



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

TRABAJO FINAL DE ESPECIALIZACIÓN

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

Alumna: Celina María Monzón

Supervisor: Carolina E. Gómez

Mendoza 2019

“La Educación no cambia el mundo,  
cambia a las personas  
que van a cambiar el mundo”

Paulo Freire

## *Dedicatoria*

*Este trabajo final está dedicado a mi familia: Ramiro, Constanza, Guillermina y Juan Martín: ustedes son lo más hermoso de mi vida.*

*A mis padres Jorge y María Celia, docentes de alma, quienes sembraron en mí, desde chica, el amor por esta noble profesión. Ellos me enseñaron que la Educación es lo mejor que uno puede legar a sus hijos. Por su apoyo incondicional y por ser quienes, constantemente, me desafían a seguir estudiando, gracias.*

*A mis hermanas Fernanda, Nolly y María Emilia, con quienes me estrené como docente explicando tareas de Matemática, por su presencia constante, sus contribuciones en mis textos, por sus ideas geniales, y el disfrutar juntas de la vida.*

*A mis compañeros de ruta, de la hermosa Comisión País, por los lindos presenciales compartidos, por largas charlas intercambiando experiencias en el aula, por cada mensaje alentador, y por haber enriquecido tanto esta experiencia de la Especialización con sus vivencias.*

*A Carolina, por ser la viva encarnación de todo lo que ésta carrera propone, porque me ha acompañado en este camino, siempre tendiendo puentes, partiendo del otro, respetando su cultura, y educando desde mí.*

*Y finalmente, a mis estudiantes, los de ayer, los de hoy, los que vendrán, que todo aprendizaje sea un interaprendizaje y continuemos entreaprendiendo juntos.*

# RESUMEN

El presente trabajo es una integración de conocimiento, saberes y experiencias, resultado de 3 años de la Especialización en Docencia Universitaria.

Está aplicado a la cátedra Química Analítica Instrumental, de la carrera Bioquímica, de la Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura, de la Universidad Nacional del Nordeste, con asiento en la ciudad de Corrientes.

Cada práctica, cada presencial, cada texto paralelo, cada propuesta para mi asignatura son el corolario de un profundo proceso de transformación. Están cargados de mirada pedagógica, buscan generar experiencias pedagógicas significativas, y están pensadas desde el otro. Partiendo siempre de las experiencias, expectativas, creencias, rutinas, sueños de los estudiantes. Teniendo como principio que un acto pedagógico se funda en el respeto, la tolerancia y el reconocimiento de las características específicas de todos y cada uno de los participantes.

El trabajo presenta una propuesta de comunicación con la sociedad muy concreta y asequible que sale al encuentro de la comunidad correntina y sus necesidades, desde la producción artesanal de cerveza. A su vez, contiene ideas de investigación educativa para problemáticas puntuales de esta materia.

# ABSTRACT

This work is the result of knowledge and experience developed through the University Teaching Specialization.

It is applied to Instrumental Analysis (Analytical Chemistry), from the Chemistry Department of the School of Natural and Exact Sciences from the National Northeastern University.

Every practice, every class, every text written in this carrier, has been the outcome of a deep transformation process. Each one of them have a pedagogical point of view, they seek to generate significant learning experiences, and they were created thinking in the students. The start point are their expectations, believes, dreams and experiences. A pedagogical act is founded in respect, tolerance and consideration of each and everyone's essential qualities.

The proposal for extension to society is very concrete and doable, adjusted to correntinian needs in homemade beer production. On the other hand, educational research activities are presented focused on problematic learning issues on this course.



# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	7
<b>DESARROLLO</b> .....	8
1.- Contexto Institucional.....	8
La Universidad del Sol.....	8
Una carrera sólo para valientes: Bioquímica .....	9
Mi lugar en el mundo: Química Analítica Instrumental.....	10
2.- Fundamentación pedagógica.....	13
3.- Justificación acorde a los objetivos de la materia, a sus contenidos, los grupos de estudiantes, y las incumbencias profesionales para las que forma la materia. ....	17
Objetivos de la asignatura.....	17
Incumbencias profesionales para las que forma Instrumental.....	17
Metodología de Enseñanza .....	18
4.- Organización de los contenidos.....	22
Programa analítico de Química Analítica Instrumental.....	22
Nómina de Trabajos Prácticos de Laboratorio .....	25
5.-Mapa o itinerario de prácticas de aprendizaje .....	27
Tema: Instrumentación de Espectrofotometría .....	35
Tema: Electroquímica (Conductimetría y Potenciometría; Culombimetría y electroseparación; Polarografía y voltamperometría).....	37
Tema: Métodos separativos, Extracción con solventes.....	40
6.- Propuesta de evaluación de aprendizajes .....	43
Criterios de evaluación de Química Analítica Instrumental .....	43
Entre la espada y la pared .....	44
7.- Propuesta de extensión .....	47
8.- Investigación Educativa.....	54
<b>CIERRE</b> .....	58
<b>ANEXO</b> .....	61
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	69
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	71



# INTRODUCCIÓN

Esta obra que hoy llega a sus manos es la conclusión de un largo y fructífero camino que emprendí en marzo de 2017 al embarcarme en esta travesía que ha sido la Especialización en Docencia Universitaria.

Soy docente universitaria hace unos 12 años, y, al trabajar en un colegio secundario y no tener título docente, me vi forzada por la institución a perseguir uno. Quise que, “de paso”, me sirviera para mi carrera docente universitaria también.

Quisiera citar a mi compañera de camino Valeria Cordero, que en un presencial en Mendoza comentó lo siguiente: “Al momento de mi inscripción buscaba un conjunto de herramientas, técnicas y estrategias, y me encontré con un camino de introspección y un cambio de visión muy acentuado...” y me identifico tanto con su sentir. Y cada línea que releo, repienso y escribo, me doy cuenta que a mí me pasó lo mismo... Y mi ser docente adquiere un sentido profundo, que me define desde lugares recónditos de mi alma, a donde cada una de estos módulos me invitó a bucear.

Cada práctica, cada texto paralelo y finalmente este tan soñado TFI, son el resultado de un proceso de transformación que va a lo más hondo de mi ser.

Por eso ahora, queridos lectores, espero que este texto que tienen hoy entre sus manos, vislumbre un poquito lo que he vivido, descubierto, aprendido, cambiado, repensado y proyectado estos dos años en mi docencia.

Espero que disfruten de leerlo, tanto como yo he disfrutado de haberlo escrito.



# DESARROLLO

## 1.- CONTEXTO INSTITUCIONAL

### LA UNIVERSIDAD DEL SOL

Como primera medida, al introducimos en este Trabajo Final Integrador, les presento a la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), institución de la cual orgullosamente formo parte.

Con el sol que naciente del este como su emblema, ésta casa de altos estudios, fue **creada en 1956**, como respuesta a necesidades y demandas de las sociedades correntina y chaqueña de aquellos años. La Universidad del Sol, llamada así afectuosamente por sus integrantes, es una universidad pública, con rectorado en la ciudad de Corrientes, sedes en Corrientes y Resistencia, y varias extensiones áulicas en el interior de ambas provincias, Formosa y Misiones. Está formada por 11 facultades y varios institutos. Es la universidad más importante del Nordeste de nuestro país. Cuenta con aproximadamente 50.000 estudiantes, un plantel docente de 5200 profesores y una planta de no docentes de más de 1800 personas.



Fig. 1: Logo de la UNNE





Pero la universidad es mucho más que eso, como dice Pérez Lindo “...**la universidad es un ser** (tiene una cierta identidad, una cierta consistencia ontológica) y por otro lado es un hacer (y un hacerse) que trasciende los límites de sus orígenes” (Pérez Lindo, 2007).

Es un edificio (en mi caso varios), son sus docentes, sus no docentes, sus carreras, sus currículos, sus materias, obviamente (protagonistas por excelencia): sus estudiantes, y las historias de cada uno de los que pasan y han pasado por ella. Son los proyectos, las publicaciones, las estancias de investigación, las becas, los libros escritos en sus aulas o sobre ella y su historia, las actividades de extensión, los intercambios con otras universidades. La universidad es la sumatoria de estos y muchos más factores que hacen de ella un “ser”, y a su vez otro enorme conjunto de saberes, experiencias, experticia, actividades que definen su “hacer”.

La UNNE está conformada por 11 facultades y varios institutos. La **Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA)** es la facultad con mayor número de carreras (13 para ser precisos), y entre ellas se encuentra la mía: Bioquímica.

### **UNA CARRERA SÓLO PARA VALIENTES: BIOQUÍMICA**

La carrera de Bioquímica de la FaCENA, es una carrera de grado, que data del año 1979 en esta facultad, y que ha sufrido numerosos cambios en su plan de estudios (UNNE, Res 760/09 CS, 2009).

Me parece imprescindible, presentar las **incumbencias profesionales** del Bioquímico, el cual se define como un profesional universitario formado para desempeñarse en el área de la salud humana, de forma que pueda asumir con idoneidad responsabilidades en:

- El diseño, la realización y la interpretación de análisis clínicos, bromatológicos, toxicológicos, de Química Legal y los referentes al control de la contaminación química y microbiológica del medio ambiente.



- La investigación científica básica y aplicada en las áreas de las Ciencias Químicas y Biológicas.
- La industria química en el área de la evaluación de sustancias y/o productos destinados a la preservación o a la recuperación de la salud del hombre.
- La docencia universitaria en las disciplinas comprendidas en su perfil de formación, así como en las instituciones que se ocupen de problemas vinculados con la atención de la salud del hombre o de la conservación del medio ambiente.

El **plan de estudios** de Bioquímica está formado por 34 asignaturas obligatorias y 3 materias a elección, una prueba de traducción en inglés, una práctica hospitalaria (en un nosocomio de la ciudad de Corrientes o Resistencia) de 4 meses de duración y, finalmente, la práctica electiva que corresponde a 120 horas en un laboratorio especializado de la facultad, con un proyecto a elección del estudiante y bajo la tutela de un director.

En cuanto a la duración de la carrera, la duración teórica es de 6 años, sin embargo, si tenemos en cuenta, los 149 alumnos que han egresado desde el año 2006, el promedio real de la carrera es de 9 años, y esta es una gran deficiencia que he detectado al trabajar con los documentos de la Acreditación.

La carrera de Bioquímica fue **acreditada** por 6 años en la Convocatoria 2014, por la Resolución 997/13 CONEAU (CONEAU, 2015).

## **MI LUGAR EN EL MUNDO: QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL**

Ahora los invito a adentrarnos en los datos de contexto y la programación de **Química Analítica Instrumental** (UNNE, Res 0324/15 CS, 2015):

### **a) Datos de Contexto**



Carrera: Bioquímica

Área: Química Analítica

Departamento: Química

Facultad: Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura

Modalidad: Cuatrimestral (Segundo cuatrimestre) del 3º año

#### **b) Programación del Curso**

Modalidad de dictado: Teórico-práctico, con trabajos de laboratorio

Carga horaria semanal: 7.5 horas

Carga horaria total: 120 horas

Promedio anual de 40 alumnos

Su programa consta de 17 temas, organizados en 3 bloques temáticos: Métodos Espectroscópicos, Métodos Electroquímicos y Métodos Separativos.

**Contenidos mínimos:** Fundamentos de la metodología y su aplicación en el área bioquímica de: Potenciometría, Espectrofotometría Ultravioleta y Visible, Espectrofotometría de Absorción y Emisión Atómicas, Espectrofotometría de IR, Resonancia Magnética Nuclear, Culombimetría, Polarografía y Amperometría, Espectrometría de masas, Cromatografía líquida y gaseosa, Cromatografía planar, Electroforesis capilar y autoanalizadores.

Volveremos sobre la organización de contenidos en el capítulo 4.

El formato curricular de Química Analítica Instrumental es de **ASIGNATURA o MATERIA**, a mi criterio, fue concebida (como gran parte de las materias de la Carrera de Bioquímica) para brindar conocimientos y modos de pensamiento, y como toda



ciencia dura, fue planteada simplemente como una transmisión de saberes. Sin embargo, con el paso del tiempo ha ido virando hacia una materia que, además, busca ejercitar a los estudiantes en la resolución de problemas, la interpretación de tablas y gráficos, la preparación de informes, la adquisición de habilidades prácticas y la sistematización de operaciones en el laboratorio.



## 2.- FUNDAMENTACIÓN PEDAGÓGICA

Quisiera emprender el recorrido de este capítulo, abordando el marco teórico de los procesos de aprendizaje que nos proponen Piaget, Vigotsky y Freud, para luego adentrarnos en los fundamentos de la pedagogía universitaria.

Desde el punto de vista del **desarrollo cognitivo** (Piaget, 1986), mis estudiantes tienen un nivel de pensamiento caracterizado por **autonomía y rigor en su razonamiento**. La realidad es concebida como un subconjunto de lo posible. Esto significa que, cuando al estudiante se le presenta un problema, no sólo tiene en cuenta los datos reales presentes, sino que, además prevé todas las situaciones y relaciones causales posibles entre esos elementos. Es capaz de conceptualizar el planteamiento y la resolución de un problema determinado. Esto se relaciona, en mi asignatura, con el encauzamiento y planteamiento de problemas matemáticos de la Química Analítica, en donde, además de los datos de partida, debe tener en cuenta los fenómenos puestos en juego, y seleccionar algún abordaje para su resolución.

En cuanto al **carácter hipotético-deductivo**, el joven utiliza una estrategia que consiste en formular un conjunto de explicaciones posibles y someterlas a prueba para aceptar o rechazarlas. Además, necesita aplicar un razonamiento deductivo que le permita señalar cuáles son las consecuencias de las acciones realizadas sobre la realidad. Siguiendo con el ejemplo anterior de mi asignatura, mis estudiantes ensayan diferentes formas de resolución. Considero importantísimo “dejarlos probar” hasta incluso “dejarlos que jueguen” y promover así el aprendizaje. Esto lo hacemos, en primer lugar, solos o en grupos, y luego en el pizarrón, entre todos. Sería mucho más rápido para mí, simplemente resolver el problema en el pizarrón, pero no generaría aprendizajes significativos.

Continuando con Piaget, el **carácter proposicional**, es una propiedad del pensamiento que permite sustituir la comprobación experimental de todas las acciones posibles, por conclusiones de razonamiento expresadas verbalmente. El lenguaje desempeña una labor de importancia creciente en el pensamiento formal. En el solo hecho de verbalizar su propuesta de resolución, o los considerandos que puso en juego

para su planteo, mi estudiante pone en juego infinidad de procesos mentales, que lo llevan a conclusiones de razonamiento que confluyen en la resolución del problema, o hasta incluso en una comprensión más global del tema que estamos desarrollando.

Los estudiantes difieren en la utilización de las **operaciones formales** según el grado de familiaridad o conocimiento previo que posean sobre la tarea en cuestión. El contenido de la tarea posee una influencia definitiva en la resolución final del problema planteado. Siendo que el **conocimiento previo** es un factor facilitador, y la facilidad o dificultad de resolución de algunos problemas formales depende de que su contenido contradiga o no la concepción previa que tengan los estudiantes sobre dicho fenómeno. En esto baso la resolución, en clase, de problemas de parcial, porque he comprobado que su familiaridad con un tipo de problemas, los ayuda en la resolución (y aprobación) en los exámenes.

Lev Vigotsky postula la existencia de una **zona de desarrollo próximo** (Vigotsky, 1979), que es la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado por la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz. El aprendizaje despierta una serie de procesos evolutivos internos capaces de operar cuando hay **interacción con las personas del entorno** y cuando hay cooperación con algún semejante. Una vez internalizados estos procesos, se convierten en parte de los logros evolutivos de la persona. Decía Foucault “el paso de la ignorancia al saber se produce por **mediación del otro**” (Foucault, 1996).

Mi función mediadora como docente, radica en explotar el nivel potencial del estudiante, siendo guía, y **favoreciendo los procesos evolutivos naturales**. Promover estos procesos implica romper con el concepto de clase concebida como mera “transmisión de información”, debemos desafiar a nuestros estudiantes a expandir cada vez más su zona de desarrollo próximo, y mantenerlos en constante crecimiento. Indagar siempre en los conocimientos previos, y favorecer en todo momento la cooperación entre ellos.

Partiendo de **Paulo Freire** “La educación es comunicación, es diálogo, en la medida en que no es la transferencia del saber, sino un encuentro entre sujetos



interlocutores, que buscan significación de los significados.” (Freire, 1996). En primer lugar, para generar un **espacio de encuentro** con CONSTRUCCIÓN de saberes en vez de TRANSMISIÓN de saberes, propongo **ir desplazando las clases expositivas**, donde únicamente el profesor expone el tema, e ir incorporando clases invertidas con ciertos temas, donde los estudiantes sean quienes expongan a sus compañeros. Si bien hay temas muy complejos, considero que hay “partes” de otros temas que pueden ser estudiados de manera independiente, y presentados por ellos. Dejar de lado la **infantilización**, asumiendo que debemos darles “digerido” el material de estudio, y suponiendo que “no lo van a poder comprender solos”. Dar lugar a que asuman la responsabilidad de su propio aprendizaje. Estoy convencida de que nos dejarán boquiabiertos.

Sin lugar a duda, el gran aporte de esta Especialización a mi ser docente ha sido el cambio de mirada. La **pedagogía del sentido** ha sido un punto de inflexión para mí. Cada práctica, cada encuentro presencial, cada uno de mis textos paralelos, cada coloquio, me he encontrado revisándome, repensándome, remodelando... mi ser, mi ser docente, mi ser estudiante, mis clases, repensando mis vínculos dentro de la Universidad, y en un intento frenético por ser una buena docente, por llegar “**conducir el acto creador**” que define Roig (Roig, 1998), me encuentro hoy hilvanando ideas para dar una nueva mirada a mi Asignatura.

Una de las grandes ideas que me han “abierto la cabeza” ha sido de **Simón Rodríguez**: “Partir del otro, conocerlo, rescatar su cultura, educar desde él” (Rodríguez, 1979). Ser plenamente consciente de quién es el otro, y tener presente “hacia quién va dirigida la clase”. **Salir al encuentro** de mis estudiantes. El querido profe Daniel Prieto Castillo habla de entre-aprender juntos y de **interaprendizaje** (Prieto Castillo, 1994). El repensar a quién está dirigida la clase me fuerza a buscar seducir a los estudiantes, engancharlos, que sientan que la clase fue pensada para favorecer su aprendizaje.

Sueño con **influir positivamente** en mis estudiantes, quisiera que mis estudiantes disfruten mis clases como yo disfrutaba las de mis buenos profesores, que vengan contentos a aprender, que sean conscientes de sus propios descubrimientos, que vean sus procesos, que puedan atar hilos con otras asignaturas, otros aprendizajes,



que construyan **estructuras de andamiaje** adecuadas, que encuentren en mí una confidente, una mano que ayude, una oreja que escuche, alguna idea de cómo seguir, alguien que se alegre con sus logros.

Que mi docencia sea siempre **partiendo del otro**, conociéndolo, rescatando su cultura, educando desde él. Partiendo desde las experiencias de mis estudiantes, sus sentires, que se sientan respetados, que se sepan valiosos para mí, que reconozcan que cada gota de conocimiento que traen es importante, que descubran que las clases son encuentros, que sepan que en Instrumental “**entreaprendemos**”, ellos de mí, yo de ellos, entre pares, entre todos.

Me rehúso dejar que el idealismo-fundamentalismo apaguen mis ganas de traer cosas nuevas, de dar frescura a cada nueva cursada. Me veo obligada (por mi ser docente) a generar **aprendizajes significativos**, que marquen y que sumen. Soy consciente de que mi asignatura es parte de la “**construcción de personas**”, no simplemente temas de un programa.





### **3.- JUSTIFICACIÓN ACORDE A LOS OBJETIVOS DE LA MATERIA, A SUS CONTENIDOS, LOS GRUPOS DE ESTUDIANTES, Y LAS INCUMBENCIAS PROFESIONALES PARA LAS QUE FORMA LA MATERIA.**

#### **OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA**

La asignatura Química Analítica Instrumental tiene como **objetivos generales**:

- Proporcionar a los estudiantes de la carrera de Bioquímica los conceptos y principios básicos del estudio cuantitativo de sustancias mediante el análisis instrumental, por diferentes métodos.
- Profundizar en el conocimiento de las características y propiedades de los instrumentos y métodos utilizados.
- Afianzar actitudes tendientes al logro de una conciencia crítica en lo que concierne al desempeño como educando y futuro profesional, y también a su participación activa y positiva en grupos de trabajo.

La Química Analítica es la rama metrológica de la Química que se materializa a través de los denominados “Métodos Clásicos” –como la volumetría y la gravimetría–, que los estudiantes de Bioquímica ya han desarrollado en el segundo año de la carrera, y de los conocidos como “Métodos Instrumentales” (espectroscópicos, electroquímicos y cromatográficos), que son incorporados en la Química Analítica Instrumental.

#### **INCUMBENCIAS PROFESIONALES PARA LAS QUE FORMA INSTRUMENTAL**

En mi Asignatura, buscamos guiar al estudiante para que logre:



1. Adquirir habilidades para la correcta aplicación de las distintas metodologías analíticas en lo que respecta a las operaciones y manejo del instrumental de laboratorio.
2. Desarrollar con espíritu crítico las distintas etapas del trabajo experimental con la finalidad de poder comparar y seleccionar la metodología analítica instrumental más adecuada a cada aplicación particular.
3. Afianzar las metodologías de cálculo analítico a través de la resolución de problemas de aplicación.
4. Valorar críticamente el significado y los alcances de un dato analítico.
5. Expresar correctamente el resultado de un análisis.
6. Promover actitudes de trabajo en equipo.
7. Seleccionar y manejar correctamente las fuentes bibliográficas.
8. Afianzar los conceptos y acciones inherentes al uso responsable de los reactivos químicos involucrados en los ensayos analíticos, inclusive los correspondientes a la disposición de los residuos generados.

## METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Las actividades comprenden:

**Clases teórico-prácticas:** 3 horas semanales.

Se dedican tres horas al desarrollo del tema, su orientación metodológica, se consigna la bibliografía, se explica el tema de referencia de forma que el estudiante alcance los conocimientos básicos y accesorios y pueda luego completar y elaborar sus conceptos en base a la bibliografía específica sobre lo tratado.

*Asistencia:* Libre



### **Clases de laboratorio: 3,5 horas semanales**

Con instrumental propio del área y con visitas a laboratorios químicos y bioquímicos de las ciudades de Corrientes y Resistencia, en los cuales se realizan de rutina distintos análisis de interés biológico y medioambiental.

Antes de iniciar el trabajo práctico de laboratorio, se realiza una evaluación de los conocimientos teóricos relacionados con el fundamento del práctico a efectuar. Se establece como premisa que no hay validez ni comprensión del trabajo experimental si no se conoce la teoría correspondiente. Esto se fundamenta en que el trabajo de laboratorio se centra en el manejo de aparatos, por lo tanto, el estudiante debe conocer en detalle los principios de funcionamiento y cuidados a tener con los mismos. El trabajo de laboratorio concluye con la presentación de un protocolo de informe.

*Asistencia:* Obligatoria

### **Clases de seminarios: 1 hora semanal**

Con el objeto de introducir al alumno de tercer año de Bioquímica a la lectura y análisis crítico de publicaciones de carácter científico, se incorporan en el marco de las actividades una serie de seminarios destinados a la discusión de trabajos relacionados al análisis bioquímico instrumental, seleccionados de revistas especializadas. Comisiones de cinco personas tienen a su cargo la presentación de cada trabajo y el análisis de su contenido. Esta actividad permite a los estudiantes incursionar en el conocimiento de la metodología científica, visualizando las hipótesis planteadas, su verificación y el alcance de las conclusiones.

Se establece un cronograma para esta actividad, de manera de correlacionarla en tiempo con los conocimientos adquiridos en clases de teoría.

*Asistencia:* Obligatoria

### **Tutorías**

Se induce al estudiante a remitirse a la bibliografía especializada o buscar en Internet todo aquel material que pueda resultar en beneficio de su formación.



No obstante, se destinan distintos horarios a la atención de cada estudiante (clases de consulta) para solucionar sus posibles inconvenientes en el aprendizaje. En estos casos, la función docente no se limita únicamente al área estrictamente conceptual, sino que comprende además aspectos humanos.

El enfoque de la asignatura es esencialmente **teórico-práctico** y con alto grado de participación de los estudiantes. El ritmo es intensivo a fin de cubrir los contenidos temáticos del programa. Las actividades comprenden temas teóricos, problemas, y trabajos prácticos de laboratorio.

Al inicio del cuatrimestre, se distribuye el cronograma a cumplir con todas las actividades programadas. De esta manera, los estudiantes cuentan con el conjunto de **problemas** (3 series) y **trabajos prácticos** (12 trabajos prácticos de laboratorio) a desarrollar durante el cuatrimestre.

Se tienen previstos **3 exámenes parciales escritos**, sobre los temas teóricos y prácticos vistos en clase. Los resultados de estas evaluaciones son analizados en los encuentros semanales con los estudiantes.

Para obtener la **regularidad** de la asignatura, es necesario aprobar todos los exámenes parciales, y aprobar los 12 trabajos prácticos de laboratorio. Las opciones de recuperación de aplazos parciales se ajustan a la reglamentación vigente en la Facultad.

La asignatura Química Analítica Instrumental cuenta con **régimen promocional**. Aquellos estudiantes que hubieren aprobado sus exámenes parciales con un promedio igual o superior a 8 (ocho) y completado en un 100% los requerimientos de aprobación de los trabajos prácticos de laboratorio, promocionan la asignatura sin necesidad de rendir examen final. La nota final será el entero más próximo al promedio de los exámenes parciales.

Por su parte, aquellos estudiantes que hubieren aprobado los tres exámenes parciales o sus recuperatorios y promediaren una nota inferior a 8 (ocho) habiendo



aprobado el 100% de los trabajos de laboratorio, regularizan la asignatura y deberán rendir examen final.

El examen final es escrito.



## **4.- ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS**

### **PROGRAMA ANALÍTICO DE QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL**

#### **Tema 1: INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS INSTRUMENTAL**

Clasificación de los métodos instrumentales. Métodos basados en la interacción de la energía radiante con la materia. Métodos basados en las propiedades electroquímicas. Métodos no pertenecientes a ambos grupos anteriores.

#### **Tema 2: ADECUACIÓN DE LAS MUESTRAS PARA EL ANÁLISIS.**

Preconcentración y limpieza de la muestra. Extracción con solventes. Parámetros de extracción fundamentales. Equilibrios químicos secundarios Extracción en batch y extracción continua. Extracción de ácidos y bases orgánicas y de quelatos metálicos. Extracción sólido-líquido. Tratamiento cuantitativo de la extracción. Aplicaciones.

#### **Tema 3: ENERGÍA RADIANTE**

La radiación electromagnética. Propiedades ondulatoria y corpuscular de la energía radiante: características y definiciones. El espectro electromagnético. Diferentes formas de interacción con la materia: absorción, emisión, dispersión, reflexión, refracción, fluorescencia y fosforescencia. Espectros de absorción en el UV, Visible e IR.

#### **Tema 4: ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN MOLECULAR EN EL UV-VISIBLE**

Aspectos cuantitativos de las medidas de absorción. Espectros moleculares. Ley de Lambert-Beer: deducción y limitaciones. Aditividad de las absorbancias. Desviaciones reales y aparentes a la ley de absorción. Empleo de luz no monocromática. Luz parásita. Incertidumbre fotométrica. Curva de Tayman-Lothian. Modelos de cuantificación. Titulaciones fotométricas. Resolución de mezclas con espectros superpuestos. Métodos diferenciales de medida. Aplicaciones analíticas y no-analíticas.



## Tema 5: FOTOCOLORÍMETROS Y ESPECTROFOTÓMETROS

Componentes básicos. Fuentes de radiación. Filtros de absorción e interferenciales. Monocromadores. Rejillas de difracción. Contenedores de muestras. Detectores. Células fotovoltaicas semiconductoras. Fototubos de vacío. Tubos fotomultiplicadores. Amplificación de la señal. Espectrofotómetros de simple y doble haz. Espectrofluorímetros

## Tema 6: ESPECTROSCOPIA DE EMISIÓN Y ABSORCIÓN ATÓMICA

Espectros atómicos. Principios teóricos de la absorción y emisión atómica. Emisión y absorción en llama. Instrumentación. Nebulizadores y quemadores. Atomización electrotérmica. Generación de hidruros y de vapor frío. Fuentes de radiación. Sistemas ópticos. Detectores. Interferencias en emisión y en absorción. Aplicaciones analíticas.

## Tema 7: ESPECTROSCOPIAS IR Y RMN

Espectros infrarrojos. Frecuencias vibracionales. Modos de vibración. Información cualitativa de los espectros IR. Fuentes y detectores de radiación. Espectrómetros de transformada de Fourier. Aplicaciones cuantitativas.

Espectros RMN. Descripción cuántica y clásica de la RMN. Teoría del desplazamiento químico. RMN del C-13. Instrumentos y muestras para RMN. Aplicaciones.

## Tema 8: INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS ELECTROQUÍMICOS DE ANÁLISIS

Clasificación de los métodos electroquímicos. Definiciones y terminología. Sistemas electroquímicos. Procesos no farádicos. Corriente de carga. Capacitancia de un electrodo. Procesos farádicos. Sobrepotenciales. Efectos de polarización. Criterios de reversibilidad de una reacción redox. Convenciones de signo y la ecuación de Nernst. Modos de transporte electroquímico.

## Tema 9: MÉTODOS POTENCIOMÉTRICOS.



Celdas electroquímicas. Ecuación de Nernst. Potenciales de electrodo. Efecto de complejamiento sobre los potenciales de electrodo. Electrodo de referencia. Electrodo de ion selectivos. Electrodo de vidrio. Electrodo de estado sólido. Electrodo de membrana líquida permeable a gases y biocatalítica. Métodos cuantitativos. Titulaciones potenciométricas. Aplicaciones.

#### Tema 10: MÉTODOS CONDUCTIMÉTRICOS y CULOMBIMÉTRICOS

Conductancia electrolítica. Conductancia equivalente a dilución infinita. Conductividad y concentración iónica. Medición de la conductancia. Celda de conductividad. Titulaciones conductimétricas. Aplicaciones.

Culombimetría. Relaciones intensidad de corriente-potencial durante la electrólisis. Funcionamiento de una celda a potencial aplicado fijo e intensidad de corriente constante. Electrólisis a potenciales de electrodo de trabajo constantes. Electrodeposición. Valoraciones culombimétricas. Aplicaciones.

#### Tema 11: MÉTODOS POLAROGRÁFICOS

Principios de la polarografía. Electrodo de goteo de mercurio. Interpretación de la onda polarográfica. Potencial de media onda. Ondas del oxígeno. Titulaciones amperométricas. Aplicaciones al análisis de sustancias orgánicas e inorgánicas.

#### Tema 12: INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS CROMATOGRÁFICOS

Clasificación de los métodos cromatográficos. Teoría de la retención cromatográfica. Parámetros cromatográficos. Cromatografía no-lineal: causas. Dispersión cromatográfica. Altura y número de platos teóricos. Resolución cromatográfica. Interpretación de un cromatograma.

#### Tema 13: CROMATOGRAFÍA EN LECHOS ABIERTOS

Cromatografía en papel. Celulosa como absorbente. Cromatografía en capa delgada: distintos absorbentes. Serie eluotrópica de solventes. Técnicas mono y bidimensional. Detección por fluorescencia. Reveladores de las bandas cromatográficas. Aplicaciones.





#### Tema 14: CROMATOGRAFÍA EN FASE GASEOSA

Instrumentación. Inyectores. Columnas: soportes sólidos y fases estacionarias. Efectos de la compresibilidad del gas portador. Efectos de la programación de la temperatura. Detectores más usados. Cromatografía gaseosa-espectrometría de masas. Análisis cuali-cuantitativo. Derivatización. Aplicaciones.

#### Tema 15: CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE ALTA PRESIÓN

Componentes básicos de un cromatógrafo líquido. Reservorios. Sistemas de impulsión de la fase móvil. Formadores de gradientes. Inyectores. Divisores de flujo. Fases estacionarias y solventes. Limpieza y preconcentración de las muestras. Cromatografía en fase directa y en fase reversa. Cromatografía de reparto. Cromatografía de adsorción. Apareamiento iónico. Cromatografía de exclusión. Campos de aplicación.

#### Tema 16: ELECTROSEPARACIONES

Separaciones electroforéticas en una matriz de gel. Modos de operación. Métodos de detección. Enfoque isoelectrico. Electroforesis capilar. Diferencias de temperatura y convección. Flujo electrosmótico en capilares. Eficiencia y resolución. Inyección de la muestra. Detectores.

#### Tema 17: AUTOMATIZACIÓN EN EL LABORATORIO ANALÍTICO

Principios de automatización. Dispositivos automáticos y automatizados. Muestreo directo y en flujo continuo. Autoanalizadores. Analizador centrífugo. Análisis de inyección en flujo. Control de procesos con instrumentos automatizados. Robótica.

### **NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO**

A lo largo de todo el cuatrimestre se efectúan 12 trabajos de laboratorio que incluyen los tres grupos de métodos de análisis antes mencionados (Métodos Espectroscópicos, Métodos Electroquímicos y Métodos Separativos):



1. Análisis espectrofotométrico cuantitativo: determinación de hierro en suplementos vitamínicos.
2. Determinación espectrofotométrica de la composición de un complejo.
3. Determinación espectrofotométrica del pKa de un indicador ácido-base.
4. Cuantificación de sodio y potasio en orina por fotometría de emisión atómica en llama.
5. Análisis simultáneo de dos componentes por espectrofotometría. Sistema cromo-cobalto.
6. Titulación conductimétrica de paracetamol en comprimidos.
7. Electroseparación de cobre y níquel.
8. Titulación potenciométrica de hierro con dicromato.
9. Titulación coulombimétrica de ácido ascórbico en comprimidos efervescentes
10. Separación de colorantes utilizados en la industria alimenticia por cromatografía en capa delgada (TLC).
11. Aplicación práctica de la cromatografía gaseosa (GC).
12. Aplicación práctica de la cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC)

## 5.-MAPA O ITINERARIO DE PRÁCTICAS DE APRENDIZAJE

Como dice Delors: “el **saber** se conforma por conceptos, metodologías, reflexiones, información, discursos, a través de los que se aprende y expresa. El **saber hacer** consiste en la aplicación del saber, de cualquier ámbito de la cultura y de la relación social. El **saber ser** consiste en los valores que sostienen sobre todo el hacer, porque en éste tomamos decisiones y comprometemos a menudo a otras personas” (Delors, 1996).

Vencer la mera transmisión de conocimientos, ese es mi objetivo. Ayudar a la construcción de saberes.

Ser desafiante, creativa, obligar a mis estudiantes a involucrarse y a tener una actitud proactiva en su aprendizaje. Entreprender. Que cada uno sea capaz de valorar su proceso. Que cada uno sea consciente de cuánto aprendió.

A continuación, queridos lectores, propongo el itinerario de prácticas de aprendizaje para Química Analítica Instrumental, fruto de un conocer y conocerme, de saber a quiénes va dirigido, buscando aportar al desarrollo de profesionales preparados para un mundo que necesita cada vez menos de los bioquímicos. Pensado para estudiantes que han sido desoídos en tantas otras asignaturas. Esperando generar aprendizajes significativos, queriendo generar alguna experiencia pedagógica significativa. Buscando el encuentro con el otro, entre todos. Y soñando con dejar huella....

Temas	Práctica de aprendizaje	Instancia de aprendizaje	Tipo de práctica	“Educar para” que promueve
Introducción de propiedades ondulatorias.	<b>Semana de la ciencia:</b> Explicar los fundamentos de la espectrofotometría a estudiantes de	Con la institución Con el grupo	Práctica de significación	Significación Convivir



<p>Ley de Beer</p>	<p>secundaria usando una experiencia de laboratorio elegida y ensayada por el grupo.</p> <p>Una vez finalizada recuperar en grupo las experiencias individuales</p>	<p>Con el contexto</p> <p>Con uno mismo</p>	<p>Práctica de aplicación</p> <p>Práctica de interacción</p>	<p>Complejidad</p> <p>Comprensión</p> <p>Expresión</p>
<p>Aplicaciones de la Ley de Beer: Método de Jobs, Aditividad de absorbancias</p>	<p>En grupo: <b>generar un problema matemático</b>, partiendo de un caso real que elijan.</p> <p>Plantear las ecuaciones que relacionan los fenómenos que se ponen de manifiesto, resolución y distintas alternativas en las condiciones de las sustancias involucradas (plantear qué sucede si...), con sus respuestas correspondientes, gráficas y vías de resolución.</p> <p>Intercambiar los problemas con los demás grupos y resolverlos.</p> <p>Se elegirán 4 de estos problemas para incorporar a la guía de problemas de la asignatura.</p>	<p>Con la institución</p> <p>Con el educador</p> <p>Con el grupo</p>	<p>Practica de prospección</p> <p>Práctica de observación</p> <p>Práctica de aplicación</p> <p>Práctica de inventiva</p>	<p>Incertidumbre</p> <p>Complejidad</p> <p>Comprensión</p>



<p>Desviaciones de la Ley de Beer</p>	<p><b>Laboratorio:</b> pk de un indicador ácido-base. Se utilizarán 3 indicadores diferentes, asignados al azar 1 a cada comisión: azul de bromofenol, verde de bromocresol y amarillo de alizarina.</p> <p>Determinar experimentalmente el pK del indicador.</p> <p>Trazar las gráficas correspondientes a los barridos espectrofotométricos de las formas ácida, básica e intermedia. Comparar con los datos de tabla.</p> <p>Cada comisión presentará su indicador y compararemos los 3 indicadores entre sí.</p> <p>Con el grupo completo, a partir del caso particular de los indicadores, elaboraremos una síntesis de generalidades de las desviaciones químicas de la Ley de Beer.</p>	<p>Con la institución</p> <p>Con el educador</p> <p>Con el grupo</p>	<p>Práctica de significación</p> <p>Práctica de observación</p>	<p>Significación</p> <p>Complejidad</p> <p>Comprensión</p>
<p>Instrumentación</p>	<p>En grupos de 5 personas <b>crear un juego de mesa</b> (ejemplos: pictonary,</p>	<p>Con el educador</p>	<p>Práctica de significación</p>	<p>Gozar de la vida</p>



	<p>quién soy, carrera de mente, ludo, juego de la oca, o lo que se les ocurra) sobre los distintos componentes de un espectrofotómetro. Se jugará en clase. Se seleccionarán las mejores preguntas y serán incorporadas al parcial.</p>	<p>Con los medios, materiales y tecnologías</p> <p>Con el grupo</p> <p>Con uno mismo</p>	<p>Práctica de inventiva</p> <p>Práctica de aplicación</p> <p>Práctica de interacción</p>	<p>Significación</p> <p>Expresión</p> <p>Convivir</p> <p>Comprensión</p>
Absorción y emisión atómica	<p>De manera individual generar un <b>cuadro comparativo</b> entre absorción y emisión atómica, teniendo en cuenta: proceso, qué ocurre con la energía, particularidades del equipamiento, átomos, muestras, y cualquier otra variable que consideren que puede ser comparada entre ambos.</p>	<p>Con el educador</p> <p>Con los medios, materiales y tecnologías</p> <p>Con uno mismo</p>	<p>Práctica de significación</p>	<p>Significación</p> <p>Complejidad</p> <p>Comprensión</p>
Principios de fluorescencia	<p>En grupos de a 5 armar una <b>maqueta</b> a partir de la cual se puedan explicar: fluorescencia, fosforescencia y quimioluminiscencia.</p> <p>Pueden utilizar cualquier tipo de materiales.</p> <p>Cada grupo presentará su</p>	<p>Con el grupo</p> <p>Con los medios, materiales y tecnologías</p> <p>Con la institución</p>	<p>Práctica de significación</p> <p>Práctica de interacción</p> <p>Práctica de aplicación</p> <p>Práctica de inventiva</p>	<p>Gozar de la vida</p> <p>Significación</p> <p>Expresión</p> <p>Convivir</p> <p>Comprensión</p>



	<p>maqueta, y deberán tomar un caso de la naturaleza (a elección) para poder explicar estos procesos de emisión.</p> <p>Al finalizar la práctica, las maquetas serán expuestas en la facultad.</p>			
Introducción a la Electroquímica	<b>Crear un prezi</b> resumiendo todas las técnicas electroanalíticas	Con el educador  Medios, materiales y tecnologías	Práctica de significación de árboles de conceptos	Significación  Expresión  Comprensión
Conductimetría y Potenciometría	<p>Partiremos de un pool de 10 <b>papers científicos</b> de electroquímica, de aplicaciones a muestras reales (de interés médico, ambiental, industrial) de las metodologías abordadas en clase. Se sortearán por grupos de 5 estudiantes los distintos papers.</p> <p>Cada grupo tendrá 2 semanas para preparar una presentación de 15 minutos, usando los recursos que quieran (Power Point, prezi, láminas, videos) para sus compañeros.</p>	Con la institución	Práctica de significación	Significación  Expresión
Culombimetría y electroseparación		Con el educador	Práctica de aplicación	Convivir
Polarografía y voltamperometría		Con el grupo  Con el contexto		Complejidad  Comprensión



	<p>Además, deberán elaborar una actividad de fijación (por ejemplo: unir con flechas, verdadero o falso, crucigrama) de 5 preguntas correspondientes a su paper, que será resuelta al final de cada presentación.</p> <p>Se seleccionará una pregunta de cada grupo para incorporar al parcial.</p>			
<p>Métodos separativos, extracción con solventes.</p> <p>Quelatos</p>	<p><b>Película:</b> El curandero de la selva.</p> <p>Ver la película en horario extra-clase (que estará disponible en la plataforma de la facultad).</p> <p>Teniendo en cuenta el componente curativo (el "juju" mágico), investigar: estructura, propiedades físicas y químicas, metodologías de cuantificación del compuesto.</p> <p>Proponer una secuencia de extracción y purificación para ese compuesto orgánico, partir de la matriz en que se encuentra.</p>	<p>Con el contexto</p> <p>Con el grupo</p> <p>Con uno mismo</p>	<p>Práctica de significación</p> <p>Práctica de prospección</p> <p>Práctica de aplicación</p>	<p>Gozar de la vida</p> <p>Convivir</p> <p>Apropiarse de la historia y la cultura</p>





	<p>Redactar (de manera individual) la técnica operatoria describiendo los pasos y fundamentando la elección de cada reactivo.</p> <p>En clase, debatiremos la importancia de la conservación y el cuidado del medio ambiente, haciendo hincapié en el estudio de nuevas especies químicas como fuente de componentes activos para el tratamiento de numerosas enfermedades.</p>			
<p>Teoría general de la cromatografía</p>	<p>Crear un <b>mapa conceptual</b> que relacione las expresiones matemáticas en que se basa la teoría general de la cromatografía. Hacer una copia, ocultando partes de las ecuaciones. Dar al compañero de al lado para que complete.</p> <p>Una vez finalizada la actividad: evaluar el mapa conceptual de mi compañero con una devolución escrita.</p>	<p>Con el educador</p> <p>Con los medios, materiales y tecnologías</p> <p>Con uno mismo</p>	<p>Práctica de significación</p> <p>Práctica de interacción</p>	<p>Incertidumbre</p> <p>Significación</p> <p>Complejidad</p> <p>Comprensión</p> <p>Convivir</p>



GC	<p>Crear por grupo de 5 personas, un <b>videoclip</b> de 4 minutos de duración, simulando ser una mezcla de componentes que ingresa a un cromatógrafo (elegir GC o HPLC). Mostrar qué ocurre en el interior del equipo.</p> <p>Considerar cada componente del equipo, y mostrar qué le sucede a la mezcla en cada uno de ellos.</p> <p>Se presentarán en clase todos los videos.</p>	Los medios, materiales y tecnologías	De significación	Gozar de la vida
HPLC		Con el grupo	De interacción	Convivir
		Con el contexto	De aplicación	Complejidad
			De inventiva	Comprensión
				Significación
				Expresión

He seleccionado, para su elaboración las siguientes prácticas:

- ✧ Tema: Instrumentación de Espectrofotometría, correspondiente al bloque de Métodos Espectrofotométricos.
- ✧ Tema: Conductimetría y Potenciometría; Culombimetría y electroseparación; Polarografía y voltamperometría, correspondientes al bloque de Métodos Electroquímicos.
- ✧ Tema: Métodos separativos, extracción con solventes, quelatos. Parte del bloque de Métodos Separativos.

Cada práctica será presentada luego del desarrollo teórico de los temas, y con 2 semanas de anticipación al momento de entrega. Se entregará a los estudiantes una guía escrita (ver ANEXO).



## TEMA: INSTRUMENTACIÓN DE ESPECTROFOTOMETRÍA

Ver la guía de trabajo en el ANEXO.

La práctica de aprendizaje consiste en la creación grupal de juegos de mesa.

Se ha estudiado que el **carácter lúdico** facilita la interiorización de conocimientos de los estudiantes de una forma más divertida, generando una experiencia positiva. Esto lo tenemos muy asumido en la educación inicial, pero a medida que los niños van avanzando por el sistema educativo, el juego va perdiendo frecuencia en las clases, y desaparece completamente en la universidad. Pero su utilidad como herramienta pedagógica, sigue existiendo, independientemente de la edad del estudiante. Y lo he vivenciado en varias clases presenciales de la Especialidad, es hermoso volver a jugar...

La práctica que propongo busca consolidar los conocimientos construidos a lo largo del estudio de los componentes y el funcionamiento de un espectrofotómetro. **Busca despertar la creatividad, el ingenio, y hasta el “niño interior” revalorizando lo lúdico.**

Cada grupo deberá redactar un pool de 15 preguntas, consignas o cuestiones sobre las que versará su juego, siempre teniendo en cuenta “a quienes va dirigido”. Las preguntas deben tener un nivel de complejidad acorde con lo dado en clase, y estará diseñado para sus compañeros.



Fig. 2 Distintos tipos de juegos de mesa



El día de la presentación, los grupos intercambiarán sus juegos, y jugaremos en clase. Todos estarán involucrados activamente en esta propuesta, en primer lugar, en la creación de los juegos, y luego en el juego propiamente dicho. Me parece interesante incluir una pequeña competencia entre ellos: votar el mejor juego (sin poder auto-votarse).

Busco que cada estudiante cree un **vínculo con el contenido**, al pensar y repensar cada pregunta estará construyendo saberes. Al jugar los juegos de los demás compañeros estará poniendo a prueba sus conocimientos.

Desde un punto de vista grupal, busco fomentar la cooperación, la escucha activa, la exploración de otras inteligencias (Gardner, 2014) por fuera de la lógico-matemática, como ser la visual espacial e interpersonal, dando la oportunidad a mostrar una veta artística a aquellos que no tienen otro espacio para expresarla.

En esta práctica se promueven distintas instancias de aprendizaje: **con el educador**, buscando estrechar vínculos nuevos en otro tipo de relación educativa, con una propuesta desafiante e innovadora, apelando a la pedagogía lúdica, buscando afianzar conocimientos sin la tensión de un examen. **Con los medios, materiales y tecnologías**: serán ellos los creadores de sus materiales, deberán mediarlos para que sean de fácil disponibilidad y al alcance de sus compañeros. Sin pizarrón ni guías de estudio, utilizando otros recursos comunicativos. **Con el grupo**: interaprendizaje a pleno. Poniendo en común los conocimientos, cada uno deberá involucrarse en la tarea, deberán ser distribuidas las funciones buscando el fin común de invención del juego. **Con uno mismo**: cuestionándose cuánto he aprendido, qué no comprendo bien. Cuanto he puesto de mí en la elaboración de mi juego.

Esta propuesta involucra varios tipos de prácticas, como ser **Práctica de significación**, al buscar resignificar los contenidos de un tema puntual del programa, teniendo que jerarquizar contenidos y priorizarlos para generar las consignas del juego, enfrentando críticamente los materiales de estudio. **Práctica de inventiva**: esta práctica es una oportunidad para poner en juego toda su creatividad en la creación de un



elemento que no existe (no se venden en el mercado juegos de mesa de Espectrofotometría...). **Práctica de aplicación:** se deberán aplicar los conceptos para la elaboración de consignas, interpretar los contenidos para jugar los juegos de los demás, diseñar un producto que será “utilizado” por otros. **Práctica de interacción:** la práctica es grupal, tanto para la creación como para el juego. Está pensado para la interacción entre todos los estudiantes cursando la asignatura, valorizando el contacto con el otro.

“Educar para” que promueve esta propuesta: en primer lugar, **Gozar de la vida**, volver a jugar en grupo, sorprenderse, ganar o perder. Ser reconocido por haber creado un “buen juego”, por haber hecho unos dibujos maravillosos, o por haber sido muy creativo con un formato de preguntas. O simplemente, por haber respondido el mayor número de preguntas en menor tiempo. **Educar para la expresión**, ya que deberán buscar las palabras justas para escribir las consignas, y las respuestas cuando les toque jugar otro juego. **Educar para la comprensión:** es imprescindible comprender a fondo los temas teóricos para poder elaborar las consignas de cada juego, y tener cierto conocimiento para poder jugar luego. **Educar para convivir:** cada juego deberá estar pensado “para otros”, en función de los compañeros. Cada juego deberá ser conversado, construido, diagramado en grupo, teniendo en cuenta las opiniones de los demás integrantes del grupo, y haciendo concesiones entre los deseos de cada uno, fomentando la tolerancia.

Y disfrutar de la propia creación.

## **TEMA: ELECTROQUÍMICA (CONDUCTIMETRÍA Y POTENCIOMETRÍA; CULOMBIMETRÍA Y ELECTROSEPARACIÓN; POLAROGRAFÍA Y VOLTAMPEROMETRÍA)**

Ver la guía de trabajo en el ANEXO.

Esta práctica consiste en la **presentación oral** de una publicación científica.

La **oralidad** es un modo de comunicación, una **habilidad comunicativa**, que no se desarrolla mucho en Química Analítica Instrumental. Los exámenes (parciales y finales) son escritos, y hay pocas oportunidades para hacer una presentación formal oral.

Considero importante, que, como bioquímicos, como profesionales, como personas en el mundo, que mis estudiantes **sean capaces de comunicar y transmitir sus ideas**, con buen tono de voz, controlando muletillas, buena postura, eligiendo un lenguaje apropiado al auditorio, dirigiéndose a todos los presentes, y ejerciten estas habilidades que serán útiles para distintos ámbitos de la vida.

Se les presentará a los estudiantes un listado de 10 papers que serán sorteados entre grupos constituidos por 5 estudiantes. La práctica consiste en preparar una presentación oral, utilizando Power Point, Prezi, láminas, infografías, videos, y cualquier herramienta que les facilite la tarea de comunicar a sus compañeros la publicación que les ha tocado. Deberán incluir en su presentación varias cuestiones esenciales al trabajo científico (autores, metodología, muestras, importancia, resultados).

Una vez finalizada la presentación oral, deberán entregar a sus compañeros una **actividad de fijación** de 5 preguntas, preparada con la finalidad de resumir la investigación y resaltar los aspectos más importantes.

Una **dificultad adicional** radica en que el idioma de publicación, en todos los casos, es **inglés**. La razón de mi elección se fundamenta en que “en ciencia, se habla en inglés”. Así como en música, el idioma que se maneja es el italiano (en las partituras, en la dirección, en la composición), en ballet es el francés, en ciencia: es el inglés. Y cada vez que deban hacer una investigación a lo largo de su vida profesional, deberán recurrir a publicaciones en este idioma, porque los rusos, chinos, japoneses y alemanes: publican en inglés. Si acotan una búsqueda a lo que está exclusivamente en español, dejarán fuera la gran mayoría de los trabajos, y, con toda certeza, estarán dejando fuera los buenos trabajos.

Se promueven las siguientes instancias de aprendizaje: **con la institución**, dado que esta propuesta será una actividad dentro del cronograma de la asignatura, en un ámbito de evaluación, frente a los demás cursantes. Pero siempre buscando una



atmósfera de mutuo respeto a los que están exponiendo, facilitando la tarea comunicadora. **Con el educador**, debiendo ser yo la responsable de este clima de aprendizaje, que no sea un momento tenso, ni una situación estresante. Deberé estar pendiente del aporte de cada estudiante, y de su manera particular de exponer, siempre partiendo de la noción que hay gente que “se le da mejor lo oral” y hay gente que se bloquea completamente a la hora de pararse delante de un grupo de gente y hablar. **Con el grupo**, nuevamente retomo las ideas presentadas en la práctica de los juegos de mesa, la riqueza incalculable del trabajo en grupo, entreaprendizaje constante. Finalmente, con el **contexto**, estos trabajos son publicaciones reales, de aplicaciones concretas de la electroquímica. Busco poner en ejemplos puntuales, e interesantes, el “¿para qué sirve esto?” que tantas veces me preguntan.

Esta propuesta es una **práctica de significación y de aplicación**, ya que, por un lado, deben aplicar los conocimientos teóricos a un caso real, deben exponer (en solo 10 minutos) los aspectos más destacados de la investigación, y finalmente deben preparar una actividad de fijación sobre su paper, para sus compañeros.

Con esto quiero **educar para la significación**, ya que busco que encuentren utilidad a conocimientos abstractos, que son de muy difícil comprensión. **Educar para la expresión**, haciendo gran hincapié en la oralidad. **Educar para convivir**, porque la consigna es grupal, e implica el trabajar en equipo, aprender a escuchar, respetar las opiniones de los demás, decidir en conjunto, distribuir tareas. **Educar para la comprensión**, dado que esta actividad aplica conocimientos que deben ser procesados, entendidos, aprendidos, para poder armar una presentación y actividades de aplicación. Es imposible lograr esto si los conocimientos han sido únicamente memorizados. Finalmente **educar para la complejidad**, esta propuesta va más allá de los fundamentos de las metodologías, presenta aplicaciones a muestras reales (ambientales, de salud, industriales, alimenticias) y plantean problemas vigentes de la Química Analítica, donde está puesto el foco en la investigación actual.



## TEMA: MÉTODOS SEPARATIVOS, EXTRACCIÓN CON SOLVENTES

Ver la guía de trabajo en el ANEXO

Esta práctica consiste en el **análisis de una película**, y la producción individual de una propuesta de extracción, purificación y cuantificación de un compuesto orgánico en una matriz compleja.

La Química es una ciencia dura, en donde casi todas las prácticas de aprendizaje pasan por el laboratorio, es casi impensado trabajar con una película en este ámbito. Por eso estoy convencida que a mis estudiantes les va a encantar.

Pretendo, en primer lugar, valorar una película desde un punto de vista objetivo y desde la propia opinión del espectador. **Interpretar la opinión** del director en cuanto a la **conservación del medio ambiente**, que, a pesar de que la película tiene más de 25 años, el tema hoy es más actual que nunca. Y relacionar la trama de la película con un tema puntual del programa.

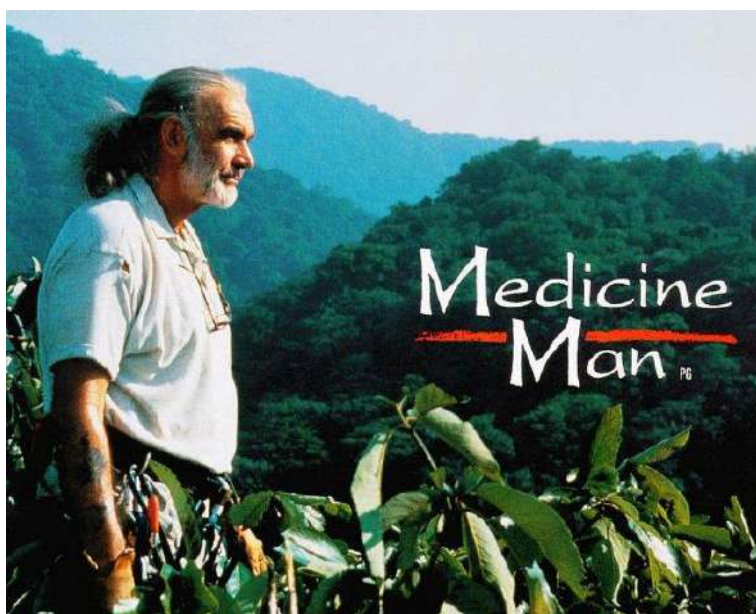


Fig. 3: Película Medicine Man





Las instancias que se involucran en esta propuesta son **con el contexto**, con la tierra, con el ecosistema, con la naturaleza y todo lo que nos rodea. La película centra al humano como parte de un todo, y muestra cómo la destrucción (provocada por el mismo humano) conlleva la pérdida de tantas especies que podrían ser curativas para enfermedades mortales como el cáncer o las enfermedades neurodegenerativas. En la **instancia de debate**, uno de los ejes versará sobre ¿cómo influyó la película en cada uno? ¿qué mensaje les ha dejado? ¿qué hubieran hecho en el lugar del Dr. Campbell? Otra instancia de aprendizaje es **con el grupo**, además de los puntos presentados en las prácticas anteriores, el debate será fundamental. Debemos escuchar a todos, respetar opiniones ajenas, tener apertura para las posturas de los otros: ¿cómo encararon la separación? ¿qué técnicas propusieron? No hay respuestas correctas e incorrectas, son propuestas hipotéticas, que, al no poder ser ensayadas, nunca sabremos cuál propuesta funcionará y cuál no. Pero al escucharse entre ellos, también verán opciones que no habían considerado. Finalmente, la instancia **con uno mismo**, deberán tomar una postura en cuanto a la conservación del medio ambiente, y, como químicos, reconocer la riqueza de especies (animales y vegetales) que aún no han sido estudiadas, no solo en el Amazonas, sino en otros ámbitos también, como el ambiente marino.

Esta práctica es una **práctica de significación**, porque busca dar sentido al tema “Métodos separativos” en un caso concreto. Busca relacionar contenidos en la propuesta de técnica operatoria, involucrando distintas etapas del análisis, desde la toma de muestra hasta la cuantificación, y que, con sus propias palabras, elaboren un texto que tiene características particulares, como es este. Busca ser una **práctica de aplicación**, porque se deben haber apropiado de los contenidos, para poder utilizarlos en la extracción y cuantificación del “juju mágico”. Y finalmente es una **práctica de prospección**, dado que el enfoque conservacionista de la película lleva a pensar ¿qué sucederá con la especie humana si continúa con la destrucción del medio ambiente? A esto apuntaremos el debate, ¿dónde estaremos como especie en los próximos 50 años, 100 años? ¿qué estamos perdiendo con la tala indiscriminada de árboles? Como simples ciudadanos del mundo: ¿hay algo que podemos hacer?



Esta actividad busca **educar para gozar de la vida**, disfrutar de una buena película, ser capaces de escribir una técnica operatoria, sorprenderse ante una práctica poco frecuente en la carrera. **Educar para convivir**, especialmente en la instancia de debate, trabajar herramientas de escucha activa, de participación, de oralidad. Y finalmente **educar para apropiarse de la historia y la cultura**, ser conscientes que tenemos un rol protagónico en la conservación del medio ambiente, desde las decisiones cotidianas de reciclar, o no imprimir hojas innecesarias, hasta hacer un uso racional del agua y la energía. Revalorizar la experiencia y el conocimiento de los “curanderos” en cuanto a la utilidad medicinal de distintas especies, como químicos buscar los principios activos de los “remedios caseros”, viéndolos como fuente de respuesta para distintas enfermedades.



## **6.- PROPUESTA DE EVALUACIÓN DE APRENDIZAJES**

Quisiera empezar este capítulo citando a Ayala Flores quien dice “la evaluación es un proceso a través del cual se observa, recoge y analiza información relevante del proceso de aprendizaje de los estudiantes con la finalidad de reflexionar, emitir juicios de valor y tomar decisiones pertinentes y oportunas para optimizarlo” (Ayala Flores, 2001).

Selma Wassermann sostiene que evaluar no es sinónimo de medir clasificar, ni examinar o calificar, porque estas son solo actividades instrumentales. Las prácticas evaluativas son prácticas de aprendizaje y de enseñanza (Wassermann, 1999).

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL**

Estos criterios se los presentamos a los estudiantes en la clase inaugural de la asignatura, y, además, están impresos en el programa.

#### 1.- Criterios de Dominio cognoscitivo:

- Comprender los fundamentos de los métodos instrumentales de análisis químico.
- Manejar adecuadamente la instrumentación utilizada.
- Reconocer las limitaciones, ventajas y campo de aplicaciones de las distintas técnicas. Exactitud, precisión, repetibilidad y confiabilidad son palabras de uso común para alcanzar este objetivo.
- Desarrollar determinaciones y dosajes que impliquen una elaboración y tratamiento completo de las muestras y adecuado uso de la instrumentación en la metodología de análisis.

#### 2.- Habilidades intelectuales y psicomotrices que le permitan:



- El uso racional de la terminología asociada a las técnicas analíticas.
- Lograr un amplio desarrollo de los niveles de análisis, síntesis y evaluación para poder diseñar una metodología analítica en particular, evidenciando criterios modernos de practicidad, economía y eficiencia.

### 3.- Actitud objetiva y criteriosa para:

- Reflejar esa disposición en el tratamiento de los datos analíticos que se le presente en su accionar.
- Facilitar su integración en un grupo, en actitud positiva de participación y seguridad en la toma de decisiones.

Hay otros criterios implícitos, que uno piensa que “son obvios”, pero creo deberíamos explicitarlos, como ser:

- Claridad en las producciones
- Uso de lenguaje científico en la expresión de ideas
- Ortografía y prolijidad
- Resolución de problemas matemáticos: alcance de resultados coherentes, con unidades (si correspondiera)
- Elaboración de gráficos: nomenclatura de ejes, con unidades.
- Esquemas de equipos: deberán ser claros, con señalando los distintos elementos y sus nombres.

## ENTRE LA ESPADA Y LA PARED

Me veo en una encrucijada: por un lado, están prácticas de aprendizaje innovadoras, en donde el estudiante se involucra un 100% con su propio proceso, y el producto mismo es el corolario de un proceso de interaprendizaje, y por otro lado está la **normativa institucional**, que establece 3 evaluaciones parciales escritas (cuyas notas deben ser consignadas al final del cuatrimestre en la planilla de regularidad) y un examen final escrito. Debemos luchar contra la concepción arcaica de que el resultado de un



examen constituye un indicador de aprendizaje. Parecieran ser líneas paralelas que jamás se cruzan: la mirada en clave pedagógica y la mirada del examen como único instrumento de evaluación, que es exigido en la institución. Es difícil plantear propuestas de evaluación que sean coherentes con esta nueva mirada buscando recoger aprendizajes y que los estudiantes den cuenta de un camino y un proceso, pero dentro de una institución que tiene una normativa tremendamente rígida al respecto.

“La evaluación de los aprendizajes suele ser una práctica por lo menos conflictiva. Comprender su delicada composición, así como su naturaleza controversial, implica detenerse no solo en sus aspectos instrumentales sino, también, analizar estructuras institucionales y subjetivas altamente complejas” (Del Vecchio, 2012).

Daniel Prieto Castillo establece que un examen escrito muchas veces es una prueba para someter a alguien al esfuerzo de demostrar el conocimiento de tal o cual información. Los logros a través del examen así entendido son ficticios, no significan crecimiento ni desarrollo, y se reducen a un castigo o a una recompensa (Prieto Castillo, Elogio a la Pedagogía Universitaria, 2015) y coincido plenamente con él.

Como propuestas, me gustaría que la producción de la práctica de aprendizaje fuera evaluada como una instancia del aprendizaje, y que se pudiera consignar, sin una nota numérica, como: práctica finalizada (si se han cumplido los objetivos) o en proceso, si aún falta seguir trabajando un poco más. Me gustaría que reemplazaran los parciales. Me parecen mejores herramientas para prácticas que he propuesto la **autoevaluación** y **coevaluación**, con un alto grado de participación del estudiante. Que sea él mismo quien se responsabilice de su proceso de aprendizaje, y reconozca cuánto ha aprendido. Con criterio crítico, dando valor a su esfuerzo, logros y dificultades, siendo consciente de las capacidades que ha ido desarrollando. En cuanto a la **coevaluación**, aceptar la visión de los otros de nuestro trabajo, que el grupo en general sea capaz de valorar los procesos de otros compañeros, en condiciones de trabajo cooperativo. Estas formas de evaluación se ponen de manifiesto en los trabajos de presentación grupal, donde hay una instancia de devolución de uno mismo, y del grupo general.

Sin embargo, debo respetar las normativas, y poner una nota numérica (del 1 al 10) en función de un examen. El modelo tradicionalista de mi universidad y facultad



establecen que sólo el docente es responsable de la evaluación instrumentada mediante pruebas escritas y no reconoce otros instrumentos. Lo mejor que puedo hacer, es que los **exámenes estén lo mejor hechos posibles**. Que las preguntas teóricas evalúen capacidad de comparación; capacidad de relación de conceptos y capacidad de síntesis, y que giren en torno a la comprensión de los temas y no su memorización. Que haya preguntas de aplicación, en la que los estudiantes desplieguen su creatividad. Y buscar que, lentamente vayamos reemplazando nuestros exámenes escritos por evaluaciones integrales.

## 7.- PROPUESTA DE EXTENSIÓN

Ha llegado el momento, queridos lectores, de hablar de extensión. El concepto de Extensión ha ido evolucionando a lo largo de estos 100 años de la Reforma Universitaria, cuando primero se la presentó.

Busqué en el diccionario la definición de *Extensión* y encontré lo siguiente: Del latín *extensio*, extensión es la acción y efecto de extender o extenderse (hacer que algo ocupe más espacio, esparcir o derramar lo que está junto, desplegar, desenvolver).

Entre los ejemplos que cita el diccionario está la extensión eléctrica, un cable que se añade a otro para facilitar la conexión. Y me parece la mejor comparación para esta visión de extensión universitaria: un simple **alargue** de la Universidad, que lleva corriente a otro lugar más alejado. Sin cambio, sin transformación, sin que “el otro” intervenga en el proceso. Un simple alargue de educación, ideas, cultura, información.

Paulo Freire contrapone este concepto con el de **educar y educarse** en la práctica de la libertad. Y dice, digno de un recuadro: “Educar y educarse, en la práctica de la libertad, no es extender algo desde la ‘sede del saber’ hasta la ‘sede de la ignorancia’, para salvar, con este saber, a los que habitan en aquella. Al contrario, educar y educarse, en la práctica de la libertad, es tarea de aquellos que saben que poco saben -por esto saben que saben algo- y pueden así, llegar a saber más, en diálogo con aquellos que, casi siempre, piensan que nada saben, para que éstos, transformando su pensar que nada saben en pensar que poco saben, puedan igualmente saber más” (Freire, ¿Extensión o Comunicación? La concientización en el medio rural, 2007). Esta bellísima idea, más allá de parecer un trabalenguas, es el **corazón de la pedagogía freireana**. Freire nos invita a ver la educación como un desafío, algo casi imposible de comunicar en el viejo esquema de la transmisión de conocimientos. “Todo quehacer educativo, por tanto, sea del educador agrónomo o no, que se limite a disertar, a narrar, a hablar de algo, en lugar de desafiar la reflexión cognitiva de los educandos (...) se queda en la periferia de los problemas”. Es simplemente un cable alargador...

Dice el profe Prieto Castillo: “en las prácticas basadas en la **imposición de conocimientos**, en la descalificación de los otros como sumidos en una suerte de ignorancia absoluta, en la ausencia de desafíos a la reflexión, en los intentos de domesticación, ve Freire una real invasión cultural. Si nadie está totalmente equivocado y nadie tiene todo el saber, cuando se parte de certezas inflexibles para caracterizar a los demás, se produce una descalificación de lo que el otro puede dar en determinado proceso educativo. Y por ese camino se cierran las posibilidades de mutuo aprendizaje, de interaprendizaje, como decía Simón Rodríguez”.

La única manera de evitar que la extensión universitaria sea una domesticación, una invasión cultural, es basándola en el diálogo. En la **relación dialógica-comunicativa**, ambas partes de la relación actúan como sujetos, ambos se expresan y pronuncian su palabra. “La educación es comunicación, es diálogo, en la medida en que no es la transferencia del saber, sino un encuentro de sujetos interlocutores, que buscan la significación de los significados” (Freire, ¿Extensión o Comunicación? La concientización en el medio rural, 2007). Sólo así podrá ser verdaderamente humanista y, por lo tanto, liberadora y no domesticadora. Muy diferente a la idea de canal de una sola vía postulado anteriormente, donde la Universidad decide y da, y la comunidad recibe y ejecuta; la Universidad se comporta como la institución superior que refleja una alta forma de cultura y de vida, mientras el receptor, la comunidad en su conjunto o el pueblo en particular, representa la inferioridad o carencia de la cultura y la vida.

La función de la comunicación es esencial para la Universidad y de igual jerarquía que su quehacer académico: docencia e investigación. Tal comunicación implica un **proceso de interacción y reciprocidad** en la relación Sociedad-Universidad. Aquí vemos la extensión o difusión como un canal de comunicación de doble vía, entre la Universidad y la colectividad, a través del cual la Universidad lleva a la sociedad su mensaje liberador y concientizador y, a la vez, recoge las inquietudes y expresiones culturales de la comunidad, para regresárselas luego racionalizadas, en un constante diálogo que requiere necesariamente dos interlocutores, ambos de igual importancia e interactuantes.





Salazar Bondy nos lleva un paso más allá, diciendo que se debe crear relaciones educativas de signo contrario a la de dominación, afirmando una **pedagogía del diálogo permanente entre educador y educando**, propiciando la apertura de la institución, lo que implica un acceso amplio y libre y una comunicación constante con la comunidad en un sentido horizontal e integrador. Y nos deja una premisa maravillosa: “El ideal no es que la universidad sea educadora de la comunidad, ni siquiera en la comunidad, sino que la comunidad sea educadora **con** la Universidad” (Salazar Bondy, 1995).

Un punto central de esta dimensión educativa radica en la necesidad de la Universidad de reforzar sus funciones de servicio a la sociedad, y más concretamente sus actividades encaminadas a erradicar la pobreza, la intolerancia, la violencia, el analfabetismo, el hambre, el deterioro del medio ambiente y las enfermedades, principalmente mediante un planteamiento interdisciplinario para analizar los problemas y las cuestiones planteados”. **Lo que reclama la educación en clave cultural es un profundo respeto por la libertad ajena.**

Hay un gran riesgo de dispersar los programas de extensión en una infinidad de tareas y servicios inconexos, sin plan maestro que les confiera orientación y significancia. La Universidad de este siglo XXI no debe ser una “estación de servicios múltiples” ni una “Cruz Roja académica”, dispuesta a atender todas las emergencias. Sino que debería ser la mejor expresión de una **integración creativa Universidad-Sociedad** y su vínculo más idóneo, favoreciendo la creatividad, la innovación y el contacto con el entorno, permitiendo la generación de respuestas oportunas y flexibles, y evitando la esterilidad de propuestas.

En mi Universidad la extensión se concentra en la Facultad de Humanidades (hay mucho trabajo con poblaciones tobas), Facultades de Odontología y Medicina (programas de salud) y muy poco en Ciencias Exactas. No se vive la extensión como un compromiso de todos (estudiantes y docentes) para con la sociedad. Más bien como un ítem más del CV, una fuente de ingreso (los proyectos de extensión cuentan con financiamiento, no mucho, pero esto les da un interés económico), algo “que se debe hacer”, pero pensando en cumplir con formalidades, jamás como factores de cambio, ni dispuestos a ser profundamente cambiados por la misma sociedad.

El énfasis de las universidades sigue estando en la investigación y en la docencia (en ese orden), pero falta mucho por recorrer para que se produzca una relación entre la totalidad del cuerpo docente de determinada institución y la función que nos ocupa. Y voy un paso más: CONICET, como gran evaluador de las actividades de investigación, no puntúa las actividades de extensión, lo cual hace que un docente investigador considere la extensión como una pérdida de tiempo. En lugar de estar inmerso en lo netamente experimental y publicar (lo que sí es puntuado), el trabajar también en extensión es visto como una distracción. Y en las evaluaciones por carrera docente se percibe algo similar: el docente que hace extensión lo hace porque no tiene nada mejor que hacer, o no quiere transpirar con investigación.

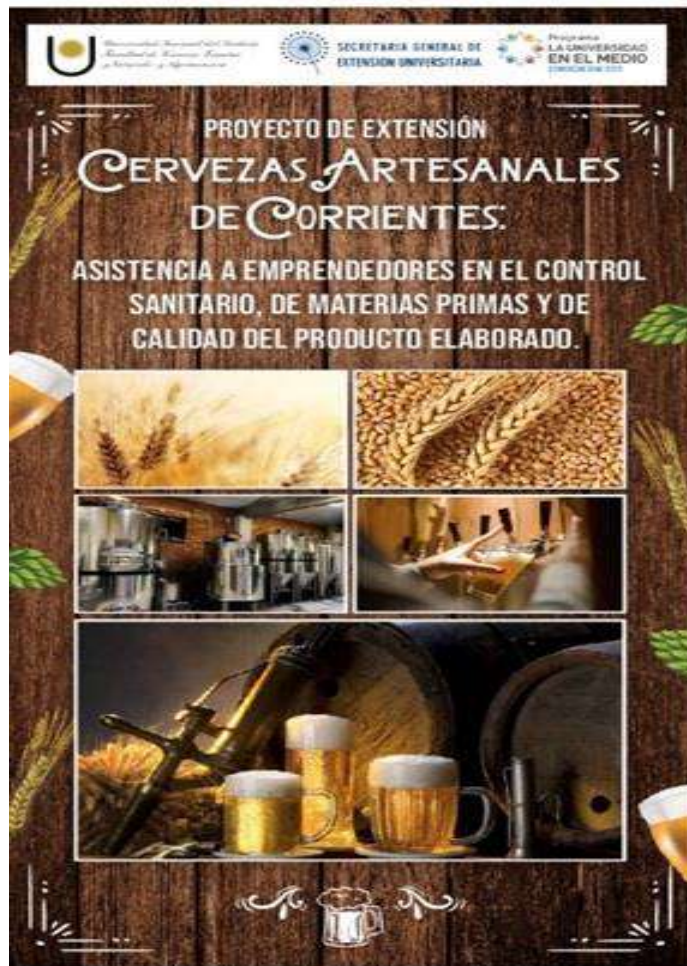


Fig. 4: Proyecto de Extensión: Cervezas Artesanales de Corrientes



Así y todo, los grupos que hacen extensión tienen la concepción de la extensión como difusión de conocimientos y como una posibilidad de “llevar” cultura para iluminar a distintos sectores de la población.

En el mes de diciembre de 2018 mi grupo de investigación hizo una propuesta de un proyecto de extensión: **Cervezas Artesanales de Corrientes**. Gratamente puedo contarles, que nuestra visión ha sido siempre partiendo del otro. Como trabajamos en Química Analítica nos es muy difícil buscar un punto de cruce con las situaciones de marginalidad de nuestra región, por lo cual lo pensamos como una necesidad de un sector puntual (los cerveceros artesanales) teniendo en cuenta el auge de esta actividad en la ciudad, y viendo necesidades que no son satisfechas. Pensando en nuestros estudiantes, este es un rubro que, en muy poco tiempo, será una fuente de trabajo seguro para ellos. El proyecto, de un año, consiste en visitar 4 cervecerías artesanales, donde los cerveceros nos enseñan acerca del arte de hacer cerveza, se darán talleres de capacitación, y finalmente haremos análisis y controles de calidad de distintos estadios del proceso y a su vez del producto final.

La participación de los productores es fundamental, no solo por su experticia, sino porque a su vez son agentes multiplicadores en el rubro. Es un proyecto interdisciplinario, contamos con un ingeniero agrónomo, informáticos, ingenieros en alimentos y los químicos. También hemos incluido dos no docentes de la facultad, porque son productores artesanales y su visión es única. De ellos han surgido las necesidades específicas y cuáles son los puntos clave en el control de calidad, así como los grandes talones de Aquiles del proceso.

Desde el punto de vista de los **estudiantes** de Química Analítica Instrumental, es una experiencia que fuerza a poner en práctica varias metodologías estudiadas a lo largo del cursado, como así también, conocimientos de otras asignaturas de la carrera:

- **toma de muestra, transporte y conservación:** para cada una de las muestras (agua, lúpulo, cerveza, granos de cebada) los estudiantes deben investigar las condiciones apropiadas para el manejo correspondiente. La obtención de la muestra es clave para un análisis de

buena calidad. Es importante también, rotular los datos adecuadamente. Esta etapa es la que tiene mayor influencia en los errores analíticos, por lo cual se hace mucho hincapié en la actitud responsable de los estudiantes y el cuidado de cada paso.

- **determinación de pH** con peachímetro; **determinación de acidez total** por valoración ácido base; cuantificación de **amargor y color** por medidas espectrofotométricas; **graduación alcohólica**. Todas estas determinaciones han sido estudiadas a lo largo de Química Analítica (I y Química Analítica Instrumental). En este espacio de extensión serán aplicadas a muestras puntuales, para lo cual los estudiantes deberán hacer consideraciones adicionales para adecuar las técnicas estudiadas a cerveza. Para ello, deberán partir de las normas establecidas por el CAA (Código Alimentario Argentino) y la FDA (del inglés *Food and Drug Administration*, Administración de Alimentos y sustancias de aplicación médica) que establecen las metodologías oficiales de análisis.

Esta propuesta pone a los estudiantes frente a **contextos reales de inserción laboral**, y de gran importancia en la **economía regional**, como es el desarrollo de cervezas artesanales. El contacto con los cerveceros los pone frente a una situación en la cual deben responder a un cliente, al cual deben brindar un servicio (su análisis) y atender a la necesidad puntual del productor de conocer la calidad de su cerveza, actuando como verdaderos analistas, y con una actitud profesional. Si bien los docentes también participamos, nuestro rol es más bien pasivo y tras bambalinas, los protagonistas son los estudiantes. Además, los cerveceros, al brindar su espacio y **abrir las puertas de su fábrica**, enseñan el proceso de elaboración, muestran varios de los equipos destinados a la producción, y cuentan “en primera persona” un proceso industrial y biotecnológico como es la fabricación de cerveza.

Esta propuesta de comunicación entre las cervecerías artesanales y la Universidad (mediante nuestro grupo) genera vínculos con un gran potencial: abre la puerta a nuevos proyectos (tanto de extensión como investigación), pasantías profesionales de nuestros estudiantes, y hasta incluso oportunidades laborales para los egresados.



Para finalizar, cierro con estas ideas: hemos aprendido que la **diversidad comunicacional** se entreteje desde las relaciones más inmediatas, desde la vida cotidiana, desde la vida en las comunidades, en los municipios, desde los pueblos, desde la nación, entendida como sus habitantes, desde los medios comunitarios, desde las propias raíces culturales, desde las identidades, desde la espiritualidad sostenida por siglos de resistencia cultural. Lo mejor que le puede suceder a una comunidad humana es que sus integrantes se logren en sus potencialidades comunicacionales. Hemos aprendido que con comunicados no se impulsa comunicación humana ni aprendizajes. Que los materiales de estudio para tener algún sentido necesitan basarse en la vida de la gente, en sus percepciones, en sus interacciones. Hemos aprendido que no hay culturas superiores frente a otras inferiores, que hay culturas diferentes que generan formas de comunicación diferentes, todas válidas, dignas y respetables

Es imprescindible **partir siempre del otro**. Partir siempre de las experiencias, expectativas, creencias, rutinas, sueños de los demás. Es ese el punto de inicio de todo proceso pedagógico, y no una propuesta pedagógica que vendría a iluminar la práctica.

Un acto pedagógico se funda en el respeto, la tolerancia y el reconocimiento de las específicas características de todos y cada uno de los participantes.

La educación es un acto de libertad. La educación es un acto de amor.

## 8.- INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Empezando este apartado, entrando al terreno de la investigación educativa, debo confesarles que soy investigadora, y mi dedicación exclusiva en la Universidad se completa, justamente, con investigación. En el terreno de las ciencias exactas (duras y experimentales), se utiliza constantemente la lógica hipotética deductiva, donde se planifican y ejecutan experimentos, se miden respuestas, se desarrollan métodos analíticos, y se aplica el método científico paso por paso. Es para mí un desafío (a veces lo vivo como una catástrofe) el tener que salir de este esquema mental para entrar en el terreno de la investigación educativa. Me da vergüenza admitir que más de una vez consideré que las ciencias de la educación no hacen “investigación verdadera”, entendida como netamente experimental, siguiendo un plan... y aquí me encuentran ustedes, queridos lectores, viendo como el pez por la boca muere... Dejar, por un momento, de lado el “conocer midiendo” y pasar, con mi ser docente, al “conocer comprendiendo”.

Ahora me encuentro, buscando **en qué prácticas de mi propia docencia puedo indagar**, qué puntos elegir para mirar reflexivamente mi labor docente.

Y, luego de un proceso de 2 años de cursado de esta Especialización, los invito a poner el foco en tres prácticas muy concretas, que he propuesto como camino al ideal de seminario:

- Forma de dictado de las clases
- Resolución de problemas matemáticos
- Técnicas de evaluaciones parciales

En cuanto a la manera en que dicto mis clases, para generar un espacio de encuentro con **CONSTRUCCIÓN** de saberes en vez de **TRANSMISIÓN** de saberes, propuse **ir desplazando las clases expositivas**, donde únicamente el profesor expone el tema, e **ir incorporando clases invertidas** con ciertos temas, donde los estudiantes sean quienes expongan a sus compañeros. Quiero indagar en la comprensión de los





temas por parte de los estudiantes, en la profundidad a la que llegan al tener que preparar ellos la clase. Quiero ver cuánto más se involucran en su propio proceso de enseñanza-aprendizaje. ¿Vienen con más frecuencia a clases de consulta? ¿Piden material adicional? Quiero investigar cuánto afecta esto sus rendimientos en los parciales: ¿mejora o empeora la performance? Quiero ver ¿cuánto se involucran sus compañeros (los que NO están exponiendo): ¿colaboran con sus pares o tienen una actitud más pasiva que cuando el docente expone el tema?

En segundo lugar, propuse despertar el espíritu crítico en la **resolución de problemas, dejar de lado la única solución en el pizarrón** (hecha por mi) y dar más tiempo al trabajo en grupos, a que ellos busquen soluciones, y que “intenten” con las herramientas brindadas. Quiero investigar si esta técnica mejora las habilidades resolutivas de mis estudiantes. Si adquieren destreza en resolución de problemas ligeramente diferentes. Para lograrlo, quiero incorporar a las guías de problemas otros problemas modelo (extraídos de libros) y determinar si ellos, solos, pueden resolverlos. Debo prestar atención al tipo de dificultades que surgirán en este tipo de resolución, abriendo mi cabeza a que vengan con resoluciones completamente diferentes a las que yo he pensado. Y, como se imaginarán, debo investigar el impacto de esta técnica en la parte práctica de los parciales. ¿Mejora la resolución de problemas? ¿Aumenta o disminuye el número de estudiantes que resuelve correctamente las preguntas de problemas? ¿Son capaces de fundamentar sus resultados? Las respuestas ¿incluyen razonamientos que salen de lo estandarizado, y, sin embargo, llegan al resultado esperado?

Y finalmente, quiero **investigar sobre nuestros parciales**. De la manera en que están planteados, algunas preguntas buscan respuestas textuales de libro (memorizadas y no comprendidas). Quiero que sean reflejo de una nueva manera de encarar la asignatura. Que den lugar a la creatividad de cada grupo de estudiantes, y a la vez, que reflejen el conocimiento construido. De ninguna manera que “sean más fáciles”, pero estoy convencida que, si volviéramos a evaluar a nuestros estudiantes, diez días después del examen, pocos elaborarían las mismas respuestas. Me da la sensación de que repiten frases hechas y no comprenden en profundidad los procesos. Nuestros exámenes tienen gran parte de la culpa. Se hacen solo 2 preguntas teóricas, y



entra a jugar el azar en el examen: si justo estudió esas 2 preguntas, le irá muy bien, y viceversa. Quizás si incorporamos un número mayor de preguntas, más cortas, o con otras técnicas (estructuradas: a completar, unir con flechas, multiple choice) podríamos mejorar los resultados de los parciales, y creo que llegaría a impactar incluso la tasa de promoción. Exige cambiar la mirada sobre los exámenes: comprender que son parte del proceso de enseñanza-aprendizaje y no solamente una nota que refleja cuánto se ha aprendido.

Esta propuesta de investigación educativa la llevaría a cabo mediante **grupos de discusión**, como enfoque metodológico (Ibáñez, 1992), tomando como idea generar y analizar un discurso colectivo a partir de aportes individuales. Esto me permitirá recoger información y trata de captar la realidad a partir del debate o la discusión en pequeños grupos (de 6 a 8 estudiantes). Al finalizar el dictado de la asignatura, convocaré a los estudiantes que acaban de finalizar la cursada e invitaré alumnos que hayan cursado hasta 2014 inclusive (los 5 últimos años), valiéndome de quiénes hacen sus prácticas electivas con nosotros, o han obtenido becas, o quienes siguen participando en actividades de la facultad en otras cátedras. A cada grupo le asignaré una de las tres problemáticas a estudiar (forma de dictado de las clases; resolución de problemas matemáticos; técnicas de evaluaciones parciales). Personalmente estaré presente en todos los grupos de discusión e iré tomando nota de las cuestiones que surjan. El grupo tendrá un **cuestionario guía orientador**, pero al solo fin de que sepan cuál es la temática que se debe abordar, y que ciertos interrogantes generales permitan ordenar la conversación, pero dando pie (y fomentando) la espontaneidad de la discusión.

Busco conocer la propia realidad de mis estudiantes en cuanto a estas problemáticas, fundamentalmente para **conocer si estas prácticas son útiles** para acompañar el aprendizaje. Las he elegido porque considero que son pilares fundamentales de la asignatura, y quizás, donde los resultados de un cambio serán visibles a ojo desnudo.

Esto estará acompañado de una **autoevaluación del plantel de la cátedra**, centrándonos en la búsqueda de soluciones y la evaluación de nuestras prácticas docentes, pero enriquecido con el aporte de los protagonistas. Es preciso que sean ellos,





los estudiantes, quienes aporten su punto de vista a los cambios que vamos implementando, que planteen nuevos interrogantes y que se coloquen en una posición crítica frente a estas estrategias pedagógicas puntuales.



## CIERRE

En este cierre, quiero compartir con ustedes, queridos lectores, mi utopía. Así sueño a mi querida Universidad Nacional del Nordeste.

En primer lugar, como constructora de conocimientos que es, sueño con una Universidad que se cuestione los métodos de enseñanza que emplea, el grado de profundidad y el nivel de complejidad de sus contenidos, el seguimiento del proceso individual de nuestros alumnos. Que suba de año a año el nivel académico. Que los ingresantes lleguen cada vez mejor preparados (en lecto-comprensión, en expresión oral y escrita, en manejo bibliográfico). Que se ponga énfasis en la incorporación de herramientas que favorezcan la construcción de conocimientos. Que nuestros egresados sean mejores cada año.

Que los docentes asumamos que somos los constructores de las estructuras de andamiaje y que sepamos brindar a nuestros estudiantes las herramientas para que sean capaces de complementar: la clase, el libro, el material audiovisual de apoyo, su experiencia personal. Que podamos enseñarles a integrar todo. Que centremos la atención no en los saberes sino en “cómo utilizarlos”, qué hacer con ellos. Que mi Universidad sea práctica en lo que inculca en sus egresados. Que no nos centremos en la repetición de contenidos. Que brindemos una mirada más amplia: qué pueden hacer con estos saberes, cómo se los pueden “devolver” a la sociedad.

Sueño con que mi institución se proponga el mantener a sus alumnos, y que egresen con un título en la mano, en tiempos adecuados. Que nos centremos en cómo mejorar la tasa de egresos. Qué estrategias emplear, y cómo trabajar en conjunto para sacar adelante nuestros estudiantes. Que constantemente originemos líneas explorativas de solución. Que sepamos aprovechar las ganas y el empuje de los nuevos docentes. Que todos tomemos conciencia que cada pequeña iniciativa produce un impacto, y por más pequeño que sea, genera un cambio.



Sueño con que mi Universidad se oriente hacia las necesidades puntuales y concretas de la sociedad, que esté en estrecha conexión con ellas. Que se comunique con la sociedad. Que nuestros programas se ajusten a problemáticas actuales. Que nuestros egresados estén entrenados para buscar nuevos campos en los cuales introducirse. Que se tengan en cuenta las necesidades del pueblo. Que haya una marcada participación de la Universidad en la resolución de problemas sociales concretos, fortaleciendo lazos y creando redes con distintos sectores (el sector productivo, las pymes, emprendedores) buscando las necesidades reales de la población y aplicando conocimiento generado. Que haya un grado importante de flexibilidad, actualización y cambios en los diseños curriculares de las carreras, que se adecúen a las necesidades de la sociedad. Que la transdisciplinariedad sea una realidad cotidiana. Que haya una buena correlación entre las demandas del mercado y la formación de profesionales. Que estén bien articulados la producción de conocimientos con las demandas de la sociedad.

En cuanto a la investigación, sueño con que mi Universidad genere conocimiento innovador y publicaciones en revistas de gran visibilidad. Que se vincule con otras Universidades y cree redes de cooperación, que siga fomentando la categorización de sus docentes y que sea capaz de insertar en la actividad científica a sus recursos humanos altamente especializados (doctorados) que salen del sistema de becas (doctorales y postdoctorales) que, habiendo completado su formación postdoctoral, no encuentran inserción en la actividad científica. Que cada vez tenga más y mejores proyectos, apoyos económicos, becas para estancias de investigación en el exterior, participación en consorcios. Que dejemos de hablar de “fuga de cerebros” y se convierta en una “circulación de cerebros”, donde los investigadores puedan nutrirse en el exterior, pero que tengan ganas de volver y devolver todo el conocimiento generado a su Universidad. Sueño con que exista un aprovechamiento del potencial científico, educativo y tecnológico de la Universidad.

Sueño con que mi Universidad se vincule cada vez más con otras Universidades, abriendo la mirada, estableciendo redes de cooperación y mejorando la oferta a nuestros estudiantes. Que se institucionalice la elaboración de convenios entre universidades.



Sueño con que se tome conciencia de que es fundamental la comunicación periódica y el mantener informados a todos los que integramos la institución. Sueño con que se generen espacios de debate y búsqueda de soluciones, donde se involucren todos los actores, y no solamente los profesores afectados directamente. Sueño con un verdadero intercambio con la comunidad, no la simple transmisión de información, sino comunicación en su sentido más profundo.

Sueño con que exista un fuerte compromiso político con el mejoramiento de la calidad y eficiencia. Que el sistema de gobierno y gestión priorice las estrategias académicas y que maneje los recursos con eficiencia organizacional. Que haya planificación a mediano y largo plazo, y que exista la convicción de que éste es el camino de la mejora educativa.

Sueño con que mi Universidad sea una que salga al encuentro de la sociedad, que sea práctica, que investigue y aporte conocimiento nuevo al mundo, que contenga a sus estudiantes, y por encima de todo, siga siendo generadora de conocimientos por excelencia.

Y mi aporte es este: la Especialización en Docencia Universitaria finalizada, más que un grano de arena, un balde, que tengo la certeza que será factor de cambio, porque cuando uno cambia, todo cambia.

## ANEXO

<b>QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL</b>	
<b>Práctica de aprendizaje</b>	<b>Juguemos con los espectrofotómetros</b>

Esta práctica busca afianzar los contenidos desarrollados en el apartado de **INSTRUMENTACIÓN PARA ESPECTROFOTOMETRÍA**.

La propuesta es, en grupos de 5 estudiantes, **crear un JUEGO DE MESA** cuyo tema sea Instrumentación.

Les recomendamos conseguir la mayor cantidad de juegos de mesa posible para hacer una exploración de lo que deben lograr. Observar todas las posibilidades, los juegos de dados, de cartas, de tablero, de rol, de fichas, de estrategia, los que son recorridos o laberintos, los modulares. Observar la caja, los tableros, las fichas, las instrucciones y todos los otros elementos que traigan (dados, ruleta, reloj de arena y otras piezas).

Busquen cómo se relacionan los distintos elementos con la temática del juego: ¿el tablero tiene dibujos alusivos? ¿las fichas representan el contenido?

Explore diferentes formatos de cada juego. Y cuando hayan recabado suficiente información: ¡manos a la obra!

Los juegos deben contener 15 preguntas, cuestiones o consignas (dependiendo del tipo de juego que elijan). Pueden combinarlas como quieran (algunas preguntas/respuestas, algunas consignas con imágenes, consignas que impliquen tener que dibujar).



Deberán redactar las reglas del juego, para que cualquiera sea capaz de jugarlo sin que ustedes tengan que “explicar” cómo proceder.

¿Tendrá tiempo determinado? ¿Distintos grados de dificultad? ¿Estarán presentes las respuestas correctas? ¿Cuándo finaliza el juego? ¿Cómo se asignan los puntajes?

Los juegos se presentarán el día **15 de septiembre**. Cada grupo concurrirá a clase con su juego (tener en cuenta el embalaje), e intercambiarán su juego con los otros grupos. Todos los grupos deberán jugar todos los juegos.

La cátedra elegirá de cada juego las mejoras preguntas, y esta selección será incorporada al parcial.

Ésta propuesta busca “despertar el niño interior” volviendo a gozar de la vida jugando... Sin embargo, esperamos de ustedes un trabajo con un grado de profundidad acorde a la complejidad de los contenidos, y pensada para sus compañeros.

Contenidos: Fuentes de radiación. Filtros de absorción e interferenciales. Monocromadores. Rejillas de difracción. Contenedores de muestras. Detectores. Células fotovoltaicas semiconductoras. Fototubos de vacío. Tubos fotomultiplicadores. Amplificación de la señal. Espectrofotómetros de simple y doble haz.

Al finalizar la sesión, se elegirá al mejor juego.

Serán criterios para establecer puntaje:

- ❖ Creatividad en los elementos del juego: caja, tablero, fichas, dados, etc.
- ❖ Calidad del diseño: tipografía, dibujos
- ❖ Instrucciones: claridad en las consignas, reglas del juego
- ❖ Preguntas/Consignas: tipo de preguntas (abiertas, cerradas), con opciones/sin opciones, preguntas capciosas, pertinencia, grado de complejidad.
- ❖ Presentación en tiempo y forma

## QUIMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL

Práctica de aprendizaje

### Aplicaciones reales de Electroquímica

Esta práctica busca afianzar los contenidos desarrollados en **CONDUCTIMETRÍA Y POTENCIOMETRÍA; CULOMBIMETRÍA Y ELECTROSEPARACIÓN; POLAROGRAFÍA Y VOLTAMPEROMETRÍA.**

Siendo la electroquímica una rama de la Química Analítica en constante crecimiento, hemos seleccionado 10 publicaciones científicas (papers), en los cuales se presenta una aplicación de alguna de las metodologías estudiadas en este bloque.

Lista de papers:

1. *Application of urease conductometric biosensor for heavy-metal ion determination.*

2. *A conductometric biosensor for biosecurity.*

3. *Determination of arsenic by stripping potentiometry on gold electrodes.*

4. *Dopamine ion-selective electrode for potentiometry in pharmaceutical preparations.*

5. *Electrochemical Affinity Biosensors in Food Safety.*

6. *Electrodeposition of hydroxyapatite onto nanotubular TiO<sub>2</sub> for implant applications.*

7. *Applications of polarography for assessment of fish freshness.*

8. *Applications of polarography for the detection and determination of pesticides and their residues.*



9. *Intercalation of pharmorubicin anticancer drug to DNA studied by cyclic voltammetry with analytical applications.*

10. *Potentialities and applications of voltammetry in chemical speciation of trace metals in the sea.*

Sortearemos en clase los papers que le tocarán a cada grupo.

La propuesta es, en grupos de 5 estudiantes, **preparen una presentación oral** para sus compañeros, contando de qué se trató su paper. Todos los integrantes deben hablar en la presentación.

Podrán utilizar soporte tecnológico como apoyo de la presentación en formato de presentación multimedial (tipo Power Point, Prezi, otros) audiovisual (videos), infografías, mapas conceptuales o esquemas visuales, láminas, y cualquier herramienta que les facilite la tarea de comunicar a sus compañeros la publicación que les ha tocado.

Deberán incluir en su presentación:

- ✧ Autores, procedencia
- ✧ Técnica utilizada: relacionando con lo dado en clase, fundamentos teóricos de la metodología, y modificaciones que se han hecho en esta aplicación particular.
- ✧ Tipo de muestras: ¿a qué muestras han aplicado esta técnica? ¿Cuál es la importancia de la determinación? ¿Tiene impacto ambiental, permite el monitoreo de una enfermedad? ¿Es importante en la industria? ¿Es un avance en medicina, como en implantes? ¿Detecta contaminación en alimentos?
- ✧ Discusión y Resultados: ¿cuántas muestras estudiaron? ¿Consideraron distintas variables? ¿Qué parámetros estudiaron? ¿Qué resultados obtuvieron? ¿Qué gráficas les brindaban los equipos?

**Esta presentación tendrá una duración máxima de 10 minutos.**

A continuación, presentarán a sus compañeros una actividad de fijación e integración de saberes creada por ustedes (es posible que la diseñen con recursos





tecnológicos – como Kahoot, Quizizz, Mentimeter – o tradicionales, por ejemplo: unir con flechas, verdadero o falso, crucigrama, concurso de preguntas y respuestas, etc.) de 5 preguntas relacionadas con su presentación. Esta actividad no podrá exceder los 5 minutos.

La cátedra seleccionará las mejores preguntas de cada grupo para incluir algunas en el parcial.

Fecha de presentación orales: **22 de octubre**

**NOTA:** en cuanto al **idioma** de la publicación, todos los papers están en inglés. Sabemos que esta es una dificultad adicional, y desde la cátedra estamos a su entera disposición para ayudarlos a interpretar lo que la publicación dice. No es necesario traducir el trabajo, es necesario comprender los conceptos para poder comunicarlos a los demás. La razón de nuestra elección se fundamenta en que “en ciencia, se habla en inglés”. Así como en música, el idioma que se maneja es el italiano (en las partituras, en la dirección, en la composición), en danza es el francés, en ciencia: es el inglés. Y cada vez que deban hacer una investigación a lo largo de su vida profesional, deberán recurrir a publicaciones en este idioma, porque los rusos, chinos, japoneses y alemanes: publican en inglés. Si acotan una búsqueda a lo que está exclusivamente en español, dejarán fuera la gran mayoría de los trabajos, y, con toda certeza, estarán dejando fuera los buenos. ¡Con la ayuda de sus profes, diccionarios y traductores online podrán lograrlo!!

La presentación oral es en ESPAÑOL.

Serán criterios de evaluación:

- ❖ Expresión oral, tono de voz, postura
- ❖ Manejo del lenguaje específico (vocabulario técnico)
- ❖ Dominio del contenido, capacidad de relación con lo estudiado en clase



- ❖ Soporte que apoya la presentación, organización y secuencia de la presentación
- ❖ Manejo del tiempo
- ❖ Creatividad en la actividad de fijación e integración de saberes para sus pares



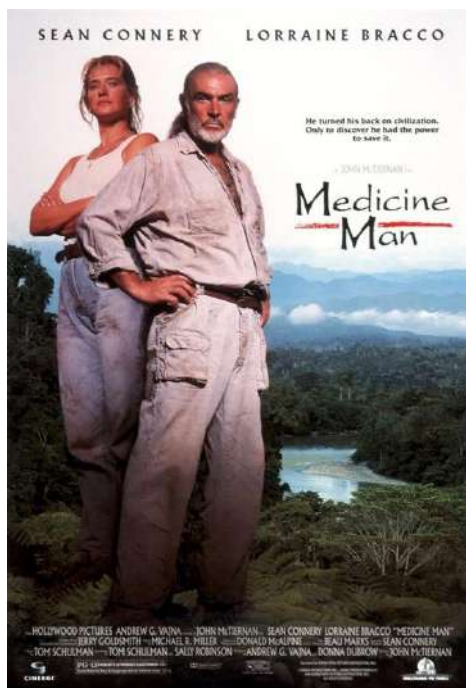
## QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL

Práctica de  
aprendizaje

### Las extracciones van al cine

Esta práctica busca aplicar los contenidos desarrollados en **MÉTODOS SEPARATIVOS: EXTRACCIONES CON SOLVENTES**.

Como sabemos que les gusta ir al cine, mirar películas en su casa, o seguir largas series por Netflix, hemos elegido una película, cuya trama se relaciona estrechamente con varios conceptos que hemos estudiado en este bloque de Separaciones.



La película “**Medicine Man**” conocida en Latinoamérica como “El curandero de la Selva”, es una película de 1992 dirigida por John McTiernan, protagonizada por Sean Connery y Lorraine Bracco. Ambientada en el Amazonas, está muy embebida en la temática de la protección del medio ambiente.

La propuesta es, en primer lugar, mirar la película, solos o en grupo, descargándola de la plataforma de la cátedra. Dura 104 min.

De manera individual deberán preparar un informe escrito.

Presten especial atención al compuesto que los indígenas llaman “juju mágico”.

Para ampliar la información les sugerimos trabajar con las bases de datos DrugBank, ChemSpider, PubChem, u otras. En el informe consignar para esta sustancia:

- estructura
- propiedades físicas y químicas
- metodologías de cuantificación del compuesto (al menos 3).

Luego, teniendo en cuenta las propiedades de este compuesto (principalmente su polaridad y solubilidad) deberán proponer una **secuencia de extracción y purificación** para ese compuesto orgánico, **partir de la matriz** en que se encuentra. ¿Será necesario precipitar proteínas? ¿Hará falta usar agentes quelantes? ¿Con qué filtraremos? **Redactar la técnica operatoria** describiendo los pasos y fundamentando la elección de cada reactivo. Y luego, **proponer una metodología de cuantificación**. Tengan en cuenta el pretratamiento de la muestra para la metodología seleccionada, no será la misma para HPLC que para GC ni para espectrofotometría. Debe haber coherencia en el todo. La técnica debe estar redactada como las técnicas de los trabajos prácticos de laboratorio, estableciendo una secuencia numérica de pasos, consignando cantidades de reactivos, concentraciones, tiempos de desarrollo de color, etc.

La fecha de presentación de los informes es el **14 de noviembre**.

Ese día en clase haremos un **debate** sobre la importancia de la conservación y el cuidado del medio ambiente, haciendo hincapié en el estudio de nuevas especies químicas como fuente de componentes activos para el tratamiento de numerosas enfermedades.

Así que, a preparar pochoclo y ¡disfrutar de la película!





## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ayala Flores, C. L. (2001). *Evaluación e informes psicopedagógicos*. Madrid: CEPE.

CONEAU. (25 de agosto de 2015). Res 626/15. *Acreditación de la Carrera de Bioquímica FaCENA-UNNE*. Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

Del Vecchio, S. (2012). *Reflexiones en torno a la Evaluación de los aprendizajes en la Universidad*. Mendoza: UNCUIYO.

Delors, J. (1996). *La Educación encierra un tesoro*. Madrid: Santillana UNESCO.

Foucault, M. (1996). *Hermenéutica del sujeto*. Buenos Aires: Altamira.

Freire, P. (1996). *Cartas a Cristina. Reflexiones sobre mi vida y mi trabajo*. Ciudad de México: Siglo XXI.

Freire, P. (2007). *¿Extensión o Comunicación? La concientización en el medio rural*. Buenos Aires: Siglo XXI editores.

Gardner, H. (2014). *Inteligencias Múltiples, de la teoría a la práctica*. Buenos Aires: Paidós.

Ibáñez, J. (1992). *Más allá de la sociología: el grupo de discusión, técnica y crítica*. Madrid: Siglo XXI.

Pérez Lindo, A. (2007). *Prospectiva de la Educación Superior Argentina 2020*. Buenos Aires: Secretaría de Ciencia y Tecnología. Plan Estratégico Nacional de CTI Bicentenario (2006-2010).

Piaget, J. (1986). *Introducción a la epistemología genética*. Buenos Aires: Paidós.

Prieto Castillo, D. (1994). *Educación con sentido. Apuntes sobre el aprendizaje*. Mendoza: EDIUNC.



Prieto Castillo, D. (2015). *Elogio a la Pedagogía Universitaria*. Mendoza: UNCUYO.

Prieto Castillo, D. (2015). *Elogio de la Pedagogía Universitaria*. Mendoza: UNCUYO.

Rodríguez, S. (1979). *Obras Completas (1769-1854)*. Caracas: Academia Venezolana de Lengua.

Roig, A. (1998). *La Universidad hacia la democracia*. Mendoza: EDIUNC.

Salazar Bondy, A. (1995). *Dominio y Liberación*. Lima: Fondo Editorial de la Facultad de Letras y Ciencias Humanas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Tünnerman Berheim, C. (2000). *El nuevo concepto de extensión universitaria*. México: UDEA.

UNNE. (17 de junio de 2009). Res 760/09 CS. *Plan de Estudios Carrera Bioquímica FaCENA-UNNE*. Corrientes, Corrientes, Argentina.

UNNE. (27 de mayo de 2015). Res 0324/15 CS. *Modificaciones Plan de Estudios de la Carrera de Bioquímica FaCENA-UNNE*. Corrientes, Corrientes, Argentina.

Vigotsky, L. (1979). *El desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores*. Barcelona: Crítica.

Wassermann, S. (1999). *El estudio de casos como método de enseñanza*. Buenos Aires: Amorrortu.



## BIBLIOGRAFÍA

Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa un punto de vista cognoscitivo*. Ciudad de México: Trillas.

Baquero, R. (1997). *Vigotsky y el aprendizaje escolar*. Ciudad de México: Grijalbo.

Chomsky, N., & Piaget, J. (1983). *Teorías del Lenguaje - Teorías del Aprendizaje*. Barcelona: Crítica.

Freud, S. (1990). *El malestar de la cultura*. Madrid: Alianza.

Foucault, M. (2000). *Hermenéutica del sujeto*. Buenos Aires: Akal.

Litwin, E. (2000). *Las configuraciones didácticas. Una nueva agenda para la Enseñanza Superior*. Buenos Aires: Paidós.

Lourau, R. (1995). *El campo de coherencia del análisis institucional*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.

Moro, T. (1941). *Utopía*. Ciudad de México: F.C.E.

Sartre, J. P. (1960). *Critique de la raison dialectique*. París: Gallimard.

Suárez, D. (2011). *Relatos de experiencias docentes y Reconstrucción de la memoria escolar*. *Educação em Revista*, 387-416.

Yuni, J. A., & Urbano, C. A. (2006). *Técnicas para Investigar*. Córdoba: Brujas.

González, N., Zerpa, M. L., & Gutiérrez, D. P. (2007). *La Investigación Educativa en el Hacer Docente*. *Laurus*, 279-309.



Perines, H., & Murillo, J. (2017). ¿Cómo mejorar la investigación educativa?  
Revista de la Educación Superior, 89-104.