



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



TITULO: EL LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES Y LA EXPERIENCIA HUMANA
EJE: Extensión, docencia e investigación.

AUTORES: ¹Furlani, Mirta G.; ²Bernardi, Cecilia; ³Palma, Susana; ⁴Nadalich, Mariano; ⁵Salsi, Ma. Sara; ³ Wolf, Verónica; ³Rebechi, Silvina y ⁴Nadalich, Erié.

REFERENCIA INSTITUCIONAL: ¹Departamento de Física. FIQ. UNL.

² Cátedra de Química Analítica Aplicada a Alimentos. FIQ. UNL.

³Departamento de Química. Cátedra de Química y Legislación de Alimentos. FIQ. UNL.

⁴Escuela de Educación Técnica (EET) N°647 "Pedro Lucas Funes".

⁵Microbiología de Alimentos del Instituto de Tecnología de Alimentos. FIQ. UNL.

CONTACTOS: *mfurlani@fiq.unl.edu.ar, cbernard@fiqus.unl.edu.ar, spalma@fiq.unl.edu.ar.*

Resumen

El Proyecto de Extensión de Cátedra denominado "Asombro y realidad. Las Ciencias Naturales en acción.", que se desarrolló en la Escuela de Educación Técnica (EET) N°647 "Pedro Lucas Funes", se implementó teniendo como premisas que la educación es una apertura a la realidad de todos los factores puestos en juego; que es una comunicación de la persona; y que es un encuentro entre libertades, la del alumno y la del docente; entendiendo la libertad como el impulso potente que empuja al hombre a tender hacia, y a realizar el bien.

En este marco se torna posible considerar los aspectos educativos vinculados a la ciencia y a la tecnología, en un espacio y tiempo concretos.

Teniendo en cuenta la experiencia de pedagogos y científicos que consideran que a partir de la explicación de los hechos de la vida cotidiana mediante la química, la física y la biología, se puede contribuir a motivar a los alumnos y docentes; encontramos una novedosa justificación para afirmar el sentido de la enseñanza experimental de las ciencias, en el nivel medio. Por esto, hemos realizado el intento de introducir en los Espacios de las Ciencias Naturales, experiencias con base en la vida diaria y una forma de abordar la física, la química y la biología en acción, a partir de breves relatos de los científicos que se tornaron portadores de un nuevo conocimiento en el acervo cultural de las ciencias.

En este contexto y como resultado del accionar conjunto se llevaron a cabo diversas actividades tales como una encuesta diagnóstica, diseño y puesta a punto de experiencias de laboratorio de Física, Química y Biología. Como así también se confeccionaron guías de trabajos prácticos para el docente y para el alumno.



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



Tuvimos en cuenta la relación entre trabajo y escuela, considerando que los buenos educadores son aquellos que ayudan a los alumnos a dar un paso en el entendimiento de la realidad cultural, enriqueciendo a la sociedad toda.

Esto nos llevó a reconocer que es posible considerar la extensión: “como un espacio curricular interdisciplinario en el que confluyen diferentes perspectivas transversales para el abordaje de las problemáticas sociales, económicas y productivas” y a partir de nuestra experiencia también para aportar soluciones a la problemática educativa. En este sentido un fortalecimiento de las acciones tendientes a la difusión de tales actividades de extensión- y sus alcances y beneficios para alumnos universitarios- a toda la comunidad educativa universitaria, tendería a llevar una mejor comprensión de los cambios, transformaciones y alcances de la misma y lograr una mayor eficacia en las actividades propuestas.

Introducción

Este trabajo se basa en el Proyecto de Extensión de Cátedra denominado “Asombro y realidad. Las Ciencias Naturales en acción.”, que se desarrolló en la Escuela de Educación Técnica (EET) N°647 “Pedro Lucas Funes”, que se encuentra emplazada en el cuadrante nor-este del barrio Centenario de la Ciudad de Santa Fe. El vínculo iniciado con alumnos, docentes y directivos de dicho establecimiento a través del PEC/08, “Identificar la estrategia óptima para la puesta en funcionamiento de un laboratorio de Ciencias Experimentales Básicas”; impulsó la definitiva utilización del espacio físico ya existente y las modificaciones necesarias para que se logre el requerimiento de un laboratorio para experimentación. Se detectó la presencia de Cajas Modulares con diversos equipos, además de material de vidrio, centrifugas y microscopios, todo ello factible de ser utilizado en diversas experiencias de laboratorio en las disciplinas Física, Química y Biología.

Tanto las actividades de difusión del proyecto a alumnos universitarios como los vínculos entre docentes y alumnos de las instituciones participantes, se fueron gestando teniendo como premisas que la educación es una apertura a la realidad de todos los factores puestos en juego; que es una comunicación de la persona; y que es un encuentro entre libertades, la del alumno y la del docente.

En este marco se torna posible considerar los aspectos educativos vinculados a la ciencia y a la tecnología, en un espacio y tiempo concretos, ya que forman parte de nuestra cultura.

En las últimas décadas hemos asistido a un cambio en la educación en Argentina, cuyo hito puede ubicarse en el año 1993. Con la sanción de la Ley N° 24.195, llamada Ley Federal de



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



Educación se inicia la reforma educativa en la Argentina; este instrumento legal reemplazó a la ley 1420, del año 1884, que plasmó el primer sistema educativo formal del país.

Es posible afirmar, sin lugar a dudas, que la Ley Federal de Educación fue un hecho que convocó la participación de todos los sectores sociales, su gestación fue encomiable y su concreción condujo a resultados que deben aún ser analizados en profundidad. En cuanto a la metodología de la enseñanza es visible el intento de abandonar la modalidad conductista, que es difícil erradicar. El camino por recorrer es aún bastante largo.

La renovación de contenidos se plasmó en los Contenidos Básicos Curriculares (CBC) para todos los niveles de la Educación General Básica (EGB) y la Formación Docente. A partir de los CBC definidos a nivel nacional, cada provincia asumió la responsabilidad de elaborar sus propios diseños curriculares, los cuales pudieron ser adaptados a las situaciones particulares en la que se encontraba cada una de las instituciones educativas.

En la práctica las propuestas curriculares de cada una de las modalidades de la Educación Polimodal debían incluir, como máximo, entre 18 y 20 espacios curriculares de todas las modalidades, seleccionados del listado que se establecía. Se ejemplifica para Ciencias Naturales y tecnología.

Ciencias Naturales

Dos o tres espacios curriculares:

Física I

Química I

Biología I

Tecnología

Uno o dos espacios curriculares:

Procesos productivos

Tecnologías de gestión

Tecnologías de la información y la comunicación

Es posible utilizar los textos de estudio como una lupa para producir una aproximación visual y mirar a través de los mismos. Analizando los contenidos para las distintas asignaturas como Física, Química y Biología, de las últimas décadas, es posible visualizar y ahondar un poco más en el cambio que se ha producido, más allá de las estructuras, leyes y reglamentaciones.

Las ciencias experimentales tales como Física, Química y Biología, constituyen ramas troncales del conocimiento y su enseñanza - aprendizaje se aborda a partir del método que impone de su propia estructura y características ya que el método viene impuesto por el objeto.

Los manuales de estudios para el nivel medio, desde los años sesenta y hasta los ochenta, y concretamente en el caso de la Física presentaban contenidos que abarcaban a la Física clásica -cinemática, dinámica, trabajo y energía -, Electricidad, Magnetismo y Óptica. Para



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



Química los contenidos comprendían la Química Inorgánica y la Orgánica, en los bachilleres y Merceología en las escuelas de comercio. Para la Biología se incluía desde la fisiología celular hasta la reproducción y desarrollo de los animales y la aplicación a la flora y a la fauna. La educación por los contenidos y temas que desarrollaba dejaba hondas raíces en la conciencia de las personas, y ya adultos podían aplicarlos en iniciativas productivas básicas que beneficiaban a la sociedad toda.

A partir de la reforma educativa, los manuales de estudio pasaron a englobar con el nombre de Ciencias Naturales, los contenidos - en muchos casos reducidos y fragmentados, llamados recortes disciplinares - de las disciplinas Física, Química y Biología. Para ver la diversidad de temas veamos como ejemplo el índice de contenidos de un manual en vigencia para 8° EGB:

Sección I. La energía. Enfoque I. Máquinas y motores.

Sección II. La materia. Enfoque II. La familia de compuestos químicos.

Sección III. La vida y sus propiedades. Enfoque III. La evolución y el origen de la vida.

Sección IV. El ser humano. Enfoque IV. Virus y salud humana.

Sección V. La tierra por dentro y por fuera. Enfoque V. una historia de millones de años.

En otros manuales se incluía además tecnología, como otra sección independiente. Los avances tecnológicos y los modernos equipos de impresión gráfica facilitaron la ilustración en color de éstos manuales y una visualización impactante.

Las Ciencias Naturales (CN) se dictaban en espacios Propios Comunes de las CN, y el alumno asistía no impávido a clase a la espera de que temas, asignaturas o módulos, le tocarían en suerte ya que un día se dictaba Física, a la semana siguiente Química y tal vez algo de Biología. Además las evaluaciones eran por módulos independientes y sin conexión entre los mismos. Esto favoreció la presentación de los conceptos científicos en forma abstracta y descontextualizada. Generó en los jóvenes una gran confusión, que fue dificultando su posterior elección de una carrera universitaria conveniente. En este contexto los jóvenes se abocaron a algunas carreras tales como economía, abogacía y otras carreras cortas terciarias -ya que la fragmentación también se extendió a la oferta de carreras- en detrimento de las ingenierías y carreras afines con las ciencias experimentales.

Pero en estos años los paradigmas están cambiando, se dejará atrás la EGB y el Polimodal, y asistiremos al nacimiento del "nuevo secundario", que está sentando sus bases, en la nueva Ley de Educación Nacional de diciembre de 2006. Con respecto a ello y a modo de ejemplo podemos expresar que los núcleos de aprendizaje prioritarios para el 2do ciclo EGB



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



del Consejo Federal de Cultura y Educación (cfce) del Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología (MECyT); constituyen una amplia temática general. La transferencia al aula no obstante, implicará sucesivas aproximaciones pedagógicas y requerirá de consolidados conocimientos básicos de las asignaturas troncales de las ciencias experimentales.

En lo que al plan de estudios para el nivel medio se refiere, este debería satisfacer al menos tres condiciones. Debería proporcionar a los estudiantes no una colección fortuita de temas y materias que estudiar, sino un contenido del saber escolar estructurado y ordenado de manera inteligente. Debe ponerse en contacto a los alumnos con lo mejor de lo que se ha dicho, escrito y hecho en las culturas pasadas, de las que las nuevas generaciones son las herederas desheredadas. Y debe devolverseles un sentido en relación con aquellas tradiciones culturales pasadas de modo que puedan entender lo que ellos mismos dicen, escriben y hacen a la luz proporcionada por esa relación.

En este contexto general y considerando el vínculo que la universidad a través de personas concretas, ofrece a la sociedad con la extensión “como un espacio curricular interdisciplinario en el que confluyen diferentes perspectivas transversales para el abordaje de las problemáticas sociales, económicas y productivas”, vemos posible mediante nuestro desempeño que también podemos cooperar en lo referido al quehacer educativo. Emprendemos esta tarea -prestando atención a lo diverso y a lo semejante- desde nuestra práctica docente en la universidad y con la certeza de que el intercambio fortalecerá la claridad conceptual por la propuesta de experimentos llevados a cabo durante años en la práctica cotidiana de nuestra labor en el aula y en el laboratorio, ejerciendo como docentes de las asignaturas Física, Química y Biología.

Nos preguntamos como Bruner, ¿Cómo presentar el conocimiento en una conformación que resulte perceptible al estudiante y que despierte el interés de profundizar más en él?. La acción, la imagen y el símbolo constituyen tres modalidades de conocimiento características de las operaciones cognitivas humanas. Proponemos una secuencia de aprendizaje, con respecto a los Trabajos Prácticos (TP), que difiere del modelo tradicional, es decir, en primer lugar proponemos una representación motora, que podría consistir específicamente en la realización de un experimento, presentando por ejemplo en el caso de la física, un plano inclinado y un cuerpo que se mueve en el mismo; luego se pasa a formas intuitivas de representación basadas en imágenes y a continuación se utilizan modelos de formas simbólicas cada vez más abstractas.



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



Los objetivos de este trabajo están en relación con la necesidad de focalizar la atención en la experimentación en Física, Química y Biología, de realizar la transferencia al aula del nivel medio, y coinciden con los objetivos del PEC que se plantean a continuación.

Objetivos

Se bosquejaron los siguientes objetivos:

- a) Planificar una encuesta diagnóstica para indagar acerca de la actividad experimental que realizó en el nivel medio, una muestra de la población de estudiantes universitarios de la FIQ que cursaron en el 2do cuatrimestre de 2010.
- b) Introducir los espacios de las Ciencias Naturales a partir de experiencias de la vida diaria abordando la física, la química y la biología en acción, en forma independiente y si es posible en forma interdisciplinar.
- c) Aprender que la operatividad - como modalidad para trabajar en el laboratorio - se expresa en la capacidad de decisión y de elección, frente a situaciones inesperadas más que al deber hacer; en la atención al imprevisto que pueda surgir, más que al esquema sin modificación del cual se parte. Esta decisión y elección se testimonian, antes que nada en el adulto presente en la situación didáctica. Sin el adulto-docente es fácil que el "hacer" se vuelva un "agitarse" o bien un operar mecánico.
- d) Adquirir habilidad en el recorrido de las distintas etapas del método científico, tanto alumnos como docentes.
- e) Comprender que la interdisciplinariedad implica que la compleja realidad para ser estudiada se debe encontrar mediante el estudio de sistemas aislados y abordados desde distintas disciplinas.
- f) Lograr mediante la divulgación científica acortar distancias entre la escuela y la sociedad.

Cursos de acción

Se propusieron las siguientes etapas para llevar a cabo las acciones del PEC, según el requerimiento del entorno, este orden fue modificado o bien se realizaron varias etapas al mismo tiempo.

1º Etapa: Relevamiento del material disponible que aún no se ha usado y armado del equipamiento según el contenido de las Cajas Modulares. Identificación de accesorios destinados a completar el equipamiento existente. Búsqueda bibliográfica en la biblioteca del establecimiento.



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



2º Etapa: Puesta a punto de trabajos prácticos con el material disponible, que implica el armado del equipo, la adquisición de datos experimentales, la propuesta de un modelo matemático o la discusión de los resultados. Redacción de guías de Trabajos Prácticos (TP) para docentes y alumnos.

3º Etapa: Transferencia a los docentes que dictan clases en las asignaturas de las Ciencias Naturales, mediante cursos, talleres o seminarios de capacitación. Utilización de las guías redactadas.

4º Etapa: Transferencia al aula de los TP. Los destinatarios serán los alumnos del nivel medio quienes confeccionarán informes sencillos.

5º Etapa: Transferencia al medio en la “Exposición Anual de Trabajos” de la escuela, incorporando los nuevos experimentos.

En todas las etapas se irá archivando cuidadosamente los datos experimentales y toda referencia de interés que aporte el trabajo de los participantes. Se utilizarán cuadernos de laboratorio personales y se transferirán los datos a una PC.

Escuela y formación laboral

Una de las premisas del presente proyecto es comprobar, utilizando las herramientas mencionadas, un camino superador de las pedagogías actuales en cuanto al vínculo no sólo entre la escuela y el trabajo sino también entre la escuela y la vida misma. Estamos de acuerdo con aquello de que los actuales y verdaderos educadores son “los que cambian a los sujetos enseñándoles a transformar la naturaleza y la cultura, modificando sus hábitos y enriqueciendo el capital cultural de la sociedad o comunidad...”.

Pensamos que la experiencia es esencial como paso para construir el conocimiento científico ya que ello no es posible mediante la memorización e ilustración. Los alumnos deben adoptar un enfoque profundo y no superficial, aprendiendo en busca del sentido y del significado y no solo repitiendo. Estamos de acuerdo con que enseñar ciencias debe tener como principal finalidad mejorar las capacidades de los alumnos para comprender la realidad y los desafíos que les toca vivir, promoviendo en ellos formas de pensamiento próxima a las que usan los científicos. Aprender ciencia y los enfoques de la enseñanza de la misma tales como el método del redescubrimiento o también por pequeñas investigaciones, o el método de comprobación o verificación de hipótesis, como una aproximación al método científico, implica la familiarización con el trabajo experimental y conjuntamente con los métodos de la ciencia experimental.



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



Atendiendo a nuestro principal objetivo que es la transferencia al aula, focalizamos nuestra propuesta en buscar de facilitar el aprendizaje en ciertos temas de la física, la química y la biología. Proponemos comenzar con la observación, identificación de variables, realización de experiencias y recolección de datos teniendo en cuenta que cualquier fenómeno que pretendamos llevar al aula nos obligará recurrir a conceptos, definiciones, principios y leyes.

Motivación por la experimentación

“La ciencia forma parte de nuestra cultura, contribuye a nuestro placer de observar, comprender y afirmar el mundo que está en torno a nosotros, algo que yo amo llamar la alegría del conocimiento, un sentido de maravilla en la confrontación con la naturaleza.”, dice Weisskopf, V.F. en el libro “El privilegio de ser físico”. Tanto la experimentación como el montaje de aparatos tienen un gran valor formativo y para que las nociones científicas puedan ser verdaderamente asimiladas y ser descubiertas por los alumnos se buscaron temáticas que estuvieran ligadas a su vida cotidiana. Además, consideramos que puede resultar movilizador de la persona del alumno presentar breves relatos de los científicos que se tornaron portadores de un nuevo saber y poder comprender hasta qué punto el acto del conocimiento científico es inseparable del hombre en su totalidad.

Encuesta

Los estudiantes universitarios de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral, que cursaron las asignaturas Física II, Química y Legislación de Alimentos y Química analítica Aplicada a Alimentos en el segundo cuatrimestre del año 2010, fueron consultados mediante una encuesta acerca de si habían realizado o no experimentos de laboratorio en sus correspondientes colegios secundarios y acerca de su conocimiento del método científico. Los alumnos encuestados fueron 94 (noventa y cuatro). A continuación se presentan en la Tabla 1 los resultados preliminares. Un 78% asevera que llevó a cabo experiencias de laboratorio. Un 41% del total de los alumnos manifestó haber realizado experimentos con una frecuencia entre 3 a 5 veces, y un 29 %, afirmó que realizó experimentos más de 10 veces. Mientras que un 75% afirma haber adquirido conocimientos acerca del método científico en el nivel medio.

Tabla 1: Encuesta

a.1. ¿Adquirió conocimiento sobre el método científico?	
	(%)
SI	75
NO	23
No contesta	2
Total	100
a.2. ¿Llevó a cabo experiencias de laboratorio?	
SI	78
NO	20
No contesta	2
Total	100
a.2.a. ¿En el aula?	
SI	29
NO	52
No contesta	19
Total	100
a.2.b. ¿En un laboratorio propiamente dicho?	
SI	69
NO	21
No contesta	10
Total	100
a.2.c	
1-2 veces	10
de 3 a 5 veces	41
más de 10 veces	29
No contesta	20
Total	100

Diseño y puesta a punto de trabajos prácticos

Guías de Trabajos Prácticos

Presentamos a modo de ejemplo un modelo de guía de trabajo práctico (TP) para cada una de las asignaturas de las Ciencias Naturales (Física, Química, Biología). La confección de las mismas se llevó a cabo utilizando una metodología que contempló las siguientes acciones:

1. Evaluación de la temática contemplada en la currícula vigente del secundario.
2. Elección de los temas a desarrollar en los TP a proponer en base a lo anterior y al relevamiento previo de la existencia del equipamiento, material de vidrio y drogas en el laboratorio del establecimiento y cajas modulares.



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



3. Diseño y puesta a punto de TP e interacción con el personal docente involucrado en el área de las Ciencias Naturales a efectos de conocer su opinión acerca de la metodología a implementar e introducir los cambios que se considere necesarios.
4. Confección de la guía de TP para los temas elegidos para el docente y para el alumno. Partiendo de lo que podríamos llamar un disparador relacionado con temas de la vida diaria o un breve relato de un científico en relación a la temática en cuestión que pudiese atrapar la atención del educando. Se llevó a cabo la discusión de las experiencias propuestas en la guía desarrollada.
5. Prueba del TP, en el laboratorio del Establecimiento, junto al personal docente.
6. Desarrollo del TP frente a alumnos del Establecimiento junto al personal docente del mismo y con la colaboración de los alumnos universitarios involucrados en el proyecto.

En todas las guías de TP presentadas, en la medida de lo posible y pertinente a los temas a desarrollar, se trató de introducir pautas de trabajo y razonamiento pertenecientes al método científico, al método por redescubrimiento y método de verificación o comprobación. Se trató de ensayar el inicio de los alumnos en la objetividad científica o sea el conocimiento científico de los objetos y eventos naturales, mediante la experiencia. Esta objetividad científica, que proporciona información confiable y práctica sobre los objetos y eventos, es el punto inicial del método científico y hace posible la ciencia. El mejor tipo de observación científica es la que conduce a resultados objetivos, en la medida que se pueda repetir y sea perdurable, es decir que muchos operadores sean capaces de hacer la misma observación (o casi la misma, con un margen razonable de error), durante periodos largos de tiempo.

FÍSICA

Trabajo Práctico: MAGNETISMO INDEPENDIENTE DEL TIEMPO

Objetivos:

Describir la brújula. Ser capaz de determinar y nombrar sus partes.

Identificar los polos norte y sur de un imán. Atracción y repulsión.

Observar el fenómeno de la orientación de la brújula. Tierra como un gran imán.

Identificar los campos magnéticos generados por corrientes eléctricas.

Reconocer la fuerza magnética.

Adquirir la disposición para el trabajo grupal.



Motivación:

(...) Preparando la conferencia en el curso de la cual debía tratar la analogía entre el magnetismo y la electricidad, pensó que si era posible producir el efecto magnético mediante la electricidad, no podía suceder en la dirección de la corriente, ya que se había intentado tantas veces en vano, sino que debía ser producto de una acción lateral (...). Igual que un cuerpo cargado de una fuerte corriente eléctrica emite luz y calor en todo momento, así podría dar lugar igualmente al efecto magnético que él pensaba que existía. Hans Christian, Oersted, físico danés, (Rudkjøbing, Dinamarca 1777-Copenhague 1851) ¹.

Materiales:

Brújulas- Imanes permanentes- Fuente de corriente continua- Dispositivos varios con conductores.

Desarrollo:

Experiencia 1: Explorar el funcionamiento de una brújula. Describir como está fabricada.

Experiencia 2: Observar líneas de campo magnético a partir de imanes permanentes, y determinar su polo norte y su polo sur.

Experiencia 2: Conectar a una fuente de corriente continua un alambre conductor largo y verificar que ocurre cuando se hace pasar una corriente eléctrica. Con virutas de hierro verificar las líneas de campo y con la brújula verificar la orientación del campo magnético.

Experiencia 3: Con un dispositivo similar al que usó Oersted, verificar que desviación acusa la brújula cuando se ubica por arriba y por debajo de un conductor -conectado a una fuente- por el que circula una corriente continua.

Experiencia 4: Utilizar un dispositivo que contenga una espira circular, con dos bornes de conexión y soportada de tal modo de ubicar limaduras de hierro para observar las líneas de campo magnético.

Regla de la mano derecha.

En la Figura 1, el pulgar indica la dirección de la corriente, en tanto que los demás dedos indican el sentido y dirección del campo magnético B que rodea al conductor.



Figura 1: Regla de la mano derecha

Fundamentos teóricos:



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



El magnetismo proviene de dos manifestaciones observables macroscópicamente. Una de ellas es debido a los materiales cuya imanación es permanente y la otra se origina por corrientes eléctricas estacionarias. En este último caso las características del campo magnético están determinadas por la intensidad y dirección de circulación de la corriente y por la forma del conductor. Para un conductor rectilíneo largo se puede calcular la magnitud del campo magnético que lo rodea, mediante la Ley de Ampere. Se puede detectar la dirección y el sentido del campo explorando con una brújula.

El campo magnético ejerce una fuerza sobre las cargas en movimiento y como la corriente eléctrica es un movimiento ordenado de cargas, se puede concluir que sobre un conductor rectilíneo inmerso en un campo magnético actuará una fuerza cuyo efecto puede observarse y viene expresada por la Ley de Laplace.

Confección de un informe sencillo: Realizar un informe que contenga para todas las experiencias un esquema del dispositivo, dibujar las líneas de campo magnético con el sentido y dirección del mismo indicado con una punta de flecha, definiciones de las leyes fundamentales utilizadas y demás conceptos explicativos de los fenómenos observados.

¹Físico y químico, en un célebre experimento desarrollado en 1820 en la Universidad de Copenhague observó que una aguja magnética próxima a un conductor recorrido por una corriente, giraba tendiendo a colocarse perpendicularmente al conductor. Este efecto, cuya explicación teórica fue enunciada posteriormente por Faraday, es uno de los fundamentos del concepto de campo y de todo el electromagnetismo.

Aspectos didácticos como ayuda para el docente:

Al responder a la pregunta ¿para qué?, se tendrán en cuenta los conocimientos acerca del significado y finalidad del instrumento. La pregunta ¿cómo es? busca la respuesta de interesarse por la estructura del aparato, como está hecho. Se trata de interpretar los procesos que se desarrollan en un instrumento y sus causas. Se abre así el camino al pensamiento abstracto, un pensamiento matemático, lógico formal. Es decir a la comprensión de los aspectos fundamentales del magnetismo independiente del tiempo, de los campos magnéticos generados por corrientes eléctricas, y de las fuerzas que actúan cuando un conductor por el que circula una corriente está inmerso en un campo magnético. De acuerdo a los conocimientos de matemática que posean los alumnos, podrá introducirse el modelo matemático mediante ecuaciones sencillas que relacionen las variables involucradas.

QUÍMICA



XI CONGRESO
IBEROAMERICANO
DE EXTENSION
UNIVERSITARIA

INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



Trabajo Práctico: PROTEÍNAS

1. Objetivos

En este TP se propone estudiar el comportamiento de las proteínas de la leche y su relación con la elaboración de productos lácteos. Para ello se establecen los siguientes objetivos particulares:

- Reconocer al microscopio los microorganismos presentes en un yogur comercial.
- Preparar en el laboratorio un yogur y observar al microscopio la microflora láctica.
- Estudiar la desestabilización de las proteínas de la leche por acción del calor y del agregado de ácidos.
- Reconocer la presencia de proteínas de leche a partir del ensayo del Biuret.

2. Motivación para el desarrollo del tema

La leche y los productos lácteos como ya se indicó se clasifican como alimentos proteicos. Las proteínas de la leche están compuestas en un 80% por caseína y en un 20% por proteínas de suero. Estas proteínas de suero son las que coagulan por acción del calor y forman esa película blanca que se adhiere fuertemente a las paredes del recipiente cuando la leche se calienta. Sin embargo, a partir de la desestabilización de las proteínas mayoritarias de la leche (caseínas) es que se han podido obtener los productos derivados de la leche de mayor consumo como son el queso y el yogur. Para comprender mejor este aspecto es interesante conocer de qué manera las civilizaciones antiguas prepararon estos productos a partir de la leche.

El consumo de leche, como alimento es ancestral. Se piensa que el ser humano logró la domesticación de cabras y ovejas probablemente hace casi unos 9.000 años en zonas del Mediterráneo Oriental, aunque no existen registros de consumo de lácteos hasta hace unos mil años después de tal domesticación. Importantes producciones de leche de cabra y oveja en zonas como el noreste del Mediterráneo Oriental datan desde hace 7.000 años. Debido a esta gran disponibilidad de materia prima, la elaboración de ciertos productos lácteos como el queso se asocia con las costumbres culinarias de los pastores de ganado. Algunos autores consideran que el queso tiene su origen en la coagulación espontánea de la leche que puede haberse producido durante el transporte de la leche en vasijas elaboradas con los estómagos de animales. En dichos estómagos se encuentra presente una enzima denominada renina que actúa sobre la proteína mayoritaria de la leche (caseína), la desestabiliza y produce la formación de un coágulo. Dicho coágulo o cuajada, una vez eliminado el suero, permitía preservar los nutrientes de la leche y se podía conservar mejor,



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



ya que otros modos de conservación extensamente usados en la actualidad como la pasteurización y la refrigeración no se conocían.

El yogur es otro producto muy antiguo y se piensa que su descubrimiento se produjo por casualidad en zonas cálidas al dejar la leche cruda expuesta al medio ambiente. Todos sabemos que si un vaso de leche cruda o pasteurizada se deja fuera de la heladera al cabo de un tiempo se transforma en una masa más o menos viscosa llamada coágulo. Esto sucede porque determinados microorganismos presentes en la leche consumen el azúcar de la leche (lactosa) y producen un compuesto denominado ácido láctico. Este proceso se conoce como fermentación. Al irse liberando este ácido va provocando una disminución del pH, el cual cuando llega a un valor de 4.6 desestabiliza a las caseínas de la leche formándose un gel o coágulo. Del mismo modo se cree que las leches fermentadas (antecesoras del yogur) se originaron en comunidades que habitaban los Balcanes y el mediterráneo oriental. En el Líbano, se preparaban bolitas de yogur salado de 2cm de diámetro, que se secaban al sol y, una vez parcialmente desecadas se colocaban en tarros de vidrio para cubrir las posteriormente con aceite de oliva. Dicho producto era consumido en épocas de menor producción de leche.

Actualmente la producción del yogur se lleva a cabo adicionando a la leche pasteurizada una mezcla de dos microorganismos lácticos denominados *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*, los cuales son los que llevan a cabo la fermentación de la lactosa a una temperatura controlada.

3. Desarrollo teórico previo a las actividades

Las proteínas son moléculas orgánicas de gran tamaño, pertenecientes al grupo de los biopolímeros. Se forman a partir de la unión de muchas unidades de aminoácidos.

En los seres vivos las proteínas desempeñan múltiples funciones. Todas las células vegetales y animales necesitan sintetizar proteínas para mantener su estructura y funciones.

Un grupo importante de proteínas son las enzimas, las cuales aceleran o catalizan reacciones químicas necesarias para llevar a cabo los distintos procesos metabólicos. Ciertas proteínas son también las que permiten que los músculos puedan contraerse y realizar movimientos.

Las proteínas son nutrientes esenciales para el hombre. Dentro de los alimentos considerados proteicos se encuentran las carnes, leche y productos lácteos y los huevos.

En su estado natural, las proteínas se encuentran en un estado o disposición que podríamos llamar nativa o estable. Sin embargo, algunos agentes como los ácidos, la temperatura y

ciertas enzimas y metales pueden alterar su estado nativo provocando su desestabilización o desnaturalización, conduciendo a la formación de precipitados, coágulos, etc. Uno de los casos más conocidos de este proceso es la coagulación por acción del calor de las proteínas del huevo.

4. Desarrollo Experimental

Equipamiento, materiales y reactivos

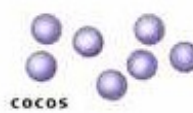
- Microscopio
- Centrífuga
- Tubos de centrífuga
- Balanza
- Termómetro
- Probetas
- Varilla de vidrio
- Solución de hidróxido de sodio (10%): Pesar 10g de NaOH y disolverlos en 100ml de agua. No se debe calentar para favorecer la disolución debido a que se trata de una disolución exotérmica. Esta solución al llegar a temperatura ambiente, debe ser clara.
- Solución de sulfato de cobre (5%): Pesar 5g de sulfato cúprico y disolverlos en 100ml de agua. Esta solución debe ser azul.
- Mechero
- Vaso de vidrio Pirex
- Solución de cristal violeta
- Yogur comercial
- Leche entera pasteurizada
- Vinagre blanco (5% ácido acético)
- Leche entera pasteurizada

4.1. *Observación de las bacterias del yogur:*

Poner una gota de yogur en un portaobjetos, añadirle una gota de agua y extenderlo bien. A continuación calentar suavemente a la llama de un mechero (sin que toque la llama) y dejar que seque. Colocar una gota de solución de cristal violeta y observar al microscopio.



Lactobacillus bulgaricus



Streptococcus thermophilus

Luego de observar al microscopio indique cuales son las formas que se visualizan y a qué microorganismos característicos del yogur corresponderían las mismas.

4.2. *Preparación de yogur a partir de yogur comercial:*

Agregar un pote de yogur comercial a 1 litro de leche entera pasteurizada y dejar fermentar en estufa de incubación a 37°C durante 24hs. Observar al microscopio una muestra del

yogur obtenido como se indicó en el inciso anterior. Sacar conclusiones respecto a la experiencia realizada con el yogur comercial.

4.3. Precipitación de las proteínas de la leche con vinagre blanco

Procedimiento experimental:

1. Tomar $\frac{1}{2}$ taza de leche entera a aproximadamente 75°C y medir el volumen correspondiente con probeta graduada.
2. Agregar al vaso, pesar y registrar el peso.
3. Tomar con pipeta 20 ml de vinagre, agitar con varilla calentando (T=90°C) durante 2' y dejar precipitar durante 5 min. Las proteínas (caseína y proteínas de suero) precipitarán como un precipitado blanco.
4. Pesar un tubo de centrífuga vacío (V), agregar un volumen determinado de la leche precipitada y volver a pesar (VL).
5. Colocar, equilibrando pesos los tubos en centrífuga y eliminar el sobrenadante centrifugando y otra vez pesar (VP).
6. Calcular el rendimiento.

Repetir la experiencia trabajando a una temperatura de 25°C.

Completar el siguiente cuadro:

Muestra	Peso tubo (V)	Peso tubo +muestra (V+L)	Peso muestra (L)	Peso tubo +precipitado (V+P)	Peso precipitado	% Rendimiento
Leche+vinagre+calor						
Leche+vinagre						

Nota:

- $\text{Peso tubo con muestra (V+L)} - \text{Peso tubo (V)} = \text{Peso muestra (L)}$
- $\text{Peso tubo con precipitado (V+P)} - \text{Peso tubo (V)} = \text{Peso precipitado (P)}$
- $\frac{\text{Peso precipitado (P)}}{\text{Peso de muestra (L)}} \times 100 = \% \text{ Rendimiento en coágulo}$

¿Qué conclusión sacarías de la comparación de los pesos de los coágulos obtenidos luego de los tratamientos de la leche?

Explique las diferencias observadas en función de los comportamientos frente a los ácidos y al calor de las dos proteínas mayoritarias de la leche.

4.4. Determinación de proteínas mediante la reacción del Biuret



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



Sobre el precipitado y el sobrenadante (suero) obtenidos en la experiencia anterior a 25°C, llevar a cabo la reacción de Biuret. Para esto colocar una pequeña porción de precipitado (tamaño de una arveja) o 1ml de suero en un tubo de ensayo. A cada una de ellas agregar 1ml de la solución de hidróxido de sodio y luego 5 gotas de solución de sulfato cúprico. Registrar los cambios de color y consignar presencia negativa o positiva de proteínas.

Fundamentos de la reacción del Biuret: Las sustancias que contienen dos o más enlaces peptídicos (formados por tres o más aminoácidos) forman un complejo púrpura con las sales de cobre en medio alcalino. La naturaleza del color es debido, probablemente a la formación de un ión cúprico tetracoordinado con los grupos amino pertenecientes a los aminoácidos que constituyen las proteínas. La reacción positiva da color púrpura mientras que la reacción negativa da color azul.

BIOLOGÍA

Trabajo Práctico: Seguridad alimentaria: LAVADO DE MANOS

Objetivos:

Establecer la importancia de un correcto lavado de manos en la prevención de enfermedades, para ello los estudiantes van a:

- ✓ Verificar la presencia de microorganismos en nuestras manos macroscópica y microscópicamente.
- ✓ Comprobar cómo un correcto lavado de manos puede disminuir el número de microorganismos presentes, especialmente el de los transitorios, entre los cuales pueden existir microorganismos patógenos.

Motivación de la experiencia:

- 1) Se les entregarán a los alumnos placas de Petri con medios de cultivo en donde se han desarrollado colonias de diversos microorganismos (bacterias, hongos, levaduras) y se les preguntará que idea tienen de lo que es eso y de donde proviene. Se anotarán las propuestas en el pizarrón.
- 2) El docente revelará la incógnita, introduciendo o repasando el concepto de los microorganismos en nuestro ambiente, cuya presencia individual podemos visualizarla a través del microscopio y que a simple vista podemos hacerlo a través del uso de medios de cultivo (que es lo que están viendo) o de la observación de alimentos alterados como el pan o una naranja enmohecida.

Desarrollo teórico previo a las actividades:



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



La mayoría de los microorganismos “crece” por multiplicación. Para multiplicarse los microorganismos necesitan:

- comida
- tiempo
- agua
- calor

La carne, el pescado, el arroz y la pasta cocidos, la leche, el queso y los huevos son alimentos que proporcionan condiciones ideales para el crecimiento microbiano. Todos podemos observar que un alimento se altera o se “pudre” más rápidamente cuando lo dejamos fuera de la heladera a temperatura ambiente, especialmente en verano.

Los microorganismos se encuentran en todas partes pero dependen de alguien o algo para desplazarse. **La transferencia de microorganismos de una superficie a otra se denomina “contaminación”.**

Las manos son uno de los medios más habituales con que se desplazan microorganismos de un lugar a otro. También pueden transmitirse a través de **alimentos o agua contaminados**. Las mascotas y los animales domésticos pueden ser otra fuente de contaminación.

La piel humana está en contacto con el medio ambiente y en ella viven muchos microorganismos que constituyen lo que se denomina **flora normal o residente**. Esta flora defiende a la piel de microorganismos patógenos, impidiendo que se adhieran y multipliquen. Por otro lado, a la piel pueden llegar **microorganismos transitorios**, los cuales se adhieren a la superficie de las manos (especialmente a la punta de los dedos y debajo de las uñas) cuando:

- Se tocan cortes o heridas infectadas.
- Se manipulan alimentos crudos.
- Se va al baño o se cambian pañales o se tocan animales domésticos.
- Se suena la nariz, se tose o se estornuda en las manos
- Se limpia un vómito.

Casi todos los microorganismos patógenos, pertenecen a la categoría de **transitorios**. Se denominan microorganismos patógenos a **aquellos que provocan enfermedades en los seres humanos**.

Los microorganismos transitorios están levemente adheridos a la piel de las manos y pueden ser removidos fácilmente o ser reducidos a niveles en donde no causen enfermedad mediante correctas prácticas de lavado.



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



Es por eso que un **correcto lavado de manos** debe eliminar los microorganismos que ocasionalmente estén en la piel pero no a la flora o microorganismos residentes.

Actividades:

1. Preparación del medio de cultivo donde crecerán los microorganismos.

Ya hemos dicho que los microorganismos requieren comida, agua, tiempo y calor para crecer. Estas condiciones se les brindarán a través de un medio de cultivo y una estufa de incubación:

Medio de cultivo: es una sustancia que servirá de alimento a los microorganismos. Tiene consistencia gelatinosa ya que contiene nutrientes y agua en su interior. Para poder utilizarlo en este trabajo deberá estar libre de otros microorganismos que no sean los que vamos a colocar allí, es decir debe estar “estéril” antes de ser utilizado en la experiencia. Los medios de cultivo se esterilizan en aparatos parecidos a una olla a presión que se llaman autoclaves.

Para su preparación, fundiremos a baño maría el medio de cultivo que ya está esterilizado y luego lo verteremos en recipientes llamados placas de Petri que también están estériles y dejaremos que solidifique.

Incubación en estufa de cultivo: Luego del ensayo colocaremos las placas en una estufa de cultivo a 37°C durante 24 horas para favorecer el crecimiento de los microorganismos que pudieran estar presentes en las muestras que tomaremos de las manos durante el transcurso de la experiencia.

2. Ensayo:

En cada grupo, dos personas realizarán el ensayo:

Las dos tocarán con sus dedos la superficie de placas con medio de cultivo estéril que se rotularán como “ANTES” (1 persona, 1 placa). Las dos personas lavarán sus manos de la siguiente forma:

- Una sólo con agua.
- La otra siguiendo los pasos para un correcto lavado de manos que se describe a continuación:

1º. Abrir el grifo y humedecer las manos. 2º. Jabonar las manos formando una buena cantidad de espuma. 3º. Frotar las manos especialmente entre los dedos (contar hasta 20). 4º. Enjuagar con gran cantidad de agua. 5º. Secar con toalla de papel y con la misma toalla cerrar el grifo.



Inmediatamente después de lavar sus manos, se repite el procedimiento de tocar las placas pero esta vez se rotularán como “DESPUÉS”. Las placas se llevan a incubar en una estufa de cultivo a 37°C durante 24 horas.

Al finalizar la incubación los microorganismos (si los hay) van a formar unos puntitos de diferente tamaño y consistencia en la superficie del medio de cultivo que se llaman “colonias”.

¿Que son las colonias?

Son masas visibles de células que se forman por la división de una o varias células. El tamaño, forma y textura de la colonia va a depender del tipo de microorganismo.

3. Obtención de resultados y observaciones al microscopio

Se observa el crecimiento de colonias de microorganismos en las placas comparando con lo que se observó el primer día y se anotan las diferencias en cuanto a cantidad de desarrollo en función del método de lavado realizado.

Lavado	ANTES	DESPUÉS
Sólo agua		
Correcto lavado		

Se realizarán observaciones al microscopio del crecimiento obtenido en las placas.

4. Conclusiones

Se orientarán a valorar si tuvo validez la propuesta del correcto lavado de manos de acuerdo a los resultados obtenidos y se orientará la discusión hacia los microorganismos productores de enfermedades y su relación con la ingesta de determinados alimentos. Ejemplo: aparición de síndrome urémico hemolítico relacionado con el consumo de hamburguesas mal cocidas.

Desarrollo teórico posterior a las actividades:

Todos los días, muchas personas de todo el mundo se enferman por los alimentos que ingieren. Estas enfermedades se denominan “enfermedades de transmisión alimentaria” (ETA) y son causadas por microorganismos peligrosos o sustancias químicas tóxicas.

Estos microorganismos peligrosos se denominan “patógenos” y algunas veces pueden provocar la muerte. La mayoría de ellos no altera el aspecto de los alimentos. Estos microorganismos pueden ser bacterias, virus, mohos o parásitos. Algunos de los microorganismos de transmisión alimentaria patógenos más comunes son:

- Bacterias: *Salmonella* spp., *Escherichia coli* O157:H7.
- Parásitos: *Giardia*, *Trichinella*
- Virus: Hepatitis A.

Los síntomas más comunes de las enfermedades de transmisión alimentaria son:



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



- diarrea
- dolores estomacales
- vómitos

Pueden manifestarse muy rápidamente tras la ingesta del alimento o después de algunos días o incluso semanas. En la mayoría de los casos los síntomas se presentan de 24 a 72 horas después de ingerir el alimento contaminado.

Las ETA pueden traer problemas de salud a largo plazo. Algunas enfermedades muy graves, como el cáncer, la artritis y los trastornos neurológicos, en algunos casos son causadas por alimentos contaminados.

Alumnos universitarios y su participación en el PEC

La participación de alumnos universitarios en el PEC, se comunica a través de lo expresado por alguno de ellos:

Alumno 1: “Creo que mi participación en este tipo de proyectos es muy importante tanto a nivel académico como personal. Me permitió poner en práctica los conocimientos que vamos adquiriendo, incorporar conocimientos nuevos y conocer distintas realidades. De algún modo nos proyecta como futuros profesionales siendo consciente de la realidad que nos rodea y nos permite crecer como personas.”

Alumno 2: “La participación en el proyecto resultó una experiencia de aprendizaje en todo sentido que va desde descubrir las bases para realizar investigaciones, el trabajar en grupo, desarrollar un criterio de trabajo, el experimentar y lo más importante el aportar algo a la sociedad.”

Alumno 3: “ Pude comprobar que la relación entre distintas instituciones como en este caso la Escuela Técnica P.L. Funes y la FIQ, es posible a través de personas concretas, si hay algunos objetivos comunes. Responder a una necesidad objetiva tanto de alumnos como docentes de otra institución educativa puede ocasionar el despertar del interés personal por la propia formación, y el interés de la ayuda a otros en su propio ambiente. Mi formación como estudiante de una carrera universitaria es útil al momento de aplicar lo aprendido en situaciones diversas.



XI CONGRESO
IBEROAMERICANO
DE EXTENSION
UNIVERSITARIA

INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



Conclusiones generales

- Se concretó la encuesta a una muestra de alumnos universitarios y se pudo conocer si habían realizado o no experimentos de laboratorio en su paso por la escuela media. De un total de 94 alumnos se encontró que un 78% asevera que llevó a cabo experiencias de laboratorio, un 20% no lo hizo y un 2 % no responde.
- Se pudo realizar el relevamiento y clasificación de cajas modulares, material de vidrio e instrumentos de laboratorio que constituyeron el material de base para el diseño d experiencias de laboratorio para Física, Química y Biología.
- Se diseñaron TP a partir de la búsqueda bibliográfica en la biblioteca del establecimiento, el análisis de las bases curriculares vigentes para el nivel medio y el material existente complementando con algunas adquisiciones de faltantes.
- Se realizaron experiencias de física, química y biología en acción, en forma independiente y en forma interdisciplinar, teniendo en cuenta la motivación intrínseca de los alumnos en algunos casos abordando situaciones de la vida diaria y en otros usando como disparador relatos en primera persona de científicos.
- Se confeccionaron guías de TP para el docente y para el alumno. Se puso énfasis en la Seguridad en el laboratorio y en la confección de informes sencillos por los alumnos del nivel medio.
- La recepción del personal docente, directivo y de la comunidad en general fue con una actitud abierta y de disponibilidad.
- Se pudo realizar la transferencia al aula, mediante el dictado de TP y al medio mediante la “Exposición Anual de Trabajos”.
- La positividad de esta experiencia se verificó por la buena recepción de los distintos participantes involucrados y su incorporación al plan de estudios de una carrera universitaria sería ampliamente beneficioso.
- Se detectó la ausencia de otros proyectos y de proyectos institucionales para la promoción de la experimentación en el nivel medio.



INTEGRACION,
EXTENSION,
DOCENCIA
E INVESTIGACION
PARA LA
INCLUSION
Y COHESION
SOCIAL

22 AL 25
NOVIEMBRE
DE 2011
SANTA FE
ARGENTINA



Bibliografía

- 1- MacIntyre, A. *Tres versiones rivales de la ética*. Ed. Rialp, S.A., Madrid, 1992.
- 2- Bruner, J. S. *Desarrollo cognitivo y educación*. Ed. Morata, 1988.
- 3- Pozo, J.I.; Gómez Crespo, M.A. *Aprender y enseñar ciencia*. Ed. Morata, 1998.
- 4- León, O.G.; Montero, I. *Diseño de investigaciones*. Ed. McGraw-Hill, 1997.
- 5- Bersanelli, M.; Gargantini, M. *Solo el estupor conoce. La aventura de la investigación científica*. Ed. Encuentro, 2003. "Solo lo stupore conosce. L'avventura della ricerca scientifica". Biblioteca Universale Rizzoli, 2003.
- 6- Krínei, Revista de Educación, FH, UCSF, 2006.
- 7- Innovaciones y Aportes de Proyección Institucional en ciencias Básicas. UTNRSF, 2003.
- 8- Borghesi, Massimo, *El sujeto ausente. Educación y escuela entre el nihilismo y la memoria*. Ed. Encuentro, Madrid, España, 2005.
- 9- Cereijido, M., *Novedades Educativas*, 136, 2002.
- 10- Plante, P., *Novedades Educativas*, 179, 2005.
- 11- Diseño Curricular Jurisdiccional, EGB y Polimodal, ME, Pcia. de Santa Fe, 2003.
- 12- Maseo, R., *La vida es un laboratorio*. Libertá di educazione. Asociación DIESSE, Milán, Italia, 2005.
- 13- Hernando, A.; Rojo, J.M., *Física de los materiales magnéticos*, Ed. Síntesis, España, 2001.
- 14- Benito, R.M. y otros. *Prácticas de Laboratorio de Física*, Ed. Ariel S.A., España, 2002.