

**La química aplicada al aprovechamiento de los recursos naturales del medio donde se desempeña el alumno**

**Liliana Alicia García de Calafat**

Profesora de nivel medio en Matemática y Química, egresada de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de la Pampa.  
e-mail [lilianagarcianervi@hotmail.com](mailto:lilianagarcianervi@hotmail.com)  
e-mail Instituto [jplvm@hotmail.com](mailto:jplvm@hotmail.com)

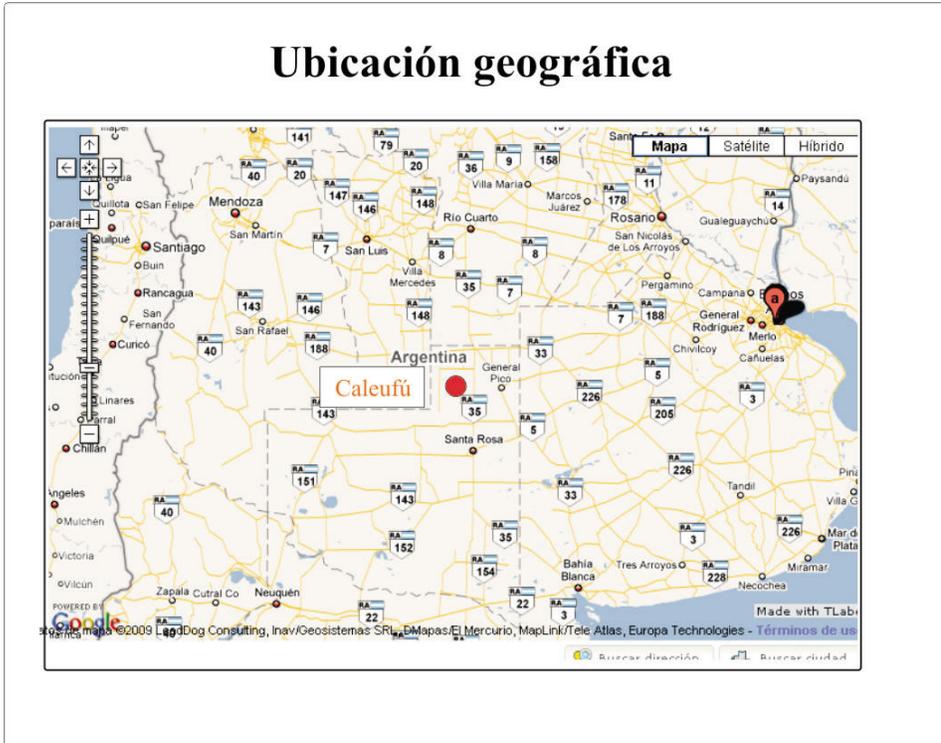
Recibido el 15/11/2009. Aceptado el 23/12/2009.

**Introducción**

Nuestro colegio, el *Instituto Privado Lucio Víctor Mansilla* de Caleufú -localidad de la provincia de La Pampa con 2300 habitantes (figuras 1 y 2)-, está orientado hacia la modalidad *Ciencias Naturales* y cuenta en su estructura curricular con Química I y Química II en los dos primeros años del polimodal.

En tercer año, se decidió implementar un E.O.I. con tres horas semanales para complementar los conocimientos mínimos adquiridos en las químicas anteriores y donde el docente apelara a su creatividad para que, valiéndose de un laboratorio sumamente modesto como el que cuenta el colegio, lograra en el alumno el placer de cotejar la experiencia con la teoría; como así también sumara aportes que podrían surgir de una investigación orientada. Puesta ante ese desafío, les presenté a los docentes una propuesta de trabajo que ofrecía cuatro opciones. Estas se enmarcaron en los problemas que existían en la comunidad y las posibilidades potenciales de abordarlos desde el conocimiento adquirido por los alumnos en las materias del área, pudiendo así orientar la enseñanza de las ciencias duras en objetivos aplicables para resolver una situación concreta.

## Ubicación geográfica



## Mapa de Caleufú



## Imagen satelital



Fig 1y 2: Ubicación geográfica

Para la realización de las encuestas el plano del pueblo se dividió por sectores, 8 en total.

## **Propuestas de trabajo**

### **OPCION I. "LA CARNE VEGETAL"**

Ese año, hablo de 2002, en la zona de Calefú la cosecha de soja había sido sumamente importante y el cereal era tenido en cuenta en la alimentación diaria por sus contenidos proteicos. Basados en esto, un grupo planificó su investigación aplicada de la siguiente manera:

-Escuchar la palabra de un ingeniero agrónomo que los informaría sobre la soja, previa búsqueda de bibliografía para que se pudiera lograr una charla amena y fructífera.

-Relacionar los conocimientos sobre proteínas, vitaminas y ácidos grasos para que guiados por el docente fueran capaces de identificar estas moléculas presentes en la soja.

-Buscar recetas atractivas, que el grupo experimentaría en sus hogares, para luego en una pequeña feria que se realizaría a fin de año poder degustar frente a sus pares, docentes y familiares leche de soja, toufu, milanesas, turrónes de soja, etc.

-Promocionar con afiches o folletos las bondades de la soja, el porqué del nombre que le pusieron al proyecto "carne vegetal", y recetas para quienes desearan incorporarla a su alimentación diaria.

### **OPCION II" ¿QUE HACEMOS CON LOS DIARIOS VIEJOS"?**

En primer lugar se haría una introducción sobre lo que conocen de reciclaje y como podríamos aplicarlo en la obtención de papel.

Como en el caso anterior, otro grupo se interesó en la propuesta y la planifico de la siguiente manera:

-Visitar un micro-emprendimiento:

En el municipio local un grupo de mujeres del plan TRABAJAR estaban abocadas a la elaboración de planchas de cartón a partir de diarios, revistas viejas, que luego vendían. Los alumnos recabarían información que luego llevarían a la práctica.

-Pedir a los compañeros de todos los cursos la materia prima que iban a utilizar

-Investigar la historia del papel, las fibras vegetales requeridas para su producción, identificando en ellas el polímetro natural: La celulosa y la glucosa como el monómero de base.

-Utilizar anilinas o colorantes naturales que ellos mismos elaborarían con pétalos de flores macerados en alcohol.

-Elaborar las planchas de cartón del espesor deseado que serían de uso para ornamentar el acto de fin de curso.

-Recortar de las planchas los diplomas y los porta-pergaminos que serían obsequiados al 9º año de la EGB.

### **OPCION III: "LAS RECETAS DE LA ABUELA"**

En nuestra localidad es muy común que en tiempo de invierno se realicen las "carneadas de cerdo" y son muy apreciados y requeridos los salames, jamones, bondiolas que resultan un deleite al paladar. En esa faena se aprovecha todo y es un arte derretir la grasa para posteriores usos.

Esta introducción se utilizaría por el docente para motivar al grupo a que eligiera esta opción para llevarlos a la elaboración de jabón.

Los pasos de trabajo propuesto fueron:

-Investigar sobre la historia del jabón, mediante bibliografía específica, y escuchar de entrevistas a abuelos o gente mayor sobre cómo elaboraban la barra de jabón blanco que utilizaban en el lavado de la ropa.

-Cotejar la teoría con la práctica, valorando cómo el conocimiento empírico permite llegar al producto.

-Relacionar el producto obtenido con el concepto de esterificación, escribir la reacción química que se tiene lugar, identificando los productos.

-Seleccionar los colorantes, esencias para aromatizar que enriquecerán el jabón a obtener.

-Diseñar moldes para el jabón en barra y moldes artesanales para verter en ellos los jabones de tocador.

-Entregar como *souvenir*, invitando al área de artística para dar ideas de cómo hacer la presentación.

Cabe acotar que en la charla de los alumnos con un grupo de abuelos surgió que en sus

tiempos los productos de cosmetología eran escasos, y relataron que el boticario preparaba una crema para que las manos hacendosas -pero ásperas por los trabajos a veces rudos de la mujer- pudieran tener la suavidad que por su coquetería innata les gustaba sentir. Esto lo lograban con la crema *Diadermina*.

Fue así que, llevados por la curiosidad, el grupo sugirió el poder obtenerla y planifico:

-Buscar qué drogas necesitaban para la crema (ácido esteárico, glicerina, hidróxido de amonio).

-Relacionar con las fórmulas de ácidos orgánicos estudiados.

#### **OPCION IV "EL AGUA QUE CONSUMIMOS"**

En el año en que se presentaron las opciones que forman parte de este trabajo empezó a ser habitual el uso de agua envasada para el consumo, que es distribuida en forma semanal por proveedores de localidades vecinas.

Al comentar el tema en el aula muchos de los alumnos confirmaron su ingesta de esta agua en el hogar e inducidos por el docente un grupo propuso un trabajo de investigación para el que convocaron a docentes del área de biología, matemática, tecnología y profesionales del tema. El plan de trabajo presentado constaba de los siguientes ítems:

-Recibir información de personal especializado sobre las condiciones que debe tener el agua para ser apta para el consumo humano.

-Buscar bibliografía específica y en función de ella acercarse a médicos de la ciudad para consultar sobre la incidencia de las características del agua que consumimos en la salud.

-Elaborar una encuesta dirigida a la comunidad donde se interrogara sobre el uso de agua potable para consumo oral, los motivos, y, frente al uso de otra agua, cuál era esta. Por otra parte se consultaba también sobre si el encuestado conocía acerca de los análisis químicos, físicos y biológicos que se hacen del agua.

-Tabular los resultados de las encuestas, dar datos porcentuales, confeccionar diagramas de torta, emitir conclusiones.

-Realizar afiches para distribuir en los negocios de la ciudad con los resultados de las encuestas.

-Solicitar al municipio local resultados mensuales de los análisis realizados en laboratorios autorizados para tal fin.

-Cotejar los valores con los que el código alimentario argentino establece como válidos y aceptables para consumo humano.

-Visitar la planta potabilizadora de Caleufú, y de ser posible de localidades vecinas.

-Recibir información de ingenieros de la localidad de Eduardo Castex, lugar donde funciona una planta de ósmosis inversa para el tratamiento del agua, escuchando sugerencias sobre la distribución que de ella se hace a los vecinos.

-Presentar el resultado del trabajo a las autoridades municipales, a la cooperativa de obras y servicios públicos siendo el objetivo final la valoración de la posibilidad que pueda instalarse en el pueblo una planta de agua envasada.

**Fig 3: Análisis de agua previo tratamiento**

**LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUA**

**RICARDO H. BAGLIERI**  
Químico-Lic. en Bioquímica  
Belgrano N° 821 - Tel.: 02334-452929  
Edo. Catex - La Pampa  
e-mail: rbaglieri@cospec.com.ar

EXAMEN FISICOQUIMICO DE AGUA

Establecimiento: COSPEC    Catuxa    N° 001000  
Fecha de Recepción: 03-07-01

Determinación	*Valores permitidos:		Resultados
	Mínimo	Máximo	
Color			
Olor			
Turbiedad			
pH	6,0	8,5	7,88
Residuo fijo	-	Hasta 1.000 mg/l	110
Conductividad	-	µMHO/cm	150
Dureza total (CO <sub>3</sub> Ca)	-	Hasta 200 mg/l	3,25
Calcio	-		1,25
Magnesio	30	50 mg/l	0,15
Alcalinidad (CO <sub>3</sub> Ca)	30 mg/l	400 mg/l	14
Cloruros	-	Hasta 250 mg/l	31
Sulfatos	-	Hasta 300 mg/l	5,2
Nitratos	-	Hasta 45 mg/l	0,21
Nitritos	-	Hasta 0,1 mg/l	Negativo
Amoníaco	-	0,2 mg/l	Negativo
Arsénico	-	Hasta 0,05 mg/l	0,01
Fósforo	0,7	Hasta 1,2 mg/l	0,11
CO <sub>2</sub> H			14
Sodio			-
Potasio			-

\* Valores establecidos para agua potable por el Código Alimentario Argentino actualizado

**Observaciones:**

*Ricardo H. Baglieri*  
RICARDO H. BAGLIERI  
QUÍMICO-LICENCIADO  
MAY 1990

**LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA**  
ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DE AGUA

Facultad de Ciencias Químicas  
UBA, Pab. 1  
Calle 3 s/noma 116, Ciudad Pte. 2, Pn.

PROTOKOLO N°: 01304  
FACTURA N°:  
ESTABLECIMIENTO/S: Municipalidad de Catuxa

LOCALIDAD: Catuxa

PROFESIONAL SOLICITANTE: Municipalidad  
MUESTRA: Muestra n° 1  
FECHA DE RECEPCIÓN: 15/07/01  
CONSERVACIÓN: SI

FECHA DE EXTRACCIÓN: 15/07/01  
FECHA DE ANÁLISIS: 23/07/01  
MÉTODO: Refrigerada

DETERMINACION	VALORES PERMITIDOS		VALORES OBTENIDOS
	litros	litros	
Color	5 FT - Co	pt - Cu	
Olor	Sin olores extraños	3 FT U	
Turbiedad			
pH	6,5	8,5	7,88
Residuo fijo a 105°C	1.500 mg/l	21,0 mg/l	110
Conductividad	200 µMHO/cm	1.480 mg/l	150
Ferrocianuro	200 mg/l	400 mg/l	0,05 mg/l
Calcio	100 mg/l	1,25 mg/l	1,25
Magnesio	50 mg/l	0,15 mg/l	0,15
Alcalinidad total	30 mg/l	400 mg/l	14
Cloruros	250 mg/l	31 mg/l	31
Sulfatos	300 mg/l	5,2 mg/l	5,2
Nitratos	45 mg/l	0,21 mg/l	0,21
Nitritos	0,1 mg/l	Negativo	Negativo
Amoníaco	0,2 mg/l	Negativo	Negativo
Flúor	0,7 mg/l	0,11 mg/l	0,11
CO <sub>2</sub> H			14
Sodio			-
Potasio			-

\* Valores reconocidos por el Código Alimentario Argentino (C.A.A.)

**Recomendaciones según resultados: ~~APTA~~ - NO APTA para consumo humano**

Observaciones: Muestra con alto contenido de residuo fijo - alcalinidad total - sulfatos arsénico y flúor.  
R: exceso de sales; fluor moderadamente alto al igual que el baronio

Profesional analista: *Ricardo H. Baglieri*  
Lic. Bioquímico N° 7.370  
UBA Pab. 1

**Fig4: Análisis de agua post-tratamiento en planta**

**LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUA**

**RICARDO H. BAGLIERI**  
Químico-Lic. en Bioquímica  
Belgrano N° 821 - Tel.: 02334-452929  
Edo. Catex - La Pampa  
e-mail: rbaglieri@cospec.com.ar

EXAMEN FISICOQUIMICO DE AGUA

Establecimiento: COSPEC    Planta Osmania    N° 020000  
Fecha de Recepción: 03-07-01

Determinación	*Valores permitidos:		Resultados
	Mínimo	Máximo	
Color			
Olor			
Turbiedad			
pH	6,0	8,5	7,61
Residuo fijo	-	Hasta 1.000 mg/l	110
Conductividad	-	µMHO/cm	150
Dureza total (CO <sub>3</sub> Ca)	-	Hasta 200 mg/l	3,25
Calcio	-		1,25
Magnesio	30	50 mg/l	0,15
Alcalinidad (CO <sub>3</sub> Ca)	30 mg/l	400 mg/l	14
Cloruros	-	Hasta 250 mg/l	31
Sulfatos	-	Hasta 300 mg/l	5,2
Nitratos	-	Hasta 45 mg/l	0,21
Nitritos	-	Hasta 0,1 mg/l	Negativo
Amoníaco	-	0,2 mg/l	Negativo
Arsénico	-	Hasta 0,05 mg/l	0,01
Fósforo	0,7	Hasta 1,2 mg/l	0,11
CO <sub>2</sub> H			14
Sodio			-
Potasio			-

\* Valores establecidos para agua potable por el Código Alimentario Argentino actualizado

**Observaciones:**

*Ricardo H. Baglieri*  
RICARDO H. BAGLIERI  
QUÍMICO-LICENCIADO  
MAY 1990

Fig 3 y 4: examen fisicoquímico realizado en el agua de la cisterna y luego de su tratamiento en planta de osmosis (de la localidad de Eduardo Castex)

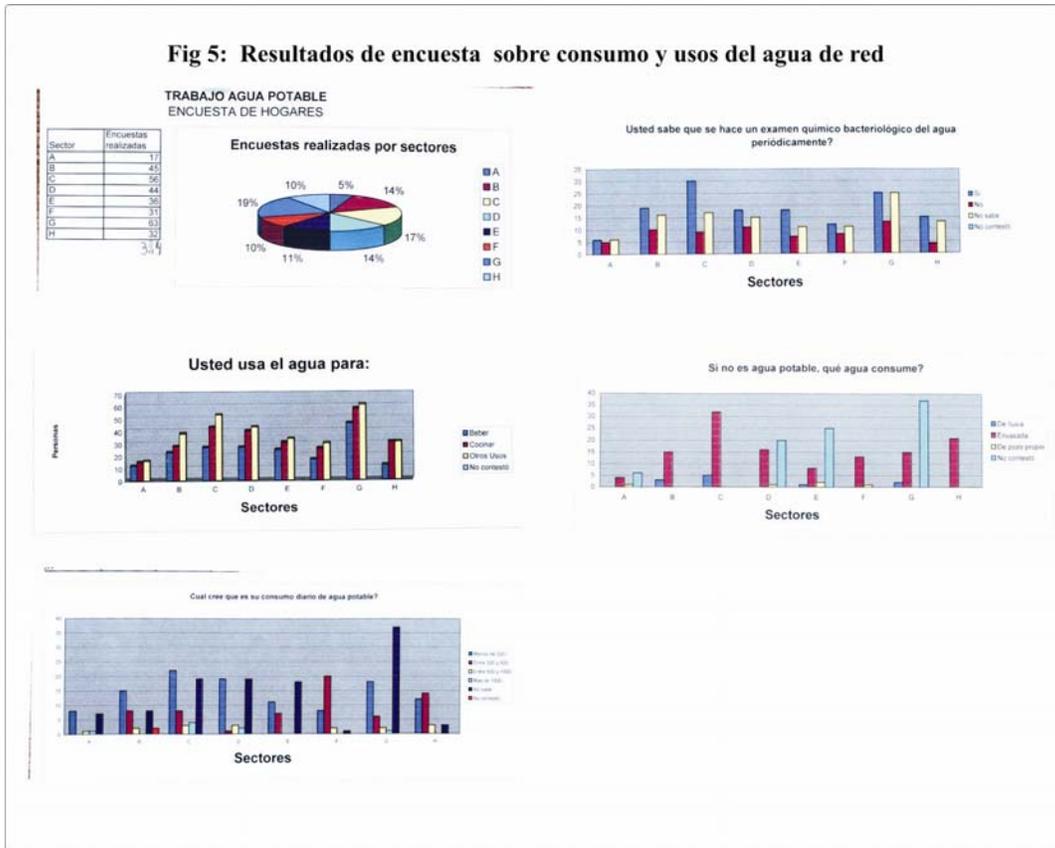


Fig 5: Resultados de la encuesta realizada en la localidad de Calefú

**Conclusiones:**

Este proyecto le permitió al alumno:

- Recolectar datos estadísticos, tabularlos, emitir conclusiones teóricas y gráficas poniendo a prueba sus conocimientos matemáticos o solicitando el aporte del docente del área.
- Volcar en la computadora los datos y de esta manera utilizar sus aprendizajes básicos.
- Movilizar a la población porque se hicieron preguntas relacionadas con el consumo de agua que generó inquietud sobre los caracteres organolépticos de la misma
- Relacionarse con localidades vecinas, escuchar sus experiencias y evaluar las posibilidades futuras, que fueron presentadas a la comunidad toda.
- Planificar como consecuencia de los resultados una nueva investigación de agua-salud ¿qué relación puede encontrarse con los numerosos casos de cáncer de piel y otros que se dan en la población?

El trabajo realizado por los alumnos, asociado a un apoyo concreto de la población y la gestión realizada por el municipio concluyó en la instalación en la comunidad de una planta de ósmosis inversa para el tratamiento del agua que tenía un porcentaje de arsénico muy por encima de las concentraciones aceptables para el consumo humano. Se han medido valores

máximos de 1,3 miligramos litro (0,05 mg/l es el valor normal que establece el Código Alimentario Argentino) resolviendo así uno de los problemas mas significativos de la zona.

Hoy, el pueblo cuenta desde el año 2008 con una planta de tratamiento de agua, servicio que presta la cooperativa de obras y servicios públicos a un precio accesible. Se ofrece al mercado con el nombre de "*Otras Corrientes*", que es el significado indígena del nombre de nuestro querido pueblo Caleufú.

### **CONCLUSIONES GENERALES**

Las cuatro propuestas pudieron desarrollarse, con dificultades propias de un trabajo teórico experimental, con la necesidad de dar, tanto alumno como docente, tiempo extra para poder realizarlo, pero el balance final es sumamente gratificante.

Despertaron el interés del alumno, permitieron interactuar con otras áreas, salieron a la comunidad, y se pudo aun con muy poco material de laboratorio realizar experiencias que cuando son avaladas por la teoría producen un aprendizaje significativo.

Respecto al trabajo de la soja, el alumno pudo:

- Relacionar la química aplicada con la materia geografía económica porque fue necesario conocer la planta, su morfología, el suelo apto para su cultivo y también porque nuestra zona se presentaba como apta.
  
- También el docente de biología 2 fue consultado cuando al valorizar la riqueza proteica, les explicó su incidencia en una buena alimentación.
  
- Intercambiar con su entorno cuándo incorporar la soja a la cocina y por lo tanto que se necesita el aporte del hogar para transformarla no sólo en nutritiva, sino en apetitosa.
  
- Ser difusor cuando elabora el material informativo y en las muestras donde expone sus logros.

El trabajo de jabones y elaboración de Diadermina llevó al alumno a:

- Entablar comunicación con distinta gente del medio para recabar experiencias de fabricaciones caseras
  
- Valorar los recursos de épocas anteriores y cómo el avance científico ofrece al mercado la variedad de cosméticos tan preciados sobre todo por la mujer.
  
- Ser partícipes en eventos que despiertan gran concurrencia de público como es la EXPO anual de la escuela laboral, donde además de mostrar las producciones se da un intercambio valioso con los demás expositores.

Gracias por permitir expresarme y con este humilde aporte llegar a mis colegas, dando a conocer una de las variadas actividades que se realizan en un Instituto de matrícula reducida pero con aspiraciones de dar a nuestros educandos lo mejor de cada docente.

 **Química Viva**  
ISSN 1666-7948  
[www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar](http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar)

*Revista Química Viva*  
*Número 3, año 8, Diciembre 2009*  
[quimicaviva@qb.fcen.uba.ar](mailto:quimicaviva@qb.fcen.uba.ar)