



UNIDAD I

ROM HARRÉ. CIENCIA COGNITIVA: UNA INTRODUCCIÓN FILOSÓFICA

INTRODUCCIÓN

NATURALEZA Y MÉTODOS DE LA CIENCIA

La psicología es el estudio del pensamiento, el sentimiento (las emociones), la percepción y la acción.

El campo de la psicología cognitiva se ha tradicionalmente ocupado sólo con uno de estos cuatro fenómenos: el pensamiento o la cognición. Entre los fenómenos psicológicos en el dominio de la cognición están el recordar, el razonar, el calcular, el clasificar, el decidir, etc.

La ciencia cognitiva es el intento de estudiar los fenómenos cognitivos de un modo similar al que las ciencias físicas adoptan para estudiar los fenómenos materiales.

Actualmente el estudio de los aspectos relevantes de la neuroanatomía y la neurofisiología del cerebro y el sistema nervioso se ha visto como parte integrante del campo de la ciencia cognitiva.

La ciencia es una práctica humana. Como el tenis, la ciencia tiene sus **presupuestos**.

Algunos presupuestos de los viejos intentos para crear una ciencia de las actividades cognitivas de los seres humanos eran **metafísicos**, tal como el presupuesto de que el dominio de lo cognitivo comprende entidades no materiales, ideas en la mente.

Algunos eran **metodológicos**, como el presupuesto de que el trabajo de los psicólogos cognitivos puede ser reducido exclusivamente al estudio de los aspectos materiales del pensamiento: la psicología como neurociencia.

Al estudiar **filosóficamente** un proyecto científico extraemos los presupuestos no cuestionados y los sometemos a un escrutinio crítico. Los estudios filosóficos de los presupuestos tienen, un rol práctico.

Armados de una visión de la ciencia como la búsqueda sistemática de verdades incontestables, los filósofos exigieron que únicamente lo que puede ser percibido



por los sentidos debe ser admitido en el dominio de las ciencias. Esta es la posición filosófica del **positivismo**. La posición opuesta es el **realismo**.

Las ciencias físicas, desde sus comienzos se han asentado en hipótesis sobre procesos que no pueden percibirse directamente. Los **realistas** argumentan que tenemos buenas razones para preferir algunas representaciones de la regiones invisibles de la Naturaleza por sobre otras. La historia de las ciencias físicas muestra un patrón de idas y vueltas entre reacciones **positivistas** en contra de débiles especulaciones sobre las causas de los fenómenos observables y desarrollos realistas de hipótesis más rigurosas y plausibles sobre el mundo más allá de los sentidos. A comienzos del tercer milenio, las ciencias físicas están en una etapa fuertemente realista de este ciclo. El programa para la ciencia cognitiva presentado aquí será realista, armado de técnicas como aquellas firmemente establecidas en la física, la química, la biología y las ciencias geológicas para ir más allá de lo que puede ser percibido con los sentidos hasta la esfera más profunda de la realidad material.

Hay dos aspectos principales del trabajo científico. Por un lado clasificar los fenómenos del campo de interés. Esto requiere que se abran lugares en un esquema clasificatorio, también que un esquema tal esté bien fundado, libre de contradicciones y conectado con las teorías sobre aquello que estemos clasificando.

Las estrategias con las cuales se lleva a cabo esta fase del trabajo científico están bien estudiadas. Los *insights* que se han obtenido a partir del estudio en profundidad de las ciencias físicas todavía han de ser plenamente integrados a los métodos de la ciencia cognitiva.

CAPÍTULO 1. UNA CIENCIA PARA LA PSICOLOGÍA

Hay dos objetivos, primero es adquirir un dominio de aquello que es necesario para un enfoque filosófico de una práctica humana, desentrañando los presupuestos de los que depende una manera de pensar y actuar. El otro es lograr cierto dominio de los principios básicos de una ciencia cognitiva unificada.

La filosofía, es un antiguo modo de asumir una actitud crítica hacia las prácticas humanas. La ciencia cognitiva, en la versión híbrida que desarrollaremos en este curso, es, uno podría decir, el mejor intento hasta el momento de lograr una psicología genuinamente científica.



Esbozaremos el modo en que el conocimiento científico es producido y representado mientras que, en segundo lugar, examinaremos qué comporta el hacer filosofía.

¿CUÁL ES EL DOMINIO DE LA CIENCIA COGNITIVA?

Existe un conjunto de actividades humanas — recordar, decidir, razonar, clasificar, planear, etcétera - pertenecientes al grupo de los procesos mentales, que caen generalmente bajo el rótulo de "cognición".

Usamos nuestras facultades y capacidades cognitivas para desempeñar todo tipo de proyectos, desde decidir cómo vestirse para una fiesta hasta hacer el seguimiento de una cuenta bancaria. Podemos usar nuestras habilidades cognitivas para resolver problemas

El estudio de estas actividades, y los estándares que se supone satisfacen, constituye la psicología cognitiva, la fase descriptiva de una ciencia psicológica.

La tesis principal es que existen mecanismos neuronales a través de los que las actividades cognitivas se desempeñan.

Cuando desempeñamos tareas cognitivas como calcular o clasificar usamos sistemas de símbolos: formas, signos, patrones con *significado*, reales e imaginarios, sonidos, etcétera. Un problema importante, al cual volveremos con frecuencia, es el de poder dar una explicación plausible de qué hace que un signo sea un signo significativo. Este es el problema de la intencionalidad.

Hay maneras correctas e incorrectas de usar símbolos dotados de significado para nosotros. Una metáfora útil para discutir las pautas de sus usos correctos es pensar en manipularlos como si estuviésemos conscientemente prestando atención a reglas e instrucciones al hacerlo. Un campo de investigación clave en la filosofía de la ciencia cognitiva es el de cómo expresar las normas que están evidentemente involucradas en buena parte de lo que hacemos pero que no seguimos conscientemente. Si las normas no están expresadas como reglas y convenciones explícitas, ¿cómo pueden ser tan efectivas? Este es el **problema de la normatividad**. También este problema debe ser atacado en nuestro intento de edificar una ciencia de la cognición.

Entre los símbolos y sistemas que usamos pueden distinguirse palabras, gestos, signos, diagramas, modelos, dibujos, etcétera.

La psicología cognitiva debe comenzar por estudios de actividades tales como clasificar o recordar, tal como son realizadas por las personas que usan los sistemas de símbolos disponibles en sus propias culturas.

¿Cómo se desempeñan estas tareas cognitivas?

Con el uso de órganos en el cerebro y el sistema nervioso: "herramientas cerebrales". La ciencia cognitiva debe incluir una esencial dimensión neuro-anatómica y neuro-fisiológica.

Bajo la influencia de los recientemente redescubiertos estudios de L. S. Vygotsky (1978) sobre el desarrollo, ya no pensamos en nuestra maduración cognitiva como un proceso que se da en el individuo aislado y de acuerdo con algún esquema predeterminado, paso a paso. Nuestras habilidades cognitivas tienen su comienzo en el flujo de la actividad simbólica de la vida cotidiana, en actividades cooperativas con otras personas, particularmente en el seno de la familia. La importancia de Vygotsky para la psicología cognitiva deriva de su trabajo en desenmarañar los complejos procesos por los que las herramientas cognitivas y prácticas de los adultos son adquiridas por infantes y niños pequeños en las interacciones sociales. Según él, las funciones cognitivas de orden superior aparecen primero en las relaciones entre las personas y sólo en un segundo momento como parte de la dotación mental de un individuo. Antes que nada pensamos pública y colectivamente con la ayuda de otros. Sólo en un segundo momento contamos con la habilidad de pensar privadamente.

¿QUÉ HACE QUE UN PROGRAMA DE ESTUDIO SEA CIENTÍFICO?

Las explicaciones científicas típicamente postulan entidades y procesos. Las creencias sobre las entidades y los procesos inobservables que dan cuenta de los estados de cosas observables son generalmente alcanzadas a través del uso de analogías poderosas, plausibles y fructíferas. En lugar de intentar pensar en las estructuras profundas, reales pero inobservables, de la corteza terrestre, pensamos en las placas tectónicas de Wegener.

¿Cómo lo hacemos?

Las placas son un modelo, esto es, una representación pictórica de las estructuras reales. Es la elaboración de modelos: usar analogías con discreción. Entender el rol de los modelos en ciencia conduce a la comprensión de los



principales métodos y técnicas de investigación por los que los seres humanos, limitados en espacio, tiempo y recursos, han podido ganar conocimiento de las fuerzas de la Naturaleza.

Actualmente la mayoría de los filósofos de la ciencia cree que la base de nuestra comprensión de la Naturaleza es nuestra capacidad de crear y manipular análogos y modelos de aquellos aspectos del mundo material que nos interesan. Dar un formato escrito o discursivo a los *insights* que de este modo adquirimos, es decir, presentar nuestro conocimiento científico en artículos y libros, es una cuestión secundaria comparada con la primacía de la elaboración de modelos.

TÓPICO DE APRENDIZAJE: ¿QUÉ ES LA CIENCIA?

- 1) Una ciencia consiste de:
 - a- Un catálogo ordenado de fenómenos
 - b- Un sistema de modelos que representa los mecanismos inobservables por los que los fenómenos observables se manifiestan.
- 2) Un científico por ende necesita tener:
 - a- Un sistema de conceptos para clasificar los fenómenos. Estos definirán tipos y clases, y formarán así una taxonomía.
 - b- Una fuente aceptada de conceptos como un medio para elaborar modelos que representan los procesos inobservables por los que los fenómenos observables se manifiestan.

Idealmente el sistema clasificatorio y el repertorio de modelos explicativos debieran estar unidos en un sistema general coherente. Hay varios modos en que esto puede lograrse.

FILOSOFÍA EN UN CONTEXTO CIENTÍFICO

Los filósofos intentan esclarecer y examinar críticamente algunos de los presupuestos de los que dependen la efectividad, la inteligibilidad y demás valores de las prácticas humanas. Esto implica hacer una distinción preliminar entre presupuestos fácticos [factual] y presupuestos concernientes las relaciones entre conceptos.

Los presupuestos conceptuales son evidentes en los significados que damos a nuestros conceptos y los modos en que entendemos estás interrelacionados.

Wittgenstein nos ha mostrado la facilidad con la cual nos vemos llevados a tratar un problema concerniente conceptos o los uso de las palabras como si fuera un problema concerniente cuestiones de hecho. ¿Sólo es una cuestión de hecho que yo no puedo sentir tu dolor, o el problema tiene que ver con cómo la palabra 'dolor' es usada en el lenguaje cotidiano? Si fuese una cuestión de hecho, podría haber sido de otro modo.

Si fuese una cuestión concerniente los usos de las palabras, no podríamos siquiera darle sentido a la alternativa.

Las cuestiones de hecho se dirimen mediante observación y experimento. Aun así, los presupuestos conceptuales están siempre involucrados.

Las Investigaciones filosóficas a veces implican preguntar en qué medida un presupuesto fáctico de un aspecto de una práctica no entra en conflicto con uno o más de los presupuestos conceptuales de algún otro aspecto.

Las cuestiones concernientes las reglas para el correcto uso de las palabras y otros símbolos se dirimen mediante el análisis de los significados. A veces un análisis de este tipo revela confusiones. Éstas pueden ser reveladas estudiando las interrelaciones entre los significados de las palabras que son la expresión verbal de un sistema conceptual. Este tipo de análisis crítico de sistemas conceptuales a gran escala implica a menudo trazar conexiones con los presupuestos de prácticas cercanas.

Un filósofo de avanzada edad entra en la boletería de la mansión de Jefferson en Monticello (colina donde se ubica la residencia histórica de Thomas Jefferson, tercer presidente de los EEUU) El empleado dice: "Las entradas cuestan \$20". El filósofo entrega \$15 y su tarjeta de descuento para jubilados. Recibe así una entrada. ¿Qué ha sido presupuesto en esta común práctica humana? Antes que nada, he aquí algunos de los *presupuestos fácticos*:

- 1) Hay una mansión, no a la vista al momento de la transacción.
- 2) Existió una persona llamada Thomas Jefferson, que ordenó la construcción de la mansión de acuerdo a sus proyectos.
- 3) Existe un descuento para ciudadanos mayores.
- 4) El filósofo es un ciudadano mayor y la tarjeta entregada es suya.
- 5) La transacción tiene lugar en Monticello, Charlottesville, Virginia.
- 6) El dólar es la moneda local.



Abajo hay algunos de los *presupuestos conceptuales o filosóficos*:

- 1) Los dólares son fungibles, esto es, el billete de \$5 que el filósofo recibió como cambio en otro lugar todavía valen, en el presente contexto, \$5. No tendría sentido que el filósofo le preguntara al cajero: "Cuales \$5 quiere?"
- 2) La mansión, siendo algo material, permanecerá en su sitio cuando el turista haya subido la colina.

La filosofía de la ciencia es el estudio de los presupuestos no fácticos de las prácticas de las ciencias naturales y humanas. Es el estudio de los sistemas de conceptos que están involucrados en la investigación y la teorización científica.

ALGUNOS OTROS TÉRMINOS PARA ABORDAR LOS PRESUPUESTOS

Thomas Reid (1788), quien escribió hacia fines del siglo XVIII, llamaba a los presupuestos del modo de vida humano "los principios del sentido común". Por "sentido común" no se refería al saber cotidiano sino más bien aun conjunto de principios que formaban un trasfondo común para todo aquel capaz de pensamiento racional.

En el mismo período, Immanuel Kant (1787) acuñó la expresión "proposiciones sintéticas a priori" para identificar los presupuestos que subyacen a la percepción, el pensamiento y la acción. Con esto, quería llamar la atención sobre el hecho de que, como él creía, no arribamos a estos principios por análisis de nuestras propias experiencias. Estos eran, más bien, aquello que posibilitaba nuestra regular experiencia cotidiana. Al llamarlos *a priori* quería enfatizar que *no llegamos a ellos a partir de la experiencia*. Al llamarlos *sintéticos* quería enfatizar su rol en los procesos por los que nuestras mentes sintetizan los datos crudos de los sentidos transformándolos en el mundo material que conocemos y, al mismo tiempo, en nuestros pensamientos sobre aquel mundo. De alguna manera cada persona llena al mundo equipada con el mismo sistema básico de estructuras. Aunque ejecutamos individualmente nuestras síntesis de sensaciones para crear recíprocamente nuestros mundos y nuestra mentes, los mundos que creamos son más o menos el mismo.

En tiempos más recientes, Wittgenstein (1953) expresó la misma idea general en su analogía del marco y la pintura. Nuestros sistemas de conceptos conforman el marco en el que nosotros bosquejamos pinturas del mundo. El mero no es parte de la pintura. Una imagen aun más llamativa y atinada fue el modo en que Wittgenstein se refirió a las reglas para el correcto uso de las palabras como una 'gramática', extendiendo la idea de corrección más allá de los límites de nuestras gramáticas escolares de nombres, verbos, adjetivos y demás. En este libro usaremos la palabra 'gramática' para referirnos a los sistemas de conceptos y sus portadores simbólicos por medio de los cuales categorizamos y damos sentido a nuestras experiencias. Una gramática, luego, puede expresarse como *un conjunto abierto de reglas maleables para usar correctamente varios sistemas de símbolos*

TÓPICO DE APRENDIZAJE: ¿QUÉ ES LA FILOSOFÍA?

- 1) El proyecto de la filosofía consiste en esclarecer y discutir críticamente los presupuestos de las prácticas humanas, como por ejemplo la jurisprudencia, la música y las ciencias, incluso los deportes. Hay dos tipos de presupuestos:
 - a- *Fácticos*, que pueden corroborarse mediante observación y experimento.
 - b- *Conceptuales*, que pueden corroborarse solamente mediante la discusión de su plausibilidad, utilidad y coherencia.
- 2) Tres modos de presentar la naturaleza de los presupuestos conceptuales:
 - a- *Thomas Reid*. Principios del sentido común: compartidos por todos y usados para dar sentido la experiencia.
 - b- *Immanuel Kant*. Proposiciones sintéticas a priori: expresan las estructuras por medio de las que sintetizamos un mundo continuo y mentes ordenadas (sintéticas). No son aprendidos por experiencia (a priori).
 - c- *Ludwig Wittgenstein*. Gramáticas: reglas para el uso correcto de símbolos. Las gramáticas pueden cambiar, en general a diferentes ritmos bajo circunstancias diversas.



ONTOLOGÍA: PRESUPUESTOS ACERCA DE LO QUE HAY

Los realistas científicos se sienten libres de especular metódicamente sobre el estado del mundo más allá de los límites de la percepción. Un catálogo de aquello que es tomado efectivamente como real en algún dominio de estudio es su ontología.

Una ontología estará entre los presupuestos de una ciencia en cada momento de su desarrollo.

La filosofía de la ciencia debe incluir discusiones sobre ontología, las asunciones generales respecto de la naturaleza presumida de las entidades, estructuras, propiedades y procesos, tanto observables como inobservables, característicos del dominio relevante de investigación.

DOS VERSIONES DE UNA ONTOLOGÍA MATERIALISTA

Por cuatro siglos las ciencias naturales han mantenido un difícil equilibrio entre dos grandes y muy diferentes ontologías materialistas. Su influencia indirecta sobre la psicología ha sido profunda. Debemos detenemos para inspeccionarlas con algún nivel de detalle.

1) Los **atomistas** imaginaban el mundo como una suerte de enjambre de partículas materiales sólidas que se movían azarosamente en el vacío y hacían ocasionalmente contacto al chocar una con otra. Pensaban que estos cuerpos, cuando no estaban en contacto inmediato, se comportaban independientemente uno respecto al otro. Las partículas atómicas eran pasivas excepto en caso de estar en movimiento. La gravedad, el magnetismo y la electricidad planteaban grandes dificultades para el atomismo mecanicista, dado que cada uno de estos tipos de interacción parecía darse sin una conexión material entre cuerpo y cuerpo. Los intentos por parte de genios científicos como el de Isaac Newton para acomodar la entonces llamada acción a distancia en la ontología atomista eran ingeniosos pero en última instancia poco convincentes. La fuerza de la gravedad permanecía un gran misterio para Newton y sus sucesores. Estos pudieron describir cómo se manifestaba, pero su verdadera naturaleza permanecía desconocida. Un medio universal, el éter, fue postulado para explicar todos los fenómenos no mecánicos, incluso los procesos del pensamiento.

2) El **dinamismo** sostenía puntos de vistas opuestos en casi todos los aspectos. Todo estaba activamente involucrado en todo lo demás. El espacio estaba colmado de campos de fuerza: descritos en términos de potenciales de acción en cada punto y listos para provocar efectos toda vez que algún cuerpo sensible para testeo era puesto bajo su influencia. Los fenómenos relativos al magnetismo, cuyo estudio había comenzado en el siglo XVI por William Gilbert, fueron retomados por otro genio científico en el siglo XIX bajo una ontología radicalmente diferente de la de los atomistas. En el trabajo de Michael Faraday tenemos los orígenes de las ideas modernas de fuerza cargas y campos, típicos conceptos dinámicos que definían un mundo interconectado de entidades activas. Mientras la adopción del atomismo por los físicos del siglo XVII abrió una gran cantidad de posibilidades de investigación, se convirtió eventualmente en una carga.

¿Qué ontología deberemos tomar como nuestro modelo para erigir nuestra psicología? El **conductismo** no sólo fue positiva sino que también tendía a tratar a los seres humanos como los depositarios pasivos de respuestas a estímulos, de un modo análogo a como los atomistas del siglo XVII habían pensado en partículas, materiales que respondían a perturbaciones únicamente por el contacto de otras partículas del mismo tipo.

Además, existía una tendencia consistente en dividir las condiciones de estímulo y las respuestas en unidades del tiro de los átomos: las variables independientes y dependientes de la psicología conductista. Sin embargo, en nuestros días, puede notarse la influencia creciente de idea dinamistas en psicología.

Los psicólogos están retomando y desarrollando la idea de las personas como agentes que activamente intentan realizar sus proyectos, planes e intenciones en lugar de meramente responder de modo pasivo y bien adaptado a los estímulos ambientales.



TABLA 1.1. ATOMISMO VS DINAMISMO

ATOMISMO	DINAMISMO
1. Una multitud de entidades en un espacio vacío (mecánica newtoniana)	1. Una multitud de centros, pero su influencia ocupa la totalidad del espacio (cargas y campos)
2. Reaccionan sólo en caso de efectivo contacto	2. En interacción continua incluso a la distancia
3. Lógicamente independientes: eliminar una no afecta las otras (vender una oveja de un gran rebaño no afecta el resto)	3. Lógicamente dependientes (todos los miembros de un equipo de fútbol se ven afectados cuando un jugador es expulsado)
4. Los átomos son pasivos: reaccionan sólo cuando se los perturba	4. Las entidades dinámicas son activas: actúan a menos que se las detenga
5. Generalmente determinista: futuro y pasado están fijados. Las posibilidades no son reales. Las propiedades son ocurrentes.	5. Generalmente indeterminista: el pasado está fijado mientras que el futuro es abierto. Las posibilidades son reales. Las propiedades son disposicionales

PRESUPUESTOS ONTOLÓGICOS EN PSICOLOGÍA

Las dos ontologías que a primera vista parecen ser rivales son el **mentalismo**, según el cual el dominio de la psicología debería restringirse a pensamientos, sentimientos y acciones intencionadas, y el **materialismo**, según el cual el dominio de la psicología debería restringirse a estados materiales del cuerpo y en particular al cerebro y el sistema nervioso.

TÓPICO DE APRENDIZAJE: ONTOLOGÍA

Presupuestos acerca de lo que está en el dominio de una ciencia. Dos variantes principales:

- 1) *Atomismo clásico*. Partículas newtonianas en el vacío, pasivas y lógicamente independientes, definidas por propiedades ocurrentes y que actúan sólo por contacto en un futuro cerrado determinista.
- 2) *Dinamismo moderno*. Agentes lógicamente dependientes, como por ejemplo cargas y campos, en interacción continua, en un futuro abierto y definidas por propiedades disposicionales.

En psicología muchas de las ideas centrales del atomismo clásico reaparecieron en el conductismo. En la concepción de las personas como agentes activos vemos el comienzo de un punto de vista dinamista en psicología.

CIENCIA, FILOSOFÍA Y PSICOLOGÍA EN LA HISTORIA

El proyecto de crear una psicología científica ha sufrido varios comienzos fallidos. El primer intento moderno de crear una psicología de este tipo consistió sin duda en los esfuerzos que se hicieron durante el siglo XVII para estudiar el mundo de las ideas de la misma manera en que los físicos de la época estaban estudiando el mundo de la materia.

La mayoría de los problemas que han debido enfrentar los esfuerzos contemporáneos para crear una psicología científica, empezando por el laboratorio de psicofísica de Wundt en el siglo XIX eran ya bien entendidos en el siglo XVII y discutidos en profundidad en el siglo XVIII.

Los psicólogos ignoran la filosofía a su propio riesgo. La interacción entre filosofía y psicología será una característica de la psicología del siglo XXI en la misma medida en que el contacto con la filosofía ha sido parte de la formación de todas las ciencias desde los días de Aristóteles. El efecto insidioso del positivismo es quizás el ejemplo más impactante del tipo de psicología que luego ha demostrado ser tan decepcionante como indicador de una futura ciencia. El error en la determinación de los presupuestos de las ciencias naturales ha sido ciertamente un terrible legado del reinado positivista en la filosofía.



EL PROYECTO DE UNA PSICOLOGÍA CIENTÍFICA.

Inevitablemente, la psicología será una ciencia híbrida. Esto fue vaticinado por Wilhelm Wundt hace un siglo y medio. Los estudios naturalistas de los modos cotidianos del pensamiento que hacen uso del lenguaje y otros sistemas simbólicos nos brindarán una perspectiva sobre los fenómenos cultural e históricamente diversos del pensamiento, la acción y el sentimiento.

¿Cómo cerramos la brecha que hay entre los estudios naturalistas de las acciones intencionadas de personas activas y los programas de investigación neurológica que estudian procesos materiales, de modo que estos últimos sean relevantes para los primeros?

La respuesta deberá buscarse en los desarrollos en inteligencia artificial con la ayuda de los que podremos construir, en base a modelos abstractos de los procesos cognitivos, modelos efectivos y abstractos de los mecanismos posibles de la cognición.

Trataremos el proyecto de desarrollar una psicología científica como una progresión a través de cuatro etapas, cada una de las cuales dependerá de los emprendimientos exitosos en la etapa precedente.

- 1) Reconocer, analizar y comprender los procesos y procedimientos públicos y privados por los que personas competentes usan los métodos y los recursos simbólicos disponibles para ejecutar, tareas cognitivas. Se deberá prestar atención para identificar los estándares bajo los que estas tareas son valoradas tanto formal como informalmente en diferentes culturas (Cole, 1996).
- 2) Desarrollar modelos abstractos, analíticos o descriptivos, de los modos en que las personas ejecutan estas tareas, en base a abstracciones hechas a partir de las mismas descripciones de las tareas. Estos 'modelos de los procesos mentales' no tienen implicaciones ontológicas. Son maneras pragmáticamente útiles de presentar aquello que sabemos de los fenómenos de interés (Baddeley, 1998).
- 3) Desarrollar modelos abstractos en inteligencia artificial de los procesos que podrían estar directamente involucrados en la ejecución de las tareas cognitivas descritas en la primera etapa de un programa de investigación (Copeland, 198).
- 4) Usar los modelos desarrollados en la tercera etapa para controlar los programas de investigación en neurociencia a la búsqueda de estructuras

celulares que sirvan de análogos reales de las estructuras abstractas presentadas en los modelos exitosos en Inteligencia artificial (McLeod et al., 1998).

CONCLUSIÓN

Un programa de investigación científica comprende dos proyectos principales.

Debe haber una manera de identificar y clasificar los fenómenos objeto de estudio. También una manera de pasar sobre los procesos por los cuales aquellos fenómenos se originan y de este modo explicarlos.

La tarea de clasificación necesita un sistema de categorías y tipos, expresado en los conceptos de una taxonomía.

La tarea de explicación necesita una representación o un modelo de los mecanismos involucrados.

Existen presupuestos fácticos, que pueden comprobarse como cualquier afirmación fáctica. También presupuestos conceptuales, que expresan el modo en que los componentes de los sistemas conceptuales se interrelacionan, y que pueden ser analizados por su consistencia, plausibilidad, etcétera.

Los presupuestos ontológicos enmarcan la totalidad de un programa de investigación científica y consisten en suposiciones acerca de qué tipo de entidades pueblan el dominio de investigación. La historia de la ciencia revela dos grandes tipos de entidades que se ha supuesto que hay en el mundo material. La ontología atomista está asentada en el principio de que el mundo material consiste en un enjambre de diminutas partículas materiales. Estas interactúan sólo cuando entran en contacto. La única fuente de actividad es el movimiento. La ontología dinamista está asentada en el principio de que el mundo material es un campo de centros de actividad en continua interacción. Cada uno de estos centros es un agente activo que ejerce influencia sobre el medio circunstante. La mecánica newtoniana es la base científica de la ontología atomista. La física del electromagnetismo de Faraday es la base científica de la ontología dinamista.

El estudio del pensamiento, el sentimiento, la percepción y la acción, el campo de las ciencias humanas, debe tener en cuenta las vidas mentales de los seres humanos. Estas parecen involucrar fenómenos no materiales. Aun así los seres humanos poseen un cuerpo y están así sumergidos en un mundo material de procesos causales. El objetivo de este curso es mostrar cómo es posible unificar



las dos tendencias principales en la psicología contemporánea, del siglo XXI, para crear una psicología

CAPÍTULO 2. LAS CIENCIAS NATURALES

Las ciencias naturales nos han brindado conocimiento y dominio de buena parte del universo material, incluyendo nuestros propios cuerpos.

John Locke (1690), bosquejó una ciencia de las ideas análoga a la ciencia de las partículas materiales. En 1748 La Mettrie sentó algunos principios metodológicos globales para proveer respuestas neurofisiológicas a preguntas psicológicas.

La psicología, como una ciencia posible, ha empezado una y otra vez. Cada comienzo se ha desvanecido.

EL MUNDO DE LAS CIENCIAS NATURALES

El mundo material parece dividirse en tres regiones distintas, entre las cuales hay confines más bien borrosos e históricamente variables. Usaré el término de los biólogos 'umwelt' para hacer referencia a aquellas regiones del universo material a las que los seres humanos tienen acceso en algún momento histórico determinado.

En biología la **umwelt**, que en alemán significa literalmente 'mundo alrededor' o 'mundo circunstante' de una especie es la región del mundo que está a su alcance dados los recursos perceptivos y motores que los miembros de la especie poseen.

Las ciencias naturales se desarrollaron en tanto que estrategias para explorar la **umwelt** humana.

Las ciencias naturales nos han dado una **umwelt**, aquella parte del universo material que está actualmente al alcance de los seres humanos. Incluye tres regiones distintas pero de límites borrosos que difieren en la manera en que tenemos acceso a ellas.

REGIÓN UNO: LO QUE PODEMOS PERCIBIR

Denominaré Región Uno a aquellos aspectos del mundo material que están al alcance de los sentidos desnudos y las limitadas capacidades corporales de los seres humanos.

REGIÓN DOS: LO QUE PODEMOS VISUALIZAR

Desde el siglo XVII las eternas limitaciones de la percepción, que imponían a la *umwelt* humana unas fronteras aproximadamente como las de la Región Uno. Estos extienden nuestra *umwelt* agregando regiones nuevas, basta entonces desconocidas o en el mejor de los casos sólo imaginadas. Podríamos tener acceso a este dominio en tanto y en cuanto el instrumento adecuado de potenciación de los sentidos fuera elaborado. Por ejemplo, John Locke, quien vivió en la época del microscopio, remarcó que si tuviésemos ojos dotados de los poderes del microscopio tendríamos acceso a la estructura fina de las superficies de las cosas. Llamaré esta región, a la que nuestros sentidos tienen acceso sólo en caso de que las herramientas apropiadas sean disponibles, Región, Dos.

El concepto de objeto material debe jugar un rol central en nuestra concepción de los pobladores de la Región Dos. Los criterios para identificarlos e individualarlos deben ser a grandes rasgos los mismos que los de la Región Uno. Estos, están íntimamente entrelazados con los conceptos de espacio y tiempo. Por ejemplo, una de las maneras para determinar cuántas entidades hay en alguna región es tener en cuenta el principio de que nada puede estar al mismo tiempo en dos lugares diferentes. Las Regiones Uno y Dos comparten un margo espaciotemporal. Los modos en que describamos y teorizamos respecto de los pobladores de estas regiones deben compartir una misma gramática de términos espaciales y temporales.

Se presentan algunos interesantes problemas filosóficos respecto del estatus de aquello que es vuelto accesible a los sentidos gracias al uso de instrumentos.

REGIÓN TRES: LO QUE PODEMOS IMAGINAR

En ciertos períodos históricos, la Región Tres ha sido entendida como una mera extensión de las Regiones Uno y Dos. Sería una extensión de la que estaremos por siempre excluidos debido a ciertas características ubicadas de la existencia humana, tal como nuestra limitada capacidad perceptiva.

En el siglo XVII se veía el mundo como un enjambre de partículas en movimiento, en ciertos aspectos similar a cúmulos ordinarios de materia. Se pensaba que las partículas fundamentales del universo material fuesen demasiado diminutas como para ser percibidas por los sentidos, con o sin la ayuda de instrumentos. En su mayor parte los físicos del siglo XVII pensaban que



las entidades materiales fundamentales compartían sólo algunos de los atributos que sus contrapartes perceptibles poseían.

En otras épocas, los pobladores de la Región Tres sólo han sido concebibles con la ayuda de metáforas.

¿Cómo podemos concebir una entidad que no sea ni onda ni partícula? ¡Ciertamente no en términos pictóricos! ¿Cómo deberíamos concebir el patrón de fuerzas que parecen ser operantes cuando los objetos materiales van en caída libre cerca de una superficie planetaria?

Poseemos conceptos de fuerza y energía que pueden explotarse para darnos un sentido de qué es aquello a lo que nos referimos cuando invocamos la Región Tres en las explicaciones de los procesos más fundamentales del mundo material.

Los realistas pretenden considerar la Región Tres como una parte de la *umwelt* humana, a pesar de encontrarse al borde de la inteligibilidad.

Los positivistas se complacen de verla decaer en la esfera de lo dispensable, contentándose exclusivamente con las leyes de los fenómenos observables. La ley gravitatoria, $s = 1/2 g t^2$, sirve para calcular donde se encontrará algún objeto después de caer por un cierto tiempo.

EL ACCESO HUMANO AL MUNDO MATERIAL

La *umwelt* humana, el mundo al que tenemos algún grado de acceso, consiste de estas tres regiones forjadas a partir de aquel trasfondo indeterminado que es el universo material como un todo. En tanto seres corpóreos, nosotros habitamos la Región Uno. Sin embargo, en nuestra imaginación también nos concebimos como habitantes de las Regiones Dos y Tres.

TÓPICO DE APRENDIZAJE: EL MUNDO DE LAS CIENCIAS NATURALES

- 1) La *umwelt* humana. El concepto biológico de *Umwelt* el entorno que es accesible para una particular especie de organismos, incluye, para los seres humanos, las regiones que las ciencias develan
 - a- Región Uno. El mundo tal como lo percibimos a través de nuestros órganos sensoriales naturales.
 - b- b) Región Dos. El mundo tal como lo experimentaríamos y a veces experimentamos a través de instrumentos que potencia nuestros sentidos.
 - c- Región Tres. El mundo tal como lo imaginamos, más allá del alcance de nuestra capacidad para percibir con o sin la ayuda de instrumentos

- 2) Acceso. Los científicos naturales presuponen que las tres regiones pueden ser exploradas con métodos adecuados.
 - a- Los instrumentos que potencian nuestros sentidos nos dan acceso a las Regiones Uno y Dos.
 - b- La exitosa manipulación, controlada por la teoría, de las entidades de la Región Tres tal como son imaginadas o modeladas nos da acceso a objetos inobservables.

INTERPRETACIONES RIVALES DE LA CIENCIA

El siglo XVII vio el desarrollo de un modo particular de investigar el mundo natural que, para muchas personas de aquel tiempo y a partir de entonces, definía la esfera del conocimiento confiable. En su mayor parte los científicos de los siglos XVI y XVII dieron, por sentada la **postura realista**. Pocos dudaban de la posibilidad de usar el método científico — insights teóricos combinados con métodos experimentales y de observación — para explorar las tres regiones del *umwelt* humana.

La astronomía surgió de la astrología, la dinámica y la estadística de la balística, la ingeniería militar y la arquitectura, la química de la alquimia y la medicina, la botánica y la zoología del interés práctico en la naturaleza y la utilización de plantas y animales. El siglo XVII comenzó con uno de los mayores trabajos en física experimental, el *De Magnete* de William Gilbert, publicada en 1600. A su



vez, concluyó con uno de los mayores trabajos en física teórica, los *Principia Mathematica* de Isaac Newton, publicado en 1687.

En el siglo XVII las semillas del positivismo ya habían sido sembradas en la prioridad que filósofos como Locke le otorgaban al conocimiento obtenido a través de los sentidos. Se entendía que es a través de ver, oír, tocar y saborear que hacemos contacto con el mundo material. Parecía que los sentidos nos daban conocimiento indubitable. Ya en el siglo XVIII esta paradoja se había convertido en una preocupación central de los principales filósofos.

Los debates entre positivismo y realismo no son meros ejercicios intelectuales con los que los filósofos pueden entretenerse. La manera en que una nueva ciencia sobre algún campo relegado de los fenómenos naturales se desarrolle dependerá en buena medida de qué concepción de la ciencia hayan adoptado sus precursores y pioneros.

- 1) La primera pregunta general puede plantarse de diferentes maneras. Consiste en algo como esto:
 - ¿Cuál es el contenido y estatus de las afirmaciones de conocimiento de las ciencias naturales?
 - ¿Cuán generales y profundos pueden ser?
- 2) La segunda pregunta concierne el significado del vocabulario desarrollado por las diversas comunidades científicas. ¿Cómo se fijan los significados? ¿Existe un modo distintivo en que la terminología explicativa obtiene su significado?

Estas dos preguntas generales están relacionadas. Las respuestas a la segunda afectan las respuestas a la primera. El positivismo y el realismo pueden entenderse como maneras distintas de responder a los dos conjuntos de preguntas formuladas arriba.

POSITIVISMO

La filosofía positivista de la ciencia fue a menudo motivada por el escepticismo religioso. La ciencia había de ser purgada de cualesquiera afirmaciones de conocimiento que fuesen más allá de lo que podía ser verificado por el uso exclusivo de los sentidos humanos.

En los siglos XVII y XVIII el contenido de las afirmaciones de conocimiento era el foco del rigor positivista. David Hume cerraba su *Treatise Concerning Human*

Understanding [Investigación sobre el Entendimiento Humano] de 1777 con el siguiente drástico consejo:

Cuando recorremos las bibliotecas, persuadidos de estos principios [positivistas], ¡qué devastación deberíamos hacer! Si tomamos en nuestra mano un volumen, de teología o de metafísica escolástica, por ejemplo [y aquí debemos agregar la física teórica], preguntemos:

¿Contiene algún razonamiento abstracto acerca de la cantidad y el número? ¿No? ¿Contiene algún razonamiento experimental acerca de los hechos y cosas existentes? ¿Tampoco? Pues entonces arrojémoslo a la hoguera, porque no puede contener otra cosa que sofística e ilusión.

(Hume, 1777 [1945]: O)

Según Hume, el concepto de causalidad involucra dos ideas germinales centrales: que hay un patrón regular de correlación entre eventos-*causa* y eventos-*efecto*, y que existe una conexión necesaria entre pares de eventos que ejemplifiquen aquella regularidad. El patrón de eventos es perceptible, pero Hume insistió en que:

Cuando miramos los objetos externos a nuestro alrededor, y consideramos la acción de las causas, ni en un solo caso somos capaces de descubrir alguna fuerza o conexión necesaria, alguna cualidad que ligue el efecto a la causa y que hace que el uno sea la infalible consecuencia de la otra.

(Hume, 1777 [1945]:111)

Adquirimos el hábito de esperar un evento-*efecto* a continuación de la consecuencia de un evento-*causa*, sólo porque hemos regularmente experimentado secuencias similares en el pasado. En realidad, la convicción en la necesidad de la relación causal sólo sería una consecuencia psicológica de la regularidad. Hume, de modo astuto, quitó el énfasis que adjudicaba poder a la causa, desviándolo hacia la regularidad observada.

Medio siglo más tarde, Auguste Comte tenía esto para decir:

En el estadio teológico, [una persona busca explicaciones en términos de] la acción directa y contaminada de agentes sobrenaturales [...]. [En el



siguiente, y más avanzado, estadio de la mente], que en el fondo no es más que una simple modificación del primero, los agentes sobrenaturales son reemplazados por fuerzas abstractas [...] capaces de engendrar por sí mismas todos los fenómenos observados [...]. [En el tercer estadio, el estadio positivo, la mente humana] se dedica únicamente a descubrir, con el uso bien combinado del razonamiento y la observación, las leyes efectivas de los fenómenos, es decir, sus relaciones invariables de sucesión y de similitud. (Comte, 1830 - 42)

El mismo Hume sostenía que el 'verdadero' significado de una 'idea' era la impresión sensorial de la que aquella era derivada. Dado que, de acuerdo con Hume, nuestra idea de causalidad provenía directa e indirectamente de patrones regulares de correlaciones entre pares de instancias de ciertos tipos de impresiones, el verdadero significado de 'causalidad' era una regularidad experimentada. Los aspectos tradicionales de la causalidad, tales como la agencia, la eficacia y la necesidad, debían ser rastreados en los mismos efectos psicológicos de estas regularidades sensoriales

Al experimentar con frecuencia una sensación de calor en proximidad de un fuego, adquirimos el hábito de esperar esa sensación cuando nos acercamos a un fuego.

En las primeras décadas del siglo XX el positivismo se vinculó con el logicismo, esto es, el principio de que la racionalidad de la ciencia consiste estrictamente en la adherencia a las leyes de la lógica. El logicismo y el positivismo se conjugaron en la concepción de la explicación como 'cobertura legal'. Una explicación científica parece ser un relato que describe los procesos que generan algún fenómeno, sean éstos perceptibles o no. Pero el positivismo descarta la referencia a inobservables. El logicismo proveía una concepción de la explicación que estaba en consonancia con las rigurosas restricciones sobre el contenido de las explicaciones impuestas por el positivismo.

De acuerdo con la posición del positivismo lógico, explicaciones y predicciones tienen la misma forma lógica. Para explicar algo, deducimos una descripción de aquello que queremos explicar a partir de una ley natural y las condiciones de su aplicación. Si se hace antes de observar el evento cuya descripción ha sido deducida de la ley, se trata de una predicción. Si se hace después de que el evento ha sido observado, se trata de una explicación. Las leyes naturales no

son nada más que enunciados sobre las correlaciones entre estados observables de cosas, así como los percibimos.

De acuerdo con el positivismo, sólo las entidades que encontramos en la Región Uno son *epistemológicamente* aceptables, es decir, como algo sobre lo cual podamos afirmar tener conocimiento. Por ejemplo, Ernst Mach (1894), uno de los padres del positivismo moderno, establecía una relación estricta entre las afirmaciones de conocimiento y la posibilidad de percibir, aquello que se afirma conocer. Sin embargo, el positivismo no es sólo una doctrina sobre los límites de nuestras afirmaciones de conocimiento. Es también una doctrina sobre los límites de las acciones acerca de lo que hay: es también una doctrina *ontológica*.

Podemos fácilmente ver que estas doctrinas están íntimamente entrelazadas. Podemos tener conocimiento genuino únicamente de aquello que creemos existe realmente. Las hipótesis sobre entidades y procesos en las Regiones Dos y Tres, pobladas sólo mediante el ejercicio de la imaginación, no pueden ser usadas para hacer afirmaciones genuinas de conocimiento.

El punto de vista positivista ha tenido una influencia enorme y en gran medida pernicioso en la psicología. Si el dominio de los objetos legítimos de conocimiento queda restringido a aquello que pueda ser observado públicamente, la psicología quedaría restringida a una ciencia de respuestas conductuales públicas a estímulos impuestos desde el medio ambiental externo. Esta era, la base ontológica del conductismo clásico propugnado por Watson (1930). De allí se seguía que los únicos resultados legítimos de la investigación psicológica serían las correlaciones entre tipos estímulos y tipos de respuestas. B. F. Skinner (1974) extendió la ontología de la psicología para incluir experiencias subjetivas, privadas. Los pensamientos podían ser admitidos como correlatos de respuesta a los estímulos. Sin embargo, su conductismo radical retuvo uno de los principales principios del positivismo. Ni procesos mentales inobservables ni tampoco procesos neuronales de cualquier tipo debían ser introducidos con un rol explicativo dentro de la psicología científica.

REALISMO

Los **realistas** sostienen que los seres humanos tenemos acceso al mundo no sólo a través de los sentidos, el mundo tal como es percibido, sino también a través del uso de la imaginación, el mundo tal como es concebido. Las ciencias



naturales maduras apuntan a poner la mayor parte del modo tal como se lo concibe o imagina al alcance de la experimentación. Los límites que definen el alcance de una *umwelt* se relacionan con las capacidades biológicas y perceptivas de la especie en cuestión. El crecimiento de la ciencia y la tecnología ha expandido enormemente la *umwelt* humana en ciertas direcciones, hacia fuera hasta las galaxias y hacia dentro hasta el reino de las partículas subatómicas. También la ha reducido en otras direcciones, desterrando demonios, brujas y otros seres malignos del mundo como la mayoría de la gente cree.

Al construir el modelo, algunos de los atributos de la fuente de origen son ignorados o deliberadamente excluidos. Este tipo de elaboración de modelos es típica de los dispositivos que usamos para pensar en las clases de entidades y procesos que esperaríamos encontrar en la Región Dos. Los modelos ontológicamente conservadores como los de este tipo también pueden encontrarse en patrones de pensamiento sobre la Región Tres. Las moléculas de gas son diminutos cuerpos materiales pero probablemente permanecerán por siempre fuera del alcance de los más sofisticados instrumentos que potencian nuestros sentidos.

De todas maneras, existe una ontología más radical a la que los físicos han recurrido al pensar más allá de los límites de la observación posible. Esta es la ontología de las disposiciones y las potencialidades, encamada en conceptos tales como 'potencial de campo' y 'energía cinética'. Estos conceptos jugarán un papel importante en nuestra construcción de una psicología científica, y volveremos a tomarlos más en detalle.

TÓPICO DE APRENDIZAJE: POSITIVISMO Y REALISMO

- 1) *Preliminares filosóficos.* El estudio de los presupuestos de las ciencias conduce hacia dos ramas de la filosofía, la epistemología y la ontología.
 - a- *Epistemología.* Estudio de la naturaleza y los límites del conocimiento.
 - b- *Ontología.* El catálogo de los tipos de entidades que se cree existen en un dominio determinado.
- 2) *Positvismo*
 - a- *Epistemología.* Sólo podemos legítimamente afirmar poseer conocimiento sobre aquello que podemos percibir.
 - b- *Ontología.* Sólo podemos legítimamente creer que existen aquellas entidades que podemos percibir.
- 3) *Realismo*
 - a- *Epistemología.* Tenemos conocimiento confiable sobre objetos, estructuras, procesos y demás que no podemos percibir.
 - b- *Ontología.* Podemos legítimamente asumir la existencia no sólo de aquello que podemos percibir sino también de aquello que podemos concebir, dentro de los límites que imponen los métodos de la ciencia teórica.

EXPERIMENTOS INDIRECTOS: TESTEANDO HIPÓTESIS SOBRE LO INOBSERVABLE

En las ciencias físicas se han desarrollado dos modos principales de testear hipótesis sobre la Región Tres. El primero es ejemplificado por el enorme número de programas experimentales en física y química en el que usamos nuestra imaginación a los fines de fijar instrucciones para manipular indirectamente estados inobservables del mundo. Experimentos de este tipo fueron bien comprendidos y descritos por Robert Boyle (1688). El segundo es ejemplificado en los experimentos mentales. Galileo y Einstein fueron ambos grandes practicantes de este sutil arte.



EXPERIMENTOS DE MANIPULACIÓN LA BOYLE

Para Boyle y el canon científico de los siglos XVII y XVIII, las explicaciones más fundamentales de los fenómenos observables eran formuladas en términos de la teoría atómica (o corpuscular) y las leyes de la mecánica, al fin exitosamente formulada por Newton. Robert Boyle desarrolló un programa de investigación para estudiar empíricamente la hipótesis corpuscular. Boyle comienza con el presupuesto general de que causas mecánicas tienen efectos mecánicos. Una manipulación que involucra operaciones mecánicas, tales como cambios en el movimiento y la descomposición en partes y posterior recombinación, debería tener efectos del mismo tipo, nuevos estados de movimiento y, nuevas combinaciones de corpúsculos. Cuando realizamos un experimento en el que todas las manipulaciones son mecánicas y el efecto observado no lo es, como por ejemplo un cambio en el color o el gusto de aquello que hayamos manipulado, debemos concluir que este cambio es un efecto observado de un cambio mecánico *no observado*. En la terminología de Boyle el verdadero cambio está en el volumen, la forma, el movimiento o la textura (esto es, la configuración) de las partes que son imperceptibles. Boyle pensaba que de este modo estaríamos comprobando una ontología. Boyle ofreció docenas de experimentos para respaldar la tesis ontológica general que inspiraba el trabajo de casi todos los físicos y químicos de su tiempo. Estos pensaban que la Región Tres consistía de conjuntos estructurados de corpúsculos. Cada tipo de estructura era el sustrato de un poder específico para actuar sobre otras estructuras similares y sobre los seres humanos, y en particular sus órganos sensoriales, provocándoles la experiencia de las correspondientes cualidades — color, calor, sabor y demás.

EXPERIMENTOS MENTALES A LA GALILEO

El método de los *experimentos mentales*. Imaginamos una situación que ejemplifica el modelo básico que subyace a alguna teoría relevante e imaginamos como ocurrirían las cosas en las circunstancias imaginadas. Un ejemplo muy impactante e históricamente influyente de esto se encuentra en la discusión de Galileo sobre el movimiento relativo en su gran libro *Diálogo sopra o Due Massimi Sistemi del Mondo* [Diálogo, sobre los Dos Principales Sistemas del Mundo] de 1632. Galileo imagina que un número de experimentos viene llevado a cabo en la cabina de un barco.

Encerraos con algún amigo en la mayor estancia que esté bajo cubierta del algún gran navío, y meted en ella moscas, mariposas y animalillos voladores parecidos. Haya también un recipiente grande de agua con pececillos dentro. Además manténgase en alto un cubo que gota vaya dejando caer agua en otro recipiente de boca estrecha, situado debajo. Cuando la nave esté quieta, observad atentamente que los animalillos volantes se mueven en todas las direcciones de la estancia con igual velocidad. Veréis que los peces nadan indistintamente hacia todos los lados. Las gotas que caen entrarán todas en la vasija situada debajo. Y vos al tirar algo a un amigo, si las distancias son iguales no tendréis que lanzarla con más fuerza hacia una parte que hacia la otra, si las distancias son iguales. Y si saltáis, como suele decirse, con los pies juntos, os desplazareis igual espacio con independencia de la dirección. Una vez que hayas observado diligentemente todas estas cosas aunque no haya ninguna duda de que mientras el bajel está parado tiene que suceder así, haced mover la nave con la velocidad que sea. Veréis que (con tal que el movimiento sea uniforme y no fluctuante hacia aquí y hacia allá) no observaréis el más mínimo cambio en ninguno de los efectos mencionados y que a partir de ellos, no podréis determinar si la nave avanza o está quieta.

(Galilei, 1632 [1994: 162-3])

Este fue el comienzo de la teoría de la relatividad. Galileo muestra, mediante un ejercicio de la sola imaginación, que no hay posibilidad de determinar si estamos en movimiento absoluto. Sólo podemos comparar el movimiento de un objeto con el movimiento de otro. La noción de movimiento absoluto no tiene lugar en el mundo tal como se da en la ciencia de la mecánica.

Einstein era inigualable en el arte de invocar imágenes sugerentes para transmitir intuiciones profundas sobre la naturaleza del mundo material, especialmente en lo que refería a aquellos aspectos que estamos denominando Región Tres. Uno de sus experimentos mentales más poderosos apuntaba a descartar un viejo concepto de la Región Tres: el concepto de éter. Se suponía que era una suerte de material misterioso, pero que ocupaba lugar, que transportaba los torrentes de radiación electromagnética de modo aproximadamente análogo a cómo el aire transporta los torrentes de ondas sonoras. Einstein pidió a sus lectores que comparen dos experimentos familiares.



En el primero, una espiral de alambre es acercada a un imán, lo cual genera una corriente en el alambre. En el segundo, un imán es introducido dentro de una espiral inmóvil. Nuevamente, se genera una corriente en el alambre. Uno de estos efectos se explica por referencia al éter, mientras el otro no. Ciertamente, dice Einstein, los experimentos son perfectamente simétricos. Si no es necesario apelar a la hipótesis del éter en uno de ellos, tampoco lo es en el otro. El concepto de éter puede ser desterrado de la ontología de nuestra Región Tres.

TÓPICO DE APRENDIZAJE: EXPERIMENTANDO EN LA REGIÓN TRES

1) Experimento de manipulación a la Boyle:

- a- Comprobar hipótesis sobre estados imperceptibles del mundo manipulándolos indirectamente para producir un efecto perceptible.
- b- Esto requiere una hipótesis fuerte que conecte manipulaciones mecánicas (o eléctricas) a efectos mecánicos (o eléctricos).

2) Experimento mental a la Galileo:

- a- Imaginar que se lleva a cabo un experimento para comprobar hipótesis sobre entidades y procesos de la Región Tres.
- b- En casos relevantes el 'experimento' muestra que algunos conceptos aparentemente importantes son dispensables y que no debe presuponerse que aquello a lo que refieren exista.

CONCLUSIÓN

La tesis del realismo científico de que efectivamente tenemos acceso a aquellas regiones del mundo que son imperceptibles. Hemos distinguido entre aquellos que son imperceptibles de hecho (Región Dos) y aquellos que son imperceptibles por principio (Región Tres). La física en particular, parece extender la *umwelt* humana a través de la Región Dos hasta la Región Tres. Sin embargo, si esta extensión ha de ser más que 'sólo otro cuento', debe haber un conjunto de procedimientos para evaluar y distinguir entre relatos mejores y peores con respecto a la tarea científica de adquirir conocimiento y de desarrollar técnicas eficaces de manipulación. Hay por lo menos dos posibilidades para justificar la extensión de la *umwelt* humana más allá de los límites de lo perceptible. Una fue

instaurada por Boyle, y dependía de la manipulación experimental de estados inobservables de cosas. La otra fue explotada con gran destreza por Galileo y Einstein, y dependía del uso de experimentos mentales combinados con intuiciones tendientes a la simetría y la simplicidad, para eliminar o agregar conceptos a nuestras más profundas concepciones sobre el mundo material. ¿Qué tipos de fenómenos abarca el dominio que queremos explorar y comprender? ¿Cómo podemos pensar de modo disciplinado sobre regiones del mundo que no podemos percibir? Responder estas preguntas nos lleva al corazón del método científico.

CAPÍTULO 3. COMPRENDIENDO EL MÉTODO CIENTÍFICO

La *ontología* es el catálogo de entidades cuya existencia está presupuesta en todos los aspectos del desarrollo de una ciencia. Si estos son los tipos de entidades que estamos estudiando, esta es la clase de cosas que podemos llegar a conocer sobre ellas. Los medios por los que vamos a obtener este conocimiento constituyen la metodología de la ciencia en cuestión. Los filósofos reflexionan sobre el valor y el estatus de las afirmaciones de conocimiento hechas por aquellos que hacen uso de esta o aquella tecnología. Lo obtenido a partir de estas reflexiones es la epistemología de la ciencia.

En este capítulo emprendemos una investigación más exhaustiva y detallada del modo en que los presupuestos ontológicos, metodológicos y epistemológicos efectivamente se manifiestan las prácticas de una comunidad científica.

La ontología de una ciencia se ve reflejada en los sistemas de conceptos que son usados para clasificar las entidades de las que se ocupa. Esta clasificación se basa en una taxonomía, un sistema ordenado de conceptos por (para o en el) el que clases, tipos, grupos y géneros son definidos. La ontología de una ciencia también se ve reflejada en modos en que las teorías son creadas y puestas a prueba. La construcción de teorías y la comprobación de hipótesis se asientan sobre un sistema de modelos y metáforas, patrones de analogía a través de los cuales los conceptos son modificados y extendidos a otros dominios.