

1. TÍTULO: Carreras e Investigaciones de la UNLP

2. PROFESORES: Lic. Tack, Jerónimo; Prof. Bustingorry, Horacio

3. NIVEL: Quinto Año.

4. FUNDAMENTACIÓN

La presente propuesta toma como punta de partida la experiencia del Taller Co-programático “Carrera e Investigaciones de la UNLP”, realizado en 2013 en el Colegio Nacional y ofrecido oportunamente para alumnos de la institución y del Liceo Víctor Mercante. El éxito de la iniciativa nos motivó a reeditar su dictado bajo la modalidad de “taller”, adoptando uno de los formatos estipulados por la institución para la reciente convocatoria a materias optativas. El interés demostrado por los alumnos en las diversas problemáticas científicas abordadas durante el mencionado curso, evidencia que existe una demanda específica para este tipo de realizaciones, tal vez porque varios de los aspectos trabajados no siempre son reflexionados en otras instancias de aprendizaje.

El concepto de ciencia es muy abarcador y refiere a situaciones tanto reales como ideales. Sus definiciones varían desde lo estrictamente descriptivo hasta lo normativo y prescriptivo. Para contrarrestar visiones que conciben a los científicos actuando independientemente de toda influencia externa, muchos epistemólogos han resaltado correctamente que la ciencia es un producto humano, y que es inconcebible por fuera de la sociedad en que se desarrolla. Así, cuestiones como el financiamiento, las pujas e intereses que sustentan las investigaciones, las aplicaciones de sus resultados o incluso el aparato conceptual de cualquier disciplina, deben remitir necesariamente al marco social que las engloba. Sin embargo, nos alejamos de las posturas más radicalizadas de algunos sociólogos de la ciencia que la conciben sólo como un discurso más entre otros, creado para legitimar al poder dominante. Estamos de acuerdo con la idea de que toda ciencia se desarrolla en un tiempo histórico y social determinado, pero a su vez afirmamos que es posible alcanzar diferentes grados de objetividad según el caso que se trate, independientemente de los intereses a los que responda la investigación.

Por esta razón entendemos que la ciencia debe analizarse no sólo teniendo en cuenta la cuestión social, sino también su estructura interna. En relación a este último punto existe una delimitación clásica entre ciencias sociales y ciencias naturales, sustentada en los diferentes objetos de estudio. Las ciencias sociales son más ambiguas en el vocabulario, carecen de la precisión y la claridad del lenguaje de las ciencias naturales, a su vez más avanzadas en el plano metodológico. La mayor complejidad del objeto de las ciencias sociales tiene como consecuencia que varias teorías compitan entre sí, a diferencia de las ciencias naturales, donde es habitual que para cada fenómeno exista una sola teoría. La delimitación semántica del objeto de estudio tiende a una mayor precisión en las ciencias naturales, en general provistas de lenguajes artificiales como el matemático, que evitan la ambigüedad en la comunicación de los resultados. Muy por el contrario, las ciencias sociales recurren a lo que se denomina —de manera algo equívoca— lenguaje natural, es decir legado históricamente de generación en generación.

Si bien las diferencias expuestas son innegables, simplifican en demasía la enorme riqueza de las investigaciones reales. Por esta razón, preferimos el

concepto de *investigaciones científicas* al de ciencia, ya que nos permite observar qué ocurre concretamente en el proceso investigativo real. Asimismo, este concepto permite hacer hincapié tanto en las estructuras lógicas, conceptuales y empíricas, como en cuestiones de índole social, como pueden ser los intereses que están detrás una investigación.

El concepto tiene una ventaja adicional. En esta época de predominio de la hiper-especialización y de ausencia de una visión de conjunto del quehacer científico, (donde cada vez es más difícil establecer un puente entre las diferentes disciplinas) creemos que introducir el concepto de investigación científica permite repensar la unidad sin negar la diversidad, desde una perspectiva transdisciplinar. Así, es posible concebir la unidad de las investigaciones a través de algunas pautas muy generales y, a su vez, reconocer la enorme diversidad de las investigaciones, que exceden la sola delimitación a través del objeto de estudio. En este sentido, los puntos de contacto y de separación de las investigaciones científicas pueden ser muy variados.

En el taller se reflexionará sobre una serie de criterios ordenadores que permitan repensar los puntos de contacto entre las distintas investigaciones y observar concretamente la multiplicidad de situaciones posibles de ser analizadas. El curso invita a indagar en estos problemas valiéndose de casos puntuales existentes en nuestra Universidad, mediante el análisis de los programas de estudios de las carreras de grado y de algunas investigaciones de posgrado. Esta modalidad, pensada explícitamente para las necesidades de alumnos del ciclo superior, permitirá un acercamiento a la oferta de carreras de la Casa de Altos Estudios platense que, en alguna medida, significará un aporte para las futuras elecciones de los estudiantes.

5. OBJETIVOS

- Reflexionar sobre los principales conceptos y problemáticas de las investigaciones científicas, analizando diferentes tópicos epistemológicos y metodológicos.
- Brindar una somera guía vocacional mediante el análisis de los programas de estudio de distintas carreras de la Universidad Nacional de La Plata, y las correspondientes investigaciones que se desarrollan en sus facultades.

6. CONTENIDOS

I.- Qué es la ciencia ¿Sólo las personas con pelo revuelto, guardapolvo blanco y cara de loco hacen ciencia?

- a) Ciencias formales y ciencias fácticas
- b) Ciencias sociales y ciencias naturales
- c) Ciencia pura y ciencia aplicada

Metas de comprensión

- Reconocer la diferencia entre ciencia como conocimiento acumulado de ciencia como investigación
- Reconocer los criterios que se utilizan para clasificar las ciencias
- Analizar los conceptos de objeto de estudio, teoría y delimitación semántica

II: Las carreras de la UNLP. Una ayudita a tus dudas sobre qué carrera estudiar

- a) Una mirada panorámica sobre las diferentes carreras
- b) ¿Por qué las carreras están en esas facultades?

Metas de comprensión

- Conocer los perfiles de las carreras seleccionadas
- Entender la relación entre carrera, facultad y universidad

Unidad III: De la ciencia a la investigación científica. Las investigaciones reales y sus problemas. Un poco de luz entre tanta oscuridad

- a) Los pasos de la investigación científica. ¿Es necesaria siempre la hipótesis?
- b) La predicción. ¿Cuándo es posible y en qué condiciones?
- c) El tiempo. ¿Cuán importante es el concepto de tiempo para una investigación?
- d) La observación científica. Diferentes tipos y modalidades.
- e) La manipulación del objeto de estudio. Casos en los que es posible
- f) Factor Antrópico. Cuando la “variable humano” incide en el objeto de una investigación
- g) La teoría y el marco teórico: ¿Es posible investigar sin una teoría previa?
- h) La construcción de modelos. Cuánto se ajusta el modelo a la realidad
- i) El concepto de Ley: ¿Qué una ley y en que situaciones opera?
- j) La neutralidad y la objetividad. Los intereses que están detrás de las investigaciones y el problema del poder

Metas de comprensión

- Clarificar los conceptos de predicción, tiempo, manipulación del objeto de estudio, modelo, marco teórico, ley, factor antrópico, neutralidad y objetividad
- Identificar los conceptos mencionados en ejemplos concretos
- Analizar los conceptos desde una mirada transdisciplinar
- Utilizar los conceptos trabajados como criterio de ordenamiento de las investigaciones

Unidad IV: Las investigaciones científicas en la UNLP. ¿Te gustaría saber que se investiga en nuestras facultades?

- 1) Análisis de entrevistas a investigadores en medios de difusión masiva

2) Construcción de entrevistas a investigadores de la UNLP

Metas de Comprensión

- Identificar los conceptos trabajados en las entrevistas asignadas
- Elaborar entrevistas a investigadores de la UNLP
- Reflexionar sobre las entrevistas teniendo en cuenta los puntos de contacto y separación de las investigaciones relevadas.

7. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Las reuniones constarán de dos momentos. La mayor parte de la clase estará dedicada a reflexionar y analizar algún concepto o problema de investigación con la utilización de recursos diversos, como Power Point, lecturas, o alguna otra actividad que oficie de puntapié inicial para abordar la problemática planteada. Por otro lado, en algún momento del encuentro, serán revisados planes y programas de estudio de carreras vinculados con los problemas analizados. De esta manera, quedarán relacionadas las dos partes de la clase. A continuación, ejemplificaremos lo expuesto, remitiendo a la jornada de la edición 2013 del taller, en la que fue tratado el problema de la *delimitación semántica*

Al inicio, pedimos a los alumnos que escribiesen lo que entendían por presión, masa y velocidad, por un lado, y burguesía, liberalismo y populismo, por el otro. Como habíamos previsto, hubo mayor acuerdo en la definición de los primeros conceptos que en la de los segundos. Luego, explicamos el significado de *delimitación semántica* y planteamos que en las ciencias naturales existe mayor acuerdo y claridad en las definiciones conceptuales, que en las ciencias sociales. Finalmente, ejemplificamos el problema, diferenciando las discusiones sobre la naturaleza del calor — polémica saldada a inicios del siglo XIX—, con algunos debates sobre el accionar político de la burguesía, que ni siquiera han logrado constituir una definición común del concepto. Terminado este punto, fueron presentados los programas de las carreras de Física y de Historia, en íntima relación con los conceptos trabajados en la clase.

8. FORMAS DE EVALUACIÓN

El trabajo final consistirá en la realización de una entrevista a un investigador de la UNLP que incluya en las preguntas algunos de los conceptos trabajados en clase. Las evaluaciones previas intentarán orientar dicha tarea mediante preguntas que traten sobre las problemáticas abordadas en el curso, con la peculiaridad que los alumnos solamente responderán sobre los conceptos tentativos elegidos para la confección de la entrevista. El objetivo del trabajo final será interrelacionar los dos objetivos planteados para el taller, en la medida en que los estudiantes pondrán en juego lo trabajado en el curso y, a su vez, accederán a información de primera mano sobre cuestiones relacionadas con las carreras de su área de interés. En el último encuentro se reflexionará de manera conjunta sobre algunos de los escritos realizados, con la intención de extraer conclusiones generales. A continuación presentamos una entrevista realizada en la edición 2013 del taller para ejemplificar la cuestión.

Entrevista a Florencia Álvarez, realizada por el estudiante Santiago Gómez

1) ¿En qué se basa la biotecnología y cuál es su objeto de estudio?

La Biotecnología tiene que ver con la ciencia ("bio") y con la ingeniería ("tecnología"). Es el empleo de organismos vivos para la obtención de un bien o servicio útil para el hombre, que incluye la producción de proteínas recombinantes, el mejoramiento de cultivos vegetales, y del ganado y el empleo de organismos para limpiar el medio ambiente. Su objeto de estudio son los seres vivos o sus partes.

La biotecnología tradicional emplea organismos para obtener productos para la industria (por ejemplo fermentar las uvas para obtener vino, fabricar cerveza a partir de la fermentación de cereales, fermentar jugo de manzanas para la fabricación de sidra, fabricar pan mediante el uso de levaduras, elaborar quesos y salames y yogurt mediante el agregado de bacterias). Estos productos se obtienen mediante procesos biotecnológicos desde la antigüedad y, aunque en ese entonces los hombres no entendían cómo ocurrían estos procesos ni conocían la existencia de microorganismos, podían utilizarlos para su beneficio.

La biotecnología moderna es la que utiliza técnica de ingeniería genética. Surgió a partir del nacimiento de la ingeniería genética en 1970, con el descubrimiento del ADN y sus genes. El manejo de esta información permite hoy en día transferir genes de una especie a otra (sobre todo en bacterias, pero también en animales y plantas) para fabricar nuevos productos para la salud y la alimentación así como nuevos materiales.

2) ¿Es la biotecnología una ciencia fáctica o una ciencia formal?

La biotecnología es una ciencia fáctica que aplica el método científico a sus objetos de estudio. De esta manera, quien investiga en Biotecnología, puede ir descubriendo cómo producir un nuevo medicamento a partir de una molécula básica o un material biodegradable, cómo mejorar una planta para que resista la sequía, o cómo limpiar un río contaminado utilizando bacterias.

3) ¿Hay alguna teoría que te llame la atención dentro de la materia?

La teoría que siempre me resultó fascinante es la de la doble hélice del ADN. En los años 50, con muy pocas herramientas tecnológicas, se logró dilucidar la estructura de la molécula que está presente en absolutamente todos los seres vivos. Con este descubrimiento se abrió paso a la ingeniería genética que me resulta interesantísima en tanto que nos permite conocer la secuencia de genes que constituye cada especie y por lo tanto modificar organismos, células o tejidos, insertando o quitando genes de acuerdo al objetivo que se persiga.

4) ¿De qué se trata el tema central de tu tesis y por qué decidiste elegir ese aspecto de la biotecnología?

Mi tesis se basa fundamentalmente en el estudio de los biomateriales y su interacción con el medio biológico circundante. Los biomateriales son materiales hechos para que cumplan una función dentro del organismo (una prótesis dental u ósea, una lente de contacto). Primero trabajé con el DIU (es

un dispositivo intrauterino que se utiliza como método anticonceptivo) que está hecho de plástico recubierto de un alambre de cobre. Este cobre se libera dentro del útero e inmoviliza los espermatozoides y genera cambios fisiológicos que evitan la implantación del ovocito (si ocurriera la fecundación). El problema con este dispositivo es que, durante los primeros diez días aproximadamente luego de su colocación, libera una cantidad de cobre muy alta, debido a que el material se corroe a alta velocidad. Luego esa velocidad va disminuyendo porque sobre el mismo se forman productos de corrosión. Esa alta liberación inicial trae problemas a las usuarias que muchas veces las llevan a retirarse el dispositivo. Entonces la idea fue buscar inhibidores orgánicos para disminuir esa velocidad de corrosión inicial y así poder evitar los efectos secundarios. Sumergimos el DIU en soluciones de tiourea, purina, pterina y 6-mercaptipurina y evaluamos su comportamiento electroquímico para ver si lográbamos reducir esa velocidad de corrosión; también medimos la liberación de cobre al medio y estudiamos el efecto del cobre sobre cultivos de células de mamífero (a esto se le llama ensayos de citotoxicidad).

En una segunda parte trabajé con el magnesio que se corroe a una velocidad mucho mayor que el cobre. El Mg se utiliza en pequeños implantes (como los stent que se colocan en el corazón). Estudié cómo el Mg que se libera de los biomateriales afecta a las células que están alrededor del implante y pude utilizar en España un microscopio que me permitió ver, en tiempo real, cómo interaccionan las células con las partículas de Mg que se liberan de los implantes. Para finalizar estudié al lantano y al gadolinio (son dos elementos dentro de las “tierras raras”, están en la parte más larga de la tabla periódica) que se utilizan para fabricar aleaciones con el Mg y para disminuir su velocidad de degradación. Con ellos realicé ensayos de citotoxicidad (alteración de funciones básicas de las células, de sus mitocondrias y de sus membranas) y de genotoxicidad (toxicidad a nivel del ADN).

5) ¿Cuándo comenzaste a cursar la carrera, resultó siendo de la manera que vos esperabas que fuera?

Yo estudié en la Universidad de Quilmes, en Bernal, porque cuando vine a vivir a La Plata todavía no se había abierto la carrera en la UNLP. La carrera me resultó muy linda, si bien los primeros años son materias básicas (matemáticas, física, química, etc.). El ciclo superior tiene materias muy interesantes. Yo tuve que trabajar durante toda mi carrera y viajar hasta Bernal casi todos los días, por lo que tuve que aprender algunas materias más rápido de lo que hubiese querido...pero se puede hacer igual, con un poco más de sueño!!

La carrera en la Universidad de Quilmes está más orientada hacia la industria que la de la UNLP, que está más orientada hacia la investigación. La principal ventaja que tiene esta carrera es que te brinda la posibilidad de trabajar en distintos ámbitos: en un laboratorio de investigación, en una industria farmacéutica, en el INTA si te interesa la parte agrícola, en una clínica de fertilización asistida, etc. También te permite dedicarte a la gestión de la ciencia y la tecnología (si luego descubriste que el trabajo “de mesada” no es lo que más te gusta) o especializarte en bioética. A veces, tener tantas opciones nos marean, pero con el tiempo podés ir descubriendo en qué lugar de trabajo te sentís mejor. Hoy en día hay muchas especializaciones para realizar luego de recibido que te permiten orientarte hacia tus preferencias. La carrera de grado es sólo el primer paso!!

9. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DIDÁCTICOS

Bibliografía

- Bunge, M. (1960). *La ciencia. Su método y su filosofía*. Buenos Aires: Ediciones Siglo Veinte.
- Com, S.; Polstolski, G: (2013): *Metodología de la investigación*. Ediciones Aula Taller.
- Dadon, J.; Busch, M.; Rodríguez, M.; Ambas, A (2010). *Investigando en Ciencias Naturales. Una introducción al trabajo científico* (2ª Ed.). Buenos Aires: Ediciones Aula Taller.
- Dieterich, H. (1996). *Nueva guía para la investigación científica*. México: Colección Ariel.
- González, W. (2010). *La predicción científica. Concepciones filosófico-metodológicas desde H. Reichenbach a N. Rescher*. España: Ediciones de Intervención Cultural/Montesinos
- Klimovsky, G. (2001). *Las desventuras del conocimiento científico. Una introducción a la epistemología* (7ª Ed.). Buenos Aires: A. Z. Editorial.
- Marradi, A.; Archenti, N.; Piovani, J. (2007). *Metodología de las Ciencias sociales*. Buenos Aires: Emecé Editores S. A.

Recursos Didácticos

- Programas de estudio de carreras de la UNLP
- Ciclo televisivo "Desde la Ciencia"
<http://www.tectv.gob.ar/index.php/series/77-series/150-desde-la-ciencia>
- Ciclo televisivo "Mujeres de Ciencia"
<http://www.tectv.gob.ar/index.php/series/77-series/149-mujeres-de-ciencia>
- Ciclo televisivo "Ciencia Adentro"
<http://www.tectv.gob.ar/index.php/series/component/content/article/77-series/142-viajeros-ciencia-adentro>