre teoría y una hipótesis. Una **hipótesis** es de alguna manera una suposición. Normalmente no es una suposición salvaje; por lo tanto en ella hay información de alguna experiencia previa en el tema en cuestión. Normalmente surge la hipótesis del descubrimiento fino de un problema revelado en una analítica minuciosa del estado que guarda el conocimiento disponible y reportado en la figura de una revisión de la literatura. En esta revisión se identifican conceptos sin conexión, vías muertas en la explicación y vacíos de justificación, para responder a estos desafíos, normalmente el estilo de pensamiento científico genera hipótesis fundamentadas en los patrones de datos, variables y teoría disponible. Una hipótesis tal vez es algo probado por nuestra reflexión, la hacemos encajar en datos encontrando atados en la orquesta de la red de conceptos de bajo nivel (los hechos) y de alto nivel (conceptos teóricos).

Pero, una teoría científica no solo debe estar firmemente incrustada en la evidencia empírica, sino que también debe ser capaz de predicciones que puedan extrapolar al

mundo en general, para que podamos ver si sobrevive a una comprensión rigurosa con nuevas demostraciones.

Los estándares de una **teoría** son más altos que el de una hipótesis. Habitualmente, una teoría también debe incluir una explicación del porqué se espera que funcione, de modo que haya una manera razonable de verificar su objetividad. De acuerdo con Popper, las ideas más generales de lo que es una teoría, es que ella misma explica la base lógica para ser refutada. Este es un elemento esencial que explica cómo funciona la ciencia, nuestro conocimiento del mundo crece al mantener cerca la tarea sistemática de confirmación de la evidencia, podemos armar una teoría como un sistema de argumentos dispuestos a favorecer su refutación. Esto quiere decir que las cosas más especiales de la ciencia son las teorías, ellas son más que hipótesis, aunque en su nacimiento lo fueron en algún punto.

Richard Feynman, define que el trabajo del científico es crear teoría, buscar nuevas leyes que gobiernan los procesos de la realidad; primero los intenta adivinar (hipótesis)... luego los calcula en sus consecuencias de su conjetura para ver qué implicarán. Y luego comparamos los resultados del cálculo con la naturaleza experimental, de estas observaciones, la razón más rigurosa de la matemática se hace presente en ellas, así podemos determinar si funciona la teoría. No hace ninguna diferencia una idea falsa y una idea con una conjetura errónea. Lo inteligente es reconocer que una vez que algo es llamado teoría, es que cuenta con todo el respaldo de la comunidad de conocimiento, con datos y demostraciones rigurosas. Si no está de acuerdo con el experimento, esta idea está mal. Esto es lo que hace a la teoría un conocimiento sólido y objetivo, y para nada solo es una probabilidad dentro de muchas otras ideas<sup>25</sup>.

En este sentido, no está del todo mal decir, que el “método de la ciencia” captura algo importante sobre el proceso de razonamiento del estilo científico. Incluso si no sirve del todo para desmarcar la ciencia de la pseudociencia, si demuestra el estado crítico de la mente que uno debe tener al probar una teoría contra la evidencia sensorial, esa es la señal de identidad del conocimiento empírico. Si caemos en cuenta, una hipótesis es

hacer una predicción justificada en el conocimiento disponible, si todo sale bien, podremos tener una teoría potencial en nuestras manos. Este tipo de estilo de razonamiento no es exclusivo de la ciencia, pero para esta es difícil seguir adelante en la empresa de más y mejor conocimiento objetivo.

En resumen, una teoría surge cuando estamos preparados para explorar una hipótesis más ampliamente que lo que se ha hecho ya en la comunidad de investigación. Una teoría es más grande en su red de conceptos que una red de hipótesis, porque es el resultado de una remodelación del choque de datos, evidencias y hechos, ha sobrevivido a rigurosas pruebas y en cierto sentido es la distancia más corta para revelar las leyes de la naturaleza. Las leyes naturales son más sólidas que la teoría y en consecuencia aún más que las hipótesis.

Las **leyes**, algunos han sostenido que es esto lo que los científicos han estado buscando todo el tiempo, cuando dicen que están a la caza de la verdad sobre el mundo empírico. Quieren descubrir leyes científicas que unifiquen, predigan y expliquen el mundo que observamos. Pero las leyes tienen que estar incrustadas en una teoría. Y una teoría tiene que ser más que una hipótesis. Una teoría es el resultado de una enorme empresa de probar la hipótesis contra datos y proyectar el razonamiento del patrón de la evidencia que nos conduce a la objetividad. La **teoría** es un conocimiento que intenta explicar el porqué vemos lo que vemos en el comportamiento de los existenciales en el mundo.

Una **teoría** no solo ofrece una predicción, sino revela desnuda la lógica de su explicación en el tejido de la experiencia racional. Una teoría debe identificar un patrón racional en nuestra experiencia, apoyar las predicciones de ese patrón en el futuro y explicar el porqué existe ese patrón. De esta manera, una teoría es la columna vertebral de todo el edificio de la explicación científica. Si la **teoría** nos dice cómo es la mecánica de las cosas de la realidad, muchas veces no nos dice qué es la sustancia de esa realidad. Esto plantea la cuestión de si las teorías solo son instrumentos para la predicción. Si son mero relato abreviado de patrones en nuestra experiencia, dados límites de la respuesta definitiva de lo que hay detrás. En general, la teoría no solo explica la mecánica de lo

que sucede, sino intenta explicar el porqué. Las respuestas no son inmediatas, pero una buena teoría debe prometer que las respuestas estarán disponibles en el momento de una investigación más profunda. Esto último se le llama línea de investigación.

Compare esto con algo como la teoría Cuántica, que en su representación más modesta es una teoría a nivel microscópico y en su más ambicioso propósito es una teoría que intenta abarcar todo el universo, así como lo pretende la teoría de cuerdas<sup>26</sup>. La teoría general de la relatividad de Einstein propone explicar las cosas más grandes del universo (estrellas, agujeros negros, galaxias). Mientras que la mecánica cuántica propone explicar lo más pequeño (moléculas, átomos y subpartículas). Ambas teorías están increíblemente bien respaldadas por la evidencia empírica. El problema entre ellas, es que son fundamentalmente incompatibles entre sí. Por decirlo sin rodeos, ambas no pueden tener razón. Sin embargo, puede ser el caso que ninguna sea completamente correcta, ambas teorías son casos especiales de alguna teoría más grande y unificadora. Una candidata para este caso, es la teoría que ha hecho un gran trabajo, el Modelo estándar en la física, solo que no ha podido contabilizar a la fuerza fundamental del universo llamada gravedad. Esto ha llevado a los científicos a buscar una teoría de la gravedad cuántica, de la cual la teoría de cuerdas es la más prometedora. Pero hay otro problema, la teoría de cuerdas no tiene ningún apoyo empírico que sugiera que su matemática es la correcta con la realidad.

Algo parecido sucede en nuestra biología, la genómica en su teoría genética es una matemática muy precisa de la mecánica de códigos y en su naturaleza informática tiende al desorden en su entropía para garantizar la evolución. Mientras que la proteómica y su bioquímica de proteínas, tiende al orden geométrico óptimo para el equilibrio. Como dos teorías tan sólidas e incompatibles a la vez, estas definen lo que somos en términos biológicos, en este caso no hay un puente teórico que sea unificador y haga compatibles la teoría genómica y proteómica.

Aquí nos enfrentamos a la situación de la ley de Bode: una explicación que tiene un ajuste creíble a los datos pero que no hay teoría detrás de ella, en su lugar tenemos una

teoría totalmente sintética, compleja y fructífera sin absoluto apoyo empírico (teoría de cuerdas). Esto no viola nuestra idea anterior de teoría científica, que debe ser investigada contra la evidencia. Richard Dawid argumenta que debemos recurrir a otros modos alternativos de evaluación de la teoría no empírica, como la de ser altamente coherente en su explicación, fecunda e incluso estética como criterio de elegancia<sup>27</sup>. Hasta aquí, creemos que es necesario para poder avanzar, definir lo que entendemos por ontología y metafísica.

Cuando nos preguntamos por el significado y los atributos de la existencia, nos estamos refiriendo a lo ontológico. La investigación se apoya en la ontología como pregunta sobre la objetividad y las diversas formas de tratar lo que existe y, desde luego esto es discutido por esta rama de la filosofía en el papel que juega la evidencia en el conocimiento científico. Por otro lado, la metafísica juega el rol de tratar la teoría de la totalidad de lo que existe, la llamada realidad o universo. La metafísica sugiere que hay algo con independencia de nuestro lenguaje, que tiene diferentes modos de existir, discute el rol de lo lingüístico en la exploración de la realidad, formulando la dualidad mente-materia como sentido genuino de la investigación científica natural. El proyecto metafísico considera a la realidad como algo donde la razón puede unificar el sentido que le damos. Pero, las teorías sin compatibilidad y lejos del terreno empírico que ya hemos mencionado, parecen inclinarse a la metafísica que Markus Gabriel, refiere como mirar a la naturaleza, como un conjunto de espacios de significado unidos a los conceptos de investigación, es decir, “un campo de experiencia posible<sup>28</sup>”.

Markus Gabriel nos ayuda a diferenciar ontología de metafísica: “la ontología se ocupa en todo caso de la manera directa de cómo nosotros podemos saber que algo existe realmente[...], nuestro pensamiento cuando actúa con disciplina lógica..., se le encomienda la tarea de enjuiciar al ser o la existencia de la verdad y el error, dentro de nuestras creencias sobre la estructura profunda de la realidad. La ontología se subordina a la metafísica[...] La metafísica es la expresión analítica del uso del lenguaje referido a la naturaleza fundamental de la realidad. La meta-física, es el intento de esclarecer los conceptos fundamentales que, según se supone, han de reivindicar la



física para asegurar que la realidad en lo esencial no se preocupa de que haya seres que la juzgan, piensan y actúan. La realidad queda sujeta a los objetos investigados por la física y la podemos llamar universo, si la realidad en sí consta de todas las combinaciones pensables sobre un fragmento de materia, nos habla de lo legítimo de la teoría de la ciencia<sup>29</sup>".

La conciencia sobre lo que existe es la única primitiva ontológica, cuyos patrones de excitación al placer racional por la ciencia, constituyen la existencia asociada a un estilo de pensamiento científico complejo y donde lo mental es referido a lo lingüístico discursivo iniciado por el "Discurso del Método" de Descartes. Para comprender más sobre la idea de que la investigación en ciencia es un estilo discursivo, un aspecto mental del mundo..., debemos tratar de comprender las causas que conectan a lo lingüístico con lo extralingüístico, como fundamental de la ciencia.

¿Por qué molestarse en explicar la investigación científica como un estilo de pensamiento diseñado sobre el lenguaje natural y artificial del discurso objetivo y, no simplemente hacer de esta actividad una receta de pasos y protocolos documentales para presentar las ideas?

Por la razón de respetar al aprendiz de este campo, dignificando su persona con cualidades de experiencia y sin negar, que el trabajo de la conciencia en la ciencia es muy duro y excitante para el intelecto. Los resultados de los laboratorios de las ciencias naturales, debemos tomarlos con la libertad de asignarles significado, en términos de su poder explicativo y rigurosa justificación en su coherencia lógica matemática, como un instrumento de observación empírico de naturaleza discursivo. El genio de Descartes, nos heredó esta tradición objetiva, tanto justificación, como explicación se encuentran en el espacio del discurso. Es clara la tendencia de la tradición intelectual de la investigación moderna, de reemplazar la realidad concreta por abstracciones, tales intentos son un juego de palabras y sistemas simbólicos matemáticos con una rica capacidad para permanecer en la realidad.

La supuesta dicotomía entre mente y materia generalizada, y por lo tanto, el intento de explicar la materia en términos de mente (idealismo) a menudo se considera una imagen espejo de la existencia, en el sentido estructuralmente equivalente a pesar de estar dispuestos inversamente. Sostenemos que se trata de un error derivado de los artefactos del lenguaje, ya que la dicotomía debería resistir en la misma separación de la abstracción.

Mente y materia, debido a que la materia fuera de la mente no es un hecho empírico, sino un modelo en su lugar, la simetría epistémica entre los dos lados se rompe. En consecuencia, la materia y la mente no pueden residir en el mismo nivel de abstracción. Entonces se hace evidente que tratar de explicar la mente en términos de su materia o la materia en términos de mente, sugiere que cualidades de la experiencia racional no solo sean el estilo de conocer, sino también ontológicas. Hoy la suposición de que la mente y la materia son conjuntos exhaustivamente excluyentes en su omnipresencia es generalizado<sup>30</sup>.

Esto confirma que la investigación científica es un diseño discursivo en el pensamiento occidental. Incluso Henri Bergson, cuya concepción vital estaba destinada a diluir la división cartesiana, tuvo cuidado de no erradicar por completo la dicotomía mente-materia<sup>31</sup>. De hecho, el fracaso del materialismo conduce a una especie de dualismo en el discurso científico, por un lado, rasgos ontológicos de lo físico y por el otro, el discurso objetivo (lo extralingüístico) lo determinan<sup>32</sup>. Los avances de influyentes portavoces científicos, como los de los neurocientíficos Christofori<sup>33</sup> y colegas, le dan legitimidad académica, cuando afirman que la mente y la materia representan cada una la mitad de la realidad, haciendo la suposición implícita de que tienen un estatus epistémico comparable, es decir, podemos confiar en la mente y en la materia como algo objetivo. Tan está esto presente en el presente siglo, que se ha convertido en parte integral de nuestras intuiciones culturales compartidas. Datos y razones son el dualismo que considera la ontología como piezas para dar sentido al contenido mental de lo que llamamos existencia<sup>34</sup>.

Así como la metáfora es la unidad de pensamiento de la poesía, la proposición es el tipo de sentencia de la unidad de pensamiento en la ciencia. La proposición es un tipo de unidad discursiva que contiene la evidencia y el concepto como premisa falseable, con solo dos estados lógicos, verdad o falso. En aras de la coherencia de la literatura científica y académica, se intenta reducir todo el contenido mental de los acuerdos de la comunidad científica, a un discurso dual, por un lado, para trabajar la red de conceptos se apoya en la lógica doxástica y por otro, para apoyar los criterios de verdad en la creatividad del conocimiento, se apoya en la lógica epistemológica representada en el discurso como un proceso hipotético deductivo. Para ser específicos, el dualismo implica a la mente como un terreno ontológico fundamental, mientras que lo físico es materia fuera de la mente, e independiente.

Una mente con el estilo de la investigación científica, asume que no conocemos la materia con tanta confianza como conocemos a la mente. Nosotros referimos como mente al concepto psicológico moderno que la demarca como lenguaje. Resolver el estilo del pensamiento científico apuntala la visión de los jóvenes aprendices, rectifica adecuadamente, que aprender el estilo de pensar, es la sustancia del método de la investigación científica moderna. La mente y materia forman un solo espacio de significado en el discurso, se basa en la idea de que mente y la materia no son desde la teoría del conocimiento algo simétrico. Para que podamos llamar dicotomía a algo, debe cumplir la simetría epistémica. No negamos la mente, porque es el instrumento de conocimiento primario, todo contenido presume a la mente.

La noción de materia física objetiva, es decir, materia externa e independiente de la mente, se da ahora en gran medida por sentado en lo que hay en la realidad. Esta hipótesis, después de todo, no es un hecho observable, sino un dispositivo conceptual explicativo abstraído de los patrones y regularidades de los hechos, es decir, de las abstracciones explicativas de lo que existe<sup>35</sup>. De hecho, parece generalizada la confusión en la academia de hoy, confundir a los conceptos de explicación de lo que existe (hechos) con lo que está disponible para nosotros empíricamente<sup>36</sup>. Lo que da lugar, a

que los profesores en la noción cotidiana de objetividad material, confluyan en el trabajo educativo, que asume la idea de que producir datos en los laboratorios, es el quehacer de la ciencia. Cuando el significado de los datos no es otra cosa que interpretaciones matemáticas de los conceptos llamados hechos y que deben su significado a un marco teórico de justificación.

El diseño de las prácticas de laboratorio, debe obedecer a la naturaleza profunda del estilo discursivo de la ciencia y no a un marco tecnológico del mercado laboral. Si no, deberían llamarse talleres en lugar de laboratorios. De hecho, la tarea de sustituir los modelos matemáticos de las cosas, como las propias cosas en un laboratorio mental, ha desarrollado la experimentación computacional de proteínas, moléculas, fármacos y todo tipo de anticuerpos sintéticos para combatir por ejemplo, al cáncer.

Si uno está convencido de que la experimentación computacional es absurda, no es más que la manifestación visceral del costo de reconocer que los hechos observables son abstracciones de lo análogo al mundo físico, entonces, uno tiene razones para cuestionar la verosimilitud de lo físico convencional en comparación con el idealismo.

La lógica empírica implica necesariamente solo la presencia de propiedades fenomenales, en la medida que se define como el sustrato del suelo de la experiencia con la realidad objetiva. Además, en la medida que le llamamos lo concreto, lo asociamos con el grado de claridad o viveza de la experiencia potencial de información. En el universo hay tres cosas a considerar, caso uno, todo es entropía más incertidumbre, entonces por entropía entendemos información en potencia. En el caso dos, los científicos mediante experimentación reducen la entropía y la transforman en información (datos) y la incertidumbre cede también pero en medida distinta y no proporcional al cambio de entropía. Caso tres, se realizan experimentos infinitos para intentar agotar todo lo que un objeto es, la entropía es convertida al 100 % en información, pero la incertidumbre se mantiene. Cualquier cosa concreta, es decir, no abstracta o mental, en el sentido de carecer de lingüística en su significado, no la podemos conocer.

Somos muy conscientes que la palabra “mente” se suele emplear a menudo desvinculada de la experiencia, nada más erróneo hay en esto, la filosofía de la biología del cerebro humano, se nos explica apoyada en la definición de inteligencia artificial de Franklin<sup>37</sup>, donde la experiencia puede ser considerada coherentemente como una estimación de la mente como sistema lingüístico y el sustrato de la realidad es solo el suelo de la experiencia<sup>38</sup>.

La investigación científica empírica, es una experiencia intelectual discursiva estimulada por la realidad. Esas regularidades identificadas por la experiencia de procesar los datos, es un duro problema para la conciencia, formar investigadores de la realidad empírica, implica que aprendan el arte de pensar al escribir, en ello está la sustancia de la tarea intelectual en un laboratorio<sup>39</sup>. La literatura especializada apoya esta postura, que desde luego es contraria a la imagen de las películas de ciencia ficción, donde el científico es mostrado más como un técnico mecánico que monta una idea de experimentación<sup>40</sup>. Einstein cambió nuestro mundo con su revolución científica apoyada en el experimento mental, prueba de ello, es que cien años después apenas en el año 2016 se da evidencia de sus predicciones sobre las ondas de gravedad<sup>41</sup>.

El problema de cambiar la mentalidad de la juventud sobre lo que es lo concreto en la realidad empírica, deriva de la propia falta de formación en los sistemas abstractos de justificación, demostración, explicación y fundamentación; como tal, este desconocimiento hace ver a los hechos observables en los laboratorios, como algo que solo implica a la habilidad técnica del experimentador, dejando fuera a su habilidad intelectual. Pero, por la falta de actualización del espíritu cultural contemporáneo en la filosofía de la ciencia y en la lingüística del español con propósitos académicos, ni siquiera se percibe en la sociedad esto como una pérdida de soberanía intelectual de nuestra cultura. El siguiente paso natural en esta línea de razonamiento que denuncia un sesgo epistemológico, es buscar un terreno ontológico más fundamental que precede tanto a mente como a materia, nosotros sugerimos que podría reducirse a la formación

del diseño discursivo del estilo de pensamiento científico, en sintonía con lo expresado por Russell<sup>42</sup>.

Si quiere hacerse de una idea del costo epistémico de ignorar esta línea de razonamiento centrada en la formación del español con propósitos de investigación científica, considere la posición del físico Max Tegmark, según este: “protones, átomos, moléculas, células y estrellas son todos redundantes en su equipaje, solo son parámetros racionales apoyados en la escritura del comportamiento material de la realidad... sostiene que la realidad consiste puramente en información de entidades abstractas (es decir, en la red de conceptos llamada teoría) con relación numérica entre ellas, y este equipaje discursivo es independiente paradójicamente de lo material concreto<sup>43</sup>”.

Claramente la investigación computacional apoyada en laboratorios virtuales tiene el compromiso total con los conceptos matemáticos abstractos que modelan las cosas sobre la realidad concreta. Una cosa es afirmar a las cosas con números y otra muy distinta concebir explícitamente y con coherencia algo con significado estructural de su lógica profunda en la realidad: un modelo abstracto. Pero qué es la información en el contexto de la investigación científica. Nuestra comprensión intuitiva es verle como lo opuesto a entropía y como un logro marginal en la incertidumbre. Shannon en 1948 definió a la información, como la diferencia de estado discernible en un sistema<sup>44</sup>.

La información es una propiedad asociada con las configuraciones posibles del sistema (estados de libertad, llamados así por la física estadística). Bajo la física convencional, es decir, dentro del materialismo, el sistema cuyas configuraciones constituyen información es una disposición energética de su estructura computacional. Bajo el idealismo, es la mente, porque la experiencia de los diferentes estados materiales explícitamente y con coherencia, solo habitan en ella como discurso reflexivo. Decir que la información existe en sí misma, es similar a hablar de que esta información existe sin un agente que la haga consciente. Esto nos conduce a la idea de que aprender el estilo de investigación científica, equivale a aprender a pensar desde el dominio del lenguaje

natural apoyado en la lógica doxástica y epistémica de la tradición intelectual en que culturalmente pertenecemos y nos identificamos. De nuevo regresamos al punto en que consideramos formar la mente en el estilo científico del pensamiento, un asunto del dominio del diseño del discurso del español con propósitos académicos.

El discurso científico, es un conjunto de declaraciones válidas más allá del valor gramatical del juego de los lenguajes de ficción, en él hay criterios sobre los cuales las comunidades de conocimiento han determinado que el significado semántico guarda objetividad con lo real. Los defensores más serios de la construcción de consensos sobre la verdad, son muy conscientes de esta línea crítica. La naturaleza de la información es notoriamente un fenómeno polimórfico asociado a las variaciones adoptadas sobre modelos abstractos de referencia y grupos de teorías que los explican, la información es a todas luces un concepto esencial de actividad científica, pero también es lo que revela la estructura lógica que hemos asignado a las cosas que existen<sup>45</sup>.

La información como cuerpo teórico discursivo puede ser vista como una red de conceptos lógicamente interdependientes pero mutuamente irreducibles dentro de sentencias del tipo proposición. Si bien, la vaguedad puede ser defendible con respecto a las entidades naturales concebibles más allá de la capacidad humana de aprender, es al menos difícil de justificar cuando se trata de un concepto humano como información. Aunque hacemos ajustes a nuestros conceptos, literalmente no tiene sentido atribuir valor ontológico a la información de esta naturaleza, aunque es obvio que está implícita en la objetividad de sus conceptos.

Sentir la presencia sensible de la realidad consiente dentro del aparato de explicación abstracto de la ciencia, es de lo más difícil, dado que se encuentra detrás tanto de lo físico convencional como de la mente-materia

Hay muchas maneras de entender la naturaleza de las preguntas científicas. Uno puede asumir su morfología, semántica, relevancia o alcance. Es necesario para comprender el estilo de la investigación científica, responder a la definición de pregunta científica, cuya

respuesta nos podría dar luz sobre su intención de abrir la discusión racional honesta y productiva que a ellas les caracteriza.

Hay una diferencia significativa entre la heurística, entendida como el método de resolución de problemas (el estilo de investigación científico) y lo erotético, que significa el arte de hacer preguntas y respuestas. En lo erotético el análisis de las preguntas debe preceder a todo desarrollo de aprendizaje, pero también debe ir seguido de la síntesis de respuestas. Una educación sin preguntas claras es estéril, pero sin respuestas justificadas es un aborto.

Hay mucho interés en el análisis de preguntas, más en aquellos que desean hacerse de conocimiento sólido justificado. No sirve de mucho clasificar a las preguntas como existenciales, cuantificativas o por el formato de presentarlas. Organizar un cuerpo de preguntas, es cuestión de referencia, donde su morfología sería un mero medio para un fin más importante, el de revelar la problemática de sus objetivos conceptuales. Suponemos que uno podría imaginar un lenguaje en todas las preguntas caprichosas y existenciales, solo pueden expresarse como deseos o necesidades propositivas, por ejemplo, la necesidad de saber que  $p$ , o debo saber si  $p$ . Tal vez haya contenido intrínsecamente científico o que atienda temas de referencia de los cuales las preguntas relevantes heredan un valor correspondiente a una ruta hipotético deductiva. Es decir, un análisis de preguntas no termina con la morfología correcta y semántica específica, las preguntas socráticas pueden comenzar por cualquier arista de la realidad, pero ese acto debe ser dirigido al interés de investigación. El alcance y relevancia del aparato de preguntas es de lo más importante. Por esta razón, también tenemos que calificar el sistema de preguntas socráticas como abstractas, universales y a veces instrumentales, temporales, estructuradas o de ganancia en profundidad. La actividad intelectual, las preferencias literarias y el comportamiento moral, en mucho lo afecta nuestra capacidad para realizar una esgrima interrogativa adecuada. La ciencia por lo general, a diferencia de la filosofía, no se hace preguntas definitivas. De hecho, es una cuidadosa mezcla de semántica, de alcance en los atributos de lo que existe, pero sobre todo es claro que se



dirige a identificar vacíos de conocimiento, de posibilidades hipotéticas, de diseño metodológico, de evaluación de resultados y de posibles nuevas vías de investigación.

El orden de las cláusulas de interrogación es cronológicamente de enorme importancia. A diferencia de las ideas de Russell, la computación sobre los estudios de la complejidad de Turing<sup>46</sup>, y el manejo de las estructuras gramaticales de exploración<sup>47</sup>, nos permiten una alternativa intelectual más sistemática. Expliquemos más detenidamente esto, dada la enorme importancia y trascendencia para la actividad intelectual de la investigación.

Turing aportó el siglo pasado un análisis claro de lo que es un algoritmo. Esto es crucial para cambiar nuestra perspectiva sobre la naturaleza de abordar los problemas de manera computacional. Tener una forma estándar para formular algoritmos significa, tener un parámetro universal para calcular la complejidad de los problemas que se supone intentamos resolver<sup>48</sup>. Esto significa que uno no se centrará en la morfología de los problemas, porque aquí en el paradigma computacional es donde tenemos un modelo universal, como una máquina de Turing que nos ayuda a no desviarnos, independientemente del contenido de los problemas, porque estamos interesados en su complejidad. Más bien, ahora investigamos la complejidad de los problemas mediante un estudio cuantitativo y cualitativo de los recursos que se necesitarían resolver. Afirmer no sé, equivale a plantear un sistema de interrogaciones y no una simple salida fácil a la situación de ignorancia.

La importancia de este cambio de perspectiva puede transmitir la idea que las clases de problemas computacionales se organizan en términos de estructuras complejas entendidas como un tipo de lenguaje estructurado, semejante al C++ en que se declaran tipos variables, constantes, estructuras escolares, cadenas, matrices. Esta analogía debería bastar para esclarecer este enfoque socrático de plantear un sistema de preguntas estructuradas. Lo que deseemos no es estudiar lo computable, sino tomarlo como paradigma científico para formular preguntas de investigación.

Las preguntas pueden ser de muchos tipos, pensemos en la retórica de Sócrates, por ejemplo, en sus preguntas de demostración. Y por lo tanto pueden servir de variedad para muchos propósitos. Estamos discutiendo preguntas como solicitudes genuinas de información o consulta<sup>49</sup>, buscamos respuestas que no tenemos y deseamos obtener. De esto podemos deducir, que un enfoque orientado a los recursos simplifica y podemos distinguir entre los diferentes tipo de preguntas como consultas, dependiendo del tipo de información que se necesita responder.

Obviamente, algunas preguntas solicitan información empírica, otras requieren realizar un cálculo lógico matemático para hacerse de la información. Sin embargo, otras preguntas pueden ser respondidas fuera de estos tipos, como cuando preguntamos sobre las propias ideas o conceptos. Se trata entonces de cuestiones que discuten la coherencia con que la teoría conecta los hechos y los conceptos de alto nivel generados dentro de la teoría. Discutir cómo se encarnan los conceptos en distintas teorías es plantear preguntas sobre la solidez del mundo teórico.

Las preguntas empíricas, sobre el cálculo y sobre información lógica de las declaraciones razonables que dan sustento y perspectiva a una teoría, son nuestra manera de comprometerlo con un problema razonable de ser abordado. Por esta razón, al tercer tipo de pregunta aquí llamaremos, preguntas abiertas, en el sentido de buscar desacuerdos informados, racionales y honestos sobre el cuerpo teórico de explicación. Usted quizá aquí, ya advierte que este tercer tipo de pregunta, son preguntas implican discutir el más profundo orden científico.

Formular el problema de un nuevo plan de estudios, es desarrollar un sistema de preguntas abiertas y discutir en lo profundo la disciplina, el estilo de pensamiento involucrado y los propósitos disciplinares profesionales y éticos.

Las preguntas empíricas y lógico matemáticas (cálculos) están en principio cerrados, mientras que las preguntas científicas son en principio abiertas a producir una revolución científica al modo de Kuhn. Las preguntas empíricas y de cálculo son tales

que generalmente tenemos todo lo necesario para formular una respuesta correcta, cualquier desacuerdo adicional sobre esa respuesta puede formularse sobre las variables involucradas, implicando a la respuesta. Kant lo expresa: hay ciencias cuyo propio carácter exige que todas las preguntas que surjan en su dominio sean completamente responsables en cuanto a lo que se conoce, en la medida en que la respuesta debe emitirse dentro de la misma fuente conceptual que precede la pregunta [...] En estas ciencias no es permisible discutir sus fundamentos, argumentando ignorancia, la solución puede ser exigida dentro del mismo marco teórico que da sustento a las preguntas<sup>50</sup>.

Las preguntas teórico científicas son gestionadas no empírica o con cálculos matemáticos, son más observaciones minuciosas de la estructura de razonamiento de las teorías. Son preguntas abiertas, es decir, que en principio son la identificación de desacuerdos reportados en la investigación disponible, esfuerzos razonables y honestos, incluso después de que todas las observaciones y cálculos pertenecientes hayan sido en apariencia formulados con éxito. Un caso ilustrativo es el esfuerzo de Einstein que logró con su teoría de la relatividad destronar a las ecuaciones de Newton.

Para reconocer las preguntas abiertas genuinas, tendremos presente que las preguntas aquí les referimos como solicitudes genuinas de información sobre un nicho de lo desconocido. En circunstancias ordinarias, responden claramente a cuestionar a la estructura de la propia teoría que se analiza. El tipo de investigación que gestiona las preguntas abiertas, es de lo más exigido para formar la mente de un joven en el estilo de pensamiento científico. Feynman considera que es el camino por el cual, el aprendiz desciende en el sentido histórico por las preguntas que permitieron gestionar al conocimiento moderno<sup>51</sup>. Este descenso en la deconstrucción de la teoría es una rica oportunidad de valorar el esfuerzo de la comunidad de conocimiento, aprender los trucos intelectuales implicados en cada progreso y entrenar a la mente a reconocer las preguntas abiertas que nos llevaron a estas fascinantes revoluciones científicas.

En resumen, toda la base de información gestionada por preguntas empíricas y de cálculo, son observaciones que no están dirigidas a seguir cuestionando la base teórica que le sirve de sustento. No quiere decir que en algún punto, el investigador ante alguna irregularidad en los razonamientos de la discusión de los resultados de investigación, no intuya que está frente a la necesidad de hacerse una pregunta abierta.

## 4. La investigación científica

¿Cuál es la diferencia entre el texto de un proyecto de investigación y el de un libro de texto? La transición de comprender esto, es importante porque mientras el libro académico responde a formar nuevos individuos, el texto de disertación o también llamado de investigación científica, busca asuntos de la verdad y la aplicación. El público para el que está dirigido el texto de disertación es una comunidad de conocimiento para la gestión de recursos para investigación o para obtener un grado de estudios. La disertación demuestra la objetividad de una propuesta científica y técnica con el respaldo teórico original y con cuerpos de argumentos genuinos en los que se explica, demuestra, justifica y fundamenta<sup>52</sup>.

El texto de disertación presente en los protocolos de investigación generalmente es resultado de realizar una revisión de la literatura disponible, creas argumentos originales en los que se plantea un problema, se expone la metodología, se discute el contenido y se sacan algunas conclusiones. Escribir de esta manera requiere muchos tiempo para dominar esta forma intelectual de pensamiento. Un error común, es decir que escribir un libro de texto académico es más fácil que una disertación. A simple vista los cuerpos de texto de ambos están llenos de colecciones de artículos y otros tipos de documentos, pero no es en su apariencia la mayor diferencia, sino el tipo de discurso en función de los propósitos ya mencionados. El discurso de disertación no emplea por ejemplo un narrador, mientras que en el texto académico es algo que es de importancia capital.

Al pensar en una disertación, uno debe considerar cómo encajan los capítulos del protocolo documental para hacer encajar el modo de pensamiento problema-solución,

que establece el estilo de pensamiento científico. Debemos darnos el tiempo para aprender a escribir como instrumento para realizar un pensamiento riguroso, coherente, claro y elegante para transmitir las ideas. Desde esta perspectiva en el individuo no hay ideas innatas; las gestiona como un proceso de pensar reflexivamente (argumentos). En las ideas están presentes conceptos especializados, una lógica de razonamiento de premisas, el método de inferencia deductivo o inductivo y un sistema de citas y referencias que permiten dar sustento a las justificaciones de nuestros juicios.

Pensar las ideas de alguna manera desconectadas del discurso escrito, es el mayor error del novel. Los mejores científicos y académicos, son aquellos que dominan el arte de pensar en el propio diseño de la prosa objetiva de sus manuscritos. Asumen que la objetividad del discurso del lenguaje científico, comunica no solo los problemas y soluciones propuestos, principalmente revela la lógica matemática que justifica el discurso como objetivo. La lógica está interna en el texto en forma de lógica doxástica y epistemológica. El impacto gramatical, ortográfico, el arte de redactar proposiciones y el manejo del puntuado desde luego que son importantes, pero no determinantes para lograr una disertación. La disertación es una red de conceptos y cadenas de razonamiento (cláusula) que alcanzan en algún punto a declarar una hipótesis de conclusión.

¿Cómo se materializan las ideas? Adoptando un sistema de toma de notas que permitan elaborar proposiciones, cláusulas y argumentos. ¿Cómo se materializan las ideas en forma escrita? Dominando el sistema de escritura, procesando notas, siguiendo el estilo de pensamiento de investigación científica. El hogar de las ideas es la escritura como actuación de procesos de razonamiento y una buena escritura comienza con ese reconocimiento.

Se escribe para pensar, luego se pule el texto en exhaustivas jornadas de revisión para empujar a los lectores de una manera u otra a un nuevo límite de su conocimiento, creando así una nueva audiencia que pertenezca específicamente al perfil disciplinar en el que el texto es encajado. La experiencia de escribir un proyecto de investigación es

muy distinta a cómo será abordada por el lector. Mientras el lector lee en orden secuencial el manuscrito, el escritor lo construye de manera estructural a medida que corre la experiencia del estilo de pensamiento científico. Al paso que escribimos, revisamos nuestras justificaciones, asumimos una perspectiva en sincronía y gradual con el modo problema-solución; desplegando sus argumentos en las líneas de trabajo y sorteando los bajos y altos emocionales de la condición humana. Al final del proyecto no tenemos excusa para no hacernos responsables de todo lo que en manuscrito se dice, y los errores son solo nuestros.

#### **4.1 Pasos del proceso del método de investigación**

Una síntesis total del conocimiento humano resultará en enormes bibliotecas llenas de libros, en fantásticas cantidades de datos almacenados en servidores. Ya no hay valor en la cantidad, sino en la explicación. Pero en una síntesis total del conocimiento humano, qué tipo de preguntas tendríamos que hacernos para guiarnos en el mar de la experiencia. Camine y hable, conversando al escribir, solo con frases interrogativas. Para llegar a una axiología del conocimiento del mundo, busque las mentes más complejas y sofisticadas, ponga sus notas juntas y haga que se hagan las preguntas que se están haciendo. Recorra de punta a punta las ideas, estire los brazos con fuerza renovada que al final el manuscrito hablará de un nuevo mundo.

1. Redacción del título del trabajo del proyecto.
2. Identificar el problema o problemas subyacentes a la necesidad del estudio.
3. Se indica la intención o pregunta de investigación general que debe responderse.
4. Especificar los tipos de recopilación y análisis de datos que se utilizarán.
5. Identificar las razones para usar algunos métodos en el proyecto.
6. Considerar la inclusión de una discusión sobre la cosmovisión y la discusión teórica.

7. Definición de la metodología.
8. La elección de un diseño metodológico.
9. Esquema del método y su justificación.
10. Adición de preguntas de investigación (cuantitativas, cualitativas y mixtas).

El **título**, es el primer paso, es tomar posición sobre la parte sustantiva del enfoque del interés de investigación. Una vez escrito el título este cambiará muchas veces conforme avance la investigación. Es el proyecto en su desarrollo quien marcará el enfoque final del título cada vez más claro. Un título debemos redactarlo en una longitud no mayor a 10 palabras y no usar signos especiales en su cuerpo de texto; tal vez un título en dos partes, separados por dos puntos (:). El título nos da información sobre lo que se está abordando, la terminología especializada indica precisión en el enfoque. Su relación es neutra, ya que no revela si la investigación es cuantitativa o cualitativa.

Ejemplos de buenos títulos:

Papel de la inteligencia normal en el ajuste escolar adecuado<sup>53</sup>.

Comparación de biocare derivadas de diferentes tipos de materia prima y su potencial para la eliminación de metales pesados en soluciones de metales múltiples<sup>54</sup>.

Predecir los productos químicos para la toma de decisiones utilizados para el crecimiento bacteriano<sup>55</sup>.

Los datos portátiles a gran escala revelan fenotipos digitales para la detección del estrés en la vida diaria<sup>56</sup>.

A continuación, es importante escribir un breve párrafo sobre el **problema** o problemas que subyacentes a la necesidad del estudio. No es fácil de escribir, pero es uno de los



componentes más importantes de un buen proyecto. Si un lector está mirando un artículo de revista y no identifica la razón conveniente que atiende, no continuará leyéndolo (es decir, un problema), perderá rápidamente interés en el texto. Por lo tanto, hay que pensar como un escritor que debe captar la atención de sus lectores en los pasajes de apertura.

La dificultad en redactar este párrafo radica en una comprensión básica de la naturaleza de la investigación. La investigación está destinada a abordar los problemas. Esto puede estar diciéndonos lo obvio, pero no siempre estamos seguros de que los investigadores entiendan este hecho importante. Además, a veces es difícil describir el problema porque puede ser más fácil escribir sobre lo que afecta en lugar de lo que lo hace un problema. La declaración de un problema se orienta hacia lo que existe en lugar de lo que hay que resolver. Por tanto, al hacer su expresión escrita, debemos pensar al problema abordado. En algunos casos, más de una vez ensayar su escritura. Un problema científico si está justificado por la comunidad epistémica, debemos identificarlo en la literatura disponible, como una **necesidad de conocimiento**, declarada generalmente en la parte final de la sección de la discusión de los artículos de investigación. En la sección de discusión del artículo están las buenas razones prácticas y teóricas para abordar estos problemas de necesidad de conocimiento. Cuando se declara un problema generalmente aparecen frases como:

En la literatura disponible no se identifica...

Se desconoce la interacción de... con...

No sea ha reportada datos respecto de...

No se tiene confirmación de...

Al plantear el problema, además, debemos pasar por elaborar un sistema de interrogaciones al modo de un algoritmo secuencial socrático, en el que se estructuran las preguntas de investigación.

Después de componer el título e identificar el problema, plantear la intención general (**objetivo**) de la disertación. Esto se puede expresar en una sola sentencia (enunciado). Lo usará más adelante en la declaración del propósito, en la sección de objetivos del

anteproyecto. Una manera de llegar a esta intención es considerar lo que desea lograr al final del estudio. ¿Cuál es el objetivo primordial del proyecto?

Si usted ya escribió la declaración del problema, esto lo lleva a plantear la **hipótesis**. El tipo de sentencias hipotéticas son declaradas en forma de afirmación buscando palabras cualitativas o cuantitativas que exhiban su orientación y que probablemente apuntarían al tipo de diseño del método necesario para este fin.

Es importante identificar los tipos de datos que el análisis de datos compilará. Para ello, identifique las variables implicadas en la generación de datos experimentales. Normalmente los investigadores dentro de un límite del espacio de significado, describe las variables:

- Participantes.
- Espacio para la investigación.
- Tipos de información a generar.
- Tipos de datos.

También es necesario listar las formas específicas del análisis matemático de los datos:

- Procesamiento de los datos y tipos de archivos.
- Algoritmos básicos de análisis de datos (estadísticos por ejemplo).
- Sistemas avanzados de procesamiento de datos (algoritmos de propósito específico, por ejemplo el modelo de Montecarlo).
  - Sistema instrumental y software a utilizar (por ejemplo, espectrofotómetro y SPSS ,Wolfram entre otros asistentes informáticos).

El siguiente paso, es escribir un párrafo que identifique las razones para utilizar métodos. Debemos promover una justificación para los métodos, investigando y convenciendo sobre el porqué resultan adecuados desde la literatura disponible. ¿Cómo se hace esto?

En primer lugar, existen justificaciones de perfil general en su uso en estudios previos. Es apropiado describir el método en su naturaleza cuantitativa o cualitativa para comprender el problema. El uso del método puede ser insuficiente debido a las debilidades inherentes de cada enfoque. La investigación cuantitativa por ejemplo es en un perfil de propiedades y atributos de la personalidad humana inadecuada. La investigación cualitativa es inadecuada para generalizar en experimentos con poblaciones grandes. Todo los métodos de investigación tienen fortalezas y debilidades. Debemos justificar su uso por las experiencias que ofrece en ganar profundidad<sup>57</sup>.

A un nivel de combinación específico, la combinación de la investigación cuantitativa y cualitativa nos permiten:

- Obtener dos perspectivas diferentes, una extraída de datos de respuesta cerrados (cuantitativos) y otra extraída de datos personales abiertos (cualitativos).
- Obtener una visión completa y más datos sobre el problema.
- Añadir datos instrumentales que detallen la configuración de la experiencia cualitativa.
- Llevar a cabo exploraciones preliminares con individuos (cualitativas) para asegurarse de que los instrumentos, las medidas y la intervención se ajusten realmente a los participantes (cuantitativas).

Para llevar a cabo los métodos se requiere estar capacitados en habilidades y reconocimiento de lo que constituye rigor. Esto significa que el investigador está obligado a conocer las habilidades de la investigación cualitativa y cuantitativa, o al menos los métodos asociados con estas. Desafortunadamente la mayoría de las personas no tienen la oportunidad de formación en estas habilidades. Conocer estos dos métodos cuantitativo y cualitativo, hace que las personas de diferentes metodologías puedan ser la medida en que cruzan los límites disciplinarios para colaborar de mejor manera.

#### **4.2 Proceso de investigación cuantitativa**

1. Identificar una teoría que guíe el desarrollo de preguntas e hipótesis de investigación.
2. Encuadrar estas preguntas e hipótesis en términos de variables o construcciones en términos covariables, correlaciones y dependencias para especificar sus relaciones.
3. Seleccione un diseño de investigación para los procedimientos del estudio basado en diseños aceptados, tales como encuestas, estudios de correlación, observaciones típicas de experimentos con lógica empírica que evalúan e intervienen en un sistema controlado. Son ensayos sistemáticos de revisión aleatoria y cruzada.
4. Recopilación de datos numéricos sobre escalas cerradas con instrumentos y medios de verificación, generando informes y documentos de auditoria de calidad.
5. Análisis estadístico de los datos, generando metadatos gráficos, tablas y análisis descriptivos de los datos, análisis inferencial e intervalos de confianza.
6. Reporte la investigación de datos, en un formato razonable estandarizado que sea consistente con una estructura general de introducción; antecedentes, descripción de los métodos y de las técnicas analíticas de los datos resultantes y sus criterios de discusión.
7. Asegurar que el informe es de alta calidad mediante la inclusión de temas como generalización, sesgo, validez, confiabilidad y replicabilidad.

#### **4.3 Proceso de investigación cualitativa**

1. El investigador puede comenzar con una teoría que guíe las preguntas de investigación, pero esta teoría se modifica durante la investigación en lugar de ser fija. La idea clave, es dejar que la investigación evolucione y cambie en función de lo que el investigador aprende de los participantes en el estudio.
2. Para aprender de los individuos el investigador plantea preguntas generales abiertas a los sujetos de estudio, lo que permite contrastar la información. El uso de variables o construcciones de relaciones limitaría el estudio del enfoque cualitativo. En su lugar, el investigador identifica un tema clave, llamado fenómeno central bajo criterios de calidad.

3. Los tipos de diseño utilizados por la investigación cualitativa difieren de los diseños utilizados en la investigación cuantitativa. En lugar de surgir de una orientación experimental hipotético deductiva, los diseños cualitativos provienen de campos como la sociología, la psicología y las humanidades. Nos permiten aprender sobre la condición humana. Se apoya en la teoría basada en opiniones de los participantes. Estudios de casos y explora problemas específicos en su etnográfica.
4. En lugar de solo recuperar información numérica, también recopilan texto o imágenes. De hecho, el sello distintivo de la investigación cualitativa es la extensa lista de formas de datos a los que la era digital multiplica sus formatos. Por ejemplo, la métricas de frases en nobles clásicas. Las pruebas paramétricas como IQ, son comunes en este campo.
5. El análisis, entonces, se convierte en trabajar a través de pasajes de texto o imágenes y codificar las interrelaciones de eventos y procesos sociales. MAXQDA es un software muy común en la investigación cualitativa.
6. Debido a la diversidad de diseños de métodos de investigación cualitativa, los informes suelen ser discusiones narrativas enfocadas en fundamentar sus ensayos.
7. Los informes cualitativos producen análisis complejos de los factores involucrados, asegurando una reflexión precisa de los resultados de opinión. Incorpora abundante evidencia de códigos comportamiento, conclusiones que implican al progreso ético, etnográfico y de fenomenología.

## 5. Proyecto de investigación

Un proyecto de investigación o disertación es un logro importante de la concentración sostenida de la razón. Representa establecer y alcanzar una meta académica o científica. A menudo, el concepto "Proyecto de investigación" es referido como "disertación", se usan indistintamente y no hay una distinción clara entre ellos. En algunos contextos, el proyecto de investigación se refiere un instrumento para obtener el nivel de licenciatura, maestría o doctorado. Para fines pragmáticos, aplicaremos el término disertación para referirnos al proyecto de investigación para cualquier fin de gestión académico, científico, empresarial. En la comprensión más básica, una disertación es el resultado de una importante investigación escrita en discurso objetivo, ejecutada con un alto nivel de autonomía intelectual. Conlleva la responsabilidad adicional de presentar pruebas de contribución original al conocimiento. La disertación es una forma de producir conocimiento, transferencia, aplicación y difusión<sup>58</sup>.

La disertación está basada en la producción de ideas, se conoce como una "exégesis". Hay tres modelos de exégesis ampliamente utilizados: el modelo de contexto, el modelo de discusión y el modelo de preguntas de investigación<sup>59</sup>. El modelo de contexto es el más tradicional de los tres, y requiere que los estudiantes primero creen un cuerpo del estado del arte (revisión) coherente y luego escriban un documento que lo contextualice en un problema y lo ubique dentro de alguna disciplina. La disertación ensaya los contextos históricos, sociales y disciplinarios dentro del que el estudiante desarrolla el componente creativo o de producción de sus argumentos. La creación de ideas se ve como la práctica, mientras que el componente escrito se considera el documento de gestión o difusión. El modelo de discusión describe el proceso por el que el estudiante pasó para justificar sus ideas y retiene la división teoría -práctica. El modelo de preguntas de investigación explora de forma independiente a través de la producción y un componente escrito, con cada componente utilizando un lenguaje diferente para responder la pregunta individual. Juntas estas exégesis son partes que forman un todo cohesivo de una disertación.

La investigación comienza con un plan de acción claramente articulado. Cuanto mejor es el plan, mejor es la disertación y menos problemas enfrentan los estudiantes a medida que se desarrolla el proceso de investigación. Una propuesta de proyecto proporciona una descripción detallada del estudio y asegura a un comité de evaluación que los estudiantes son capaces de realizar investigaciones de alta calidad. Demuestra que entienden y han pensado en el proceso de investigación. Es importante destacar que la propuesta es una **justificación para el tema y la metodología**, y, una vez aceptada, es un acuerdo escrito entre los estudiantes y su comité de evaluación.

Muchos estudiantes llegan a la escuela con el objetivo de aprender más sobre su disciplina y se sorprenden al descubrir que el enfoque está en la investigación<sup>60</sup>. Los estudiantes que no pueden encontrar un tema o pregunta que les apasione no pueden avanzar con un plan de investigación. Un profesor que entrevista a un estudiante, por lo general no puede identificar en el novel un tema de investigación. El estudiante exasperado generalmente contesta "solo dime qué hacer". Los profesores en algunas disciplinas, como las ciencias naturales, pueden asignar el tema y la metodología. Esto puede ahorrarles a los estudiantes un tiempo valioso, ya que no tienen que buscar y articular su propia área de investigación. Sin embargo, pueden no estar interesados o entusiasmados por la dirección de la investigación. Sin pasión por la investigación, los estudiantes pueden no tener un sentido de propiedad de la disertación y sentir alivio solo una vez que se completa.

Los compañeros en el curso forman una comunidad de estudiantes. Los profesores tienen un horario de oficina regular y brindan comentarios a mitad de período y al final del curso. Sin embargo, se puede encontrar en un momento dado con un obstáculo desconocido, cuando se espera que los estudiantes trabajen en una propuesta con poca o ninguna orientación es necesario apoyarse en la literatura. Los individuos que muestran un talento brillante cuando son guiados por el trabajo en el curso, cuando realmente deciden una pregunta de investigación, dejan un espacio de motivación. Acostumbrado a ver al instructor del curso todas las semanas, el estudiante puede

pensar ahora en qué literatura consultar cuando el profesor no está disponible. Se espera que los estudiantes en la etapa de propuesta se motiven a sí mismos, pero no se les ha dado la oportunidad de practicar el aprendizaje autodirigido. Les falta confianza para trabajar solos y les resulta difícil establecer y cumplir plazos autoimpuestos.

Algunos estudiantes disfrutaban el trabajo solitario de leer y escribir, pero Golde identificó el aislamiento como un factor clave que determina la deserción del proyecto<sup>61</sup>. Tomó nota especialmente del aislamiento estructural, que implica estar aislado en pequeños laboratorios o edificios alejados. Para los estudiantes el aislamiento estructural significa trabajar desde casa o en lugares remotos. Los estudiantes en departamentos pequeños con pocos estudiantes pueden experimentar aislamiento. Los estudiantes suelen no confiar en la literatura para mitigar esta situación y, tan pronto como sea posible, desean construir un sistema sólido de apoyo entre pares.

Trabajar y reunirse regularmente con sus compañeros puede ayudar a aliviar el aislamiento social comúnmente asociado con el estudio de investigación. Socializar con otros puede parecer contrario a la intuición, pero participar en grupos de escritura académica y seminarios puede motivar a los estudiantes a ser más productivos. La comunidad está compuesta por individuos que participan en actividades y comparten información y recursos. Proporcionar ejemplos a una comunidad que se reúnan regularmente para discutir las teorías y prácticas, en colaboración los hace sentir que no están solos en sus estudios<sup>62</sup>. La práctica del seminario es el repertorio compartido de recursos que incluye experiencias y formas de abordar problemas.

Trabajar independientemente implica que los estudiantes deben escribir una disertación completamente por sí mismos. Los estudiantes tienen profesores para ayudar a guiar la investigación, pero es importante discutir las expectativas sobre qué orientación pueden esperar recibir. Se han identificado áreas en las que los estudiantes y sus profesores necesitan establecer expectativas y aclarar roles y responsabilidades<sup>63</sup>.



La etapa de proyecto presenta el momento ideal para que los estudiantes inicien una conversación con sus profesores. Para comenzar, los estudiantes deben determinar quién es responsable de seleccionar y aprobar el tema de investigación. Del mismo modo, deben determinar quién será responsable de otros aspectos pertinentes de la investigación, como decidir sobre un marco teórico y una metodología adecuada. ¿De qué aspectos del proyecto de investigación es responsable el profesor? ¿Cuál es el enfoque de los profesores para la supervisión? ¿Horarios de toma de notas en lecturas analíticas? ¿Entrega de borradores? ¿Qué estructura del documento se asumirá? Alternativamente, se espera que el estudiante trabaje independientemente para producir varios capítulos del texto. Algunos profesores solo leerán un borrador completo. ¿Qué nivel de ayuda en la escritura debe esperar el estudiante de su profesor? ¿Leerá el profesor los documentos que el alumno ha escrito? ¿Es el profesor el responsable de corregir la escritura del estudiante? Varios profesores con los que hemos hablamos se niegan rotundamente a actuar como correctores de estilo. ¿Quién determina el cronograma de la investigación? ¿Con qué frecuencia deben reunirse los estudiantes y los profesores? ¿Quién establece citas y determina la agenda de asesorías? ¿Quién es responsable de mantener a los estudiantes avanzando hacia su finalización? Muchos profesores articulan claramente estos temas, por lo que los estudiantes deben preguntar los detalles y sentirse cómodos con las respuestas que brindan sus profesores. Si, por ejemplo, un profesor no está dispuesto a leer un borrador inicial y solo leerá un proyecto completo, los estudiantes deben preguntarse si pueden trabajar en estas condiciones. Algunos estudiantes requieren y necesitan comentarios regulares. Si la relación del profesor y el estudiante es tensa en la etapa de propuesta, es poco probable que mejore con el tiempo. Es más fácil cambiar de tema al inicio de la investigación que en etapas posteriores.

Recomendamos tener en cuenta tres limitaciones al elegir un tema de investigación: recursos, tiempo y conocimiento<sup>64</sup>. Los recursos comienzan con la experiencia, el apoyo tecnológico-literario y la disponibilidad de un profesor. No es aconsejable insistir en un tema o pregunta de investigación con la cual el profesor no está familiarizado o advierte escasez de medios para desarrollarlo. Los estudiantes necesitan a un profesor que

atiende y es comprensivo en sus preguntas. El tiempo debe proyectarse en diagrama de trabajo por semanas y ajustar los objetivos. El que un profesor conozca el tema, le favorece en mucho el apoyo a su conocimiento pertinente y vigente, necesario en la disertación.

Seleccionar un tema que mantenga el interés de uno a lo largo del proceso requiere autoconocimiento. La mayoría de los profesores requieren una carta de intención de compromiso a los estudiantes, y puede ser útil en estas cartas revisar las preguntas o inquietudes que llevaron a los estudiantes al tema de investigación. El autoconocimiento considera metas futuras porque el tema de la disertación y la metodología posicionan a los estudiantes para competir en el mercado laboral. El conocimiento incluye una comprensión de las preocupaciones teóricas y prácticas de la disciplina. Los estudiantes deben identificar áreas de preocupación recurrente en lugar de seguir las tendencias de moda. Asumir un área o posición teórica que ha perdido popularidad o es contencioso, puede reducir las posibilidades de prosperar en el futuro. Las tendencias en la investigación de hoy, en algunos casos, la vuelven obsoleta con los cambios de moda.

Escribir preguntas de investigación requiere práctica y requiere muchas iteraciones con la misma idea en la literatura disponible. Si la respuesta a la pregunta se puede encontrar en una búsqueda en Internet, no es una pregunta que valga la pena. Las preguntas sugieren métodos y formas de analizar datos. La propuesta debe abordar qué datos se necesitan para responder la pregunta y considerar qué conocimiento se necesita para analizar los datos. ¿La metodología y el análisis requerirán conocimientos especializados? ¿Hay cursos disponibles para proporcionar ese conocimiento?

¿El apoyo institucional incluye la disponibilidad de laboratorios, cubículos e instalaciones técnicas necesarias para llevar a cabo la investigación? ¿Cuánto tiempo tendrán los estudiantes acceso a los laboratorios? Si otros comparten el laboratorio, ¿cuántos pueden acomodarse? Hay recursos financieros a considerar. Es importante determinar en qué costos incurrirá la investigación y quién es responsable de pagarlos.

¿Qué costos se espera que paguen los estudiantes y qué cubrirá la escuela? La investigación puede requerir viajar. ¿La escuela proporciona fondos para la investigación fuera del campus? ¿Hay fondos de viaje disponibles para actividades de investigación?

El tiempo y los recursos están estrechamente vinculados. ¿Cuánto tiempo llevará recopilar los datos? ¿Hay un límite de tiempo para la financiación de estudiantes? Una línea de tiempo realista para la investigación toma en cuenta a los profesores que asesoran, y propone el tiempo expectativa razonable para ser entregado el producto documental. Los plazos deben tener en cuenta el tiempo para obtener la experiencia necesaria para familiarizarse con la teoría y el los términos especializados.

El aprendizaje de la metodología debe incluir los métodos utilizados para recopilar datos y el procedimiento del estudio. ¿Quiénes son los participantes? ¿Cómo serán evaluados? ¿Qué les sucederá a los resultado del estudio? ¿Qué se les pedirá que hagan en trabajo de escritorio?

## **5.1 Revisión del estado del arte**

Una bibliografía de punto de partida, proporciona una lista de fuentes para lecturas adicionales sobre el tema. Generalmente se escriben las notas como una serie de párrafos, cada uno resume una publicación, seguido de una breve evaluación y su referencia<sup>65</sup>. Cada resumen contiene la justificación central del autor, las preguntas de investigación y los métodos utilizados para responder a las preguntas. Las fuentes están ordenadas por categorías para que puedan ubicarse fácilmente para su uso futuro. Las bibliografías sugeridas como punto de partida son enumeradas como fuentes potenciales para la revisión de la literatura.

Las revisiones de literatura como producto, difieren a las bibliografías anotadas como información de partida. La literatura gestionada se integra en párrafos, se compara y

contrastan en los hallazgos reportados por las fuentes. Una revisión de la literatura generalmente comienza con una declaración introductoria que describe la pregunta de investigación. Clay (2003) postula que una revisión de la literatura es tanto un proceso como un producto<sup>66</sup>. Como proceso, implica buscar sistemáticamente en las bases de datos la literatura más actualizada y relevante escrita sobre el tema de investigación y generar un banco de toma de notas. Kamler señala que la palabra "literatura" evoca noción de alta cultural y sugiere que podría ser más beneficioso pensarla en el proceso de una revisión de investigación<sup>67</sup>. La palabra "revisión" se sostiene como indicador de la postura de un observador crítico del estado que guarda el conocimiento. Pensando en el proceso, uno utiliza o evalúa la investigación publicada anteriormente identificando hechos, premisas, teorías, técnicas, métodos, justificaciones, explicaciones, demostraciones, categorías...

Como producto, la revisión de la literatura es una justificación de la síntesis escrita de lo que se sabe sobre el tema de investigación y proporciona evidencia de apoyo para la disertación. Es esencial para el trabajo de investigación, demostrar una contribución original al conocimiento. Para el estudiante la revisión de la literatura sitúa a la investigación propuesta dentro del contexto de otra investigación que se realiza en el campo. "Encontrar la brecha" es una metáfora de uso común que describe la tarea del estudiante, pero esto no es fácil ni obvio. Más bien, la revisión de la literatura indica lo que se sabe y lo que aún no se sabe. A menudo, los estudiantes usan literatura existente para identificar problemas, justificar hipótesis y método de su investigación propuesta.

Los estudiantes deben hacer más que describir la literatura existente. Su tarea es evaluar la investigación realizada sobre el tema de su disertación e integrarla en su propia investigación, es discutir los datos, hechos, teorías y conceptos. Los pasos utilizados para realizar y escribir una revisión de la literatura reflejan el proceso de investigación<sup>68</sup>. Los estudiantes comienzan formulando una pregunta que la literatura responderá. Recopilan datos en forma de literatura para responder a la pregunta y evaluar la calidad

de la evidencia encontrada. Finalmente, escriben un análisis e interpretación de los datos.

Un metaanálisis es tanto una revisión extensa de la literatura como un método de investigación cuantitativa que busca nuevos conocimientos a partir de los datos existentes<sup>69</sup>. El investigador combina estadísticamente los resultados de varios artículos publicados que informan los resultados de estudios cuantitativos independientes que abordan la misma pregunta. En ocasiones, denominado "revisión sistemática", los metaanálisis se usan con frecuencia en medicina, donde varios investigadores que trabajan de forma independiente realizan pequeños ensayos clínicos para determinar la efectividad de ciertos tratamientos.

La revisión de la literatura es un argumento escrito que promueve un argumento de tesis al construir un caso a partir de evidencia creíble basada en investigaciones previas<sup>70</sup>. Creíble es la palabra clave aquí. La tarea de los estudiantes, ya sea para escribir la propuesta o disertación final, es demostrar que pueden separar lo que es valioso y pertinente de lo que no lo es. El hecho de que se haya publicado un artículo no garantiza su credibilidad o utilidad. En la mayoría de las disciplinas, la credibilidad se establece a través del proceso de revisión por pares, también llamado "arbitrado". La revisión por pares consiste en la evaluación y aprobación del trabajo por dos o tres revisores elegidos por su experiencia en el tema o metodología. La revisión a ciegas significa que ni los revisores ni el autor conocen la identidad del otro. La revisión por pares es un proceso de autorregulación de la disciplina destinado a garantizar alguna forma de control de calidad. La mayoría de las revistas revisadas por pares indican su estado en la portada, también identifican al editor y enumeran a los miembros de la junta de revisión y sus afiliaciones universitarias. Algunas escuelas publican instrucciones para autores potenciales, especificando sus políticas de revisión. Sin embargo, la revisión por pares es un proceso imperfecto pero considerado más justo que el simple palomeo de un texto.

Al escribir la revisión, los estudiantes deben comenzar diciéndole a los lectores, en este caso al profesor, de qué se trata la revisión de la literatura. ¿Qué preguntas respondió la literatura existente? A continuación, proporcione los detalles de la forma en que se buscó la literatura. Describa los parámetros para la búsqueda. ¿Qué se incluyó y qué se omitió intencionalmente? Por ejemplo, ¿se incluyeron los informes ...? ¿Por qué o por qué no? Esta pista de auditoría incluye las bases de datos y las palabras clave utilizadas para la búsqueda. La pista de auditoría da a los lectores la confianza de que la búsqueda fue sistemática y exhaustiva. Si se encontró poco sobre el tema, el profesor puede sugerir términos clave alternativos o bases de datos adicionales que producirán más resultados.

Generalmente se numera tres formas comunes de organizar la revisión: el formato histórico, el formato conceptual y el formato metodológico. La revisión histórica se utiliza para demostrar cambios en la comprensión, y los recursos se presentan cronológicamente. Esto se usa cuando los estudiantes desean mostrar progreso o demostrar cómo cambian las ideas o las teorías se desarrollan con el tiempo. El enfoque conceptual, es cuando una revisión es teóricamente enfocada, se estructura en torno a varias teorías presentadas en la literatura. Una revisión metodológica presenta el documento como una investigación empírica, en el sentido de que proporciona una introducción, a los métodos, los resultados y la discusión. Cuando utilice cualquiera de estas estructuras organizativas, aborde el trabajo de otros investigadores informando la investigación propuesta. ¿Cómo se basará su investigación o llenará el vacío de conocimiento? ¿Qué problemas sugeridos por la literatura abordará su investigación?

Una revisión inadecuada de la literatura es aquella a la que le falta literatura clave, depende demasiado de fuentes secundarias o incluye ejemplos deficientes. No es raro asistir a una conferencia y escuchar a un investigador novato afirmar que se ha realizado poca investigación sobre su tema. Inevitablemente, alguien está sentado en el fondo de la sala, con los brazos cruzados, esperando que la presentación termine para señalar el hecho de que en ella había falta de profundidad del tema. En algunos casos, el investigador no realizó una revisión exhaustiva de la literatura o redujo la búsqueda a

palabras clave que no abarcaban el tema. Sin embargo, incluso el investigador más cuidadoso puede perderse algo, por lo que estas sugerencias deben considerarse una crítica constructiva.

Una revisión de la literatura debe usar fuentes primarias (artículos de investigación) y nunca debe contener exclusivamente citas secundarias (libros, revisiones u otros medios de divulgación). Por ejemplo, un estudiante puede citar a John Dewey (1930), pero tomar la cita de Smith, quien citó a Dewey en su texto. Para citar a Dewey, los estudiantes deben leer a Dewey, no importa cuán doloroso pueda ser. Se establece la regla general: no haga referencia a un artículo a menos que lo haya leído usted mismo. Es esencial que los estudiantes puedan demostrar un conocimiento profundo de toda la literatura que citan y los profesores pueden cuestionar dicho conocimiento durante una defensa cara a cara.

Las referencias inexactas se deben omitir o investigar y citar inconsistentemente una referencia. Esto incluye escribir mal el nombre de un autor, enumerar la fecha de publicación incorrecta o citar incorrectamente al autor. Tenga cuidado de que todas las citas utilizadas en el texto también aparezcan en las referencias y viceversa. Los examinadores de la disertación ven las citas descuidadas como banderas rojas que los alertan sobre la posibilidad de plagio<sup>71</sup>. Citar el número de página exacto y garantizar que toda la información sea correcta, es una opción más. Corregir citas después de que se haya escrito la tesis lleva mucho tiempo. Es más eficiente hacerlo bien la primera vez y apoyarse en algún gestor de referencias.

Las buenas herramientas de gestión intelectual no solo agregan más complejidad, sino reducen las distracciones en el oficio de escribir para pensar, proporciona un andamio seguro para pensar y ayudar a nuestros cerebros en un mundo con más información que la que humanamente podemos procesar. Será necesario un procesador de texto, un gestor de referencias ( <https://www.mendeley.com>, <https://endnote.com>, <https://www.sonnysoftware.com>) y un slip-box, los hay en versiones gratuitas (<https://>

[www.zotero.org](http://www.zotero.org), <http://www.libreoffice.org>, <http://zettelkasten.danielluedecke.de/en/> ).

## 5.2 Documento del proyecto de disertación

Cuando comenzamos un nuevo proyecto, descubrir cómo proceder es fácil si el proyecto es similar a las cosas que hemos hecho en el pasado. Pero una tarea completamente nueva es otra cuestión: todos los aspectos no son familiares y no es obvio cómo comenzar o cuáles serán los obstáculos. Es posible que ni siquiera sepamos cómo pensar sobre el problema.

Imagine el estado mental de alguien cuya experiencia práctica se limita a construir mesas de madera, pero a quien se le pide que construya un edificio de tres niveles. Habrá muchas preguntas: ¿Dónde comprar los materiales? ¿Qué materiales? ¿Qué herramientas se necesitan? ¿Las paredes serán lo suficientemente fuertes? ¿Cómo hacer arreglos para plomeros y yeseros? ¿Cuál es el primer paso? La tarea de comenzar a escribir una disertación puede ser igualmente desafiante.

Si el estilo de investigación es impredecible, llegar a lograr sacar algunas conclusiones podría ser imposible. En la mayoría de los proyectos, el objetivo del trabajo cambia a medida que avanza, a veces varias veces. Es decir, continuando la analogía anterior, es posible que ni siquiera estemos seguros de qué tipo de edificio estamos tratando de construir.

Además, el proceso de investigación a menudo no es del todo racional. En la aplicación clásica del "método científico", se supone que el investigador desarrolla una hipótesis y luego diseña un experimento crucial para probarla. Si la hipótesis resiste esta prueba, se



argumenta una generalización y se ha avanzado en la comprensión. Pero, ¿de dónde vino la hipótesis en primer lugar? ¿Por qué es así?, hemos visto esta pregunta inocente generar proyectos de investigación brillantes en bastantes ocasiones. La investigación es una mezcla de inspiración (generación de hipótesis, reflexión sobre lo extraño y sorprendente, encontrar líneas de ataque a problemas difíciles) y pensamiento racional (diseño y ejecución de experimentos cruciales, análisis de resultados en términos de la teoría existente). La mayoría de los libros sobre métodos de investigación y diseño de experimentos, hay cientos de ellos, están relacionados con la parte racional y no tratan con la parte creativa, sin embargo, sin la parte creativa no se realizaría ninguna investigación real, no se realizarían nuevas ideas.

Una parte importante de la producción de una disertación es, por supuesto, dar cuenta del resultado de este proceso de investigación racional y creativo, y escribirlo también es un proceso racional y creativo. Sin embargo, el énfasis en el producto final está mucho más en el lado racional que en el lado creativo: tenemos que convencer a los evaluados con nuestros argumentos. Sin embargo, todos sabemos que necesitamos escribir de manera creativa, al menos con el mínimo detalle. No hablamos de nuestros bolígrafos (o dedos en el teclado) corriendo delante de nuestros cerebros, como si nuestros cerebros fueran la parte racional de nosotros y nuestros dedos fueran la parte creativa. Tendemos a separar uno del otro. Por supuesto, esto no tiene sentido, y lo sabemos, pero la experiencia está ahí en la epistemología y la escritura con propósitos académicos. Luchar con este problema nos ha llevado a la opinión de que toda escritura, como toda investigación, implica la tensión entre las partes creativas y racionales de nuestros cerebros. Es esta tensión, así como nuestra falta de experiencia en la tarea específica de escribir la disertación, lo que nos dificulta comenzar a escribir y, a veces, nos da el "bloqueo del escritor". Para comenzar, debemos resolver la tensión.

Como señalamos, no existe una disertación estándar, pero una lectura cuidadosa de las pautas para el examen sugiere que existe una estructura de disertación promedio. En esencia, una disertación debe motivar primero el estudio, presentar material de antecedentes y realizar un estudio. Los resultados deben ser bien discutidos y

exhibidos, y la disertación tiene que terminar con una conclusión sólida. Mi experiencia es que esta estructura promedio funciona bien.

La estructura de la disertación tiene ocho partes: 1. Datos generales de autoría; 2. Resumen; 3. Introducción; 4. Antecedentes; 5. Planteamiento del problema, 6. Justificación y discusión; 7. Conclusiones; 8. Referencias. Observe que una **conclusión** responde directamente a un **objetivo**, por ejemplo, y el asunto de fondo (background) debe presagiar directamente el núcleo del contenido y así todo el sistema guarda coherencia lógica con el estilo de pensamiento científico.

Desde el lector el flujo de la disertación para su lectura es:

1. Datos generales de autoría  
Tabla de contenido
2. Resumen
3. Introducción
4. Antecedentes (revisión del estado del arte, background)
5. Planteamiento del problema
6. Justificación y discusión (núcleo del contenido)
7. Conclusiones
8. Referencias

Desde el flujo creativo del autor o autores, se crean las piezas de manuscrito en este orden lógico metodológico:

4. Antecedentes (revisión del estado del arte, background) no se incluyen resultados???
5. Planteamiento del problema
6. Justificación y discusión (núcleo del contenido)
7. Conclusiones
8. Referencias (ajuste de referencias y citas)
3. Introducción (background)

## 2. Resumen

### 1. Datos generales de autoría

#### Tabla de contenido

La **introducción** explica de qué trata la tesis: el problema que concierne a la tesis, los objetivos y el alcance, y la estructura de la disertación. En algunas disciplinas incluye una visión general de los resultados. Por lo general, una introducción se escribe para un público más amplio que la mayor parte de la disertación, y puede usar ejemplos ilustrativos para ayudar a que el lector comprenda lo que está tratando de lograr. Tales ejemplos ayudan a crear una narrativa que un lector puede usar como contexto para su trabajo. Sin embargo, una introducción no es un ensayo, el único propósito que tiene es presentar la investigación. Debe describir el problema que ha investigado, explicar el objetivo de la investigación y cualquier límite en el alcance del trabajo, y luego proporcionar una visión general de lo que se avecina. De cinco a diez páginas es suficiente.

El **antecedente** es el conocimiento requerido antes de que un lector pueda comprender su investigación: historia relevante, contexto, conocimiento actual, teoría y práctica, y las opiniones de otros investigadores. En el fondo, su propósito es posicionar su estudio en el contexto de lo que sucedió antes, lo que está ocurriendo actualmente y cómo se realiza la investigación en el área. Puede contener una revisión histórica. Si la investigación es específica de la ubicación, deberá describir el área de estudio y sus características. Si la investigación es específica de una tecnología, deberá describir los detalles de esta tecnología y cómo afecta las preguntas que puede hacer. El antecedente generalmente contiene un capítulo que revisa la teoría o práctica actual, y puede incluir los resultados de experimentos preliminares o encuestas llevadas a cabo para ayudarlo a familiarizarse con el problema. Los experimentos también se pueden citar para establecer puntos de referencia basados en otro trabajo contra el cual se va a medir su trabajo, y estos también forman parte del contexto.

El **planteamiento del problema**, es el resultado que justifica vacíos irresueltos de conocimiento observado por la comunidad científica. En este apartado se discute y justifica la relevancia de resolver y generar conocimiento en una grieta identificada en la revisión de la literatura. Aquí se justifica el **método** para abordar el problema y se reconoce que una comunidad de conocimiento lo reconoce como algo irresuelto. Se redacta la declaración del problema, se exponen las preguntas de investigación, generalmente se plantea la hipótesis de investigación y plantea el método de investigación.

El **núcleo de contenido** (Justificación y discusión) se refiere a su propia disertación: sus proposiciones, innovaciones argumentales, diseños experimentales, encuestas, resultados, análisis. Esto a veces se llama contribución, una disertación sólida en la que los investigadores pueden valorar su interpretación y análisis del trabajo, valoran lo 'nuevo' presentado en el núcleo. El núcleo puede formar fácilmente la mayor parte de la disertación y constar de varios subcapítulos, secciones de discusión, justificación y presentación de datos. Un factor común es que el núcleo es una narración que conduce de una proposición de resultado, vinculada por evidencia y argumentos. En una disertación más compleja, puede haber una serie de proposiciones vinculadas, cada una respaldada independientemente por evidencia y argumentos.

La **conclusión**, es una discusión y declaración de los resultados de investigación a la luz del planteamiento del problema y su hipótesis. Es una sección de un capítulo de la disertación, donde se redactan las inferencias de conclusión y se declaran las futuras líneas de investigación que se desprende de dicha disertación.

La síntesis reúne su contribución al tema en forma de **resumen**. Por lo general, contendrá una longitud no mayor a 250 palabras a renglón corrido, no menor a 150 palabras en un solo párrafo. Discute y examina críticamente los juicios sobre lo que ha prosperado en su trabajo; es un capítulo separado. Finalmente, es donde se resume la discusión y la evaluación para producir conclusiones. Debe responder directamente al

objetivo del trabajo como se indica en la introducción. La estructura del resumen es : *planteamiento del problema; hipótesis; método; discusión de resultados y conclusión.*

Datos generales de autoría, constituyen los generales de identificación de la disertación:

A) Institución autor

B) Título de la disertación

C) Propósito de la disertación

D) Autor(es) en orden de importancia de participación

F) Palabras clave asociadas a la investigación

G) Lugar y fecha de publicación

H) Fecha de aceptación.

I) En algunos casos, como el de tesis, se anotan en la portada los nombres de los asesores de la disertación.

Seguido a la hoja de título aparece la **tabla de contenido**. La función de la tabla de contenido, es hacer un índice donde se pueda ver el metaargumento, es decir, las piezas funcionales de cómo se elabora el discurso sobre la realidad. Puede contener índice de cuadros, figuras, abreviaturas, siglas y símbolos. Numere con cuidado las páginas, si un encabezado es más largo que un renglón, busque la manera de sintetizarlo. Aunque el anteproyecto solo incluye hasta el primer capítulo, a continuación exponemos el orden del informe de tesis final.

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
Título	Primera página, sin número (portada)
Dedicatoria (opcional)	ii
Índice de capítulos	iii (o la correspondiente)
Índice de cuadros	iv (o la correspondiente)
Índice de figuras	v (o la correspondiente)
Agradecimientos	vi (o la correspondiente)
Resumen	viii (o la correspondiente)
Capítulo I: Introducción	1
Capítulo II: Análisis de fundamentos	#
Capítulo III: Método de investigación	#
Capítulo VI: Análisis de resultados	#
Capítulo VII: Conclusiones	#
Capítulo VIII: Recomendaciones	#
Anexos A: Encuestas	#
Referencias	#

Los anexos estarán seriados con letras mayúsculas, con orden alfabético. Contendrán título tal como la tabla de contenido.

Las **referencias** son el respaldo de sus fundamentos y premisas, son el acto de honradez en que se manifiesta que la ciencia es producto del consenso de comunidades epistémicas, existen muchos estilos para su construcción, es recomendable adoptar el de alguna revista mente. Damos un ejemplo de cómo se hace en la Journal Nature.

## References

- International Human Genome Sequencing Consortium. Initial sequencing and analysis of the human genome. *Nature* **409**, 860–921 (2001) | Article | PubMed | ISI | ChemPort |
- Venter, J. C. *et al.* The sequence of the human genome. *Science* **291**, 1304–1351 (2001) | Article | PubMed | ISI | ChemPort |
- International Human Genome Sequencing Consortium. Finishing the euchromatic sequence of the human genome. *Nature* **431**, 931–945 (2004) | Article | PubMed | ISI | ChemPort |
- Mouse Genome Sequencing Consortium. Initial sequencing and comparative analysis of the mouse genome. *Nature* **420**, 520–562 (2002) | Article | PubMed | ISI | ChemPort |
- Rat Genome Sequencing Project Consortium. Genome sequence of the Brown Norway rat yields insights into mammalian evolution. *Nature* **428**, 493–521 (2004) | Article | PubMed | ISI | ChemPort |
- Lindblad-Toh, K. *et al.* Genome sequence, comparative analysis and haplotype structure of the domestic dog. *Nature* **438**, 803–819 (2005) | Article | PubMed | ISI | ChemPort |
- International Chicken Genome Sequencing Consortium. Sequence and comparative analysis of the chicken genome provide unique perspectives on vertebrate evolution. *Nature* **432**, 695–716 (2004) | Article | PubMed | ISI | ChemPort |
- Chimpanzee Sequencing and Analysis Consortium. Initial sequence of the chimpanzee genome and comparison with the human genome. *Nature* **437**, 69–87 (2005) | Article | PubMed | ISI | ChemPort |
- ENCODE Project Consortium. The ENCODE (ENCyclopedia Of DNA Elements) Project. *Science* **306**, 636–640 (2004) | PubMed | ISI |
- Zhang, Z. D. *et al.* Statistical analysis of the genomic distribution and correlation of regulatory elements in the ENCODE regions. *Genome Res.* **17**, 787–797 (2007)
- Euskirchen, G. M. *et al.* Mapping of transcription factor binding regions in mammalian cells by ChIP: comparison of array and sequencing based technologies. *Genome Res.* **17**, 898–909 (2007)
- Willingham, A. T. & Gingeras, T. R. TUF love for “junk” DNA. *Cell* **125**, 1215–1220 (2006) | Article | PubMed | ChemPort |
- Carninci, P. *et al.* Genome-wide analysis of mammalian promoter architecture and evolution. *Nature Genet.* **38**, 626–635 (2006) | Article |
- Cheng, J. *et al.* Transcriptional maps of 10 human chromosomes at 5-nucleotide resolution. *Science* **308**, 1149–1154 (2005) | Article | PubMed | ISI | ChemPort |
- Bertone, P. *et al.* Global identification of human transcribed sequences with genome tiling arrays. *Science* **306**, 2242–2246 (2004) | Article | PubMed | ISI | ChemPort |
- Guigó, R. *et al.* EGASP: the human ENCODE Genome Annotation Assessment Project. *Genome Biol.* **7**, (Suppl. 1; S2). 1–31 (2006)
- Denoeud, F. *et al.* Prominent use of distal 5' transcription start sites and discovery of a large number of additional exons in ENCODE regions. *Genome Res.* **17**, 746–759 (2007)
- Tress, M. L. *et al.* The implications of alternative splicing in the ENCODE protein complement. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **104**, 5495–5500 (2007) | Article | PubMed | ChemPort |

Se recomienda ampliamente usar un gestor de referencias para la tarea de referencias. (<https://www.mendeley.com>, <https://endnote.com>, <https://www.sonnysoftware.com>) y un slip-box, los hay en versiones gratuitas (<https://www.zotero.org>, <http://www.libreoffice.org>, <http://zettelkasten.danielluedecke.de/en/> ).

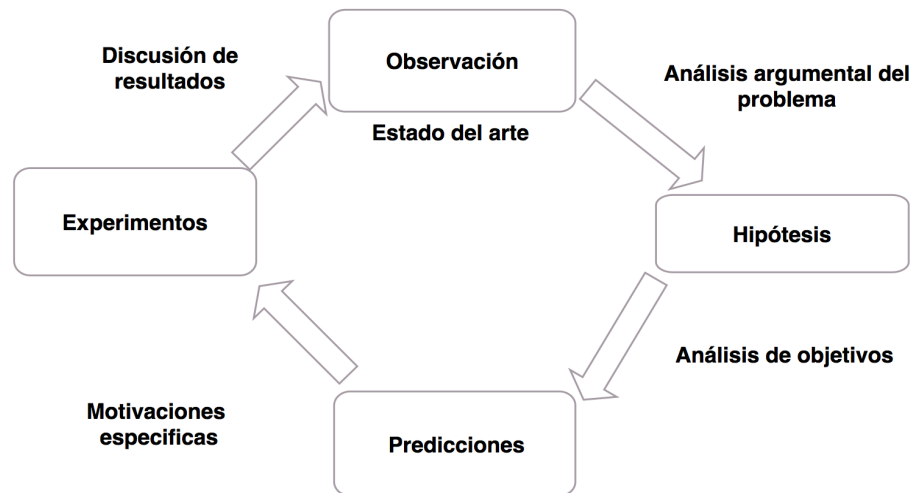
## 5.3 Criterios generales para el documento de disertación

- El título refleja claramente el enfoque de investigación y declara el resultado.
- Se ha seleccionado un problema significativo y sustancial para la investigación.

- Hay una declaración temprana de los objetivos del proyecto.
- El proyecto presenta un avance considerable en el conocimiento existente.
- La disertación demuestra una búsqueda sistemática de una línea de investigación consistente.
- Está bien planificado y ejecutado, y cada sección se basa claramente en la última. (es decir, existe una estructura de nivel macro coherente y unificadora).
- Hay una señalización clara y enlaces entre párrafos, secciones y capítulos. Constantemente (pero no repetitivamente) le recuerda al lector el propósito, argumento, o empuje general del proyecto.
- La revisión de la literatura es crítica y evaluativa, y presenta un argumento del porqué y cómo se debe realizar el estudio.
- La discusión de los fundamentos para seleccionar una metodología y método (incluyendo literatura metodológica actualizada) es equilibrada. El terreno es sofisticado y apropiado (incluida la exposición de supuestos subyacentes, y relevancia para el objetivo de la investigación).
- El diseño de la investigación es apropiado y permite responder las preguntas.
- Hay una cuenta meticulosa del procedimiento.
- Se emplea una gran variedad de evidencia para desarrollar un argumento equilibrado.
- Las habilidades analíticas avanzadas se utilizan para demostrar una comprensión profunda del problema; se establece una clara cadena de evidencia.
- La discusión es disciplinada y no excesivamente especulativa.
- Las conclusiones son bien elaboradas y convincentes (relacionan los resultados con los objetivos de la investigación); se hacen afirmaciones claras y sólidas sobre el conocimiento exacto de contribución de la disertación.
- Los conceptos o variables claves están claramente definidos y se usan de manera consistente en todo momento.
- La expresión escrita es elegante, precisa y concisa.
- Existe evidencia de revisión sistemática y corrección de errores, erratas y las referencias y citas son consistente con un modelo de formato.



## 1. La teoría fundamentada



El método de investigación científica<sup>72</sup>.

Una observación analizada por una persona sobre el estado que guarda el conocimiento científico, produce una revisión de la literatura original disponible, la cual concluye en la identificación de líneas de investigación abiertas que exponen los vacíos y grietas en el conocimiento disponible. Un individuo produce una discusión y justificación del problema y resuelve preguntas de investigación, para solo más tarde plantear la hipótesis. El análisis de las predicciones motiva la especificidad del experimento, que una vez ejecutado resulta en una gama de datos que requieren ser procesados y discutidos a la luz de las observaciones de pares investigadores.

El método es un viaje por niveles analíticos y elevados en importancia teórica en la tensión de datos, argumentos, conceptos, evidencias, y procesos lógicos matemáticos. Un método es una directriz sistemática, flexible para recopilar y analizar datos y

argumentos para la construcción de teorías objetivas. Una teoría comienza con datos inductivos, invoca estrategias interactivas de un ir y venir entre análisis, emplea métodos cualitativos, cuantitativos y mixtos, interactúa con experimentos e involucra las predicciones y análisis emergentes de los nuevos descubrimientos. El trabajo analítico descompone en piezas y resuelve la conexión lógica entre ellas, aumenta el entusiasmo por el proceso de investigación y el producto esperado. La capacidad de construir teoría resulta en la habilidad más significativa e importante para la formación en el estilo de pensamiento científico.

Fundamentar cómo se da la construcción teórica, es revelar el método creativo de la elaboración de la teoría. El método de elaboración de la teoría ofrece un conjunto de principios generales, directrices, estrategias y dispositivos heurísticos en lugar de prescripciones formulaicas<sup>73</sup>. Si bien los datos son la base de la teoría y nuestro análisis de estos genera los conceptos que construimos. Los investigadores recopilan datos para desarrollar análisis teóricos desde el comienzo de su proyecto. La base teórica nos lleva a ocuparnos de lo que observamos y percibimos mientras recopilamos notas en las revisiones de literatura. Construir teoría, se comienza con recopilar notas del tema y desde estas configurar un sistema de explicación. Sus reflexiones podrían servir como puntos de partida para el análisis, así como darle ideas para una mayor recopilación de datos. Plantearnos preguntas que surgen en la revisión en su toma de notas, puede guiarnos y dar mejor forma al reporte de revisión de la literatura disponible.

El método fomenta la obtención del control analítico y el impulso a no claudicar en la complejidad de la realidad. A partir de la década del 90, la comunidad científica se alejó de la teoría basada en el positivismo<sup>74</sup>. En el paradigma dominante de nuestro tiempo se habla del diseño del pensamiento. El diseño es la capacidad única de la especie humana para manipular materiales y energía en una respuesta razonada o sentida desde las necesidades físicas, intelectuales y emocionales, necesidades humanas que están parcialmente formadas y modificadas por el entorno natural y cultural<sup>75</sup>. Esta definición

en particular, habla no solo de productos diseñados, sino que también muestra un interés específico en el proceso intelectual de su generación.

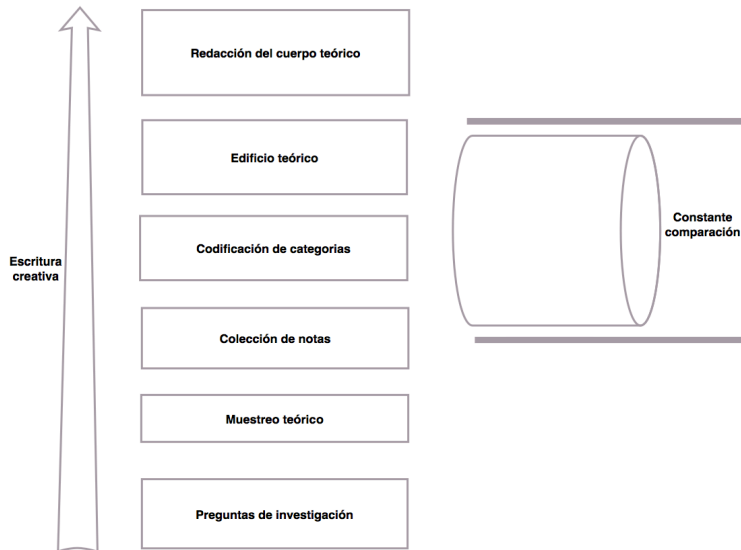
Hay que llamar teoría a cualquier cosa que contenga contenido escrito, este error es el primer obstáculo para comprender el estilo de investigación científico. La teoría constructivista responde a que el diseño de la teoría es flexible en su método y no una aplicación mecánica. Los críticos al positivismo consideran que la teoría es un diseño discursivo, una narrativa objetiva<sup>76</sup>. El enfoque constructivista destroza la idea de un observador neutro y atado en el valor para decidir sobre que hechos involucrar en su investigación. La teoría científica es en su adjetivo fundamentada, en adelante cuando nos referimos a teoría, nos referimos a una de perfil fundamentada.

El proceso general para elaborar una teoría es<sup>77</sup>:

1. Realizar la recopilación y análisis de notas simultáneamente en un proceso iterativo de análisis.
2. Analizar acciones y procesos en lugar de temas y estructuras de conceptos.
3. Emplear métodos de comparación.
4. Registrar los datos al servicio del desarrollo de nuevas categorías conceptuales.
5. Identificar categorías analíticas abstractas inductivas (casos que convergen) a través del análisis sistemático de notas.
6. Hacer énfasis en la construcción de argumentos de síntesis en lugar de simplemente describir las teorías actuales.
7. Dirigir el muestreo teórico a lo profundo de la discusión.
8. Buscar variaciones teóricas en un proceso de categorización.
9. Perseguir el desarrollo de una categoría en lugar de cubrir un tema empírico específico.

El agrupamiento por categorías de la teoría es un proceso inductivo, una práctica común entre los investigadores expertos en revisiones del estado del arte. El muestreo teórico define la actividad de realizar una revisión de la literatura original, identificar

las variaciones de las categorías en el desarrollo de la teoría como objetivo<sup>78</sup>. Como diseñadores de teoría fundamentada, estudiamos nuestras primeras notas y comenzamos a separar, ordenar y sintetizar estas notas a través de la codificación cualitativa, esto nos proporciona una identificación analítica para realizar comparaciones con otros segmentos de notas. Los teóricos lo fundamentan enfatizando lo que está sucediendo en la escena de la revisión.



Directriz de construcción de teoría fundamentada.

¿Por qué algunos estudiantes se quejan de que todo en la ciencia es solo teoría? Es simplemente porque no se comprende o no se quiere entender, lo poderoso que es contar con una buena teoría científica. Para hacer investigación científica debemos estar dispuestos a adoptar una mentalidad que nos permita ser conscientes de que nuestras creencias, ideologías y deseos anteriores, no importan al decidir qué puede pasar la prueba de rigor del pensamiento científico. La teoría rigurosamente ha probado durante cientos de años que hace predicciones confiables y que es un mecanismo de explicación necesario para lograr aplicar este conocimiento en la ingeniería y el diseño. La tecnología moderna nos dice, que es tremendamente precisa porque está justificada en la teoría científica que tiene cimientos creíbles en el apoyo empírico. A pesar de los problemas lógicos que implican la deducción y la inducción en la verificación y

confirmación de argumentos, es profundamente importante en el éxito de pruebas empíricas, justificar su pertinencia para la credibilidad de una teoría científica. Hay una enorme diferencia entre decir que una teoría es verdadera y decir que estamos justificándola para creerla. La idea se remonta a Sócrates. Tal vez nunca lleguemos a la verdad en nuestras vidas, pero el progreso en ella nos confirma, que toda la forma en que funciona la ciencia, resulta en que a pesar de ser parcialmente falsa, nuestra tecnología en su eficacia nos dice que empíricamente es eficaz en el edificio teórico. La doctrina del falibilismo acepta que no podemos estar seguros de ninguna teoría empírica, pero sostiene que no es necesario razonablemente pensar que todo el conocimiento requiere esa certeza absoluta.

Una teoría científica es un sistema de proposiciones en cadenas con operadores modales, que al realizar una inferencia de conclusión alcanzan a ser llamados argumentos. Un argumento es la unidad lingüística de la teoría. En el argumento están presentes la lógica conceptual (doxástica) y la lógica modal (epistémica) que refiere al estilo de pensamiento, evidencias, datos, conceptos, autores líderes; y no menos importante la inferencia, medio por el cual podemos llamar a esa pieza de texto conocimiento. El mundo deductivo e inductivo de las inferencias es fundamental para crear teoría.

Situar la disputa sobre la distinción deductiva inductiva dentro del contexto de la evaluación de los argumentos. Todos los argumentos cuidadosamente elaborados son deductivamente válidos. Admitimos que es posible completar las premisas de un argumento tradicionalmente inductivo de tal manera que lo haga deductivamente válido, pero sostengo que, en general, esto requiere la adición de premisas justificables solo por argumentos inductivamente débiles. Por lo tanto, una mejor estrategia en la evaluación de argumentos es omitir tales premisas y tomar el argumento como inductivo fuerte.

¿Qué es lo que está en discusión? Como practicantes de la lógica formal, estamos orientados hacia la evaluación de argumentos en las que personas raramente avanzan

en un intento de convencer a otros (o a sí mismos) de creer o hacer algo. La cuestión es, entonces, si hay alguna versión de la distinción entre deducción e inducción útil para evaluar los argumentos. ¿Si es así, cuál es?

Por lo general, nuestro propósito al evaluar un argumento es tomar una decisión sobre si aceptar su conclusión. Utilizamos el término "convinciente" a un argumento que merece convencernos de su conclusión, es decir, que proporciona bases adecuadas para creer o hacer lo que dice la conclusión. Considero que es convincente para alguien cuando y solo cuando (1) esa persona tiene justificaciones que son independientes de la conclusión para aceptar sus premisas y (2) la conclusión se deduce de las premisas. Algunos argumentos son potencialmente convincentes. Es decir, serían convincentes si se llenaran con premisas que su autor tal vez dé por sentado como información de fondo conocida, supuestos normativos aceptados, etc. La fuerza o fuerza potencial de un argumento es una propiedad relacional. Los argumentos son convincentes o potencialmente convincentes para aquellas personas que poseen evidencia relevante. Además, la evaluación de un argumento es tanto una cuestión epistemológica como lógica. Aproximadamente tres posiciones en la distinción deductivo-inductivo han surgido:

1. Perry Weddle sostiene que debemos abandonar la distinción deductivo-inductiva... dado que algunos argumentos tradicionalmente inductivos y algunos tradicionalmente deductivos proporcionan bases concluyentes para sus conclusiones y otros no. Los que no lo hacen, aparentemente no están lo suficiente y cuidadosamente escritos. En los mal escritos presumiblemente deberíamos completar sus premisas y/o cubrir sus conclusiones para que se vuelvan deductivas en el sentido de que "es absolutamente imposible que las premisas sean ciertas a menos que la conclusión sea verdadera también". Habiendo hecho que la fuerza de la conclusión sea proporcional a la fuerza de las premisas, podemos evaluar la fuerza del argumento determinando la aceptabilidad de las premisas. Entonces hay dos preguntas que hacer sobre cualquier argumento: ¿La conclusión se deduce deductivamente de las premisas? ¿Cuál es la relación de las premisas con la realidad?<sup>79</sup>

2. Samuel Fohr sostiene que debemos retener la distinción deductivo-inductivo<sup>80</sup>. Dado que los argumentos no existen en el vacío, sino que son presentados por personas para convencer a otras personas, debemos prestar atención a las intenciones de las personas que los presentan. Si una persona pretende que sus premisas requieran a su conclusión, está dando un argumento deductivo. Si él piensa que sus premisas hacen probable su conclusión, está dando un argumento inductivo. Se podría agregar: si pretende que sus premisas sean no concluyentes relevantes para su conclusión, está dando un argumento deductivo. Y así. Si los argumentadores no dan evidencia de sus intenciones, deberíamos preguntar si tienen la intención de que sus premisas proporcionen apoyo concluyente o probabilístico (o no concluyente relevante) para su conclusión. Si no podemos descubrir las intenciones de un argumentador a este respecto, debemos interpretar el argumento como ambiguo y probarlo con estándares deductivos e inductivos. Un argumentador que no tiene intenciones sobre la fuerza del vínculo entre las premisas y la conclusión no ha presentado un argumento definitivo. Parece abogar por una variante de esta posición cuando insta a que consideremos "deductivo" e "inductivo" como característico de los argumentos (actos de presentar un argumento) en lugar de los argumentos mismos. Fohr requiere revisar el vocabulario para evitar engañar a nuestros estudiantes y no cometan el error de considerar como iguales los argumentos deductivos o inductivos. Dado que dos personas pueden presentar el mismo argumento con diferentes intenciones en cuanto a la fuerza de la relación entre las premisas y la conclusión, es la conclusión del argumento y no el argumento el que es deductivo o inductivo. Nos dice Fohr que muy seriamente debemos tomar las intenciones de los argumentadores en nuestra evaluación, compromete a determinar si existe una distinción defendible entre los argumentos que son deductivamente válidos y los que son inductivamente fuertes. Sin embargo, es probable las intenciones de los defensores sobre la fuerza del vínculo entre las premisas y la conclusión puedan tener éxito o fracasar. Si es así, presupone una distinción previa entre dos (o más) formas en que la conclusión de un argumento puede derivarse de sus premisas. Es decir, presupone una distinción entre validez deductiva y fuerza inductiva.

3. Nosotros sostenemos que debemos retener la distinción deductivo-inductivo, no como una distinción entre tipos de argumentos, sino como una distinción entre tipos de validez, o, como lo expresa Trudy Govier, estándares de evaluación<sup>81</sup>. Un argumento es deductivamente válido si y solo si la verdad de sus premisas garantiza la verdad de su conclusión; es decir, es imposible que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa. La descripción de un posible estado de cosas en el que sus premisas son verdaderas y su conclusión falsa es una refutación de la afirmación de que un argumento es deductivamente válido. Un argumento es inductivamente fuerte si y solo si la verdad de sus premisas hace probable la conclusión. Para refutar una afirmación de que un argumento es inductivamente fuerte, debemos desplegar argumentos que muestren que la conclusión es improbable en relación con la evidencia contenida en las premisas. Defender al menos un estándar más de evaluación, que podríamos llamar, después, un estándar conductivo<sup>82</sup>. Un argumento es deductivamente válido si y solo si la verdad de sus premisas proporciona razones relevantes no concluyentes para aceptar la verdad de la conclusión. Es difícil saber cómo refutar una afirmación de que un argumento es deductivamente válido. Sugerimos si las premisas de tales argumentos se complementan adecuadamente, no es posible refutar un reclamo de validez para tales argumentos. La única objeción válida a un argumento debidamente completado para el cual se reivindica la validez deductiva es un ataque a una de sus premisas.



## 2. La corrupción de la razón

Existe una teoría tentadoramente simple de la racionalidad práctica que comúnmente se etiqueta en la literatura como "Humean" (refiriéndose a David Hume). Dejaremos abierto si esta teoría realmente ha sido presentada por David Hume, por eso preferimos llamarla la **visión estándar**. Esta visión está destinada a ser un análisis de la motivación.

Se pretende responder a la pregunta de qué es lo que nos impulsa a realizar una determinada acción. Se considera que las acciones son el resultado de algún motivo interno de la persona que actúa; sin este motivo interno, la persona no actuaría. Para que este motivo interno conduzca a un deseo específico, debe ir acompañado de ciertas creencias (descriptivas<sup>83</sup>). Si la creencia no hubiera estado presente, el motivo interno no habría sido dirigido. Este ejemplo sugiere un paso más en el análisis: una distinción entre un deseo que se dirige únicamente a la satisfacción, por ejemplo, del hambre y un deseo orientador de la acción que traza una forma específica de lograr este objetivo. El primer deseo, a diferencia del segundo, no dirige nuestra acción a ninguna manera específica, ya que todavía no ha entrado en juego la creencia de lo que sería un medio apropiado para satisfacer el hambre. Con respecto a la fuerza que guía la acción, el primer deseo aún no está dirigido. En la transición del sentimiento de hambre a la adopción de un deseo respectivo, no se delibera sobre cómo este deseo podría satisfacerse adecuadamente.

Para hacer que la visión estándar sea lo más plausible y distintiva posible, podemos asumir una relación causal entre ciertos estados de sensaciones y los deseos correspondientes que no están dirigidos en el sentido que acabamos de presentar. Si asumimos, que los seres humanos se esfuerzan por optimizar sus estados de sensación, entonces la visión estándar estaría vinculada a una concepción hedonista de los deseos básicos (no dirigidos). Esta forma de hedonismo debe entenderse como estrictamente empírica (no normativa). No sostiene que un deseo sea racional en la medida en que se dirige hacia una mejora de los estados de sensación subjetivos. Más bien dice que los

deseos básicos se han causado de esta manera. En contraste, en la teoría normativa, el hedonismo mantendría que uno debería luchar por una mejora de los estados de sensación subjetivos.

Los sentimientos de hambre van y vienen como sensaciones; para la mayoría de nosotros, no están bajo nuestro control (directo). El hambre debe satisfacerse para que desaparezca la sensación de hambre. Para la mayoría de nosotros, no es suficiente decidir no tener más hambre para que desaparezca la sensación de hambre. Para algunas personas sería deseable no tener hambre con la frecuencia que la tienen y, en consecuencia, no tener ganas de comer. Sin embargo, ser consciente de este hecho no cambia periódicamente las sensaciones recurrentes de hambre. Este ejemplo puede tomarse como paradigmático de cómo las emociones siempre están entrelazadas con la razón, y no pocas veces la corrompen.

La estructura de nuestras creencias se impone a la apropiación de razones por factores externos e internos<sup>84</sup>. Algunos de los factores internos son de tipo racional: la persona acepta una cierta razón, y esto se revela como estructura de sus acciones en consecuencia. Las razones externas, son independientes del estado subjetivo en el que la persona podría estar, también son independientes de los estados subjetivos colectivos de grupos de personas en su cultura étnica o religiosa. Las razones, sin embargo, se convierten en guías de acción solo cuando son aceptadas como creencias. Aceptar una razón pertenece a los factores internos y subjetivos, aunque las razones en sí mismas no son parte de los estados subjetivos de la persona.

Considera un ejemplo. Hacemos muchas cosas para ser considerados por los demás. “¿Por qué hiciste eso?” - “Lo hice porque quería ser considerado”. Tal respuesta podría necesitar más explicaciones; sin embargo, no se puede dudar de que esperar ser considerado puede contar como una buena razón para hacer algo.

La consideración y la actitud básica de respeto por otras personas y por las formas de vida elegidas por ellas (sus deseos y necesidades específicas, sus actitudes evaluativas)

resultan en ciertas restricciones estructurales sobre las opciones para actuar, es un salto de lo reflexivo y, en automático el criterio de consideración es tomado. En parte, estas restricciones estructurales se establecen en leyes positivas y se sancionan en consecuencia. Sin embargo, en un grado mucho mayor, deben ser determinadas una y otra vez por cada persona, y se requieren una cierta cantidad de empatía y sensibilidad para determinar las reglas correspondientes. Aquí, el enfoque de ética de la virtud tiende a ser escéptico sobre las reglas explícitas y más bien se basa en la actitud apropiada (virtud) de consideración y respeto. En circunstancias favorables, es decir, cuando la fuerza de voluntad es lo suficientemente alta y la evaluación de la situación es cognitivamente apropiada, las razones aceptadas como creencias para la acción se revelan en nuestras elecciones reales. Las razones aceptadas para las acciones imponen estructuras en nuestra apropiación de razones. Para aceptar una razón específica para la acción y hacer explícita esta razón cuando se enfrenta a preguntas críticas, se vincula al agente con el rasgo estructural respectivo de su razonamiento. Una persona que expresa una razón para actuar sin mostrar la estructura correspondiente en su acervo de razones pierde credibilidad, en el caso extremo, se vuelve incomprendible como persona: ya no sabemos quién es ella.

Nuestra capacidad de dar razones para cada acción que realizamos habla en contra de la suposición de que las inclinaciones determinan directamente las acciones. Es analíticamente cierto que podemos dar razones para las acciones. Si no podemos dar razones de algunos de nuestros comportamientos (pero, a lo sumo, causas), este comportamiento no debe caracterizarse como parte de nuestras creencias. Las acciones se eligen conscientemente y, en consecuencia, las personas que están suficientemente equipadas mentalmente pueden dar las razones que guiaron sus acciones (o decisiones<sup>85</sup>). En el caso de aquellos individuos que son menos agudos intelectualmente, a veces es difícil descubrir las razones que guiaron sus acciones. Sin embargo, tener la capacidad de articular verbalmente una razón para la acción no debe confundirse con tener tal razón como creencia. Puede darse el caso de que alguien actúe por una razón específica sin poder comunicar esta razón. En los bebés que aún no pueden hablar y en los mamíferos superiores, uno puede, desde cierto punto en el

desarrollo de sus capacidades cognitivas reconocer las razones que guían sus acciones. Sin la atribución de estados intencionales complejos, sin embargo, es imposible hablar de que actúan por razones. En este caso, el concepto de acción no se aplica, y sería mejor hablar solo de comportamiento.

En fin, las emociones tienen el poder de imponer la dirección de nuestras acciones racionales<sup>86</sup>. A esto se le llama sesgo cognitivo, pero una fortaleza en la justificación de nuestras creencias, dada por la justificación de su verdad, provoca que nuestro comportamiento práctico se vuelva más racional. Es decir, actuar sea consecuencia de nuestras creencias justificadas y no de una emoción que nos guía a la acción. El mecanismo por el cual nos saltamos las estructuras de nuestras creencias justificadas, es por instrucciones de consideración de autoridad moral. Ante esto, lo que nos vuelve más racionales en la acción práctica cotidiana, es fortalecer la habilidad intelectual de justificar todas nuestra ideas, y poner a juicio constante las autoridades morales que gobiernan nuestra vida.

### 3. Sistema de preguntas al modo socrático

Uno puede aceptar que las preguntas son en principio responsables de guiarnos a la información empírica o lógico-matemática, de modo que cualquier otra cosa sin ellas, es solo confusión reducible a una realidad sin sentido. En última instancia, la objeción no es posible si no hay espacio entre las preguntas que se pueden responder mediante evidencias o cálculos. El destino de todo problema, es el siguiente: algunos desaparecen al ser demostrados como errores y malentendidos de nuestro lenguaje, y otros, se encuentran como cuestiones científicas ordinarias disfrazadas de un problema original; y los menos, logran ser cuestiones trascendentales para la ciencia. Estas observaciones, creemos, determinan todo futuro de las preguntas de investigación<sup>87</sup>.

Es una tentación recurrente para las personas impacientes no estructurar sus preguntas. Stephen Hawking en su "The grand design" nos expresa<sup>88</sup>:

"Cada uno de nosotros existe por poco tiempo, en este tiempo exploramos una pequeña parte de todo el universo. Pero los humanos somos una especie curiosa. Nos preguntamos, buscamos respuestas. Viviendo en este vasto mundo que por turnos es amable y cruel, miramos a los inmensos cielos de arriba, la gente siempre ha hecho una multitud de preguntas. ¿Cómo podemos entender el mundo en que nos encontramos? ¿Cómo se comporta el universo? ¿Cuál es la naturaleza de la realidad? ¿De dónde salió todo esto? ¿Necesitaba el universo un creador? La mayoría de nosotros no pasamos la mayor parte de nuestras vidas preocupados por estas preguntas, pero casi todos nos hemos preocupado por ellas alguna vez. Tradicionalmente son preguntas para la ciencia y la filosofía, pero la filosofía está muerta. La filosofía no ha estado al día de los desarrollos de la ciencia, en particular de la física. Los científicos se han convertido en aportaciones de la antorcha del descubrimiento en nuestra búsqueda del conocimiento".

Vale la pena considerar la posición de Hawking en la medida en que ayuda a aclarar la naturaleza autorreflexiva de preguntar y por lo tanto responder a la primera objeción. Hume y Hawking tienen razón al considerar que, si se supone que las cuestiones científicas son cuestiones accesorias del estudio del razonamiento experimental sobre la materia de hechos y la existencia, el razonamiento abstracto sobre cantidad y número debería ser parte de la búsqueda de conocimiento filosófico, si las matemáticas y el pensamiento científico de frontera no los atiende la filosofía, entonces diríamos como Hawking: ¡la filosofía está muerta!

Sentimos que estamos atrapados en muchos aspectos en una frase: **el fin de la historia**. No del todo, porque esto, es decir, el estancamiento en sí mismo, comienza cuando las personas dejan de hacerse preguntas sobre lo profundo de la vida humana y su entorno natural. Se observa una necesidad de una educación que desde el humanismo científico se pregunte, como medio pedagógico, donde los diferentes tipos de cursos respondan al entrenamiento de preguntar los porqué de cada pieza de conocimiento en las aulas. El estancamiento se resuelve cuando hay realmente un entrenamiento intelectual para hacernos de la habilidad de crear sistemas de preguntas bajo el modelo hipotético deductivo.

Discutir cuando hay preguntas genuinamente abiertas en la investigación científica, es el primer paso<sup>89</sup>. El cuestionamiento es un proceso de intensificación que tarde o temprano termina invadiendo la ciencia. Es un buen progreso porque es una manera precisa de entender el carácter crucial autorreflexivo de las cuestiones científicas, es darse cuenta de que las cuestiones científicas son abiertas, en términos del desacuerdo por cerrarlas bajo la idea de que la ciencia logra la verdad absoluta cuando las contesta. Déjenos explicarlo.

El cierre es un proceso simple pero muy poderoso en las álgebras matemáticas, donde se dice que una álgebra es un cuerpo o campo cerrado bajo una operación binaria de suma y multiplicación. Una operación llevada a cabo entre los miembros del cuerpo o campo (números, vectores, tensores) siempre produce un miembro del mismo conjunto.

Sin embargo, el mismo conjunto no está cerrado (es decir está abierto a infinito). Lo mismo sucede con una pregunta de investigación, la base axiomática de la razón humana es cerrada, pero sus posibilidades de interrogar a la realidad son infinitas.

Ahora, el conjunto de preguntas científicas es tal que si se cuestionan tales preguntas, se obtiene una más profunda cuestión. El conjunto de preguntas empíricas o lógico matemáticas, no está cerrado sino abierto al interrogatorio: continuar interrogando el tiempo suficiente, eligiendo cuidadosamente las preguntas correctas para ganar profundidad sobre lo que en el mundo es posible, tarde o temprano terminará saliendo fuera del conjunto de esas preguntas dentro de la disciplina particular y dentro del conjunto científico, tendiendo al plano de la filosofía. El problema en la primera objeción con las posiciones de Hawking, no es solo que se equivoca, sino que se autocontradice, porque la mala filosofía sigue siendo filosofía.

A la luz de la primera objeción, podemos referir nuestra definición diciendo que las preguntas científicas son en principio cuestiones abiertas, cerradas bajo la base axiomática de la razón humana. Esto es mejor, pero desafortunadamente la nueva definición todavía no logra hacer frente a una segunda dificultad: la inflación. Si aceptamos que las preguntas científicas son abiertas, en el sentido del desacuerdo, y preguntas cerradas, en el sentido teórico, esto puede incluir demasiado para nuestro propósito de que sean prácticas a la investigación. El espacio de preguntas podría ser un Big Bang interrogativo (inflacionista) y este sería evidencia de que algo está mal con la definición en sí. Esta es la segunda objeción.

Puede parecer que lo que hemos hecho es saltar sobre el fuego, demasiadas preguntas ahora cuentan como científicas porque están abiertas. Contar con una gran variedad de preguntas lo que provoca es instalarnos en la más intensa incertidumbre y nos deja en lo mundano generando desacuerdos racionales honestos, pero sobre todo nos instala en una crisis de delimitación práctica para realizar una investigación durante la vida razonable de una persona. La preocupación es sensata, pero, al final se puede disipar, por dos razones.

En primer lugar, las incertidumbres no están necesariamente vinculadas a preguntas abiertas. Por ejemplo, si nos preguntamos si habrá una crisis financiera el próximo mes, es una pregunta cerrada, no porque tengamos una respuesta. Está cerrada porque entendemos que tendrá una falta de una respuesta definitiva, por tanto, nuestro desacuerdo se basa precisamente en lo limitado de los recursos empíricos o lógicos matemáticos. Si tuviéramos más información, tendríamos una respuesta definitiva, en la que entonces no sería razonable discrepar. Tanto es así que a finales del próximo mes, veríamos que la pregunta estaba cerrada. Esta es la razón por la que, cuando hay limitada información y razones sobre la organización de un sistema, no significa que sea inabordable dar pasos serios y modestos en lo desconocido.

La segunda se refiere a la naturaleza o al tema de las preguntas genuinamente abiertas. Las preguntas se dan en un grado de valor: importancia, pertinencia, relevancia, seriedad y dificultad. Debemos acercarnos a ellas sin *que vismo*. Dicho esto, es cierto que cuando nos enfrentamos a preguntas científicas tendemos a concentrarnos en problemas más significativos y consecuentes, en otras palabras, los temas de investigación los exponemos dentro de un razonamiento de interrogaciones al modo de algoritmo hipotético deductivo, por ello, este proceso interrogativo en su estructura racional decide el tema y no en la simple pregunta con signos de interrogación suelta y desvinculada de justificación con el resto de las interrogaciones.

Las preguntas llevan a más preguntas. Cuando esto sucede, se puede decir que la pregunta Q1 plantea Q2 entonces sugiere Q3, y así sucesivamente. Pero las preguntas también nos pueden conducir hacia atrás en la relación lógica que da justificación y sustento al conocimiento moderno. **Pensar** es presuponer desde la lógica matemática o la empírica, y puede usar formalmente la implicación ordinaria de hacernos de un sistema de preguntas de investigación. A largo plazo la experiencia da lugar a una red de fórmulas de interrogación empleando operadores discursivos (ver <https://cieumich.mx/EbookLetras10/elements/TablaContenido.html>), permitiendo a la mente del investigador admitir en su lenguaje estructurado, diferentes tipos de razonamiento



robusto. De ello podemos concluir, es un error pensar que las preguntas abiertas son la primera y la última necesaria en el tiempo de investigación, más bien son solo una unidad interrogativa dentro de una cadena de preguntas conectadas con operadores modales.

Las preguntas de investigación son preguntas finales dentro de una cadena de preguntas conectadas por la lógica modal (operadores discursivos), que influyen en términos de cascada sobre preguntas adicionales y respuestas relacionadas dentro de la red interrogativa. Con esta nueva definición de pregunta de investigación, dada como un sistema de fórmulas hipotético deductivas, que en su estructura provee que hay una posibilidad correcta de generar información para dar respuesta, deja fuera la posibilidad de que busquemos la verdad donde la ciencia no tiene acceso. El novel en la mitología de investigación, es común que no entienda que la ciencia no está en la empresa de describir soluciones, sino la de diseñarlas como aplicación de un método. El método es el diseño conceptual, no en la lógica formal de lo que se encuentra en el corazón del pensamiento científico, como ya hemos argumentado cuando referimos qué es la teoría.

## 4. La epistemología de la objetividad

Sostiene que los casos en el paradigma de los conocimientos perceptivos, uno sabe en virtud de poseer un apoyo racional a la vez que fáctico (es decir, implica a la evidencia) es reflexivamente accesible. En particular, sostenemos que puede un conocimiento perceptivo tener que **P** en virtud de esa **P**, donde ver a **P** es fáctico y donde es reflexiva accesible a uno cuando vemos **P**<sup>90</sup>. Esto está arraigado en nuestras prácticas cotidianas, centra su importancia en que es antiescético. Para expresarlo más ampliamente esto, considere: si lo podemos ver, sentir, oler..., y lo podemos racionalizar, entonces existe. Este pensamiento es disyuntor, al separar evidencia de racionalidad, ofrece una respuesta al escepticismo sobre el conocimiento perceptual del mundo, a partir de un argumento a favor de la no anulable pretensión de objetividad de la experiencia, podemos nombrarlo como lo hizo John MacDowell en 1995<sup>91</sup>: disyuntivismo epistemológico.

Hasta hace muy poco el disyuntivismo epistemológico no era considerado por los epistemólogos como algo serio, con el argumento de que era obviamente falso. La razón principal es considerar que esta nueva intuición sobre el genio maligno con respecto a la naturaleza del apoyo racional reflexivo es accesible. La tesis de que un genio manipula la evidencia para engañarnos, y que esta detrás del velo de lo real, se le conoce como el genio maligno. Según esta intuición, dado que no se puede discriminar entre condiciones escépticas y escenarios paralelos escépticos, se deduce que el apoyo racional reflexivo disponible en la literatura, se puede considerar objetivo sobre la tesis de que nuestra experiencia (incluso la perceptual) es conceptual. En el marco del punto de vista de la "espontaneidad" en un sentido de lo sensorial (vista, tacto...), se consideran a una etiqueta para denominar la evidencia, que se halla implicada en la capacidad conceptual de nombrar todo lo que sucede en el mundo.

El escéptico, se apoya en la aparentemente imposible anulabilidad en las ideas presentes en los conceptos, en lo referente a las proposiciones y teorías que tenemos del mundo a

partir de nuestra experiencia sensorial. El escéptico defiende que no hay razón para dudar, invirtiendo esfuerzo intelectual en lo que para nuestra experiencia perceptual del mundo resulta en una aplicación exitosa evidente. Por ejemplo, si la mecánica cuántica en su aplicabilidad tecnológica resulta exitosa en los microprocesadores presentes en nuestros teléfonos inteligentes, significa que esa coherencia es suficiente para sostener que no hay ningún genio maligno jugando con nosotros. Otro ejemplo lo da Hawking al sostener que este universo, en sus ecuaciones fundamentales que lo gobiernan, no necesita de ningún Dios para existir.

Propuesta que resulta plausible desde el punto de vista epistemológico. Adicionalmente, McDowell insiste en la necesidad de incorporar un argumento trascendental (depurado del idealismo) para refutar definitivamente dicho escepticismo.

La línea de pensamiento básica es que no debemos evaluar el alcance del apoyo racional reflexivo accesible de un sujeto en el buen caso limitándolo a ese apoyo racional que está disponible, a pesar de que los buenos y los malos casos son por hipótesis indistinguibles, por lo tanto, la nueva intuición del genio maligno tiene que mantenerse. Negar al genio maligno no basta para mostrar cómo el punto de vista de alguien es creíble. Es fácil considerar al disyuntivismo epistemológico, como cierto, dada la enorme popularidad cotidiana de su práctica epistémica en lo profundo de la cultura.

En las formas estándar de pensar sobre internalismo/externalismo, uno se enfrenta a una elección cruda. Por un lado, uno puede apelar al tipo de apoyo racional reflexivo accesible que satisfaga lo internista, pero entonces uno tiene que admitir que este es un apoyo racional que se poseería incluso si las creencias fueran radicalmente erróneas. En resumen, uno renuncia a su apoyo epistémico agarrado en directo de un mundo externo a uno. Los externalistas apoyados en que sus teorías fueron desafiadas en la prueba de la fiabilidad; ellos lo garantizan bajo el soporte epistémico, ofrecen a uno un agarre a tierra directo con el mundo externo, ya que es el apoyo de la lógica doxástica y epistémica el que en ciertas relaciones objetivas nos da acceso a el espacio de

significados en las diferentes parcelas de la realidad, desde el punto de vista racional, las creencias de uno están formadas de justificaciones rigurosas que otros pueden verificar.

El pensamiento rector detrás del principio de cierre en las preguntas de investigación, es que la deducción competente es un ejemplo del modelo de explicación de un proceso racional. Por consiguiente, cualquier creencia basada en una deducción hipotética competente de los conocimientos racionalmente fundamentados, no puede ser en sí misma menos original cuando preserva a lo largo de la deducción los fundamentos que le dieron origen. La idea es que uno sería capaz de deducir competentemente su conocimiento perceptivo racionalmente fundamentado, a través de una inferencia basada en el cierre, para que uno no sea víctima de un escenario escéptico radical. Cuando se presentan paradojas genuinas uno podría afirmar que es solo el hecho que nuestras teorías están defectuosas y que debemos abandonarlas por nuevas opciones.

## 5. Evidencia

Las razones motivadoras son estados psicológicos, las razones normativas son hechos. La razón normativa es una consideración que, de hecho, favorece la acción. Una razón motivadora es por la cual la gente actuó como lo hizo. La razón normativa es una buena justificación para la acción, para mostrar lo que hay que decir a favor de ella; la razón motivadora es algo que citamos para explicar su acción, para mostrar lo que usted pensó que debía decir a favor de. La razón normativa es la consideración que favorece justificar lo que haremos. La razón motivadora es lo que percibimos a favor de lo que hicimos.

La evidencia para la razón motivadora representa la objetividad del motivo por el que actuamos. Para la razón normativa, la evidencia es algo sobre la base de que alguien podría o debería, verificarla para sostener la razón en dirección a una creencia. La evidencia es algo que lógicamente apoya una idea, algo que objetivamente podemos apelar para explicar o racionalmente justificar nuestras creencias. Las creencias contienen una o muchas evidencias.

¿Por qué deberíamos preocuparnos por esta noción más compleja de evidencia en primer lugar, cuando tenemos una noción simple perfectamente viable que parece servirnos muy bien en el espacio académico o científico? La respuesta es corta, es que esta noción de evidencia es tan simple que casi cualquier cosa podría serlo. La evidencia es algo que es justificado para ser válido en el espacio de escenas criminales, en tribunales de justicia y en los laboratorios de investigación. Se justifican bajo la teoría que sostiene las hipótesis sobre lo que en ese espacio es real. A fin de evaluar significativamente nuestros juicios e hipótesis, necesitamos formar creencias apoyadas en la evidencia, de hecho, en evidencias pertinentes al marco teórico de explicación. Hemos aquí expresado a la evidencia como una razón para la creencia.

La mayoría piensa que nuestra relación con la evidencia es una proposición determinada en parte si somos racionales y justificamos para creer, asumimos que la honradez y responsabilidad son necesarias como valor, para ser parte de lo que la evidencia es. La cuestión central en el debate sobre la ontología de la evidencia es qué tipo de cosas pueden ser evidencias para una propuesta científica, ya advertimos que la forma lingüística de materializar una evidencia es una proposición. Ahora debemos estudiar que tipo de proposición es.

La escuela proposicionalista refiere a la evidencia como una proposición con el papel fáctico<sup>92</sup>. Dentro del factualismo no existe evidencia falsa y equipara los datos como una referencia directa con lo existente en la realidad<sup>93</sup>. El psicologismo refiere a evidencia como la relación de un proceso de lógica doxástica que justifica relevancia y pertinencia conceptual, en la que está expuesta a ser corrompida por las emociones<sup>94</sup>, llamado sesgo cognitivo. Para el pluralismo valen todas las anteriores<sup>95</sup>.

En resumen, la evidencia es un instrumento lingüístico provisto para apoyar lógicamente, favorecer objetivamente y explicar nuestras creencias; se nos presenta en forma de proposición, datos empíricos y teóricos, además, debe ser justificada su pertinencia y relevancia para los juicios en los que participa o es parte de la naturaleza generadora dentro de un ensayo experimental. La evidencia es un recurso de la razón para apelar y dar sentido a las propuestas sobre lo verdadero, creencias que deben explicar que tan formadas están a la tierra de los hechos.

El papel de la evidencia, es aportar peso objetivo para las demostraciones sobre lo que consideramos verdadero. Justificar nuestras creencias, por mucho es anclarlas lo más firme posible en la evidencia. No solo es algo obvio que la evidencia tiene significado en el concepto que tengamos de hecho. Es decir, los datos numéricos en un ensayo experimental, solo tienen sentido en función del concepto del "hecho", ese que está asociado al marco teórico de explicación del experimento. Un hecho puede entenderse como un concepto lo más próximo a lo empírico, a lo que existe y sucede en la realidad,

es un consenso de la comunidad de conocimiento, siempre expuesto a su evolución dentro de las más pujantes nuevas teorías.

- La evidencia dentro de una proposición la hace una buena premisa para creer en ella y en la evaluación de un argumento deductivo verdadero.
- La evidencia es del mismo tipo de propiedad de la existencia, es una buena razón para creen en ella.
- En la relación de una razón en la que participa la evidencia, es que una creencia es análoga a creer que es posible establecer una relación solida entre el lenguaje y lo real.

La mayoría de las personas considera que la evidencia es la mejor razón para lo que existe, sin advertir, que los hechos son algo lingüístico y los datos en su sentido dependen totalmente de los hechos. La evidencia como lógica empírica es más interesante, es decir, construir evidencia como causa-efecto, correlaciones, funciones de probabilidad, el falso testigo..., nos permite argumentar que el método científico es un estilo de pensamiento para creer en una buena razón. La buena razón esta anclada en la evidencia, los hechos, las hipótesis, los conceptos, las teorías, las leyes, los argumentos, en la lógica doxástica y epistémica. Donde la escritura creativa es la forma viva del método de investigación científico.

## 6. La razón: el logos

Mientras muchos psicólogos demuestran y tienen fascinación por ver que los humanos gran parte de nuestra vida cotidiana somos irracionales, corrompidos por las emociones y capacidad racional finita<sup>96</sup>. Otros, identifican los mecanismos por los cuales los seres humanos podemos incrementar nuestra capacidad racional.

Nos dicen los biólogos que los humanos nos distinguimos de otros animales, por el hecho de que somos criaturas racionales. La facultad que nos hace inteligentes, sabios y conocedores se le suele llamar razón. Pero si la mente moderna en la ciencia cognitiva es modelada como lenguaje, podemos dar cuenta que el lenguaje es la forma material en que se nos presenta la razón. No olvidemos, que por estar dotados de razón, nos alejamos de ser animales, pero no bestias. La crueldad, el egoísmo, la intención de manipulación perversa..., son muchas formas de darnos cuenta que somos también irracionales. Desconocemos, siendo la razón un rasgo biológico, por qué solo prosperó en los humanos. Si la razón eleva la capacidad de conocer, mejorarla nos asegura mejores conocimientos.

El logos, es el término griego referido a la razón, ahora mismo todos los nombres de nuestras ciencias en su morfología como palabra, la contienen. Podemos decir, que biología, sociología, fisiología..., nos expresan que se deben a la razón. La filosofía sostiene que la razón es la propiedad lógica en el estudio de la validez, que es propiedad de los argumentos, de cláusulas, inferencias, coherencia y cadenas de proposiciones en todos los tipos de discurso: científico o de ficción. Algo extraordinario es que nuestra biología y su base axiomática, nos permiten, sin revelar el porqué nos fue dado este poder, investigar la realidad como patrones de razonamiento ocultos en su diseño. El gen FOXP2 esta muy consolidado como pieza fundamental del lenguaje y la facultad de la razón. Sócrates había pensado, que el camino a la verdad es un camino racional, todo aprendizaje es un proceso racional, lo contradictorio es que aún hoy se alienta a los estudiantes a memorizar y no a justificar sus creencias.



El arte de argumentar, es la acción virtuosa de razonar. En la medida que la veamos como arte, distinguiremos a la retórica. La retórica es el arte de producir discurso coherente. Tal vez esto ya le indica que la capacidad racional en la ciencia se expresa con la habilidad intelectual discursiva para demostrar, explicar, categorizar, fundamentar, describir, calcular y narrar. Esta última habilidad, es lo que hace que valga la pena saber algo en lo absoluto, como una experiencia de conocimiento. El producto de la razón es el conocimiento. La inteligencia es el cúmulo de recursos racionales para enfrentar lo contingente, entre más estilos de razonamiento, más inteligentes nos volvemos.

La razón no nos hace por sí misma eruditos, el aprender diferentes tipos del arte de razonar es otro asunto. Llamar a alguien brillante, es reconocer en su persona el dominio de diversos y complejos estilos de razonamiento. La erudición es una compensación del rigor que nos hace elocuentes. Transmitir las lógicas del lenguaje para poder discernir hábilmente argumentos sólidos y válidos, se ha convertido en el mayor logro de la educación que promovió la Ilustración.

Probablemente ningún filósofo se ha comprometido más con la promesa de la racionalidad que Leibniz, este creía, que si simplemente logramos idear un lenguaje artificial adecuado, con todos los términos rigurosamente definidos y todas sus reglas de inferencia claramente deletreadas, no habrá más conflictos o disputas humanas entre sociedades<sup>97</sup>. Lo que sucedió, es que la promesa de la razón de alejar al hombre de la violencia no se cumplió, pero este pensamiento nos llevó a la actual inteligencia artificial. Computar estructuras racionales humanas condujo a matemáticos e ingenieros, como Alan Turing a sintetizar la razón humana dentro de máquinas electrónicas. A todo esto debe usted considerar, que hablar de mente, es referirnos a lenguaje y hablar de razón, es tomar la acción dinámica de axiomas que evalúan lo contingente de la razón y escribirlos en códigos de computadora. Leibniz consideró que todo absolutamente todo, lo puede conocer la razón, y justo esto es lo que impulsó enormemente la ciencia de su tiempo.

## 7. La verdad

“El internalismo sostiene que el proceso de producción y validación del conocimiento es independiente de las influencias externas, siendo sus principales puntos de referencia la Historia de las Ideas y la Filosofía de la Ciencia. Cree que la ciencia debe seguir su propia lógica y luchar por liberarse de las interferencias de las fuerzas sociales, políticas y económicas. Por otro lado, el externalismo mantiene que la ciencia está condicionada por la estructura organizacional de la producción científica. Por tanto, debe ser considerada en relación con otras ramas del conocimiento y con las estructuras socioeconómicas circundantes. Recientemente, los externalistas se han centrado en las relaciones entre ciencia, gobierno, política científica y la comunicación entre los científicos<sup>98</sup>”.

Tal vez el argumento más fuerte para el externalismo, sea el argumento de conexión a la verdad. Las condiciones que justifican la creencia deben ser lo suficiente indicativas de la verdad o hacer que sea lo suficiente probable que la creencia sea verdadera<sup>99</sup>. Lo que es distintivo de la justificación epistémica es que tenerla te pone en la dirección adecuada con la verdad. Si la justificación epistémica no fuera propicia de esta manera para buscar la verdad, si esto no aumentara sustancialmente la probabilidad de encontrar verdad, entonces por ineficacia desde hace tiempo que ya la ciencia la hubiera abandonado<sup>100</sup>.

Tenga presente que son mejores las creencias que están justificadas que las que son producto de una corazonada o una conjetura superficial. Las condiciones que

determinan si es probable que nuestras creencias sean verdaderas no parecen sobrevenir a los estados mentales accesibles o no activos, ya que si somos honestos y de carácter intelectual, soportaremos cuando nuestras creencias no aguanten el rigor de la lógica matemática y la doxástica que pondrá a fuego la red conceptual de nuestras ideas.

El problema con este argumento es que utiliza la noción de una **conexión adecuada**, una del tipo hipotética deductiva con la verdad. Los externalistas consideran que esta conexión no es una vía accidental con la verdad. Si sus creencias están justificadas, podría decirse que cuando resultan confirmadas, no permite de constituir conocimiento justificado. El problema con esta línea de pensamiento es que se basa en una suposición controvertida sobre el papel que desempeña la justificación en la adquisición de conocimiento. Cualquiera que asegure que hay una conexión directa entre la realidad y el lenguaje puede tener serios problemas, si considera que ambos mundos son independientes. Sí, hay otra razón para pensar en la propiedad externalista de conexión como no viable, es que toda vía no está claro para la ontología que es lo que tiene existencia.

La actitud científica con la verdad puede resumirse en el compromiso con dos principios:

- La preocupación por la evidencia empírica.
- Estar dispuestos a cambiar nuestras creencias a la luz de las nuevas demostraciones, pruebas y evidencias.

Lo que hay que descartar sin duda, es el deseo que conduce a falsear los datos y la deshonestidad lamentable de plagiar. Estar preocupados por la evidencia, es estar dispuestos a probar nuestra teoría contra la realidad que podría refutarla. Comprometernos a renunciar a una creencia, no porque nos haga sentir bien, parezca correcto, o incluso sea más cómodo para encajar nuestros datos. Este carácter intelectual muestra lo difícil que a veces es decidir cuando abandonar un marco teórico.

## Referencias

- 
- <sup>1</sup> Zollner, F. (2018). *Leonardo da Vinci: The Complete Paintings*. TASCHEN.
- <sup>2</sup> <https://www.merriam-webster.com/dictionary/science>
- <sup>3</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Science>
- <sup>4</sup> Dewey, M. (2016). *Clasificación Decimal Dewey Edición 22 - 4 vols set* (22th ed.). Rojas Eberhard.
- <sup>5</sup> <http://www.nasonline.org>
- <sup>6</sup> <https://www.aaas.org>
- <sup>7</sup> <https://isindexing.com/isi/>
- <sup>8</sup> Stokes, D. E. (1997). Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation. Brookings Institution Press.
- <sup>9</sup> Eagle, N., & Pentland, A. S. (2006). Reality mining: sensing complex social systems. *Personal and ubiquitous computing*, 10(4), 255-268.
- <sup>10</sup> <https://www.institutoweizmann.org>
- <sup>11</sup> Conee, E., & Feldman, R. (2004). *Evidentialism* (1 ed.). Clarendon Press.
- <sup>12</sup> Bach, K. (1985). A rationale for reliabilism. *The Monist*, 68(2), 246-263. Retrieved from <http://userwww.sfsu.edu/kbach/rationale.pdf>
- <sup>13</sup> McDowell, J. (1996). *Mind and world*. Harvard University Press.
- <sup>14</sup> Hale, S. A. (2017). *Common Cognitive Biases: Examples and Challenges* (1.0 ed.). CreateSpace Independent Publishing Platform.
- <sup>15</sup> Fruehwald, E. S. (2018). *Understanding and Overcoming Cognitive Biases For Lawyers And Law Students: Becoming a Better Lawyer Through Cognitive Science*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- <sup>16</sup> Hofman, M. A., & Falk, D. (2012). *Evolution of the Primate Brain: From Neuron to Behavior* (Progress in Brain Research), 496.
- <sup>17</sup> Kahneman, D. (2013). *Thinking, Fast and Slow* (1st ed.). Farrar, Straus and Giroux.
- <sup>18</sup> Kant, I. (2009). *An Answer to the Question: 'What is Enlightenment?'* (Penguin Great Ideas). Penguin UK.

- <sup>19</sup> Deutsch, D. (2012). *The Beginning of Infinity: Explanations That Transform the World* (Reprint ed.). Penguin Books.
- <sup>20</sup> Moltmann, F., & Textor, M. (2017). *Act-Based Conceptions of Propositional Content: Contemporary and Historical Perspectives* (1 ed.). Oxford University Press.
- <sup>21</sup> Hanks, P. (2015). *Propositional Content (Context & Content)* (1 ed.). Oxford University Press.
- <sup>22</sup> Burgess, A. G., & Burgess, J. P. (2014). *Truth (Princeton Foundations of Contemporary Philosophy)* (Reprint ed.). Princeton University Press.
- <sup>23</sup> Schmelkes, Corina & Schmelkes, Nora (2010) *Manual para presentación de anteproyectos e informes de investigacion*. University Press. México
- <sup>24</sup> Kuhn, S. T. (2011). *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica.
- <sup>25</sup> Gribbin, J., & Gribbin, M. (2018). *Richard Feynman*. Icon Books.
- <sup>26</sup> Alberto Guijosa, “What is string theory” <https://www.nucleares.unam.mx/~alberto/physics/string.html>
- <sup>27</sup> Dawid, R. (2013). *String theory and the scientific method*. Cambridge University Press.
- <sup>28</sup> Córdoba, E. C. (2019). La ontología y epistemología de Markus Gabriel. *Revista Stultifera*, 1(2), 15-59. Retrieved from <http://revistas.uach.cl/index.php/revstul/article/download/4157/5207>
- <sup>29</sup> Gabriel, M. (2018). *Sentido y existencia*. Barcelona. Heder
- <sup>30</sup> Walls, L. D. (2018). *Emerson’s Life in Science*. Cornell University Press.
- <sup>31</sup> Catani, D. (2013). *Evil: A History in Modern French Literature and Thought*. A&C Black.
- <sup>32</sup> Chalmers, D. J. (1997). *The Conscious Mind*. Oxford Paperbacks.
- <sup>33</sup> Cristofori, I. et. al. (2016). *Neural Correlates of Mystical Experience*.
- <sup>34</sup> Tarnas, R. (2011). *Passion of the Western Mind*. Ballantine Books.
- <sup>35</sup> Glaserfeld, E. V. (2013). *RADICAL CONSTRUCTIVISM*. Routledge.
- <sup>36</sup> Smolin, L. (2007). *The Trouble With Physics*. HMH.
- <sup>37</sup> Franklin, S. (1997). *Artificial Minds*. MIT Press.
- <sup>38</sup> Godfrey-Smith, P. (2017). *Otras mentes. El pulpo, el mar y los orígenes profundos de la consciencia*. TAURUS.
- <sup>39</sup> Levine, J. (2018). *Quality and Content*. Oxford University Press.
- <sup>40</sup> Rosenberg, G. (2004). *A Place for Consciousness*. Oxford University Press.
- <sup>41</sup> Simón, C. B. (2018). *La gravedad*. LOS LIBROS DE LA CATARATA.
- <sup>42</sup> Russell, B. (2009). *Human Knowledge: Its Scope and Limits*. Routledge.
- <sup>43</sup> Tegmark, M. (2014). *Our Mathematical Universe*. Vintage.
- <sup>44</sup> Singh, V. P. (2013). *Entropy Theory and its Application in Environmental and Water Engineering*. John Wiley & Sons.

- <sup>45</sup> Floridi, L. (2019). *The Logic of Information*. Oxford University Press.
- <sup>46</sup> Arora S, Barak B (2009) *Computational complexity: a modern approach*, 1st edn. Cambridge University Press, Cambridge
- <sup>47</sup> Luka, B. J., & Barsalou, L. W. (2005). Structural facilitation: Mere exposure effects for grammatical acceptability as evidence for syntactic priming in comprehension. *Journal of Memory and Language*, 52(3), 436–459. doi:10.1016/j.jml.2005.01.013
- <sup>48</sup> Furia, C. A., Mandrioli, D., Morzenti, A., & Rossi, M. (2012). *Modeling Time in Computing*. Springer Science & Business Media.
- <sup>49</sup> Llewelyn, J. E. (1964). What is a question. *Australasian Journal of Philosophy*, 42(1), 69-85.
- <sup>50</sup> Kant, I. (2013). *Immanuel Kant's critique of pure reason*. Read Books Ltd. Retrieved from <https://xet.es/Kant/Critique of Pure Reason Kant pdf.pdf>
- <sup>51</sup> Gribbin, J., & Gribbin, M. (2018). *Richard Feynman: A life in science*. Icon Books.
- <sup>52</sup> Luey, B. (2008). *Revising Your Dissertation*. Univ of California Press.
- <sup>53</sup> Gusman, M. T., & Cousino, L. (1978). Role of Normal Intelligence in Adequate School Adjustment. *Pediatric Research*, 12(10), 1027. doi:10.1203/00006450-197810000-00017
- <sup>54</sup> Zhao, J., Shen, X.-J., Domene, X., Alcañiz, J.-M., Liao, X., & Palet, C. (2019). Comparison of biochars derived from different types of feedstock and their potential for heavy metal removal in multiple-metal solutions. *Scientific Reports*, 9(1), 9869. doi:10.1038/s41598-019-46234-4
- <sup>55</sup> Ashino, K., Sugano, K., Amagasa, T., & Ying, B.-W. (2019). Predicting the decision making chemicals used for bacterial growth. *Scientific Reports*, 9(1), 7251. doi:10.1038/s41598-019-43587-8
- <sup>56</sup> Smets, E., Rios Velazquez, E., Schiavone, G., Chakroun, I., D'ÄHondt, E., De Raedt, W., . . . Van Hoof, C. (2018). Large-scale wearable data reveal digital phenotypes for daily-life stress detection. *npj Digital Medicine*, 1, 67. doi:10.1038/s41746-018-0074-9
- <sup>57</sup> Rossman, GB; Wilson, BL (1985) Numbers and words: Combining quantitative and qualitative methods in a single large-scale evaluation study. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.819.3084&rep=rep1&type=pdf>
- <sup>58</sup> Dunlop, R. (1999). *Boundary Bay: A novel as educational research*. University of British Columbia.
- <sup>59</sup> Milech, B., & Schilo, A. (2004). 'Exit Jesus': Relating to the Exegesis and the Creative/ Production Components of a Research Thesis. *Text*, 1-13.
- <sup>60</sup> Golde, C., Bueschel, A., Jones, L., & Walker, G. E. (2006). *Apprenticeship and intellectual community: Lessons from the Carnegie Initiative on the Doctorate*.

- <sup>61</sup> Golde, C. M. (2005). The role of the department and discipline in doctoral student attrition: Lessons from four departments. *The Journal of Higher Education*, 76(6), 669-700.
- <sup>62</sup> Wenger, E. (1999). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge university press.
- <sup>63</sup> Moses, I. (1984). Supervision of higher degree students—problem areas and possible solutions. *Higher education research and development*, 3(2), 153-165.
- <sup>64</sup> Single, P. B. (2009). *Demystifying dissertation writing: A streamlined process from choice of topic to final text*. Stylus Publishing, LLC.
- <sup>65</sup> Taylor, J. (2012). Doing Your Literature Review - Traditional and Systematic Techniques Jill K Jesson Doing Your Literature Review - Traditional and Systematic Techniques, Lydia Matheson Fiona M Lacey 192pp 9781848601543 1848601549 . *Nurse Res*, 19(4), 45. doi:10.7748/nr.19.4.45.s7
- <sup>66</sup> Clay, G. (2003). Assignment writing skills. *Nurs Stand*, 17(20), 47-52; quiz 54. doi:10.7748/ns2003.01.17.20.47.c3336
- <sup>67</sup> Kamler, B., & Thomson, P. (2006). *Helping doctoral students write: Pedagogies for supervision*. London & New York, NY: Routledge.
- <sup>68</sup> Randolph, J. (2009). A guide to writing the dissertation literature review. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 14(13), 1–13.
- <sup>69</sup> Crombie, I., & Davies, H. (2009). What is meta-analysis? Evidence Based Medicine. Retrieved from [www.whatisseries.co.uk](http://www.whatisseries.co.uk)
- <sup>70</sup> Machi, L., & McEnvoy, B. (2012). *The literature review: Six steps to success*. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- <sup>71</sup> Holbrook, A., Bourke, S., Fairbairn, H., & Lovat, T. (2007). Examiner comments on the literature review in Ph.D. theses. *Studies in Higher Education*, 32(3), 337–356. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1080/03075070701346899>
- <sup>72</sup> Spivak, D. I. (2014). *Category theory for the sciences*. MIT Press.
- <sup>73</sup> Atkinson, P., Coffey, A., & Delamont, S. (2003). *Key themes in qualitative research: Continuities and changes*. Rowman Altamira.
- <sup>74</sup> Bryant, A. (2013). The grounded theory method. In *Reviewing qualitative research in the social sciences* (pp. 120-136). Routledge.
- <sup>75</sup> Robert McKim, personal communication with William J. Clancey, 16 September 2016.
- <sup>76</sup> Richardson, L. (2003). Writing: A method of inquiry. *Turning points in qualitative research: Tying knots in a handkerchief*, 379-396.

- <sup>77</sup> Charmaz, K., & Belgrave, L. (2012). Qualitative interviewing and grounded theory analysis. *The SAGE handbook of interview research: The complexity of the craft*, 2, 347-365.
- <sup>78</sup> Hood, J. C. (2007). Orthodoxy vs. power: The defining traits of grounded theory. *The Sage handbook of grounded theory*, 151-164.
- <sup>79</sup> Weddle, Perry. 1980. Good grief! More on deduction/induction. *Informal Logic Newsletter* 3(1): 10–13.
- <sup>80</sup> Fohr, Samuel D. 1980a. The deductive-inductive distinction. *Informal Logic Newsletter* 2(2): 5–8.
- <sup>81</sup> Govier, Trudy. 1980a. Critical review of Carl Wellman’s Challenge and Response. *Informal Logic Newsletter* 2(2): 10–15.
- <sup>82</sup> Wellman, Carl. 1971 *Challenge and response*. Carbondale: Southern Illinois University Press.
- <sup>83</sup> Bratman, M. 2014. *Shared Agency: A Planning Theory of Acting Together*. Oxford: Oxford University Press
- <sup>84</sup> Scanlon, T. 2007. Structural Irrationality. In *Common Minds: Themes From the Philosophy of Philip Pettit*, G. Brennan, R. Goodin, F. Jackson, and M. Smith, 84–103. Oxford: Clarendon Press.
- <sup>85</sup> Sen, A. 2003. *Rationality and freedom*, 2. printing. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press.
- <sup>86</sup> Campos, J. G. (2016). Psicología cognitiva del razonamiento. Algunas expectativas y retos. *Ludus Vitalis*, 16(29), 173-176.
- <sup>87</sup> Sorensen, R. A. (2002). *Pseudo-problems: how analytic philosophy gets done*. Routledge.
- <sup>88</sup> Hawking, S. (2010). *The grand design*. Random House Digital, Inc.
- <sup>89</sup> Floridi, L. (2013). What is a philosophical question. *Metaphilosophy*, 44(3), 195-221.
- <sup>90</sup> Pritchard, D. (2010). *Contemporary Skepticism: Oxford Bibliographies Online Research Guide*. Oxford University Press.
- <sup>91</sup> McDowell, J. (2010). Tyler Burge on disjunctivism. *Philosophical Explorations*, 13(3), 243-255.
- <sup>92</sup> Dougherty, T. (2011). In defense of propositionalism about evidence.
- <sup>93</sup> Littlejohn, C. (2013). No evidence is false. *Acta Analytica*, 28(2), 145-159.
- <sup>94</sup> Turri, J. (2010). On the relationship between propositional and doxastic justification. *Philosophy and phenomenological research*, 80(2), 312-326.
- <sup>95</sup> Orsmond, P., Merry, S., & Reiling, K. (2000). The use of student derived marking criteria in peer and self-assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 25(1), 23-38.
- <sup>96</sup> Godelier, M. (2013). *Rationality and irrationality in economics*. Verso Trade.



<sup>97</sup> Tiercelin, A. (2009). *La théorie juridique leibnizienne des conditions: ce que la logique fait au droit (ce que le droit fait à la logique)*. Lille 3.

<sup>98</sup> Medina, Esteban (1983) La polémica internalismo / externalismo. *Reis: Revista española de investigaciones sociológicas* N° 23, pp. 53-76

<sup>99</sup> Alston, W. P. (1989). *Epistemic Justification*. Cornell University Press.

<sup>100</sup> Bonjour, L. (1985). *The Structure of Empirical Knowledge*. Harvard University Press.