



# Construcción de Racionalidades Disciplinarias

CONSTRUCTION OF DISCIPLINARY RATIONALITIES

**Mg. Nilda Corral** (ncorral@hum.unne.edu.ar) Instituto de Investigaciones en Educación, Universidad Nacional del Nordeste (Resistencia, Argentina)

**Mg. Aníbal Bar** (anibalroque@yahoo.com.ar) Instituto de Investigaciones en Educación, Universidad Nacional del Nordeste (Resistencia, Argentina)

## Abstract

This essay is devoted to the reconstruction of some substantial categories of the epistemology of education in two of its components: generative transmission and conditionality theories, which are rooted on base ontologies. It is understood that both components set the conditions for the later formation of rationalities which are representative of the disciplinary domains. The study is carried out in two distinctly differentiated educational contexts – Biology and Educational Science courses of study.

**Key words:** causality, conditionality, education, discipline, epistemology

## Resumen

Este ensayo se dedica a la reconstrucción de algunas categorías sustanciales de la epistemología de la educación en dos de sus componentes: las teorías de la transmisión generativa y las de la condicionalidad, que arraigan en ontologías de base. Se asume que ambos componentes dan condiciones para la posterior conformación de racionalidades propias de los campos disciplinares. El estudio se sitúa en dos contextos formativos manifiestamente diferenciados, los profesorados en biología y en ciencias de la educación.

**Palabras clave:** causalidad, condicionalidad, formación, disciplina, epistemología

## Introducción

La formación docente se nutre de variados conocimientos, metodologías y prácticas, que se configuran en espacios y tiempos definidos. En estos contextos formativos dos componentes asumen dimensiones relevantes: uno vincula con los escenarios educativos y el otro con los campos disciplinares. El primero privilegia el cómo y el para qué de la formación, el segundo refiere al qué se enseña y qué se aprende en cuanto a contenidos específicos.

En el presente trabajo la reflexión se centra en estos componentes y la relación que mantienen en dos profesorados universitarios: el de Biología y el de Ciencias de la Educación. En el primero, ambos muestran clara diferenciación, aun cuando presentan puntos de encuentro en la didáctica de la biología y en la práctica de la enseñanza. En el segundo ambos componentes se superponen: el campo se conforma con las disciplinas y saberes pedagógicos y un conjunto de disciplinas interesadas en el estudio científico de los distintos aspectos de la educación.



Las praxis formativas se nutren de las praxis disciplinares, por lo que las propiedades de estas últimas dejarán su impronta en las primeras. En este sentido, es de interés recuperar el contexto paradigmático de la disciplina que se enseña y se aprende en los trayectos formativos de ambos profesorados. Así, Biglan (1973) concibe como disciplina monoparadigma a las centradas en un mismo cuerpo teórico de conocimiento, en tanto que las multiparadigma son las que pueden abordar un problema común desde diferentes alternativas teóricas. De acuerdo con la revisión realizada por Marciales Vivas (2003), a través de investigaciones empíricas, se pudo establecer que las disciplinas monoparadigma son políticamente más conservadoras, se hallan más comprometidas con la investigación, y enfatizan el aprendizaje de datos y conceptos. Por su parte, las multiparadigma se encuentran más vinculadas con la enseñanza, y hacen hincapié sobre todo en el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior.

La Biología es ejemplo de ciencia monoparadigmática, en tanto que las disciplinas que convergen en la conformación del campo de las Ciencias de la Educación son multiparadigmáticas. Aplicando esta distinción, se destaca como diferencia de importancia el grado de asertividad de sus enunciados, que es fuerte en biología y débil en educación. Es usual para la primera la presencia de cuerpos teóricos acordados y con pretensión de universalidad para dar cuenta de los fenómenos del campo, cuya capacidad explicativa y predictiva se sustenta en dominios empíricos claramente delimitados. No ocurre lo mismo cuando se trata de hechos y sucesos del campo de la educación, para los que usualmente se cuenta con perspectivas teóricas alternativas sostenidas fundamentalmente en la argumentación racional y en las consideraciones plausibles, y cuya capacidad explicativa y predictiva es en buena medida relativa a la comunidad que la sostiene.

Los cánones metodológicos se encuentran en consonancia con la asertividad de la disciplina. En biología están fuertemente pautados con miras a la justificación del conocimiento. En educación, el panorama metodológico se muestra altamente complejo, conviviendo variadas metodologías sustentadas en diferentes epistemologías, y cuyas expresiones metodológicas van desde diseños muy estructurados para la descripción y la explicación hasta diseños flexibles para la interpretación y la comprensión. En el mismo sentido, la biología cuenta con modos de solución de problemas que operan como modelos para la resolución de situaciones análogas, “ejemplares compartidos” en términos de Thomas Kuhn. En las ciencias de la educación difícilmente se encuentre algo similar, en razón de la diversidad teórico-metodológica y de sus epistemologías de base.

Los procesos de justificación en biología tienen un doble anclaje igualmente importante: lógico y empírico, si bien el segundo tiene un valor agregado en tanto otorga la evidencia observacional que contribuye a la objetividad. En las ciencias de la educación, los modelos teóricos abstractos y complejos tienen destacada presencia. Su justificación se apoya fundamentalmente en los componentes lógicos y discursivos, atendiendo a la consistencia argumentativa de los cuerpos teóricos y a los recursos de persuasión; recurriendo a la presentación de casos y a la ejemplificación sistemática como métodos privilegiados de aproximación a los dominios empíricos. En biología el dato es elocuente, es lo “efectivamente dado” a la observación y no deja aparentemente lugar a la interpretación, su construcción es tal que parece “hablar por sí mismo”, sin procesos de mediación teórica. En las ciencias de la educación el dato no tiene este carácter incontrovertido, sus procesos constructivos son evidentes y las mediaciones conceptuales explícitas.



Esta distinción, que hace a las disciplinas, encuentra expresión en la formación. Los trayectos académicos dan cuenta en alguna medida de las demandas disciplinares, no sólo en los contenidos, sino también en relación con operaciones de pensamiento características. Por su parte, el estudiante en el transcurso de su formación responde a estas expectativas incorporando conocimientos y desarrollando modos diferenciados de obrar con él. Aunque las modalidades cognitivas nucleares del pensamiento científico son comunes a sus diversos espacios de realización, los énfasis en los tipos de operaciones de razonamiento y las formas que adoptan difieren de un dominio disciplinar a otro. En este sentido, vale recordar que el proceso de apropiación de información requiere operaciones y modalidades de razonamiento que desbordan las formas deductivas e inductivas estándares.

Retomando la relación entre contexto formativo y disciplina, resulta de interés la propuesta de Echeverría (1998) quien distingue cuatro contextos en la actividad tecnocientífica, ampliando la clásica distinción entre contextos de descubrimiento y de justificación: el de educación, el de innovación, el de evaluación y el de aplicación.

Para los fines de este estudio interesa especialmente el contexto de educación, ubicado por el autor en primer lugar para indicar que en él se inician los procesos científicos. En efecto, entender un enunciado científico supone haber aprendido un sistema de complejos conocimientos teóricos y prácticos, sin los cuales no hay posibilidad de descubrir, justificar ni aplicar. Estas primeras aproximaciones a las teorías y las prácticas disciplinares conforman la matriz básica sobre las cuales se construirán otros procesos para la adscripción a comunidades científicas o profesionales.

Al mismo tiempo, este autor nos recuerda que la enseñanza de la ciencia está socialmente regulada, posee sus modos propios de presentar, justificar, valorar y aplicar las teorías científicas, los cuales no son necesariamente los mismos que los utilizados en los otros ámbitos de la actividad científica.

En nuestros términos, esto significa que los contextos de la formación inicial universitaria recrean las disciplinas de origen en sus modos de actuación. Si bien estas recreaciones asumen formas en algunos aspectos próximas a la disciplina en cuestión, en otros se distancian atendiendo a las regulaciones de su propio contexto.

En el marco de esta amplia problemática, limitamos el análisis en esta ocasión al razonamiento causal, forma privilegiada de operaciones y modalidades en el pensamiento disciplinar, especialmente por su vinculación con la explicación y la predicción. Desde la tradición clásica, aun hoy con amplio consenso en algunos ámbitos científicos, todos los fenómenos están determinados, siendo la forma causal una de sus modalidades.

En la perspectiva de esta tradición, la determinación de los fenómenos, independientemente de su naturaleza, se sustenta en tres principios generales de índole formal: constancia, asimetría y condicionalidad. Además de estos tres principios formales existe otro de tipo factual, al que Bunge (1996) llama “principio genético”, encargado de marcar la naturaleza de la determinación.

Cuando estos principios epistémicos se ubican en perspectiva psicológica, el principio genético para las relaciones causales se traduce en el principio de “transmisión generativa”, que afirma que toda causa transmite algo de sí misma al efecto. Este principio tiene primacía sobre los demás, primacía que hay que destacar porque determina el carácter pragmático del pensamiento causal.



“Así, la causalidad estaría ‘formalmente’ regida por un principio de primacía del contenido” (Pozo 1987:61). Dicho autor ha propuesto un modelo de pensamiento causal que pone en relación estos principios con las reglas de inferencias y con las teorías formales de la causalidad. De este modo, al principio de constancia le corresponde la regla de inferencia de covariación, y la teoría de que a la misma causa le siguen los mismos efectos. Al principio de asimetría le corresponde la regla de inferencia de contigüidad temporal, y la teoría de que la causa precede o es simultánea al efecto. Por su parte, al principio de condicionalidad le corresponde la regla del condicional, y la teoría de que en toda relación causal el antecedente es una condición para la ocurrencia del consecuente. Por último, al principio de transmisión generativa le corresponde la regla de contigüidad espacial, y la teoría de que la causa genera o produce el efecto.

De acuerdo con el modelo, los principios tienen carácter universal e imponen límites legales tanto a las representaciones (teorías) como a las operaciones de razonamiento (reglas de inferencias), constituyendo versiones débiles de los principios. A pesar de estas restricciones, las teorías se rigen en gran medida por una dinámica propia dependiente de la organización temática de sus contenidos. Cuando una teoría y una inferencia entran en conflicto, el sujeto buscará formas de conciliación que no supongan una modificación de los aspectos centrales de su teoría. Esta resolución que privilegia la conservación de las teorías, responde a que ellas proporcionan la comprensión de la realidad.

Los principios de constancia y de asimetría están en relación con la regularidad de los procesos causales, que por sí misma no es definitoria del vínculo causal. Nuestro interés converge en los otros dos principios, el de condicionalidad y el de transmisión generativa, que aportan otros elementos por sobre la mera regularidad. El primero, da el sustento lógico para identificar un factor como antecedente suficiente y/o necesario para la ocurrencia del consecuente. El segundo, aporta a la identificación de los componentes fácticos que efectivamente operan en la determinación, sustanciado en los contenidos disciplinares.

Aunque el condicional no es la única forma en que pueden expresarse estructuras de causalidad (ni siquiera es siempre la más adecuada), sí es ampliamente utilizado como soporte formal para enlaces causales en los más variados contextos. Sus propiedades lógicas bien definidas lo hacen adecuado para la derivación de consecuencias, que en su carácter de anticipaciones pasan a formar parte del conocimiento de la situación de que se trate.

Un enunciado condicional combina dos enunciados mediante el conector “si...entonces”. Adopta típicamente la forma “Si p entonces q”, donde p es el antecedente del condicional y q es su consecuente: Si p (algún tipo de condición previa), entonces q (algún tipo de consecuencia).

En la interpretación de la implicación material, el antecedente es condición suficiente respecto del consecuente, y este último es condición necesaria respecto del antecedente. Se dice que el antecedente es condición suficiente para el consecuente, cuando éste debe ocurrir siempre que ocurra el antecedente (Si se da p, se da q). Se dice que el consecuente es condición necesaria para el antecedente, cuando éste no debe ocurrir en ausencia del aquel (Si no se da q, no se da p).

La estructura del argumento condicional se forma a partir de este tipo de enunciados como primera premisa; una segunda premisa en la que se afirma o niega, bien el antecedente “p” o bien el consecuente “q”; y una conclusión en la que se afirma o niega la parte complementaria.



A partir de estas propiedades, la lógica proposicional identifica cuatro formas básicas. Dos de ellas son reglas válidas, las denominadas “modus ponens” (MP) y “modus tollens” (MT). Dada la premisa condicional “Si  $p$ , entonces  $q$ ”, la regla MP establece que cuando la condición antecedente es afirmada (se da  $p$ ) la conclusión afirma el consecuente (se da  $q$ ). Por su parte, la regla MT establece que cuando el consecuente es negado (no se da  $q$ ), la conclusión niega el antecedente (no se da  $p$ ). La validez de estas reglas se basa en el carácter de condición suficiente del antecedente y de condición necesaria del consecuente.

Las otras dos reglas corresponden a inferencias no válidas, denominadas “falacia de la negación del antecedente” (NA) y “falacia de la afirmación del consecuente” (AC). Dada la premisa condicional “Si  $p$ , entonces  $q$ ”, la falacia de la negación del antecedente ocurre cuando da lugar a la negación del consecuente. La incorrección lógica de esta regla se basa en que el antecedente no es condición necesaria para el consecuente, y por tanto su negación no autoriza la conclusión. Por su parte, la falacia de la afirmación del consecuente ocurre cuando da lugar a la afirmación del antecedente. La incorrección lógica de esta regla se basa en que el consecuente no es condición suficiente para el antecedente, por tanto su afirmación no autoriza la conclusión.

Las cuatro reglas del condicional son en sentido estricto formas lógicas, las inferencias de los estudiantes son en cambio cuestión empírica. En este sentido, realizamos con anterioridad estudios con alumnos de biología y de ciencias de la educación, orientados a la caracterización de sus actuaciones inferenciales en argumentos condicionales con enlaces causales del dominio disciplinar (Bar y Ortíz 2011, Corral 2011). Tomando como punto de apoyo para la reflexión aquellas caracterizaciones, intentamos ahora avanzar en la comprensión de sus atribuciones causales al operar sobre contenidos representativos de la formación.

Asumimos que las inferencias realizadas por los estudiantes sobre contenidos disciplinares en las cuatro formas del condicional, con independencia de su validez formal, dan indicios sobre las modalidades del vínculo causal reconocido y el tipo de conexión fáctica que se acepta entre la causa y el efecto postulado. La información contenida en las teorías sobre los fenómenos se ha conformada en ellos a partir de los contenidos de la formación disciplinar, y tendrán primacía sobre los componentes formales de los argumentos. Esta primacía tendrá como consecuencia la construcción de ciertas teorías de la condicionalidad, las que podrán ser acordes o no serlo, con las formas lógicas canónicas del condicional. A modo de ejemplo, las inferencias aceptadas o rechazadas serán diferentes si la relación entre el factor productivo y su efecto es identificada como determinante o si lo es sólo como contribuyente. En el primer caso, MP será aceptado, en tanto que en el segundo su aceptación estará en discusión.

Recordando que los principios causales son universales e imponen límites legales a las teorías causales y a las reglas de inferencias que las acompañan, la formación disciplinar opera en el marco de estas restricciones incorporando contenidos a dichas teorías y a las reglas. Es bien conocido que el contenido es una de las variables más determinantes en el uso que hacemos de nuestras reglas de inferencia, puesto que conecta la información de las premisas con el conocimiento del mundo, entendido éste como sistema de creencias y actitudes (Jonson-Laird y Byrne 1991, Evans 2000). Más aún, es igualmente conocido que el razonamiento fuera de los contextos formales es un proceso orientado a metas, con restricciones marcadas tanto por los significados como por los entornos en que acontece (González Labra y Arias Santos 1995). En



consecuencia, cada contexto favorecerá un tipo de pensamiento particular, mejor ajustado a sus finalidades y a los problemas que debe resolver.

En tal sentido, las teorías factuales que en su momento fueron ofrecidas en los textos a los estudiantes para evaluar las inferencias provinieron de la formación disciplinar, y pretendieron ser representativas de ese contexto. Puede esperarse por tanto, que el valor de verdad asignado a estas teorías se vincule con el carácter mono o pluriparadigmático de la disciplina en cuestión, que en biología no sería cuestionado, dado los fuertes acuerdos en el marco de la disciplina sobre la que se sustenta la formación. Diferente es la situación para los textos que refieren a cuestiones de educación, puesto que en su aceptación pueden converger otros factores; específicamente, la coexistencia de marcos explicativos alternativos, la complejidad causal de los fenómenos, y la posibilidad de estrategias de intervención propias del campo profesional dirigidas a modificar y reorientar los cursos de acción.

Al respecto, la observación típica en los estudios sobre deducciones casuales es que las personas son bastante exactas al utilizar la información sobre covariación para extraer conclusiones fiables sobre causas supuestas, siempre y cuando un hecho tenga una única causa, pero el panorama cambia enormemente cuando a un suceso se atribuyen causas múltiples. La primera situación es el caso en biología, así como la segunda lo es en educación.

En relación con lo expresado precedentemente, al realizar los estudios ya mencionados nos propusimos identificar y caracterizar los modos de operar de los estudiantes al evaluar las consecuencias que pueden ser obtenidas -consistente y razonablemente- a partir de enlaces causales afirmados en los argumentos. Recuperamos ahora en lo esencial aquellas caracterizaciones en pos de un propósito diferente: la reconstrucción de algunas categorías sustanciales de la epistemología de la formación disciplinar, a partir de identificar las teorías de la condicionalidad e inferir las teorías de la transmisión generativa de los estudiantes; constituyentes centrales estas últimas de las teorías causales subyacentes. Entendemos que las teorías causales ponen en relación dos dimensiones, una de índole lógica que tiene que ver con las condiciones necesarias y suficientes en los enunciados y con el carácter necesario o no de la derivación en los argumentos; la otra de índole factual, que atiende a la naturaleza de la relación entre factores.

### **¿Cómo razonan causalmente los estudiantes?**

Nuestro equipo de investigación viene en los últimos años trabajando en la exploración de los modos en que la formación disciplinar actúa en la selección y uso de habilidades inferenciales frente a distintas demandas cognitivas: construcción de explicaciones acerca de eventos y su justificación argumentativa, relación de las explicaciones con las evidencias que las sustentan, razonamiento condicional con relaciones causales, razonamiento hipotético en relación con las predicciones permitidas y no permitidas. Se seleccionaron estas modalidades del razonamiento, entre otras posibles, porque suponen habilidades complejas del pensamiento que están involucradas permanentemente en las situaciones de aprendizaje de los estudiantes universitarios, condiciones que las vuelven especialmente sensibles para revelar matices diferenciadores. Nuestras hipótesis generales asumen la existencia de diferencias típicas en los modos y los énfasis en que se expresan las operaciones inferenciales, reveladoras de las improntas disciplinares en las áreas de formación. Estas hipótesis asumen que los modos de pensar no son independientes del contexto de actividad que el individuo desarrolla. En nuestro caso, este



contexto pragmático se corresponde con las razones, regulaciones y demandas de los escenarios de formación, y su potencial para generar modos específicos de resolver los problemas.

En este marco los datos generados permitieron identificar pautas de actuación de los estudiantes diferenciadas según el contexto de formación disciplinar. De acuerdo con nuestras hipótesis, estas pautas son indicativas de modos privilegiados de operar con la información para responder a las demandas cognitivas. A modo de ejemplo, ante la demanda de construir explicaciones para situaciones específicas, las respuestas producidas por los estudiantes de biología revelan ausencia de dificultad para subsumir el caso en la teoría que lo explica cuando ésta se inscribe claramente en el paradigma operante, y notable dificultad cuando el caso sugiere aparente contradicción con el mismo (Bar 2012). Los estudiantes de educación, ante la misma demanda, tienden a construir explicaciones apelando a distintas alternativas teóricas y diversas modalidades de organización de la información en estructuras argumentativas, y lo hacen tanto para las situaciones normales presentadas como para las que no coinciden con lo cabría esperar desde los marcos de conocimientos previos.

De modo análogo se procedió con el razonamiento causal de los estudiantes. En este caso particular, los análisis realizados con anterioridad permitieron la caracterización de las pautas de actuación de los estudiantes en sus rasgos más relevantes, las que fueron interpretadas en esa oportunidad desde una perspectiva afín a la psicología cognitiva. Las tareas ofrecidas pusieron al estudiante en posición de examinar los argumentos presentados, centrando la atención en las relaciones y conexiones de significado entre las ideas expresadas en los enunciados que los conforman. Concretamente, consistieron en la evaluación de argumentos condicionales en sus cuatro formas, con contenidos disciplinares que enunciaban enlaces causales. En este específico contexto de uso, estos contenidos adicionan a la información que dan las premisas una base de conocimientos previos propios de la formación.

En Biología la pauta emergente se definió en términos de la aceptación de la conclusión de las proposiciones enunciadas afirmativamente, independientemente de la validez de la regla. Este comportamiento era esperable para MP en razón de su carácter de inferencia casi tautológica, pero no para AC dado su carácter de falacia lógica. En las proposiciones enunciadas negativamente no se expresó esta tendencia.

En Educación no se manifestaron patrones definidos. No mostraron tener efecto significativo la cualidad afirmativa o negativa de la proposición, ni la dirección de la inferencia de la causa al efecto o a la inversa, ni el carácter suficiente o necesario de la condición.

En el marco de ambas pautas, y solamente para ambas inferencias válidas, se expresaron matices en las decisiones de los estudiantes relacionadas con el contenido de los argumentos.

Al mismo tiempo, la consistencia de la respuesta para cada una de las reglas resultó alta en biología y baja en educación. Cualquiera fuese la respuesta elegida -“aceptación”, “rechazo”, “indecisión”- los estudiantes de biología tendieron a mantenerla estable en la misma regla con distintos contenidos, en tanto que los estudiantes de educación tendieron a optar por distintas respuestas para la misma regla dependiendo del contenido.

En una tarea complementaria se presentaron a los estudiantes diversas afirmaciones causales, para que identificaran la fuerza de la transmisión generativa operante en la relación. En biología,





ante la causalidad determinante o contribuyente la mayoría de los sujetos no presentó obstáculos en su identificación. Sin embargo, cuando la opción “contribuyente” era la categoría de respuesta correcta porque la acción de la variable no era necesaria ni suficiente, se puso en juego cierto nivel de indecisión.

En educación, cualquiera fuese el marco explicativo en el que se inscribieran las afirmaciones, predominó ampliamente la elección “causa contribuyente”, como era de esperar por tratarse de cuestiones sociales en las que no abunda la causalidad de estricto cumplimiento. Esto parece indicar no aceptación de una causalidad lineal y determinista, en beneficio de una causalidad del tipo “factor que contribuye a” para la explicación de hechos a los que se atribuye causalidad compleja.

### **Razonamiento y conocimiento del mundo**

En el campo de la formación disciplinar, dado que se trabaja con contenidos, las inferencias no son estrictamente lógicas. Si evaluamos la actuación de estos estudiantes desde la normativa lógica, en relación con el reconocimiento de la validez de los argumentos, debemos decir que su competencia lógica es francamente débil. Sin embargo, es posible argumentar que los sesgos atribuibles a defectos en el uso de las reglas lógicas no sean tales, sino que los estudiantes, en función del contenido de las premisas, asimilen al razonamiento el carácter de juicio revocable.

Los razonamientos revocables hacen uso de un condicional de “normalidad”, es decir, condiciones que operan en espacios y tiempos “normales”. Esto significa que la noción de normalidad se deriva de la idea de mundo posible, o bien de que ésta es una función selectiva sobre mundos posibles que son “normales”. Desde esta perspectiva, la implicación del antecedente al consecuente se formula en términos de *si p, entonces, normalmente q*, lo que significa que en los mundos donde *p* es normalmente verdadero, también *q* lo es (Legris 2002).

Así, en el contexto biológico habitual, las acciones “normales” se desarrollan de determinada manera en tiempos y contextos también “normales”. Diferente es la situación en el ámbito de la educación, que admite diferentes “normalidades” en razón de que sus hechos se explican o comprenden desde distintos marcos interpretativos y bajo las determinaciones que introducen los contextos. Así, lo “normal” estará condicionado por la perspectiva que se privilegie y el contexto en que se ubica la situación de que se trate.

En el campo de la biología, una de las formas de la “normalidad” se da en términos de los condicionales afirmativos (MP y AC), los cuales se aceptan independientemente de su validez. Dicha “normalidad” parece provenir de la habitualidad de su uso en contextos disciplinares y formativos, en los cuales se entiende que la presencia de un factor como causa o como efecto, implica aceptar la presencia del otro factor. Este modo de entender la cuestión es solidario con la asertividad propia de la biología y con la idea de que aquello que está efectivamente dado en el presente permite decir algo de lo dado en el pasado o lo que se dará en el futuro. La situación es diferente cuando un factor está ausente. En este caso, si se niega el efecto, su ausencia no habilita a asegurar nada sobre la causa, en tanto que si se niega la causa se puede asegurar por sí o por no el efecto. Si esto es así, los estudiantes harían una evaluación asimétrica a la hora de enfrentarse a la ausencia de un hecho sobre el cual habrá de decirse algo, pues mostrarán contingencia sobre el pasado en un caso y certidumbre sobre el futuro en el otro.





En las ciencias de la educación, los juicios son potencialmente revocables en el sentido de que las informaciones cobran significados diferentes dependiendo de las posiciones que se adopten y los entornos particulares en que aparecen. A estas dos cuestiones propias del conocimiento de lo social, debe agregarse la potencial acción de intervención característica del perfil de formación profesional. En este sentido, las mediaciones de orden pedagógico e institucional así como las de política educacional, se orientan precisamente a modificar mediante la actuación experta los cursos de acción “normales”. Por estas dos clases de razones las condiciones de normalidad son más difusas, puesto que un determinado factor no necesariamente vincula con un determinado efecto, y tampoco a la inversa.

Al respecto, el modelo desarrollado por Cummins (1995) incorpora un interesante aporte en la elucidación de los efectos del conocimiento del mundo en la inferencia causal. Este autor señala que al realizar deducciones casuales, se accede y se utilizan dos tipos de conocimientos del mundo, que pueden influir en la probabilidad y la voluntad de una inferencia de esta clase: las “causas alternativas” y las “condiciones invalidantes”.

Una causa alternativa es otra causa diferente que podemos conocer y a la que podemos atribuir el efecto en cuestión, afectando las deducciones NA y AC. Si no hay causas alternativas a las que se puede acceder, se aceptará como genuinamente causales ambas falacias lógicas. Es decir, dado que no se visualizan causas alternativas, la negación de la causa autoriza a negar la presencia del efecto (NA), o bien el efecto afirmado autoriza a afirmar la presencia de la causa (AC). Por otra parte, si es el caso que hay causas alternativas a las que se pueda acceder, las deducciones NA y AC podrían ser revisadas e inhibidas. El primero fue el caso en biología para AC, aunque no para NA, el segundo fue el caso en educación para ambas inferencias.

Por su parte, la condición invalidante es todo hecho que impide que se observe un efecto, incluso aunque esté presente su causa real. Las condiciones invalidantes afectan las deducciones MP y MT al limitar la suficiencia de la causa para producir el efecto. Si el sujeto asocia esta información a la contenida en las premisas puede que ya no esté dispuesto a aceptar la conexión causal, en cambio, si no es posible pensar en ningún hecho impeditivo, es más probable que se acepte la conclusión. El primero fue el caso en educación, el segundo lo fue en biología para MP pero no para MT. Cummins, en la aplicación empírica de este modelo teórico, constató un buen ajuste entre las predicciones y los resultados.

En esta perspectiva podemos interpretar las pautas inferenciales identificadas. Recordemos que en biología, esta pauta resultó caracterizada por la aceptación de los argumentos de cualidad afirmativa. La aceptación de AC ocurre porque el estudiante no puede evocar causas alternativas para el mismo efecto. La aceptación de MP está facilitada porque no evoca la posibilidad de alguna condición invalidante. Al mismo tiempo, la inferencia MT, en la que no se definió una pauta, pareciera no estar afectadas por estos factores.

Por su parte, la pauta emergente para educación se caracterizó por la ausencia de polarización de las respuestas en alguna de las formas del condicional. El estudiante puede evocar marcos explicativos que asumen diferentes causalidades para los mismos fenómenos. La aceptación o no del argumento queda, al menos parcialmente, ligada con la mayor o menor aceptación del correspondiente marco en función de la afinidad que mantiene con las propias creencias y actitudes, afectando a las deducciones NA y AC. De este modo, resultó notable la similitud en la



actuación de los estudiantes para ambos argumentos y para los distintos contenidos, especialmente si se tiene en cuenta que estos argumentos difieren en la condición, la cualidad, y la dirección en que se realiza la inferencia. Al mismo tiempo, es de tener en cuenta que se diferenciaban también en la índole del marco explicativo que expresaban. Ocurre que por su conocimiento previo los estudiantes saben que el efecto puede darse sin la concurrencia de la causa pretendida (NA), e igualmente saben que la presencia del efecto no asegura la presencia de la causa enunciada (AC); condiciones que restan plausibilidad a estos argumentos.

Por otra parte, en educación las condiciones invalidantes se corresponden fundamentalmente con la adición del conocimiento de acciones exitosas, reales o potenciales, capaces de alterar la relación causal. Estas evocaciones pueden modificar la suficiencia percibida de la causa, afectando la aceptación de los argumentos MP y MT.

En síntesis, que ninguna forma del condicional fuere claramente privilegiada sobre otra, sugiere la puesta en cuestión del carácter suficiente y/o necesario de la causalidad en este ámbito.

Retomando lo central de esta argumentación, asumimos que cuando el razonamiento versa sobre contenidos disciplinares el estudiante opera con esquemas revocables que admiten la incorporación de nueva información; se trataría así de *si p entonces normalmente q*, en vez de *p implica q*. Tales informaciones provienen de la recuperación de conocimientos previos instituidos en la formación, entre ellos ciertas teorías causales. Desde nuestra perspectiva, rompen con la normalidad del condicional e instalan dos nuevas condiciones, aquellas que han sido denominadas “causas alternativas” y “condiciones invalidantes”, cuya presencia o ausencia inciden en la aceptación o el rechazo tanto de las formas validas como de las falacias.

### **El contenido disciplinar en los vínculos productivos**

Los dúctiles efectos del contenido se ponen en evidencia en las diferencias de actuación de los estudiantes para la misma regla lógica y en ambos campos disciplinares. Dado que la estructura de los argumentos es la misma: ¿a qué se deben las diferencias en la selección de respuestas en las dos inferencias válidas cuando varía el contenido? La razón apunta a la naturaleza de la determinación causal que conllevan los enunciados condicionales, en términos de la mayor o menor fuerza de la relación causal postulada.

En el caso de Biología, las diferencias halladas entre uno y otro contenido para las dos inferencias válidas, pueden justificarse a partir de la interpretación de los discursos. Los términos utilizados sugerían diferentes niveles de fuerza en el vínculo productivo, lo que habilita interpretar gradaciones en la determinación. Así, la palabra *induce* sugiere relaciones productivas menos fuertes que las referidas por el término *produce*, o bien la mención a *niveles óptimos* pareciera indicar menores estímulos que *altos niveles*. Tales diferencias en el discurso habilitan a suponer que el vínculo productivo evocado en uno de los contenidos, promueve en los estudiantes mayores grados de adhesión para MP y MT.

Lo expresado se sustenta en los trabajos de Cabré, Morel y Tebé (1996), quienes reconocen gran variabilidad y riqueza de modalidades de relación causal en el análisis de textos, lo que define diferentes formas de entender el vínculo.



De igual modo, los estudiantes de biología dan cuenta de los vínculos productivos al identificar las variables en concurso como determinantes o contribuyentes. La mayoría entiende que ciertos factores son efectivamente productivos (los determinantes), y en este sentido, generan el efecto de manera elocuente. De igual manera, asumen que otros no lo son (los contribuyentes), y que su forma de operar sobre el fenómeno es sólo cooperativo, sin determinarlo absolutamente. En esta instancia, muestran que logran diferenciar unos de otros sin mayores inconvenientes, lo que indica que pueden identificar plenamente, tanto el factor productivo como su capacidad absoluta o relativa para generar consecuencias.

En el caso de educación, las diferencias no derivan de los marcadores lingüísticos indicativos de la fuerza del vínculo productivo, ya que se utilizó el mismo en ambos enunciados condicionales de partida. Responden, en cambio, a los marcos explicativos en los que éstos se inscriben: uno que postula una causalidad lineal cuasi-determinista entre el nivel socioeconómico bajo de una población e índices mayores de desgranamiento, repitencia y deserción; el otro que ubica el factor causal en la escuela cuando practica la agresión cultural hacia las poblaciones que son portadoras de una cultura diferente a la hegemónica. La mayor fuerza y unidireccionalidad de la determinación del marco en el primer caso, debería facilitar la aceptación de MP, admitiendo el antecedente como condición suficiente para la ocurrencia del consecuente. Que así no ocurriera sugiere la activación de creencias poco favorables a una determinación del tipo todo o nada, especialmente cuando la escuela puede actuar para modificarla.

Igualmente, cuando los estudiantes debieron identificar la fuerza de la relación causal postulada en un conjunto de afirmaciones, y a pesar del amplio predominio de la opción por la modalidad causal contribuyente, se pusieron de manifiesto diferencias sugerentes. Sus respuestas evidenciaron alta sensibilidad a los contenidos, que interpretamos se relaciona con las expectativas sobre la actuación profesional. La gradación en la aceptación de la causalidad determinante muestra directa relación con la menor o mayor distancia de la situación descrita respecto a la posibilidad de intervención exitosa. Así, la identificación de una causalidad determinante es mayor cuando el factor causal y su efecto se sitúan en la sociedad y la cultura, disminuye cuando lo hace en la institución escuela, y es mínima cuando se ubica en el aula y los aprendizajes; situación esta última más próxima a la responsabilidad y el oficio docente que pronto ejercerán. Tales expectativas afectan la atribución de causalidad, pudiendo actuar como condición invalidante que debilita la fuerza del vínculo causal.

### **Disciplinas y formación disciplinar**

La biología, en tanto disciplina monoparadigma centra sus acciones educativas sobre todo en el aprendizaje de datos y conceptos, y de esquemas de investigación. Estos últimos contribuirán a la manera de ejemplares compartidos (al decir de Kuhn), conducentes a aportar modos de solución a ciertos problemas o emergentes en ese campo disciplinar. Afirma Echeverría (1998) que la formación de futuros científicos se sostiene con base en una educación normalizadora que orienta a transformar conocimientos y destrezas en una dirección preestablecida. En concordancia con los planteos de Echeverría, la formación en biología se construye sobre la premisa de que los estudiantes deberán aprender a hacer bien lo que hay que hacer, para luego rehacerlo conforme con lo aprendido. Las prácticas en este sentido muestran que en el contexto de contrastación de hipótesis, una de las fases más elocuentes del desarrollo metodológico, sólo una variable es relevante (la causa que se manipula) y que ésta *per se* es suficiente para la consecución del



fenómeno. Dicho modo de dar cuenta de la cuestión soslaya la participación del contexto y demás factores de incidencia en el fenómeno a explicar, actitud que implica formas únicas y unidireccionales de abordarla, y que aportan a la creencia de ciencia consolidada y asertiva.

La asertividad que muestra la biología, no sólo consolida el paradigma imperante mostrando lo elocuente o lo dado efectivamente a la experiencia, sino también excluyendo lo que no es parte de él, para dejar lo que “debe ser” visible y, por ende, aceptado.

La asertividad monoparadigma no se expresa solamente en términos de los condicionamientos experimentales; también se hace patente de modo más sutil, como en el de la lectura de los datos de la experiencia. En este sentido, pareciera que no media teoría alguna, y que los datos muestran pura información. Así, el dato se manifiesta como algo que no requiere de interpretación, ni de procesos de intermediación; como dato sin referencia a indicadores explícitos más que en su pleno procedimiento; como mera operación sin concepto. La asertividad propia de la biología y de sus procesos de formación, estarían dando condiciones a los estudiantes para privilegiar las inferencias donde el antecedente o el consecuente están afirmados en el punto de partida (MP y AC), por sobre aquellas donde éstos están negados.

La afirmación del consecuente no puede ser entendida más que como razonamiento plausible, en tanto la propia disciplina lo privilegia como forma de acceder al conocimiento. Dicha operación es recurrente en diferentes ámbitos de la formación; la interpretación de los fenómenos espontáneos en el trabajo de campo, la lectura de las situaciones experimentales en el laboratorio. En ambas instancias median procesos de abducción, que en tanto falacia de la afirmación del consecuente desde la perspectiva lógica, conecta efectos con sus causas precedentes. Por lo general, el trabajo de campo desarrollado en un ámbito natural y sin el control de los factores actuantes, facilita formas de abducción hipocodificada (Thagard 1977), aquellas donde los rasgos, por expresarse espontáneamente, son difusos o equívocos. El laboratorio por su parte, desarrollado en situación de control, promueve modos de abducción hipercodificada, aquellas en las que los signos a interpretarse asumen modalidades por lo general unívocas o precisas.

Las prácticas de la formación en biología; no obstante normativa y sustentada en modos de solución compartidos; no recrean los modos de descubrimiento ni de justificación del conocimiento científico. Dicho quiebre entre lo que la disciplina sustenta en su *praxis* y lo que se promueve en su instrucción, deviene de que en los procesos educativos no pueden reproducirse los hechos a esos fines, dado que implican formaciones subjetivas diferenciadas (entre investigadores y estudiantes), tiempos reales distintos (entre los de la investigación y los de las instancias educativas), y propósitos diferentes (entre los que generan conocimiento disciplinar novedoso y los que aprenden conocimiento disciplinar consolidado). El contexto de descubrimiento sólo se esboza a nivel de casos diagnósticos, cuando el estudiante interpreta los hechos en pos de encuadrarlo en la ley o teoría que le corresponde. Dicha interpretación, claramente delimitada por un marco normativo poco flexible sólo admite redescubrir el fenómeno desde perspectivas ya validadas en el contexto científico.

El contexto de justificación por su parte, se sostiene en el discurso de los profesores como mera retórica. Es cierto que el dominio empírico tiene trascendental importancia en la biología al momento de la justificación de sus hipótesis, pero también que éste, no obstante estar presente



en el contexto formativo, asume un rol diferente, el de ilustración de las teorías, más que su constatación.

Si se asume que el descubrimiento y la justificación del conocimiento no operan en los procesos de la formación inicial de modo análogo al de la ciencia, habrá de preguntarse entonces porqué apelar a ellos si no muestran lo que efectivamente son, producción de conocimiento por una parte, y aportación de pruebas por otra. La respuesta es que no obstante las dificultades de su reproducción en el contexto formativo, sí dan cuenta de las relaciones entre causa y efecto, en el sentido de que ambas instancias ponen en juego la transmisión generativa de modo explícito, lo cual no constituye una cuestión menor, toda vez que su expresión aporta a modelizar los modos en que se devela la empiria, un valor sustantivo en ciencias positivas como la biología. Así, el descubrimiento y la justificación en los inicios de la formación en biología no fortalecerían en lo inmediato los modelos metodológicos, sino más bien estarían dando condiciones para la comprensión de la ontología subyacente, cuestión más primaria en la formación, pues apunta a comprender qué son los fenómenos biológicos, profundizando la cuestión metodológica *a posteriori* cuando el estudiante comprenda debidamente la naturaleza de los fenómenos de su disciplina.

En las ciencias de la educación pueden invocarse distintos factores relevantes para la cuestión que nos ocupa, vinculados con el currículum formativo, el perfil profesional, y los posicionamientos paradigmáticos. Tal como lo indica el uso del plural, no hay un dominio disciplinar en el que se defina su objeto y la naturaleza del saber que produce. Se conforman como tales en la convergencia de un amplio conjunto de disciplinas, en la continua tensión de hallar la unidad en la multidisciplinariedad. Algunas aportan conocimientos desde dominios disciplinares específicos que comparten su aplicación a la educación (sociología de la educación, filosofía de la educación, psicología de la educación, antropología social y cultural, historia de la educación, economía de la educación, organización y administración de la educación, política educativa, estadística educativa, entre otros). Estos campos de conocimiento tratan las situaciones y problemáticas de la educación desde la heterogeneidad de sus aproximaciones, con perspectivas específicas, corpus teóricos propios, y modos diferenciados para la producción y justificación del conocimiento. Otras pertenecen al amplio espacio disciplinar que tiene a la educación como objeto propio en múltiples aspectos y contextos (pedagogía, didáctica, teoría curricular, evaluación, grupos e instituciones educativas, pedagogía de la formación, políticas y legislación educativa, entre otras). Este último grupo, en especial, se caracteriza por la constante articulación entre las dimensiones descriptivas, prescriptivas y normativas, con decidida orientación hacia la intervención. Combina modelos teóricos, dirigidos a la descripción, la explicación y la comprensión, con modelos prácticos dirigidos a la aplicación de los conocimientos para la intervención efectiva en los procesos educativos. Esta vinculación con la práctica, conlleva convicciones fundamentadas acerca de lo deseable y lo indeseable, dimensión del deber ser, y consecuentemente la presencia de métodos y estrategias eficaces para alcanzarlo, dimensión técnica. Estos saberes teórico-prácticos apuestan al cambio en las situaciones, buscando mejorar las prácticas y los procesos en dirección a metas orientadas por sistemas de valores.

Ni uno ni otro grupo de disciplinas es ajeno a compromisos ideológicos y filosóficos, los que encuentran expresión en los paradigmas y las tradiciones de investigación. Dos son los paradigmas que tienen indiscutido reconocimiento en la literatura de las ciencias sociales, el empírico-analítico y el interpretativo. El último es el que tiene mayor presencia y fuerza en el contexto formativo de



estos estudiantes, aunque no sin fisuras y fricciones. En razón de su ontología de base, el interés recae primariamente en los aspectos individuales e idiosincráticos de los fenómenos. Los hechos revelan estructuras intrínsecas de significatividad, así como las acciones e instituciones humanas se definen en términos de lo que significan para los participantes. La realidad social es asumida como compleja, dinámica y procesual, por lo que no admite el recurso analítico de aislar variables para describir su comportamiento. A partir del principio de construcción social de la realidad, las propiedades de las entidades del campo no son fijas e inmutable y los hechos nunca tienen la cualidad última y justificadora que sí poseen en otras disciplinas, más bien se caracterizan por la contingencia y la corregibilidad.

Las teorías, múltiples y en coexistencia, tienen alcance limitado en sus aplicaciones, y sus categorías actúan más como claves de comprensión e interpretación que como marcos justificadores de hipótesis causales explicativas. La investigación define un status cognoscitivo propio en concordancia con las características sustantivas del objeto, con voluntad de diferenciación y distanciamiento del modelo de las ciencias naturales; aunque se definen como ciencias, lo hacen en un sentido sustancialmente diferente. Así, un rasgo distintivo de estos procesos de producción de conocimiento es que están orientados a entablar un diálogo con las praxis, más que con la empiria como es usual en las disciplinas científicas, diálogo en el que los contextos de descubrimiento y justificación no están desvinculados. El interés se concentra en el sujeto protagonista, su percepción y construcción del mundo, en las prácticas sociales histórica y culturalmente situadas, más que en la explicación de lo particular mediante su inscripción en teorías “objetivantes” o en la lectura “sustancialista” de los fenómenos del campo. La investigación privilegia decididamente los abordajes cualitativos, las exposiciones narrativas, los estudios de casos, la reflexión epistemológica.

Las breves caracterizaciones precedentes dan razón de la poca familiaridad e inclinación de estos estudiantes para operar inferencialmente con relaciones casuales en términos de condiciones suficientes y/o necesarias. En especial, la baja aceptación del MP respecto de lo esperado para este argumento, es indicativa de la escasa disposición para admitir un factor causal como suficiente por sí mismo para producir el efecto.

Los contenidos que les fueron presentados en los argumentos, aunque derivados de marcos explicativos que asumen modalidades de transmisión generativa distintas, tuvieron el carácter de generalizaciones que expresan tendencias ampliamente constatadas empíricamente. Su formulación no supone negar la existencia de otros factores potencialmente significativos en términos causales, asume en cambio que la relación entre determinadas propiedades o tipos de fenómenos muestra cierta permanencia y orden, y que se cumple siempre que otros factores relevantes no interfieren. Admitían, en principio, ser reconocidas como tales para examinar sus consecuencias. En esta situación específica, pensamos que la baja aceptación del MP, y la aún más baja del MT, se debió a la preeminencia dada a las potencialidades de la intervención profesional tanto como a las del sujeto protagonista frente a los condicionantes externos, rasgo este último propio del paradigma con mayor presencia en la formación y que puede ser evocado como factor relevante que interfiere en las relaciones enunciadas en los argumentos.

La presencia de diferentes perspectivas disciplinares, la complejidad inherente que se asume en la trama de relaciones e interacciones que definen la producción de los fenómenos, la importancia decisiva otorgada al sujeto y los contextos, convergen para que frente a estos argumentos los





estudiantes se muestren escasamente dispuestos para examinarlos en las relaciones de sentido que introducen los contenidos, e igualmente para que se expresara la incertidumbre con importante presencia ante cualquiera de las formas del condicional (opción “no decidible”). La transmisión generativa no se define sólo por los condicionantes externos, sino también, y fundamentalmente, por su interjuego con las razones e intencionalidades de los sujetos. Estas particularidades del conocimiento de lo social, tal como es transmitido en el contexto formativo, tiene como consecuencia la relativización de los condicionantes de los fenómenos. Desde los sujetos, los componentes de la transmisión generativa se ubican en matices debilitados de la determinación, con la importante consecuencia de que las situaciones y acontecimientos particulares son poco predecibles.

En este contexto formativo, dos tipos de factores inciden en la construcción de la teoría de la condicionalidad. El más decisivo, las reglas del condicional son poco aptas para expresar la transmisión generativa en los fenómenos sociales, tal como ésta es comprendida y asumida en la formación. El otro, la fuerte dependencia del razonamiento de los sistemas de creencias de los sujetos, entendida como la tendencia a aceptar o no los argumentos dependiendo de la mayor o menor afinidad con lo que en ellos se afirma.

### **Conclusiones**

Retomando el modelo causal propuesto por Pozo, las teorías de la transmisión generativa tienen primacía sobre las teorías de la condicionalidad, lo que entendido en situaciones de formación disciplinar inicial, supone que las primeras se definirán en términos de sus contenidos conceptuales, cuestión que dará condiciones para la construcción de las segundas.

De acuerdo con lo expresado precedentemente, la transmisión generativa aportará a la comprensión de las ontologías subyacentes en las teorías desarrolladas durante los procesos formativos, en tanto afirman de qué modo se vinculan empíricamente la causa con el efecto. En este sentido, los marcos explicativos estarán aportando maneras de relación entre factores causales con sus correspondientes efectos, los que harán explícitos mundos posibles o normales para cada contexto. Así, para el campo de la educación, dado que se inscribe en la multidisciplinariedad y privilegia un posicionamiento paradigmático de índole interpretativa, cabrán diferentes tipos de “normalidad”, algunas excluyentes otras complementarias, que mostrarán distintos modelos de vínculo productivo, y que ofrecerán alternativas causales con distintos niveles de complejidad y fuerza de dicha relación. Por el contrario, en el caso de los fenómenos biológicos se estará en presencia de una única expresión de la “normalidad”, dado que el contexto monoparadigmático de la biología excluye otras alternativas para la explicación de los mismos hechos.

Cuando se pide a los alumnos decidir sobre la corrección de un argumento, éstos se expresarán de acuerdo con lo que la disciplina en cuestión entiende por “normalidad”. Si se trata de fenómenos educativos, evaluarán los diferentes posicionamientos conocidos y optarán conforme con la creencia en cada uno de ellos. En este sentido la aserción o la indecisión ante la conclusión tendrá valor relativo, valoración que se fundamentará en la vigencia de alguno de los paradigmas vigentes en ese campo. Para el caso de los fenómenos biológicos, la existencia de una única explicación devendrá en respuestas correctas o incorrectas en términos del paradigma imperante, no obstante los matices en las decisiones se sostendrán en los significados atribuidos a los términos





en los que se hallan redactas las proposiciones, pues son éstos los que en la trama del enunciado evocan las distintas fuerzas en las que puede expresarse el vínculo causal.

Otra cuestión que hace a diferencias formativas en términos de transmisión generativa, es la que relaciona los hechos a explicar con la posibilidad de intervención en el campo. En el caso de los fenómenos educativos ésta no es sólo posible sino necesaria, lo que implica incidir para alterar los cursos de acción en la dirección deseable. En este sentido, la fuerza de la causa puede anularse o atenuarse debido a la presencia de razones que inciden en pos de mejorar la calidad de los procesos. Esto no ocurre en la mayoría de los fenómenos biológicos, donde las variables productoras no puedan alterarse a voluntad (salvo situaciones de control), dado que se producen a instancias de factores de naturaleza física donde la consciencia o la intención están ausentes.

Otra manera de dar cuenta de la fuerza productiva de la transmisión, es la que emerge de considerar a la causa como determinante del efecto, o bien como mero contribuyente. Dado que tal atribución se sostiene sobre lo absoluto o relativo del marco explicativo, es que los alumnos de ciencias de la educación optan por una u otra valoración proyectando sus creencias y con alta sensibilidad a los contenidos; en tanto que los de biología las discriminan adecuadamente según cuál sea el papel que juegan dichas variables en el fenómeno.

En síntesis, las teorías de la transmisión generativa de los estudiantes en contextos de formación disciplinar inicial se construyen a instancias de las modelizaciones que las teorías del campo ejercen de modo implícito, al aportarles formas de producción posibles, matices del vínculo, fuerza de la causa sobre el efecto, factores que anulan, atenúan o potencian la acción de la causa, entre otras cuestiones que ayudan a la comprensión de la causa como factor que transfiere algo de sí mismo al efecto.

Las teorías de la transmisión generativa así entendidas, suponen poner en ejercicio sensaciones, percepciones, conocimiento de los objetos por sus propiedades, atribuciones de sentidos, y en vínculo con éstos y derivados de ellos, modos de relación entre el sujeto de conocimiento y las entidades y procesos a conocer. Esta relación entre sujeto y objeto conlleva la selección de ciertos y privilegiados modos, los que se orientan en el sentido de una lógica disciplinar comprendida por sistemas de inferencias, entre los que identifica el razonamiento condicional. Así, las teorías de la condicionalidad seleccionadas por cada ámbito de formación mostrarán diferencias en tanto cómo se valore y se ponga en juego el contenido propiamente disciplinar.

Para el contexto de la biología, la formación hace uso de dos variables que operan a la hora de construir condicionales, la cualidad de las proposiciones primero (afirmativa o negativa), y en el caso de las negativas, la dirección de la inferencia (de antecedente a consecuente o viceversa).

Si se aprecia el trabajo de los estudiantes desde lo esperable en términos de la perspectiva lógica, pareciera que la formación no promueve habilidades que posibiliten identificar a NA y a AC como falacias. Así, este comportamiento se explica a partir de cuestiones ya reseñadas antes, en primer lugar, la asertividad deja poco lugar a la incertidumbre; en segunda instancia, AC vinculada con la producción de conocimiento en el marco de la abducción es de uso cotidiano en el marco de la disciplina y sus procesos formativos.

Para el contexto de las ciencias de la educación, la formación tiende a asumir la complejidad y la variabilidad de los fenómenos, no aislando variables para establecer relaciones univocas entre



causa y efecto; en consecuencia la construcción de explicaciones, rara vez apelará a regularidades que expresen relaciones predecibles entre eventos antecedentes y eventos consecuentes, privilegiando las creencias, expectativas y deseos de los actores entendidos como razones orientadas a las acciones. Al mismo tiempo, el estudiante aprende a convivir con perspectivas disciplinares y alternativas teóricas no siempre conciliables. Estas características de la formación son consistentes con la ausencia de patrones definidos para las inferencias condicionales y con la fuerte dependencia de las creencias en la valoración de los argumentos. En definitiva, los análisis precedentes dan pie para conjeturar que las formas de transmisión generativa dadas en la formación no son favorables para la conformación de una teoría de la condicionalidad, en tanto los esquemas del condicional conllevan la intuición de que el razonamiento opera con condiciones suficientes y necesarias, categorías de difícil aplicación a los fenómenos educativos tal como se los concibe en la formación.

En ambas carreras, la actuación de los estudiantes muestra débil adecuación a los cánones lógicos. ¿Significa esto ruptura con las reglas de la lógica, o bien es que se está operando desde otro marco lógico? Todo indica que se trata de lo segundo, ya que estaríamos ante una racionalidad en contexto que conlleva la impronta de la lógica disciplinar, tal como es entendida y transmitida en la formación.

Se trataría entonces de una lógica ampliada que intenta adaptarse a la ontología subyacente a los fenómenos del campo. Así, en biología la condición suficiente forma parte de la ontología disciplinar en el contexto formativo, tanto desde la causa para la producción del efecto como a la inversa. En cambio la condición necesaria en la producción del vínculo muestra indecisión ante la ausencia del factor postulado como efecto. Ambos rasgos dan cuenta de lo asertivo de la disciplina y concomitantemente, de la dificultad para operar con la contingencia que introduce lo ausente.

En educación, como lo venimos señalando, la condición suficiente y/o necesaria parecen no formar parte de los modelos inferenciales de uso normal, lo cual es consistente con una ontología que privilegia vínculos productivos en situación de múltiples y complejas determinaciones, que tampoco rigen de modo absoluto porque la contingencia, el devenir y la corregibilidad son parte constitutiva de los fenómenos del campo. Lo dicho no supone afirmar que la ontología subyacente implica la negación de estas condiciones, sino más bien que no acomoda fácilmente la causalidad eficiente como productora *per se* del efecto.

Retomando el concepto de que la formación inicial promueve e instala un modelo ontológico subyacente a la transmisión generativa, que define qué son y cómo se comportan las entidades del campo, se asume que la síntesis entre contenidos y formas lógicas construida desde el modelo dan condiciones para la posterior construcción de un modelo metodológico.

En este sentido, la metodología propia de la biología se construye a instancias de cómo se presenta la empiria (en la realidad misma o desde la literatura específica), o más explícitamente de qué modo se conectan las variables, qué capacidad tienen éstas para producir efectos, cómo covarían en tiempo y espacio, cuáles son las resultantes necesarias o probables de su acción, qué factores definen los cursos de acción en un sentido u otro; entre otros tantos interrogantes que definen la ontología de los procesos biológicos. Se asume así que dichas preguntas, y las respuestas emergentes de ellas, configuran un entramado de modos da dar cuenta de la realidad biológica, modos que se orientan en el sentido de la construcción de técnicas y métodos propios



del campo. El logro y desarrollo de dichas estrategias habilitaría así a la producción de un modelo metodológico en consonancia con la ontología del fenómeno biológico.

El modelo así construido se torna en el método “normal” de la biología, entendiéndose esto como el método institucionalizado en el marco de la ciencia normal, al decir kuhniano. En este sentido, el método normalizado asegura u otorga cierta confiabilidad para el uso y desarrollo de los conceptos aceptados por la disciplina, y en tanto la biología ciencia monoparadigmática, el afianzamiento del paradigma imperante. Así, retomando a Echeverría, el contexto de educación como preformador de la ciencia normal, dotará a ésta en primera instancia de los procedimientos específicos de la disciplina, particularmente los del contexto de evaluación, dada su supremacía sobre el contexto de innovación durante la vigencia de la ciencia normal.

En educación, la formación es en un área de conocimiento más que en un dominio disciplinar. Las múltiples perspectivas disciplinares que conforman el área coexisten con modelos metodológicos que responden a profundas diferencias en sus compromisos ontológicos y epistemológicos. La formación aproxima al estudiante al conocimiento de la controversia sobre el método en las ciencias sociales, generalmente presentada en términos de “paradigmas de investigación” cuyos principios rectores mantienen relación de oposición. Al mismo tiempo, transversalmente privilegia uno de ellos, lo cual implica que el tratamiento de los problemas responde primariamente a un posicionamiento epistemológico y sólo secundariamente a los códigos propios de las disciplinas particulares.

En el marco de este posicionamiento, la investigación añade al compromiso con el conocimiento el propósito de resolución de problemas localmente significativos. Las situaciones en estudio son asumidas como totalidades complejas, que no se condicen con el procedimiento analítico de identificación de variables y descripción de sus comportamientos en un modelo de causalidades lineales. La legitimidad de los problemas deviene de su vinculación con las praxis, en consecuencia la prioridad no corresponde a la teoría sino al contacto directo con la situación en estudio para la elucidación de la construcción del sentido. En el proceso, las preguntas se mantienen abiertas y los esquemas metodológicos flexibles, el dialogo entre las premisas teóricas y las descripciones se construye en el transcurrir de la investigación, el sujeto investigador involucra su subjetividad y la somete a continua vigilancia epistemológica. El componente de descubrimiento tiene primacía sobre el de evaluación, por ende, y apelando a Juan Samaja, las inferencias están más próximas a la abducción y la analogía que a la inducción generalizadora y la deducción demostrativa.

En estas particulares condiciones, que hacen a la multidisciplinareidad y al carácter menos estandarizado y con mayor dependencia del investigador de los procesos de descubrimiento y legitimación de conocimientos, la formación logra la apropiación de los principios y orientaciones metodológicos generales en consonancia con la ontología de base; pero no alcanza a instituir un modelo metodológico operativo, con “reglas del juego” explícitas y tácitas que “normalicen” las acciones investigativas legítimas en el campo.

En el desarrollo de este ensayo hemos intentado mostrar la efectividad de la acción formadora al instaurar teorías de la transmisión generativa dependientes de la ontología de base, que al mismo tiempo conllevan modos solidarios de operar inferencialmente. Así ambos componentes contribuyen en la construcción de una racionalidad de la formación, que da condiciones para la instauración *a posteriori* de una racionalidad científica propia del dominio en cuestión.



## Nota

Proyecto PICTO 175. "Habilidades de razonamiento y creencias epistemológicas de estudiantes universitarios en contextos académico-disciplinarios". Financiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica de Argentina.

## Bibliografía

Bar, A.R. 2012. Argumentar y explicar en el contexto de la formación universitaria en biología. *Revista Argentina de Educación Superior* 4(4): 92-113.

Bar, A.R y Ortíz, M.C. 2011. Las habilidades de razonamiento causal de estudiantes universitarios, aplicadas en la interpretación de textos disciplinares. *Cuadernos de Educación* 9(9): 209-217.

Biglan, A. 1973. The characteristics of subject matter in different academic areas. *Journal of Applied Psychology* 57: 195-203.

Bunge, M. 1996. *La causalidad. El principio de causalidad en la ciencia moderna*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.

Cabré, M.T., Morel, J. y Tebé, C. 1996. Las relaciones conceptuales de tipo causal: un caso práctico. *Actas del V Simposio Iberoamericano de Terminología: Terminología, ciencia y tecnología*. México: Unión Latina, pp. 82-94.

Corral, N. 2011. Razonamiento causal con contenidos del área disciplinar en estudiantes universitarios. *PRAXIS. Revista de Psicología* 19(13): 9-30.

Cummins, D.D. 1995. Naive theories and causal deduction. *Memory and Cognition* 23: 646-658.

Echeverría, J. 1998. *Filosofía de la ciencia*. Madrid: Akal Ediciones

Evans, J. 2000. Thinking and believing. En: J.A. García-Madruga, N. Carriedo y M.J. González-Labra (eds). *Mental models in reasoning*. Madrid: UNED, pp. 41-55.

González Labra, M.J. y Arias Santos, F. J. 1995. Perspectiva pragmática del razonamiento: la interpretación del contexto en el condicional. *Cognitiva* (7)1: 93-113.

Johnson-Laird, P.N. y Byrne, R.M.J. 1991. *Deduction*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates.

Legris J. 2002. Razonamiento revocable y lógicas no monótonas: un análisis conceptual. *Cuadernos del CIMBAGE* 5: 109-131.

Marciales Vivas, G. P. 2003. *Pensamiento crítico: diferencias en estudiantes universitarios en el tipo de creencias, estrategias e inferencia en la lectura crítica de textos*. Tesis doctoral. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid.

Pozo, J.I. 1987. *Aprendizaje de la ciencia y pensamiento causal*. Madrid: Visor.

Thagard, P.R. 1977. The unity of Peirce's theory of hypothesis. *Transactions of the Charles S. Peirce Society* 13: 112-123.



Recibido el 25 Sep 2012

Aceptado el 15 Nov 2012