



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUIMICAS Y  
AMBIENTALES



### Informe de Actividades

|                      |  |             |  |
|----------------------|--|-------------|--|
| NOMBRE DEL PROFESOR: | MARIANO DE JESUS MONTAÑO ARMIJOS             |             |  |
| UNIDAD:              | INSTITUTO DE CIENCIAS QUÍMICAS Y AMBIENTALES |             |  |
| TITULAR:             | x  | NO TITULAR: |  |
| AÑO ACADÉMICO:       | 2013   |             |  |
| TÉRMINO ACADÉMICO:   | IIS  |             |  |

En cumplimiento con el Art. 8:- Coevaluación: Componente de cumplimiento de actividades liletral b. del Registro docente de la ESPOL 4249, presento para su conocimiento y evaluación el Informe de Actividades

#### A.1 DOCENCIA

| Materia                                | Horas T(*) | Horas P(*) | Cumplimiento % | Entregable | Observaciones |
|--|------------|------------|----------------|------------|---------------|
| QUÍMICA INORGÁNICA (INQ 2005) - 1      | 4          | 0          | 100            | Informe    | N.A.          |
| QUÍMICA GENERAL I (B) - 1              | 3          | 0          | 100            | Informe    | N.A.          |
| LAB. QUÍMICA INORGÁNICA (INQ 2005) - 1 | 0          | 2          | 100            | Informe    | N.A.          |
| LAB. QUÍMICA GENERAL I - 33            | 0          | 2          | 100            | Informe    | N.A.          |

#### A.2 DOCENCIA

| Actividad(es)                        | Horas (*)  | Entregable  | Observaciones                        |
|--------------------------------------|------------|---|--------------------------------------|
| Revisión de tesis y tribunal         | 40 (Total) | “ESTIMACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE NUTRIENTES EN AGUAS SUPERFICIALES DEL RÍO DAULE Y VALIDACIÓN DEL MÉTODO DE CUANTIFICACIÓN DE ANIONES EN AGUA POR CROMATOGRAFÍA IÓNICA” | MSc. Dolores Augusta Jiménez Sánchez |
| Revisión de tesis y tribunal         | 40 (Total) | ”DEGRADACIÓN DEL HERBICIDA QUINCLORAC MEDIANTE MÉTODOS DE OXIDACIÓN AVANZADA”   | MSc. Marianita A. Pazmiño Peña       |
| Revisión de tesis y tribunal         | 40 (Total) | “ESTUDIO DEL POTENCIAL DE CAPTURA DE CARBONO DE UN SISTEMA AGRO PRODUCTIVO ARROZ-AZOLLA EN AL PROVINCIA DEL GUAYAS”   | Ing. Vladimir Holguín                |
| Folleto Practicas Química General    | 40 (Total) | FOLLETO   | Dr. Mariano Montaña                  |
| Folleto Practicas Química Inorgánica | 40 (Total) | FOLLETO   | Dr. Mariano Montaña                  |

|                                 |  |   |        |
|---------------------------------|--|---|--------|
| Ingeniería Química - Evaluación |  | a) Reminiscencia<br>b) Carrera de Ingeniería Química dentro de las políticas nacionales de ciencia y tecnología | Anexos |
|---------------------------------|--|---|--------|

## B. INVESTIGACION

| Actividad(es) | Horas (*) | Entregable   | Observaciones   |
|---------------|-----------|--|---|
| Preparación   | 10        | APLICACIÓN DE LA SIMBIOSIS DIAZOTRÓFICA ENTRE AZOLLA Y ANABAENA COMO ABONO VERDE PARA EL CULTIVO DEL ARROZ EN EL LITORAL ECUATORIANO (IG-CV-053).<br>Informe Técnico Final | <a href="https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24481/1/Promsa%20Informe%20t%C3%A9cnico%20final.pdf">https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24481/1/Promsa%20Informe%20t%C3%A9cnico%20final.pdf</a> |
| Preparación   | 40        | SETAC:<br>a) Caratula<br>b) Invitación<br>c) Informe<br>d) Paper   | Anexos  |
| Preparación   | 10        | Nitrógeno investigación  | Anexo   |
| Preparación   | 4         | Entrevista   | Anexo   |
| Preparación   | 2         | Record   | Anexo   |
| Preparación   | 60        | Estudio de la calidad del agua costera Ecuatoriana   | Editándose  |

## C. VÍNCULOS CON LA COLECTIVIDAD

| Actividad(es)        | Horas (*) | Entregable  | Observaciones   |
|----------------------|-----------|---|---|
| Exposición - Reunión | 10        | A New Paradigm of the Future of Rice  | <a href="http://blogs.worldbank.org/dmblog/azolla-a-new-paradigm-of-the-future-of-rice">http://blogs.worldbank.org/dmblog/azolla-a-new-paradigm-of-the-future-of-rice</a>                     |
| Exposición - Reunión | 10        | Nitrógeno, Azolla, arroz, agricultura, salud, medio ambiente, economía, Ecosistema Guayas, conocimiento tropical: eslabones de la prosperidad del Ecuador | <a href="https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24192/1/Nitr%C3%B3geno%20Azolla.pdf">https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24192/1/Nitr%C3%B3geno%20Azolla.pdf</a> |
| Exposición - Reunión | 10        | "Ecosistema Guayas, Conocimiento tropical, Nitrógeno, Azolla, arroz: escudos inexpugnables del CAMBIO CLIMÁTICO"  | <a href="https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24148/1/CCe.pdf">https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24148/1/CCe.pdf</a>   |
| Preparación          | 6         | Objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir y ESPOL  | Anexo   |
| Preparación          | 6         | Comunicación del Taller SENPLADES   | Anexo   |

#### D. GESTIÓN ADMINISTRATIVA

| Actividad(es)                          | Horas<br>(*) | Entregable | Observaciones   |
|--|--------------|------------|---|
| CONSEJERÍA ACADÉMICA                   | 3            | Informe    | <a href="https://www.profesor.espol.edu.ec/UI/Profesor/conCargAcad.aspx">https://www.profesor.espol.edu.ec/UI/Profesor/conCargAcad.aspx</a> |
| COORDINADOR DE MATERIA                 | 2            | Informe    | <a href="https://www.profesor.espol.edu.ec/UI/Profesor/conCargAcad.aspx">https://www.profesor.espol.edu.ec/UI/Profesor/conCargAcad.aspx</a> |
| REUNIONES                              | 3            | Informe    | <a href="https://www.profesor.espol.edu.ec/UI/Profesor/conCargAcad.aspx">https://www.profesor.espol.edu.ec/UI/Profesor/conCargAcad.aspx</a> |
| SOLICITUD DE PASAJE Y VIÁTICOS A QUITO | 2            | Informe    | Anexo   |
| REUNIÓN                                | 8            | Informe    | Correos   |



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS Y AMBIENTALES



## **PORTAFOLIO DEL LABORATORIO DE QUÍMICA GENERAL I**

**Dr. Mariano Montaña**

**Término 2013-14-II**

### **INDICE**

- 1. Syllabus del curso**
- 2. Planificación del curso**
- 3. Programa de estudios**
- 4. Política de curso**
- 5. Evaluación y rúbrica**
- 6. Informes evaluación**
- 7. Evaluación de los Resultados del Programa**
- 8. CALENDARIO DE ACTIVIDADES**
- 9. Calificaciones QGP-33**



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS Y AMBIENTALES  
SYLLABUS DEL CURSO  
LABORATORIO DE QUÍMICA GENERAL I



1. **CÓDIGO Y NÚMERO DE CRÉDITOS** (*Identificación institucional del curso y relación créditos teóricos /prácticos*)

|                           |                    |                     |
|---------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>CÓDIGO</b>             | <b>ICQ00018</b>    |                     |
| <b>NÚMERO DE CRÉDITOS</b> | <b>Teóricos: 0</b> | <b>Prácticos: 2</b> |

2. **DESCRIPCIÓN DEL CURSO** (*Esta sección contiene lo que se pretende cubrir en el curso; la importancia que tiene en la formación profesional de la carrera y cómo este curso se articula en el curriculum de la carrera. La redacción debe ser clara y concisa. Máximo 10 líneas. Esta información será publicada en el catálogo académico de la Institución.*)

Los contenidos del curso se imparten en relación a las leyes, principios y conceptos fundamentales de la Química General, dando enfoque hacia la solución de los problemas contemporáneos en una estrecha y sana relación con el medio ambiente y la búsqueda de soluciones creativas.

3. **PRERREQUISITOS Y CORREQUISITOS.** (*Cursos que deben estar aprobados para tomar este curso y cursos que deben ser tomados simultáneamente con este curso. Indicar los códigos de los mismos.*)

|                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| <b>PRERREQUISITOS</b> | QUÍMICA CURSO NIVEL CERO B |
| <b>CORREQUISITO</b>   | Ninguna                    |

4. **TEXTO GUÍA Y OTRAS REFERENCIAS REQUERIDAS PARA EL DICTADO DEL CURSO** (*El texto es el libro principal para consulta y estudio de los alumnos que debe corresponder altamente en su contenido con el programa establecido para este curso y debe ser un material actualizado. Puede incluirse otras referencias como complemento para el aprendizaje de los alumnos. Tanto el texto guía como las referencias debe listarse con los siguientes campos: Autor, Título del Libro, Número de la Edición, Año de Publicación y Editorial).*)

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>TEXTO GUÍA</b>  | 1. Brown, LeMay, Bursten; <i>QUÍMICA la CIENCIA CENTRAL</i> ; Decimoprimer Edición; 2004; Pearson Educación, México.<br>2. Chang R.; <i>QUÍMICA GENERAL</i> ; Décima Edición; 2007 Editorial MacGraw Hill. |
| <b>REFERENCIAS</b> | 1. Petrucci R.H., Harwood W.S., Herring F.G.; <i>QUÍMICA GENERAL</i> ; Séptima Edición; 1997 Pearson Educación, Madrid   |

5. **RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL CURSO** (*Estos pueden cubrir conocimientos, habilidades, valores y actitudes. Se recomienda que no sean más de 8. Preguntarse: ¿Qué deseo yo que los estudiantes conozcan al finalizar el curso? y ¿Qué es lo que espero que los estudiantes sean capaces de hacer con lo que ellos conocen? Debe quedar claro aquí el nivel (Taxonomía de Bloom) al cual se quiere que los estudiantes sean expuestos.*)

El estudiante al finalizar el curso estará en capacidad de:

1. Reconocer, interpretar y relacionar las leyes, principios y conceptos relacionados a la composición, estructura, propiedades de la materia, los cambios a la que la misma está sometida y sus equilibrios pertinentes
2. Ejercer y hacer practicar las normas básicas de seguridad en los Laboratorios y en asuntos productivos y ambientales.
3. Identificar, organizar y analizar críticamente los problemas químicos relacionados a los contenidos del programa
4. Reconocer, identificar y relacionar las variables que influyen en las investigación de las propiedades, comportamientos, transformaciones y equilibrio de la materia
5. Desarrollar habilidades básicas de investigación tanto para su vida profesional y personal.

6. **PROGRAMA DEL CURSO** (Se debe listar los tópicos generales cubiertos en el curso (capítulos) y a continuación para cada tópico el detalle de los temas a cubrir, indicando el número de horas por capítulo.)

### **COMPONENTE TEÓRICO**

1. Generalidades
  - 1.1 Estructura Atómica
    - 1.1.1 El átomo: teoría antigua y moderna.
    - 1.1.2 Partículas subatómicas.
    - 1.1.3 El electrón; los rayos catódicos; la relación e/m (Thompson).
    - 1.1.4 El protón y el neutrón.
    - 1.1.5 El núcleo del átomo (Rutherford).
    - 1.1.6 Los símbolos del átomo; número atómico (protones) y número de masa (nucleones).
    - 1.1.7 Isótopos e isóbaros. El espectrógrafo de masas.
    - 1.1.7 Pesos atómicos: la unidad de masa atómica (u.m.a.) y el carbono 12.
    - 1.1.9 Pesos de los nuclidos y pesos de los elementos.
    - 1.1.10 La radiación electromagnética y la luz visible.
    - 1.1.11 Teoría de los cuantos de luz o fotones (Planck).
    - 1.1.12 Espectros de raya de los elementos (espectros discontinuos).
    - 1.1.13 Modelo de Bohr para el átomo de hidrógeno.
    - 1.1.14 Teoría de Bohr en relación con otros átomos.
    - 1.1.15 Naturaleza dual del electrón (partículas y onda).
    - 1.1.16 La ecuación de Broglie y el principio de incertidumbre de Heisenberg.
    - 1.1.17 La ecuación de Schrodinger.
    - 1.1.18 Números cuánticos.
    - 1.1.19 El principio de exclusión de Pauli.
    - 1.1.20 Configuración de electrones en el átomo.
    - 1.1.21 La regla de máxima multiplicidad de Hund.
    - 1.1.22 Momento magnético, paramagnetismo, diamagnetismo y ferromagnetismo.
  - 1.2 Ley Periódica
    - 1.2.1 La moderna ley periódica y el número atómico.
    - 1.2.2 La estructura electrónica de los átomos y la ley periódica.
    - 1.2.3 La tabla periódica.
    - 1.2.4 Metales y no metales.
    - 1.2.5 Radio atómico.
    - 1.2.6 Radio iónico.
    - 1.2.7 Potencial de ionización.
    - 1.2.8 Afinidad electrónica.
    - 1.2.9 Electronegatividad.
    - 1.2.10 La valencia. Reglas del octeto.
  - 1.3 Ecuaciones químicas y relaciones cuantitativas (Estequiometría)
    - 1.3.1 Molécula, fórmula, peso molecular, peso fórmula.
    - 1.3.2 El número de Avogadro y el concepto de mol.
    - 1.3.3 La ecuación química: los símbolos usados.
    - 1.3.4 Estequiometría (cuantificación en reacciones químicas)
    - 1.3.5 Reacciones de óxido-reducción: Su naturaleza (agente oxidante y agente reductor).
    - 1.3.6 Número de oxidación (reglas).
    - 1.3.7 Ajuste de ecuaciones Redox. Método de número de oxidación. Método de ión – electrón (medias reacciones) en medio ácido y en medio básico.
    - 1.3.8 El equivalente gramo y su aplicación en Estequiometría.
    - 1.3.9 Enlace químico y geometría molecular
2. La electronegatividad y el enlace.
  - 2.1 El enlace iónico.

|      |  |
|------|--|
| 2.2  | El enlace covalente.   |
| 2.3  | Las estructuras Lewis (formulas de electrón, punto y línea).   |
| 2.4  | El enlace covalente coordinado.- El enlace covalente múltiple.   |
| 2.5  | Polaridad del enlace y el porcentaje del carácter iónico de un enlace  |
| 2.6  | Propiedades de compuestos iónicos y covalentes.  |
| 2.7  | Resonancia.  |
| 2.8  | Repulsión electrostática.  |
| 2.9  | Geometría molecular y polaridad de las moléculas.  |
| 2.10 | Teoría del enlace.- Hibridación y geometría molecular.-Polaridad de las moléculas.   |
| 2.11 | Teoría de los orbitales moleculares y su grado relativo de energía (diagrama de energía).  |
| 2.12 | Notación de estructuras electrónicas (según orden aufbau y desviaciones) iones y moléculas de los dos primeros periodos y su magnetismo.                           |
| 2.13 | El enlace hidrógeno (puente de hidrógeno).- Otras interacciones de especie químicas.   |
| 3    | Líquidos   |
| 3.1  | El estado líquido: viscosidad, tensión superficial, acción capilar.  |
| 3.2  | Diagrama de fases: reglas de las fases, condiciones críticas.  |
| 3.3  | La evaporación y la presión de vapor en estado de equilibrio.  |
| 3.4  | Cambios de estado y comparación de los tres estados de la materia.   |
| 3.5  | Los sólidos no cristalinos o líquidos inmóviles.   |
| 4    | Sólidos  |
| 4.1  | Naturaleza del estado sólido. Propiedades de los sólidos.  |
| 4.2  | Análisis por difracción de rayos X (ecuación de Bragg).  |
| 4.3  | Conceptos estructurales de los sólidos.  |
| 4.4  | Red cristalina. La celda unitaria.   |
| 4.5  | Cristales cúbicos.   |
| 4.6  | Tipos de sólido cristalinos. Tipos covalentes (diamante).  |
| 4.7  | Energía de la red cristalina. Ciclo de Born – Haber  |
| 5    | Soluciones y sus propiedades   |
| 5.1  | Tipos de soluciones: gaseosas, líquidas y sólidas  |
| 5.2  | Naturaleza de las soluciones: solvente y soluto; soluciones moleculares, soluciones iónicas, dispersiones coloidales y las suspensiones.                           |
| 5.3  | Clases de soluciones: saturadas, insaturadas y sobresaturadas; diluidas y concentradas.  |
| 5.4  | Solubilidad: Efecto de la temperatura y presión ,  |
| 5.5  | Formas de expresión de la concentración: tanto por ciento, molaridad, normalidad, molalidad, fracción-mol, partes por millón (p.p.m): cálculos de concentraciones. |
| 5.6  | Método de preparación: Soluciones sólido-líquidas.   |
| 5.7  | Métodos de determinación de la concentración de soluciones.  |
| 5.8  | Propiedades coligativas; presión de vapor, ósmosis y la presión osmótica, descenso del punto de congelación, elevación del punto de ebullición.                    |
| 5.9  | Soluciones de líquidos en líquidos. La ley de Raoult.  |
| 5.10 | Solución gas líquido. Ley de Henry.  |
| 5.11 | Coloides: tipos de coloides, coagulación, asociación coloidal.   |
| 6.   | Cinética química   |
| 6.1  | La teoría de las colisiones.   |
| 6.2  | La velocidad de reacción y el mecanismo de la reacción.  |
| 6.3  | Factores que afectan la velocidad de reacción, concentración (ley de acción de masas), temperatura, catalizador y naturaleza del reactivo.                         |

|                            |   |
|----------------------------|---|
| 6.4                        | Reacciones de primer orden.   |
| 6.5                        | Reacciones de segundo orden.  |
| 6.6                        | Reacciones de orden cero.   |
| 6.7                        | Ecuaciones de Arrhenius.  |
| 7                          | Equilibrio químico  |
| 7.1                        | El estado de equilibrio.  |
| 7.2                        | La constante de equilibrio.   |
| 7.3                        | La constante de equilibrio en términos de presiones parciales.  |
| 7.4                        | Regla para expresar la constante de equilibrio.   |
| 7.5                        | Desplazamiento del equilibrio de Le Chatelier.  |
| 7.6                        | Cálculos de la constante de equilibrio.   |
| 8                          | Equilibrio Ionico   |
| 8.1.1                      | Ácidos y Bases  |
| 8.1.2                      | Cristales iónicos.  |
| 8.1.3                      | Conceptos de ácidos y bases de Arrhenius.   |
| 8.1.4                      | Conceptos de Brönsted- Lowry de ácidos y bases.   |
| 8.1.5                      | Conceptos de Lewis de ácidos y bases.   |
| 8.1.6                      | Fuerza relativa de los ácidos.  |
| 8.2                        | Equilibrio iónico   |
| 8.2.1                      | La ionización del agua, pH y pOH.   |
| 8.2.2                      | Los indicadores de color y pH.  |
| 8.2.3                      | El efecto del ión común y las soluciones amortiguadoras (reguladoras).  |
| 8.2.4                      | Hidrólisis de las sales.  |
| 8.2.5                      | El producto de solubilidad y la Kps.  |
| 8.2.6                      | Titulaciones ácido-básicas.   |
| <b>COMPONENTE PRÁCTICO</b> |   |
| 1.                         | ORIENTACIÓN, ASESORÍA E INDUCCIÓN GENERAL A LAS SESIONES DE LABORATORIO Y REFERENCIA DE UN PROYECTO FINAL               |
| 2.                         | TÉCNICAS ELEMENTALES DE LABORATORIO Y POLÍTICAS DEL CURSO. DENSIDAD. DETERMINACIÓN, PROPIEDADES INTENSIVAS Y EXTENSIVAS |
| 3.                         | DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS: PUNTO DE EBULLICIÓN Y PRESION DE VAPOR  |
| 4.                         | PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS ELEMENTOS (LEY PERIÓDICA Y TABLA PERIÓDICA)   |
| 5.                         | DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS: LA SOLUBILIDAD DE LOS SÓLIDOS   |
| 6.                         | DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE UN HIDRATO   |
| 7.                         | DESCOMPOSICIÓN TÉRMICA DE SALES Y DETERMINACIÓN ESTEQUIOMÉTRICA (ESTEQUIOMETRÍA)  |
| 8.                         | DETERMINACIÓN DE LA MASA DE UN EQUIVALENTE-GRAMO DE ALUMINIO  |
| 9.                         | COMPORTAMIENTO DE LOS METALES CON ÁCIDOS  |
| 10.                        | DETERMINACIÓN DEL PESO MOLECULAR DE UN ÁCIDO MEDIANTE EL ANÁLISIS VOLUMÉTRICO (TITULACIÓN)                              |
| 11.                        | INDICADORES Y pH. DETERMINACIÓN   |
| 12.                        | EFFECTO DEL ION COMÚN, pH Y SOLUCIONES BUFFER   |

7. **CARGA HORARIA: TEORÍA/PRÁCTICA** (Se debe indicar el número de sesiones de clases por semana y la duración de cada sesión, tanto para cubrir el material teórico como las actividades prácticas)

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <i>El curso de Química General I se desarrolla en 14 semanas de clases distribuidas de la siguiente manera:</i> |                                       |
| <i>COMPONENTE TEORICO:</i>  | <i>3 HORAS SEMANALES (14 semanas)</i> |
| <i>COMPONENTE PRÁCTICO:</i>   | <i>2 HORAS SEMANALES (14 semanas)</i> |



8. **CONTRIBUCIÓN DEL CURSO EN LA FORMACIÓN DEL ESTUDIANTE** (En esta sección se debe describir como este curso contribuye a la formación académica y profesional del estudiante. Se puede destacar la vinculación o relación con otros cursos del currículum. Se debe indicar también, si este curso corresponde a la formación básica, a la formación profesional o a la de formación humana.)

Adquirir conocimientos básicos de Química General para las diferentes carreras de ingeniería. Comprender, entender y aplicar los fundamentos y modelos básicos de la Química General en relación a los que rigen los diferentes procesos fundamentales de la Ingeniería.

| FORMACIÓN BÁSICA | FORMACIÓN PROFESIONAL | FORMACIÓN HUMANA |
|------------------|-----------------------|------------------|
| X                |                       |                  |

9. **RELACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DEL CURSO CON LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA CARRERA** (Los resultados de aprendizaje de la carrera son declaraciones que describen qué es lo que se espera que los estudiantes conozcan y sean capaces de hacer al finalizar la carrera. Se obtienen a través de la contribución que realiza cada curso del currículum. Estas contribuciones deben ser indicadas en la tabla que se muestra a continuación, categorizándolas como: Alta: cuando el estudiante demuestra dominio en conocimientos, habilidades, valores y actitudes, Media: cuando un estudiante muestra un dominio parcial en conocimientos, habilidades, valores y actitudes, y Baja: Cuando el estudiante muestra un dominio básico o elemental en conocimientos, habilidades, valores y actitudes. Es importante indicar adecuadamente las contribuciones altas, puesto que es sobre estas que se van a evaluar posteriormente el cumplimiento de los resultados de aprendizaje y que deben reflejarse en la última columna de la tabla)

| RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA CARRERA*  | CONTRIBUCIÓN (Alta, Media, Baja) | RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL CURSO** | EL ESTUDIANTE DEBE:  |
|---|----------------------------------|---------------------------------------|--|
| a) <i>Aplicar Conocimientos en Matemáticas, Ciencia e Ingeniería.</i>                                     | Alta                             | 1, 2, 3 y 4                           | <i>Aplicar conceptos, propiedades, principios, leyes generales a la Cinética y Equilibrio de Reacciones Químicas.</i>  |
| b) <i>Diseñar, conducir experimentos, analizar e interpretar datos.</i>                                   | Medio                            | 2, 4 y 5                              | <i>Exposiciones de experimentos de Laboratorios de Química y realización de productos y servicios dentro del Concurso de Emprendimiento, Ciencia y Tecnología (CSECT).</i>   |
| c) <i>Diseñar sistemas, componentes o procesos bajo restricciones realistas.</i>                          | Baja                             | 2 y 5                                 | <i>Presentación de productos, muestras y servicios en el CSECT.</i>  |
| d) <i>Trabajar como un equipo multidisciplinario.</i>   | Alto                             | 3 y 5                                 | <i>Debe trabajar en equipos multidisciplinarios tanto entre pares de la misma materia como de otras materias básicas y trabajar con pares dentro del CSECT.</i>  |
| e) <i>Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.</i>                                       | Baja                             | 1, 3 y 4                              | <i>Identificar necesidades y carencias</i>   |
| f) <i>Comprender la responsabilidad ética y profesional.</i>  | Baja                             | 2 y 5                                 | <i>Debe conocer los reglamentos y políticas de la ESPOL, las reglas de seguridad en Laboratorios y brindar garantía a sus productos, muestras y servicios en el CSECT.</i>   |
| g) <i>Comunicarse efectivamente.</i>  | Media                            | 5                                     | <i>Debe redactar reportes e informes de Laboratorio, hacer presentaciones efectivas en clases y apoyar a sus pares en el proceso de enseñanza, aprendizaje y en la elaboración de reportes en el CPQG I y en el CSECT.</i> |
| h) <i>Entender el impacto de la ingeniería en el contexto social, medioambiental, económico y global.</i> | Baja                             | 5                                     | <i>Debe conocer aplicaciones teóricas, experimentales y el alcance (uso) de los resultados de los experimentos; preparar reportes tanto en el CPQG I como en el CSECT</i>  |
| i) <i>Comprometerse con el</i>  | Alta                             | 3                                     | <i>Iniciar su navegación en el aprendizaje</i>   |

|   |              |       |   |
|---|--------------|-------|---|
| <i>aprendizaje continuo.</i>  |              |       | <i>de por vida fomentando su formación como autodidacta y aprovechar las oportunidades que da la elaboración de reportes del CPQG I y el CSECT para dar pasos hacia la investigación por propia iniciativa.</i> |
| j) <i>Conocer temas contemporáneos.</i>   | <i>Media</i> | 5     | <i>Informarse de temas actuales relacionados con los temas tratados, especialmente en relación al medio ambiente y la Ingeniería.</i>   |
| k) <i>Usar técnicas, habilidades y herramientas para la práctica de ingeniería.</i> | <i>Alta</i>  | 1 y 2 | <i>Realizar experimentos de Laboratorio de Química, implementan herramientas para linealizar datos, obtener patrones y determinar magnitudes Físicas - Químicas, incluyendo el CSECT.</i>                       |
| l) <i>Capacidad para liderar o emprender</i>  | <i>Alta</i>  | 5     | <i>Sentir el compromiso de aplicar su formación para buscar maneras de contribuir a la sociedad. CSECT</i>  |

(\* Esta columna debe incluir también los resultados curriculares comunes (resultados transversales) que la Institución aprobó el 16 de febrero del 2012 mediante resolución CP 12-02-078 del 23 de febrero del 2012 (CAC-2012-034))

(\*\* Se debe escribir sólo el NUMERAL correspondiente a la sección 5 de este documento.)

**10. EVALUACIÓN DEL CURSO** (Se debe marcar las actividades de evaluación que se han planificado para este curso.)

| Actividades de Evaluación |   |
|---------------------------|---|
| Exámenes                  | X |
| Lecciones                 | X |
| Tareas                    | X |
| Proyectos                 | X |
| Laboratorio/Experimental  | X |
| Participación en Clase    |   |
| Visitas                   |   |
| Otras                     | X |

**11. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL SYLLABUS Y FECHA DE ELABORACIÓN** (Coordinador de la materia si fuera el caso)

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Elaborado por</b> | <i>PHD. VICENTE RIOFRIO T.,<br/>COORDINADOR DE LA MATERIA</i> |
| <b>Fecha</b>         | Octubre 10, 2013  |

**12. VISADO**

| SECRETARIO ACADÉMICO DE LA UNIDAD ACADÉMICA  | SECRETARIO DE LA COMISION ACADEMICA           | SECRETARIO TECNICO ACADEMICO      |
|--|---|-----------------------------------|
| NOMBRE:<br>Lic. Rosa Mendoza Sánchez         | NOMBRE:<br>ING. MARCOS MENDOZA V.             | NOMBRE:<br>ING. MARCOS MENDOZA V. |
| FIRMA:                                       | FIRMA:  | FIRMA:                            |
| Fecha de aprobación en el Consejo Directivo: | Fecha de aprobación en la Comisión Académica: | Fecha de certificación:           |

**13. VIGENCIA DEL SYLLABUS**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| RESOLUCIÓN COMISIÓN ACADÉMICA: |  |
| FECHA:                         |  |

| Capítulo |  | Horas | Examen |
|----------|--|-------|--------|
| 1        | Generalidades  |       |        |
| 1.1      | Estructura Atómica   | 2     | 1      |
|          | 1.1 El átomo: teoría antigua y moderna.  |       |        |
|          | 1.2 Partículas subatómicas.  |       |        |
|          | 1.3 El electrón; los rayos catódicos; la relación e/m (Thompson).  |       |        |
|          | 1.4 El protón y el neutrón.  |       |        |
|          | 1.5 El núcleo del átomo (Rutherford). ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL<br>PROGRAMA DE ESTUDIO<br>PROGRAMA DE ESTUDIO: QUÍMICA GENERAL I 3 DE 7<br>IG1002-1 |       |        |
|          | 1.6 Los símbolos del átomo; número atómico (protones) y número de masa (nucleones).  |       |        |
|          | 1.7 Isótopos e isóbaros. El espectrógrafo de masas.  |       |        |
|          | 1.8 Pesos atómicos: la unidad de masa atómica (u.m.a.) y el carbono 12.  |       |        |
|          | 1.9 Pesos de los nuclidos y pesos de los elementos.  |       |        |
|          | 1.10 La radiación electromagnética y la luz visible.   |       |        |
|          | 1.11 Teoría de los cuantos de luz o fotones (Planck).  |       |        |
|          | 1.12 Espectros de raya de los elementos (espectros discontinuos).  |       |        |
|          | 1.13 Modelo de Bohr para el átomo de hidrógeno.  |       |        |
|          | 1.14 Teoría de Bohr en relación con otros átomos.  |       |        |
|          | 1.15 Naturaleza dual del electrón (partículas y onda).   |       |        |
|          | 1.16 La ecuación de Broglie y el principio de incertidumbre de Heisenberg.   |       |        |
|          | 1.17 La ecuación de Schrodinger.   |       |        |
|          | 1.18 Números cuánticos.  |       |        |
|          | 1.19 El principio de exclusión de Pauli.   |       |        |
|          | 1.20 Configuración de electrones en el átomo.  |       |        |
|          | 1.21 La regla de máxima multiplicidad de Hund.   |       |        |
|          | 1.22 Momento magnético, paramagnetismo, diamagnetismo y ferromagnetismo.   |       |        |
| 1.2      | 2. Ley Periódica   | 2     |        |
|          | 2.1 La moderna ley periódica y el número atómico.  |       |        |
|          | 2.2 La estructura electrónica de los átomos y la ley periódica.  |       |        |
|          | 2.3 La tabla periódica.  |       |        |
|          | 2.4 Metales y no metales.  |       |        |
|          | 2.5 Radio atómico.   |       |        |
|          | 2.6 Radio iónico.  |       |        |
|          | 2.7 Potencial de ionización.   |       |        |
|          | 2.8 Afinidad electrónica.  |       |        |
|          | 2.9 Electronegatividad.  |       |        |
|          | 2.10 La valencia. Reglas del octeto.   |       |        |
| 1.3      | 3. Ecuaciones químicas y relaciones cuantitativas ( Estequiometría)  | 2     |        |
|          | 3.1 Molécula, fórmula, peso molecular, peso fórmula.   |       |        |
|          | 3.2 El número de Avogadro y el concepto de mol.  |       |        |
|          | 3.3 La ecuación química: los símbolos usados.  |       |        |
|          | 3.4 Estequiometría (cuantificación en reacciones químicas)   |       |        |
|          | 3.5 Reacciones de óxido-reducción: Su naturaleza (agente oxidante y agente reductor).  |       |        |
|          | 3.6 Número de oxidación (reglas).  |       |        |
|          | 3.7 Ajuste de ecuaciones Redox. Método de número de oxidación. Método de ión – electrón (medias re)  |       |        |
|          | 3.8 El equivalente gramo y su aplicación en Estequiometría.  |       |        |
| 2        | 4. Enlace químico y geometría molecular  | 5     |        |
|          | 4.1 La electronegatividad y el enlace.   |       |        |
|          | 4.2 El enlace iónico.  |       |        |
|          | 4.3 El enlace covalente.   |       |        |
|          | 4.4 Las estructuras Lewis (formulas de electrón, punto y línea).   |       |        |
|          | 4.5 El enlace covalente coordinado.- El enlace covalente múltiple.   |       |        |
|          | 4.6 Polaridad del enlace y el porcentaje del carácter iónico de un enlace  |       |        |
|          | 4.7 Propiedades de compuestos iónicos y covalentes.  |       |        |
|          | 4.8 Resonancia.  |       |        |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | 4.9 Repulsión electrostática.  |   |
|   | 4.10 Geometría molecular y polaridad de las moléculas. ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL  |   |
|   | 4.11 Teoría del enlace. Hibridación y geometría molecular. Polaridad de las moléculas.   |   |
|   | 4.12 Teoría de los orbitales moleculares y su grado relativo de energía (diagrama de energía).   |   |
|   | 4.13 Notación de estructuras electrónicas (según orden aufbau y desviaciones) iones y moléculas de los   |   |
|   | 4.14 El enlace hidrógeno (puente de hidrógeno).- Otras interacciones de especie químicas.  |   |
| 3 | 5. Líquidos  | 5 |
|   | 5.1 El estado líquido: viscosidad, tensión superficial, acción capilar.  |   |
|   | 5.2 Diagrama de fases: reglas de las fases, condiciones críticas.  |   |
|   | 5.3 La evaporación y la presión de vapor en estado de equilibrio.  |   |
|   | 5.4 Cambios de estado y comparación de los tres estados de la materia.   |   |
|   | 5.5 Los sólidos no cristalinos o líquidos inmóviles.   |   |
| 4 | 6. Sólidos   | 5 |
|   | 6.1 Naturaleza del estado sólido. Propiedades de los sólidos.  |   |
|   | 6.2 Análisis por difracción de rayos X (ecuación de Bragg).  |   |
|   | 6.3 Conceptos estructurales de los sólidos.  |   |
|   | 6.4 Red cristalina. La celda unitaria.   |   |
|   | 6.5 Cristales cúbicos.   |   |
|   | 6.6 Tipos de sólido cristalinos. Tipos covalentes (diamante).  |   |
|   | 6.7 Cristales iónicos.   |   |
|   | 6.8 Energía de la red cristalina. Ciclo de Born – Haber  |   |
| 5 | 7. Soluciones y sus propiedades  | 5 |
|   | 7.1 Tipos de soluciones: gaseosas, líquidas y sólidas  |   |
|   | 7.2 Naturaleza de las soluciones: solvente y soluto; soluciones moleculares, soluciones iónicas, dispersiones coloidales y las suspensiones.                           |   |
|   | 7.3 Clases de soluciones: saturadas, insaturadas y sobresaturadas; diluidas y concentradas.  |   |
|   | 7.4 Solubilidad: Efecto de la temperatura y presión ,  |   |
|   | 7.5 Formas de expresión de la concentración: tanto por ciento, molaridad, normalidad, molalidad, fracción-mol, partes por millón (p.p.m): cálculos de concentraciones. |   |
|   | 7.6 Método de preparación: Soluciones sólido-líquidas.   |   |
|   | 7.7 Métodos de determinación de la concentración de soluciones.  |   |
|   | 7.8 Propiedades coligativas; presión de vapor, ósmosis y la presión osmótica, descenso del punto de congelación, elevación del punto de ebullición.                    |   |
|   | 7.9 Soluciones de líquidos en líquidos. La ley de Raoult.  |   |
|   | 7.10 Solución gas líquido. Ley de Henry.   |   |
|   | 7.11 Coloides: tipos de coloides, coagulación, asociación coloidal.  |   |
| 6 | 8. Cinética química  | 5 |
|   | 8.1 La teoría de las colisiones.   |   |
|   | 8.2 La velocidad de reacción y el mecanismo de la reacción.  |   |
|   | 8.3 Factores que afectan la velocidad de reacción, concentración (ley de acción de masas), temperatura, catalizador y naturaleza del reactivo.                         |   |
|   | 8.4 Reacciones de primer orden.  |   |
|   | 8.5 Reacciones de segundo orden.   |   |
|   | 8.6 Reacciones de orden cero.  |   |
|   | 8.7 Ecuaciones de Arrhenius.   |   |
| 7 | 9. Equilibrio químico  | 5 |
|   | 9.1 El estado de equilibrio.   |   |
|   | 9.2 La constante de equilibrio.  |   |
|   | 9.3 La constante de equilibrio en términos de presiones parciales.   |   |
|   | 9.4 Regla para expresar la constante de equilibrio.  |   |
|   | 9.5 Desplazamiento del equilibrio de Le Chatelier.   |   |
|   | 9.6 Cálculos de la constante de equilibrio.  |   |
| 8 | 10. Ácidos y Bases   | 3 |
|   | 10.1 Conceptos de ácidos y bases de Arrhenius.   |   |

- 10.2 Conceptos de Brønsted- Lowry de ácidos y bases.
- 10.3 Conceptos de Lewis de ácidos y bases.
- 10.4 Fuerza relativa de los ácidos.
- 8.1 11. Equilibrio iónico
  - 11.1 La ionización del agua, pH y pOH.
  - 11.2 Los indicadores de color y pH.
  - 11.3 El efecto del ión común y las soluciones amortiguadoras (reguladoras).
  - 11.4 Hidrólisis de las sales.
  - 11.5 El producto de solubilidad y la  $K_{ps}$ .
  - 11.6 Titulaciones ácido-básicas.

3

2

42

- | Práctica | Tema (La planificación se incluye en la pestaña PP)         |
|----------|---|
| 1        | Políticas del curso y normas de seguridad                   |
| 2        | Técnicas elementales de laboratorio. Densidad               |
| 3        | Ley periódica y la tabla periódica                          |
| 4        | Determinación de la fórmula de un hidrato                   |
| 5        | Metales frente a ácidos                                     |
| 6        | Determinación del punto de ebullición y la presión de vapor |
| 7        | Determinación de solubilidad de los sólidos                 |
| 8        | Masa de un equivalente-gramo de aluminio                    |
| 9        | Estequiometría  |
| 10       | Titulación  |
| 11       | Indicadores y pH  |
| 12       | Efecto del ión común y soluciones buffer                    |



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS - ESPOL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS Y AMBIENTALES

II TÉRMINO 2013 – 2014

CALENDARIO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

# QUÍMICA GENERAL



DIRECTOR DEL DCQA. Ing. Oswaldo Valle  
SUBDIRECTORA DCQA. Ph.D. PAOLA ALMEIDA  
COORDINADOR Ph.D. MARIANO MONTAÑO

- 14 - 18 Octubre ORIENTACIÓN, ASESORÍA E INDUCCIÓN GENERAL A LAS SESIONES DE LABORATORIO Y REFERENCIA DE UN PROYECTO FINAL
- 21 – 25 Octubre TÉCNICAS ELEMENTALES DE LABORATORIO Y POLÍTICAS DEL CURSO. DENSIDAD. DETERMINACIÓN, PROPIEDADES INTENSIVAS Y EXTENSIVAS
- 28 – 01 Noviembre **DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS: PUNTO DE EBULLICIÓN Y PRESION DE VAPOR**
- 04 – 08 Noviembre PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS ELEMENTOS. (**LEY PERIÓDICA Y LA TABLA PERIÓDICA**)
- 11 - 15 Noviembre DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS: **LA SOLUBILIDAD DE LOS SÓLIDOS**
- 18 - 22 Noviembre DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE UN **HIDRATO**
- 25 - 29 Noviembre DESCOMPOSICIÓN TÉRMICA DE SALES Y DETERMINACIÓN ESTEQUIO-MÉTRICA (**ESTEQUIOMETRÍA**). REVISIÓN SOBRE AVANCE DEL PROYECTO
- 02 - 06 Diciembre **EXAMEN PARCIAL DEL COMPONENTE TEÓRICO**
- 09 - 13 Diciembre DETERMINACIÓN DE LA **MASA DE UN EQUIVALENTE-GRAMO DE ALUMINIO**
- 16 - 20 Diciembre **COMPORTAMIENTO DE LOS METALES CON ÁCIDOS**
- 06 – 11\* Enero DETERMINACIÓN DEL PESO MOLECULAR DE UN ÁCIDO MEDIANTE EL ANÁLISIS VOLUMÉTRICO (**TITULACIÓN**)
- 13 - 17 Enero **INDICADORES Y pH. DETERMINACIÓN**
- 20 - 24 Enero **EFFECTO DEL ION COMÚN, pH Y SOLUCIONES BUFFER**
- 27 - 31 Enero **EVALUACIÓN FINAL DE INFORMES DE LABORATORIO (PROMEDIO)**
- 03 - 07 Febrero **EVALUACIÓN POR PRESENTACIÓN Y EXPOSICIÓN DEL PROYECTO**
- 10 - 14 Febrero **EXAMEN FINAL DEL COMPONENTE PRÁCTICO (8H30 – 10H30)**

DIRECTOR DEL DCQA. Ing. Oswaldo Valle



## POLITICA DE CURSO

### INFORMACION GENERAL

Nombre de la materia: **QUIMICA GENERAL I**  
Término académico: I Término 2013-2014  
Unidad académica: Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas  
Código de la materia: ICQ00018  
DEFINICIÓN: TEORÍA-Prácticas  
CARGA HORARIA: 3 HRS TEORICAS / 2 HRS PRACTICAS  
HORARIO DE CLASES:

|               | L | M | M | J   | V   |
|---------------|---|---|---|---|---|
| 7:30 – 8:30   |   |   |   |   |   |
| 8:30 – 9:30   |   |   |   |   |   |
| 9:30 – 10:30  |   |   |   |   |   |
| 10:30 – 11:30 |   |   |   |   |   |
| 11:30 – 12:30 |   |   |   | Lab Química<br>General I Par. 52<br>27 – LQ1B |   |
| 12:30 – 13:30 |   |   |   |   |   |
| 13:30 – 14:30 |   |   |   |   |   |
| 14:30 – 15:30 |   |   |   | Química General I<br>Par. 6<br>31B201 ICM     | Química General<br>I Par. 6 31B201<br>ICM |
| 15:30 – 16:30 |   |   |   |   |   |
| 16:30 – 17:30 |   |   |   |   |   |
| 17:30 – 18:30 |   |   |   |   |   |
| 18:30 – 19:30 |   |   |   |   |   |

### INFORMACION DEL PROFESOR

Nombre: Mariano Montaña Armijos  
Estudios: Ingeniero Químico (EPN), MAE (ESPOL), Ph.D. (UMH)  
Experiencia educativa: ESPOL-ICQA 1980-2013  
Proyectos: PROMSA, CONESUP, FUNDACYT, SENESCYT, Banco Mundial  
Oficina: DCQA Bloque de Dirección  
Teléfono: 2269566  
e-mail: [mmontano@espol.edu.ec](mailto:mmontano@espol.edu.ec)

### OBJETIVOS DEL CURSO

Estudios: **Es Tu Dios (El trabajo actual)**

Conocimiento: **Fin principal**

Nuestra actitud hacia nosotros mismos debe ser aprender sin sentirnos jamás satisfechos, y hacia los demás, no cansarnos de enseñar (Mao Tse-Tung)

### POLITICA DEL CURSO

1. El estudiante es el principal gestor de su formación. El profesor es un guía.
2. El estudiante llega a tiempo a clase y utiliza plenamente el aula y la hora para avanzar en su formación.

- El respeto y cuidado a si mismo y a los demás (compañeros y profesor) se incluyen de manera esencial en el proceso de formación.
- El principio "haz lo que haces" rige a lo largo de todo el periodo de clase. En consecuencia se apagan los celulares y se usan solamente materiales de clase.
- En cada semana, se presenta un resumen de las clases de semana.
- Otros trabajos incluyen: exposiciones de capitulos, presentación de casos, proyectos, ejercicios, colaboración en trabajos del Instituto, pruebas cortas, lecciones, deberes, mini investigaciones, exposiciones en clase, preparación de material didáctico (papelógrafos),foros, y mini ferias.
- Todo trabajo implica un reporte que presentará en hojas tamaño INEN A4.

### ESTRUCTURA DEL REPORTE

Título del reporte

Autor, Paralelo, Grupo

Fecha

- Introducción
- Materiales y métodos
- Resultados y discusión
- Conclusiones
- Bibliografía

### EVALUACIÓN (Por definirse)

| Actividad\Puntaje                                    | Teoría | Práctica |
|--|--------|----------|
| Resúmenes semanales                                  | 15     | 80       |
| Deberes y tareas                                     | 20     |          |
| Lecciones, mini investigaciones, exposiciones, otros | 5      |          |
| Examen   | 60     | 20       |
| TOTAL  | 100    | 100      |

### REFERENCIAS

- Brown-Lemay-Bursten, QUIMICA LA CIENCIA CENTRAL, Prentice Hall.
- Ralph Burns, FUNDAMENTOS DE QUIMICA, Prentice Hall – Hispanoamericana.
- Raymond Chang, QUIMICA GENERAL, McGraw-Hill.
- Masterton, Slowinski, Stanitski, QUIMICA GENERAL SUPERIOR, McGraw-Hill.
- Instituto de Ciencias Químicas, MANUAL DE LABORATORIO DE QUIMICA GENERAL I.

### REGLAMENTACIÓN PARA EL CURSO

El curso contempla la aplicación de los siguientes reglamentos ([www.reglamentos.espol.edu.ec](http://www.reglamentos.espol.edu.ec)):  
RESOLUCIONES COMISIÓN ACADÉMICA

- 1206 REGLAMENTO DE ESTUDIOS DE PREGRADO EN LA ESPOL
- 1208 REGLAMENTO DE EVALUACIONES Y CALIFICACIONES DE PREGRADO

Mariano Montaña Armijos  
Ing. Quím., MAE, Ph. D.  
Profesor DCQA-FCNM

Fecha de recepción en Secretaría, 2013/5/13





EVALUACIÓN DE LABORATORIO DE QUÍMICA GENERAL I  
EVALUACIÓN Y RUBRICA

1. Una muestra de 4.22 g de sulfato de cobalto hidratado  $\text{CoSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  fue calentado hasta que logró expulsarse todo el agua de la hidratación. El sulfato de cobalto anhidro resultante pesó 2.33 g. Determine la fórmula del hidrato.

**Datos:**

Muestra de sulfato de cobalto hidratado = 4.25 g  
Sulfato de cobalto anhidro = 2.33 g

**Cálculos o Desarrollo:**

Masa inicial = 4.22 g  
Masa deshidratada = 2.33 g  
Masa agua = 4.22 - 2.33  
= 1.89

N° moles  $\text{CoSO}_4$  =  $(2.33 \text{ g CoSO}_4) (1 \text{ mol CoSO}_4 / 155 \text{ g CoSO}_4)$   
= 0.015 moles de  $\text{CoSO}_4$ .

N° moles agua =  $(1.89 \text{ g H}_2\text{O}) (1 \text{ mol H}_2\text{O} / 18 \text{ g H}_2\text{O})$   
= 0.105 moles  $\text{H}_2\text{O}$

N° moles hidrato =  $0.105 / 0.015$   
= 7

**Respuesta:**

La fórmula del hidrato es  $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

**Rúbrica de resolución del problema**

| Desempeño     | Puntos  |   |  |
|---------------|---|---|--|
|               | 4   | 7   | 10   |
| El estudiante | Calcula correctamente la masa y número de moles de agua | Calcula correctamente el número de moles del sulfato de cobre | Calcula correctamente el número de moles del hidrato |

2. En una clase de laboratorio se pesó 1.0 g de un ácido orgánico, se lo disolvió y diluyó hasta 100 mL; se tomó 10 mL de esta solución, y se lo pudo neutralizar con 16.8 mL de NaOH 0.0945 N. Si el ácido tiene  $2H^+$  ¿Cuál será su peso molecular?

**Cálculos o Desarrollo:**

*Normalidad del ácido*

$$V_b \times N_b = V_a \times N_a$$

$$(16,8 \text{ mL})(0,0945 \text{ N}) = (10 \text{ mL}) N_a$$

$$N_a = 0,15876 \text{ N}$$

*# Equivalente de solución ácida*

$$N = \# \text{ Equivalente} / L$$

$$\# \text{ Equivalente} = (0,15876 \text{ N}) (0.1)$$

$$\# \text{ Equivalente} = 0.015876$$

*1 Equivalente del ácido*

$$1 \text{ g} / 0,015876 = 62,98$$

*Peso Molecular del ácido*

$$2(62,98) = 125,96 \text{ g/mol}$$

**Respuesta:**

Peso molecular = 125.96 g/mol

**Rúbrica de resolución del problema**

| Desempeño     | Puntos                          |   |                            |
|---------------|---------------------------------|---|----------------------------|
|               | 4                               | 7   | 10                         |
| El estudiante | Calcula la normalidad del ácido | Calcula el número de equivalente de la solución ácida | Calcula el peso molecular. |

3. Los datos obtenidos en la práctica de equivalente gramo se incluyen a continuación,

|  |
|--|
| $T = 27\text{ }^{\circ}\text{C} + 270\text{ }^{\circ}\text{K} = 300\text{ }^{\circ}\text{K}$ |
| $P(\text{H}_2\text{O}) = 0.03487\text{ atm}$   |
| Presión atmosférica (mezcla) = 1 atm   |
| Masa Aluminio = 0.02186 g  |
| Volumen parte no graduada = 3.7 mL   |
| Nivel Agua bureta a presiones iguales = 22.8 mL  |

En base a esta información encuentre: la presión del hidrógeno, el volumen ocupado de hidrógeno, el número de moles de hidrógeno, el número de moles de aluminio, peso atómico del aluminio y el equivalente gramo del aluminio:

**Cálculos o Desarrollo:**

$$P_{\text{H}_2} = P_{\text{Atmosférica}} - P_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$P_{\text{H}_2} = 1 - 0.03487$$

$$P_{\text{H}_2} = 0.96513\text{ atm}$$

$$V_{\text{H}_2} = 50\text{ ml} + X\text{ ml} - Y\text{ ml}$$

$$V_{\text{H}_2} = 50\text{ ml} + \text{parte no graduada} - \text{lectura niveles iguales}$$

$$V_{\text{H}_2} = 50\text{ ml} + 3.7\text{ ml} - 22.8\text{ ml}$$

$$V_{\text{H}_2} = 30.9\text{ ml} = 0.0309\text{ L}$$

$$n_{\text{H}_2} = (0.96513\text{ atm})(0.0309\text{ L}) / (0.08205746\text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{ }^{\circ}\text{K})(300\text{ }^{\circ}\text{K})$$

$$n_{\text{H}_2} = 0.001211\text{ moles}$$

**Relación:**  $n_{\text{Al}} = 2/3 n_{\text{H}_2}$

$$n_{\text{Al}} = 0.000808\text{ mol}$$

$$\text{Peso molecular Al} = (0.02186\text{ g}) / (0.000808\text{ mol})$$

$$\text{Peso molecular Al} = 27.05\text{ g/mol}$$

**Eq.g(Al) = Peso molecular / Valencia**

$$\text{Eq.g (Al)} = 27.05 / 3$$

$$\text{Eq. g (Al)} = 9.016$$

**Rúbrica de resolución del problema**

| Desempeño     | Puntos  |  |   |
|---------------|---|--|---|
|               | 4   | 7  | 10  |
| El estudiante | Calcula la presión y el volumen del hidrógeno | Calcula el número de moles de hidrogeno y moles del aluminio | Calcula el peso molecular y número equivalente del aluminio |

4. Se agrega 3 ml de ZnCl<sub>2</sub> saturado a una 100 mL de solución de pH = 9. Se conoce que la solubilidad del ZnCl<sub>2</sub> es 432 g/100 mL. Calcule qué cantidad de Zn (OH)<sub>2</sub> se precipita?

Datos: K<sub>ps</sub> (Zn(OH)<sub>2</sub>) = 1.8 x 10<sup>-14</sup>

**Cálculos o Desarrollo:**

**Cloruro de zinc añadido y numero de moles**

(432 g) (3 mL) / (100 mL) = 12.96 g

Pm ZnCl<sub>2</sub> = 136 g/mol

n ZnCl<sub>2</sub> = 0.0952 moles ZnCl<sub>2</sub>

|                          |                         |                 |                         |                         |
|--------------------------|-------------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|
|                          | ZnCl <sub>2</sub> (ac)  | →               | Zn <sup>++</sup> (ac) + | 2Cl <sup>-</sup> (ac)   |
| Inicialmente             |                         |                 |                         |                         |
| n (mol)                  | 0.0952                  |                 | 0.0952                  |                         |
|                          |                         |                 |                         |                         |
| Luego de la Reacción     |                         | K <sub>ps</sub> |                         |                         |
|                          | Zn(OH) <sub>2</sub> (s) | ↔               | Zn <sup>++</sup> (ac) + | 2(OH) <sup>-</sup> (ac) |
|                          |                         |                 |                         |                         |
| Inicialmente             | 9.24 M                  |                 | 0                       | 0                       |
| En equilibrio y a pH = 9 | 9.24-x                  |                 | x                       | 10 <sup>-5</sup>        |
| Disuelto (M)             | 0.00018                 |                 | 0.00018                 |                         |
| Precipitado              | 9.24-0.00018            |                 |                         |                         |

$$K_{ps} = 1.8 \times 10^{-14} = [Zn^{++}][OH^-]^2 = [Zn^{++}][10^{-5}]^2$$

$$X = [Zn^{++}] = 1.8 \times 10^{-4} = 0.00018 \text{ mol/L}$$

**Respuesta**

$$\begin{aligned} \text{Zn (OH)}_2 \text{ que se precipita} &= (9.24 \text{ mol Zn (OH)}_2/\text{L})(164 \text{ g/mol})(0.0103 \text{ L}) = \\ &= 15.61 \text{ g Zn (OH)}_2 \end{aligned}$$

| Desempeño     | Puntos                            |  |                                    |
|---------------|-----------------------------------|--|------------------------------------|
|               | 4                                 | 7  | 10                                 |
| El estudiante | Establece las reacciones e iguala | Establece las fórmulas matemáticas adecuadas | Efectúa los cálculos correctamente |

5. De las siguientes Reglas de Seguridad de laboratorio, encierre con un círculo (resalte) los literales que no correspondan.

- a. Si le salpica a sus ojos un ácido, lávelos inmediatamente con agua abundante.
- b. Usar siempre el mandil durante toda la clase.
- c. Manipular con la mano los compuestos químicos para facilitar el desarrollo de su trabajo.
- d. Para percibir un olor, no acercar el rostro encima de la sustancia.
- e. Comenzar a trabajar sin aviso del profesor para demostrar su preparación.
- f. No situar una llama cerca de un recipiente que contenga un material volátil e inflamable.
- g. Todo desperdicio sólido o cualquier material no usado, deséchelo por el lavadero.
- h. Al calentar un reactivo diríjase este hacia donde no hayan personas.
- i. Mantener siempre destapados los frascos de reactivos para su uso inmediato.
- j. Al terminar debe dejar limpios los materiales y su área de trabajo.
- k. No se necesita leer las etiquetas de los frascos reactivos.

### Rúbrica de resolución del problema

| Desempeño     | Puntos                                      |   |   |
|---------------|---|---|---|
|               | 4   | 7   | 10  |
| El estudiante | Señala 3 opciones correctas y 8 incorrectas | Señala 4 opciones correctas y 7 incorrectas | Señala 5 opciones correctas y 6 incorrectas |

Datos generales:

| Elemento            | M (g/mol) |
|---------------------|-----------|
| Co                  | 59        |
| S                   | 32        |
| O                   | 16        |
| H                   | 1         |
| Na                  | 23        |
| Zn                  | 65        |
| Cl                  | 35.5      |
| R = 0.082 Lat/k/mol |           |

Para: Oswaldo Valle (Director ICQA), Fernando Morante (Sub-director ICQA), SORAYA SOLIS (Instructora SENACAD), Irma Barzola (Coordinadora de Calidad), ROSA MENDOZA DE SILVA (Secretaria Académica del ICQA)

De: Mariano Montaña (Profesor ICQA)

Asunto: Informe de resultados de rendimiento estudiantil de la evaluación final del Laboratorio de Química General I (02-20-2014) ICQ00414

Fecha: 2014.02.20

### Contenido

En la Tabla 1 se muestra el número de estudiantes registrados en 2013-II y que realizaron su evaluación final consistente en 5 preguntas que se calificaron sobre 10 cada una.

Tabla 1. Promedio general de rendimiento

| Paralelo | Estudiantes Registrados | Estudiantes presentes | Promedio Total (Sobre 10 puntos) |
|----------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| P33      | 15                      | 15                    | 6.83                             |

### Resultado de aprendizaje ABET a ser medido

Los componentes de la evaluación final del Componente Teórico del Laboratorio de Química General I han sido elaborados con la finalidad de que los estudiantes alcancen los resultados en términos de habilidades y capacidades, según los siguientes criterios ABET:

- A: Aplicar conocimientos de las matemáticas, ciencias e ingenierías.
- G: Comunicarse efectivamente.
- I: Comprometerse con el aprendizaje continuo.

En la Tabla 1 se muestra el criterio ABET utilizado para cada pregunta del primer examen de Química General I.

Tabla 2. Criterio ABET para cada pregunta del primer examen de Química General I

| # | PREGUNTA                            | CRITERIO |
|---|-------------------------------------|----------|
| 1 | Hidratos                            | I        |
| 2 | Concentraciones                     | G        |
| 3 | Propiedades intensivas              | A        |
| 4 | Precipitación                       | A        |
| 5 | Reglas de Seguridad del laboratorio | G        |

Meta: Lograr el propósito del criterio ABET en más del 60 % de los estudiantes

RESULTADOS POR PREGUNTA

## Resultados de aprendizaje

El rango de 0 a 100 representa la calificación de los estudiantes en las categorías: INICIAL (0 – 25), EN DESARROLLO (26 – 50), DESARROLLADO (51 – 75) Y EXCELENTE (76 – 100)

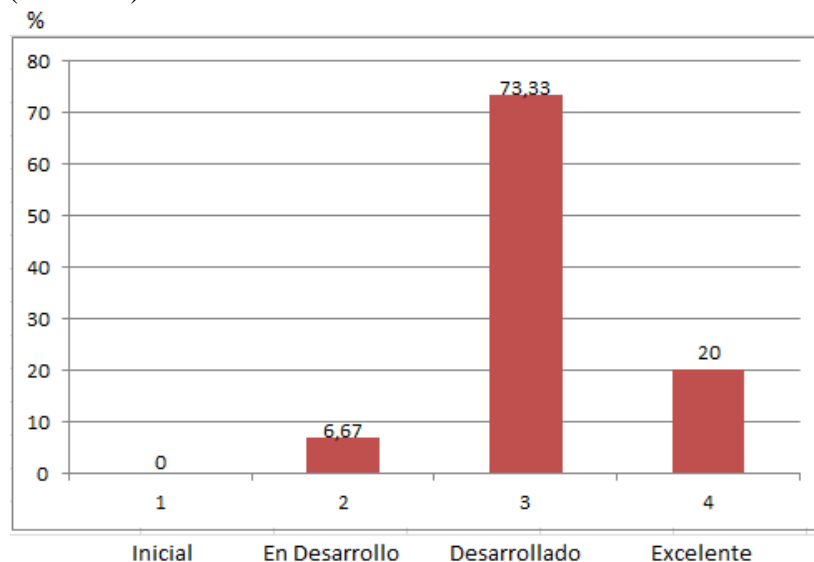


Figura 1. Promedio de los estudiantes de la evaluación final del Laboratorio de Química General I

Promedio 68.37; Desviación estándar 11.47

Conclusión: Según los resultados obtenidos de la Figura 1, en la evaluación final del Laboratorio de Química General I, observamos que el 93.33 % de los estudiantes se encuentran en desarrollado a excelente, con un promedio de 68.37 sobre 100 puntos y 11.47 grados de dispersión con respecto a la media.

### Análisis de resultados

Se observa que en la pregunta 3 (Propiedades intensivas), pregunta 4 (Precipitación), los estudiantes aplicaron sus conocimientos de las matemáticas, ciencias e ingenierías (Criterio Abet A). En la pregunta 2 (Concentraciones) y pregunta 5 (Reglas de Seguridad de laboratorio) los estudiantes aplicaron comunicarse efectivamente (Criterio Abet G). Finalmente en la pregunta 1 (Hidratos) los estudiantes aplicaron comprometerse con el aprendizaje continuo (Criterio Abet I).

### Recomendaciones para obtener mejores resultados:

- PARA EL PROFESOR:
  1. Insistir al enseñar: Los procedimientos de presentación del trabajo a través del esquema de Introducción, Materiales y métodos, Resultados y discusión, Conclusiones y Bibliografía.
  2. Reforzar ejercicios con los diferentes criterios y énfasis.

- PARA EL ESTUDIANTE:
  1. Aprender y practicar sobre cómo buscar información en la RED, organizarla y obtener significados para conseguir aprendizaje continuo.
  2. Enfocarse en la interpretación de los resultados obtenidos y en lo solicitado.

### Actividades de mejora planificadas por el profesor

- Se planea incrementar ejercicios en clase y en ayudantías, para despejar dudas y acrecentar la habilidad de resolución de problemas de Química General I.
- Resolver en clase los problemas del examen y enfatizar los puntos fuertes y débiles de la resolución de los estudiantes.

### Informe de notas finales 2013-II

En la Tabla 3, se detallan los resultados obtenidos por cada alumno durante evaluación final del Laboratorio de Química General I, en orden de lista.

Tabla 3. Calificaciones finales

| APELLIDOS           | NOMBRES            | Varios<br>50 | Examen<br>50 | Total<br>100 |
|---------------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|
| CHICAIZA ARGUERO    | PATRICIO ALEXANDER | 41           | 27           | 68           |
| GOMEZ GOMEZ         | CHRISTOPHER JOSUE  | 50           | 23           | 73           |
| GONZABAY GUALE      | OLIVER JOSE        | 49           | 33           | 79           |
| GUACHO ALVARADO     | JAZMIL ANNABEL     | 34           | 27           | 61           |
| MARCATOMA BRITO     | LESLIE ARACELLY    | 40           | 32           | 73           |
| MENDIETA MERIZALDE  | MARIA BELEN        | 46           | 22           | 68           |
| MORAN ROMERO        | DAYANA GISEL       | 42           | 38           | 80           |
| MURILLO ZAMBRANO    | MEILY DAYANNA      | 33           | 0            | 33           |
| OLIVA JIMENEZ       | CARLOS ANDRES      | 78           | 37           | 79           |
| PILOZO SOLIS        | ERWIN MAURICIO     | 48           | 24           | 72           |
| PINARGOTE CHAVARRIA | STEEVEN RAFAEL     | 48           | 25           | 73           |
| PINARGOTE GOMEZ     | CAROLINA MICHELLE  | 50           | 24           | 74           |
| PROAÑO MURILLO      | JOSE ANTONIO       | 36           | 29           | 65           |
| PUENTE MUNOZ        | JOHNNY EDUARDO     | 46           | 21           | 67           |
| ZAMBRANO CAJAS      | OSCAR ADRIAN       | 48           | 14           | 62           |
|                     | PROMEDIO           |              |              | 68.37        |

|            |    |
|------------|----|
| NOTAMÁXIMA | 80 |
| NOTAMÍNIMA | 33 |



Conclusión: Se observa que el promedio general obtenido es de 68.37 sobre 100, lo que nos obliga a mantener la motivación a los estudiantes. La nota final máxima obtenida fue de sobre 80. La nota mínima de 33.

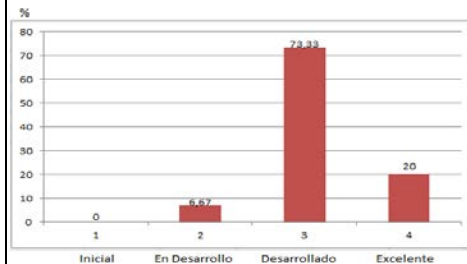
Elaborado por: Mariano Montaña Armijos, Ph. D.



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**  
**INFORME DE LA EVALUACION DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE - ABET**  
**TERMINO ACADEMICO: II-2013/2014**

|   |  |                              |          |
|---|--|------------------------------|----------|
| <b>UNIDAD ACADEMICA</b>                                     | Instituto de Ciencias Químicas y Ambientales   |                              |          |
| <b>PROGRAMA O CARRERA</b>                                   |  |                              |          |
| <b>MATERIA</b>  | Laboratorio de Química General I   | <b>CODIGO</b>                | ICQ00414 |
| <b>PROFESOR</b>   | Dr. Mariano Montaña Armijos  |                              |          |
| <b>PARALELO</b>   | P 33   | <b>NUMERO DE ESTUDIANTES</b> | 15       |
| <b>RESULTADO DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA <sup>(1)</sup></b> | b) Identificar, organizar y analizar críticamente los problemas químicos relacionados a los contenidos del programa. |                              |          |

| <b>ELEMENTOS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA <sup>(2)</sup></b> | <b>RESULTADO DE APRENDIZAJE ABET A SER MEDIDO <sup>(3)</sup></b> | <b>RESULTADO DE APRENDIZAJE DEL CURSO <sup>(4)</sup></b>   | <b>DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO DE EVALUACION <sup>(5)</sup></b> | <b>META <sup>(6)</sup></b>   | <b>RESULTADOS <sup>(7)</sup></b>  | <b>ANALISIS DE RESULTADOS Y RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA <sup>(8)</sup></b>  |
|---|--|--|---|--|---|--|
|   | a) Aplicar conocimientos en matemáticas, ciencia e ingeniería.   | a) Reconocer, interpretar y relacionar las leyes, principios y conceptos relacionados a la composición, estructura, propiedades de la materia y sus cambios.   | PREGUNTA 3:<br>Propiedades intensivas                           | Se puede observar que el 93.33 % de los estudiantes corresponden a la categoría de "Desarrollado", a "Excelente" | Según los resultados obtenidos de la Figura 1, en el examen final del laboratorio de Química General I, observamos que el 93.33 % de los estudiantes se encuentran en desarrollado a excelente, con un promedio de 68.37 sobre 100 puntos y 11.47 grados de dispersión con respecto a la media. | Se puede observar que no hay estudiantes en el nivel Inicial del conocimiento, en menor cantidad encontramos el 6.67 % de los estudiantes En desarrollo del conocimiento mientras que un buen grupo de alumnos demuestra un nivel desarrollado del conocimiento con el 73.33 % y finalmente el 20 % de los estudiantes muestra un conocimiento excelente, Se seguira realizando actividades para el grupo actual de trabajo con el objetivo de cotinuar con esta estrategia educativa para seguir generado una mejoria en el logro de aprendizaje del curso actual de estudiantes. |
|   | g) Comunicarse efectivamente.                                    | b) Identificar, organizar y analizar críticamente los problemas químicos relacionados a los contenidos del programa.   |   |  |   |  |
|   | i) Comprometerse con el aprendizaje continuo                     | c) Reconocer, identificar y relacionar las variables que influyen en la investigación de las propiedades, comportamientos y transformaciones de la materia.<br>d) Desarrollar habilidades basicas de investigación tanto para su vida personal como profesional. |   |  |   |  |



| ACTIVIDADES DE MEJORA PLANIFICADAS POR EL PROFESOR   |            |   | EVALUACION DEL COORDINADOR DE CARRERA |        |
|--|------------|---|---------------------------------------|--------|
| ACTIVIDADES  | FECHA      | SEGUIMIENTO DE RESULTADOS AL FINALIZAR EL SIGUIENTE TÉRMINO ACADÉMICO | FECHA                                 | FIRMAR |
| Convertir los arrozales en fábricas de abono (Banco Mundial)   | 2014-01-14 | Se revisa comentarios en la página web                                |                                       |        |
| Se exige al estudiante la elaboración de una practica para desarrollarla en el laboratorio   | 2013-11-12 | Se hace seguimiento de la practica que el estudiante esta preparando  |                                       |        |
| Se evalua el formato de los informes semanales en funcion de conocimientos, ingeniería y conclusiones exigiendo al estudiante la mejora continua | 2013-10-15 | Se califica informes observando la calidad del formato                |                                       |        |
| ACTIVIDADES DE MEJORA REALIZADAS A NIVEL DE COORDINACION DE LA CARRERA   |            |   | EVALUACION DEL SUBDECANO/SUBDIRECTOR  |        |
| ACTIVIDADES  | FECHA      | SEGUIMIENTO DE RESULTADOS AL FINALIZAR EL SIGUIENTE TÉRMINO ACADÉMICO | FECHA                                 | FIRMAR |
|  |            |   |                                       |        |
|  |            |   |                                       |        |



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUIMICAS Y AMBIENTALES

CALENDARIO ACADEMICO

II Término. Año lectivo 2013-2014

|       |           |                                 |
|-------|-----------|---------------------------------|
| 30-04 | Octubre   | <b>Matrículas y Registros</b>   |
| 07-11 | Octubre   | <b>Matrículas y Registros</b>   |
| 14-19 | Octubre   | Clases                          |
| 21-26 | Octubre   | Clases                          |
| 28-02 | Noviembre | Clases (Excepto el 2)           |
| 04-09 | Noviembre | Clases                          |
| 11-16 | Noviembre | Clases                          |
| 18-23 | Noviembre | Clases                          |
| 25-30 | Noviembre | Clases                          |
| 02-07 | Diciembre | <b>PRIMERA EVALUACIÓN</b>       |
| 09-14 | Diciembre | Clases                          |
| 16-21 | Diciembre | Clases                          |
| 23-04 | Enero     | <b>Vacaciones estudiantiles</b> |
| 06-11 | Enero     | Clases                          |
| 13-18 | Enero     | Clases                          |
| 20-25 | Enero     | Clases                          |
| 27-01 | Febrero   | Clases                          |
| 03-08 | Febrero   | Clases                          |
| 10-15 | Febrero   | <b>SEGUNDA EVALUACIÓN</b>       |
| 17-22 | Febrero   | SEMANA DE PREPARACIÓN           |
| 24-28 | Febrero   | <b>TERCERA EVALUACIÓN</b>       |
| 03-08 | Marzo     | PROCESO FINAL (3 y 4 carnaval)  |

Aprobado en el Consejo Politécnico, de la sesión celebrada el  
31 de enero del 2013 (13-01-015)



# ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

## SISTEMA ACADEMICO

Página: 1

### LISTA DE CALIFICACIONES FINAL

18/03/2014  
0:00:00

0:00:00

**AÑO:** 2013      **TÉRMINO:** 2DO. TÉRMINO  
**CÓDIGO:** ICQ00414      **MATERIA:** LAB.QUÍMICA GENERAL I  
**PARALELO:** 33      **PROFESOR:** MARIANO DE JESUS MONTAÑO ARMIJOS  
**N.ESTUDIANTES:** 15

|    | NOMBRE DEL ESTUDIANTE               | MATRICULA | SIT.      | PARCIAL | FINAL | MEJ. | PRO MEDIO |    |
|----|-------------------------------------|-----------|-----------|---------|-------|------|-----------|----|
| 1  | CHICAIZA ARGUERO PATRICIO ALEXANDER | 201313917 | IN-IGQ    | 0       | 68    | 0    | 6,80      | AP |
| 2  | GOMEZ GOMEZ CHRISTOPHER JOSUE       | 201314916 | IN-IGQ    | 0       | 73    | 0    | 7,30      | AP |
| 3  | GONZABAY GUALE OLIVER JOSE          | 201315182 | IN-IGQ    | 0       | 79    | 0    | 7,90      | AP |
| 4  | GUACHO ALVARADO JAZMIL ANNABEL      | 201313809 | IN-IGQ    | 0       | 61    | 0    | 6,10      | AP |
| 5  | MARCATOMA BRITO LESLIE ARACELLY     | 201310950 | IN-IGQ    | 0       | 73    | 0    | 7,30      | AP |
| 6  | MENDIETA MERIZALDE MARIA BELEN      | 201313633 | IN-IGQ    | 0       | 68    | 0    | 6,80      | AP |
| 7  | MORAN ROMERO DA YANA GISEL          | 201314936 | IN-IGQ    | 0       | 80    | 0    | 8,00      | AP |
| 8  | MURILLO ZAMBRANO MEILY DAYANNA      | 201313899 | IN-IGQ    | 0       | 85    | 0    | 8,50      | AP |
| 9  | OLIVA JIMENEZ CARLOS ANDRES         | 201313977 | IN-IGQ    | 0       | 79    | 0    | 7,90      | AP |
| 10 | PILOZO SOLIS ERWIN MAURICIO         | 201310832 | IN-IGQ    | 0       | 72    | 0    | 7,20      | AP |
| 11 | PINARGOTE CHAVARRIA STEEVEN RAFAEL  | 201310842 | IN-IGQ    | 0       | 73    | 0    | 7,30      | AP |
| 12 | PINARGOTE GOMEZ CAROLINA MICHELLE   | 201310852 | IN-IGQ    | 0       | 74    | 0    | 7,40      | AP |
| 13 | PROAÑO MURILLO JOSE ANTONIO         | 201311410 | IN-CTI-PE | 0       | 65    | 0    | 6,50      | AP |
| 14 | PUENTE MUNOZ JOHNNY EDUARDO         | 201310862 | IN-IGQ    | 0       | 67    | 0    | 6,70      | AP |
| 15 | ZAMBRANO CAJAS OSCAR ADRIAN         | 201314085 | IN-MEC    | 0       | 62    | 0    | 6,20      | AP |

.....  
Profesor

.....  
Firma Responsable de la Unidad

Fecha de Recepción Acta:

Fecha de Publicación Acta:

SIT: Situación del Estudiante 3P=Estudiante en Periodo de Prueba por Materia tomada por 3era. vez. 4P=Estudiante en Periodo de Prueba por Materia tomada por 4ta. vez.  
Emitido por: MARIANO DE JESUS MONTAÑO ARMIJOS



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS Y AMBIENTALES



## **PORTAFOLIO DEL LABORATORIO DE QUÍMICA INORGÁNICA**

**Dr. Mariano Montaña**

**Término 2013-14-II**

### **INDICE**

- 1. Syllabus del curso**
- 2. Planificación del curso**
- 3. Calendario practico**
- 4. Políticas del curso**
- 5. Informe de evaluación**
- 6. Evaluación de los resultados del programa**
- 7. Evaluación y rúbrica**
- 8. Calendario de actividades**
- 9. Calificaciones QIP-1**



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS Y AMBIENTALES  
**SYLLABUS DEL CURSO**  
**LABORATORIO DE QUÍMICA INORGÁNICA**



**1. CÓDIGO Y NÚMERO DE CRÉDITOS** (*Identificación institucional del curso y relación créditos teóricos /prácticos*)

|                           |                    |                     |
|---------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>CÓDIGO</b>             | <b>ICQ00935</b>    |                     |
| <b>NÚMERO DE CRÉDITOS</b> | <b>Teóricos: 0</b> | <b>Prácticos: 2</b> |

**2. DESCRIPCIÓN DEL CURSO** (*Esta sección contiene lo que se pretende cubrir en el curso; la importancia que tiene en la formación profesional de la carrera y cómo este curso se articula en el currículum de la carrera. La redacción debe ser clara y concisa. Máximo 10 líneas. Esta información será publicada en el catálogo académico de la Institución.*)

Los contenidos resaltan la importancia de la Química Inorgánica en sus principales áreas de estudio y su interrelación con el entorno material, vida cotidiana, sano ambiente dentro de las políticas del buen vivir.

Los contenidos del curso se imparten en relación a las leyes, principios y conceptos fundamentales de la Química Inorgánica, dando enfoque hacia la solución de los problemas contemporáneos en una estrecha, sana relación con el medio ambiente y la búsqueda de soluciones creativas.

**3. PRERREQUISITOS Y CORREQUISITOS.** (*Cursos que deben estar aprobados para tomar este curso y cursos que deben ser tomados simultáneamente con este curso. Indicar los códigos de los mismos.*)

|                       |          |                   |
|-----------------------|----------|-------------------|
| <b>PRERREQUISITOS</b> | ICQ00018 | QUÍMICA GENERAL I |
| <b>CORREQUISITO</b>   | Ninguna  |                   |

**4. TEXTO GUÍA Y OTRAS REFERENCIAS REQUERIDAS PARA EL DICTADO DEL CURSO** (*El texto es el libro principal para consulta y estudio de los alumnos que debe corresponder altamente en su contenido con el programa establecido para este curso y debe ser un material actualizado. Puede incluirse otras referencias como complemento para el aprendizaje de los alumnos. Tanto el texto guía como las referencias debe listarse con los siguientes campos: Autor, Título del Libro, Número de la Edición, Año de Publicación y Editorial).*)

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>TEXTO GUÍA</b>  | 1. <i>Texto guía: K. M. MacKay, R. A. MacKay, and W. Henderson, Introduction to Modern Inorganic Chemistry, 6th Edition, Nelson Thornes Ltd. (2002)</i>  |
| <b>REFERENCIAS</b> | 1. <i>Taro Saito, 2004. Inorganic Chemistry, Kanagawa University, Japan.</i><br>2. <i>Tibor Pasinszki, 2002. Inorganic Chemistry Laboratory Practice, BUDAPEST UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND ECONOMICS, FACULTY OF CHEMICAL ENGINEERING, Budapest</i> |

**5. RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL CURSO** (*Estos pueden cubrir conocimientos, habilidades, valores y actitudes. Se recomienda que no sean más de 8. Preguntarse: ¿Qué deseo yo que los estudiantes conozcan al finalizar el curso? y ¿Qué es lo que espero que los estudiantes sean capaces de hacer con lo que ellos conocen? Debe quedar claro aquí el nivel (Taxonomía de Bloom) al cual se quiere que los estudiantes sean expuestos.*)

El estudiante al finalizar el curso estará en capacidad de:

1. Reconocer, interpretar y relacionar las leyes, principios y conceptos relacionados a la composición, estructura, propiedades de la materia, los cambios a la que la misma está sometida y sus equilibrios pertinentes
2. Ejercer y hacer practicar las normas básicas de seguridad en los Laboratorios y en asuntos productivos y ambientales
3. Identificar, organizar y analizar críticamente los problemas químicos relacionados a los contenidos del programa
4. Reconocer, identificar y relacionar las variables que influyen en la investigación de las propiedades, comportamientos, transformaciones y equilibrio de la materia
5. Desarrollar habilidades básicas de investigación tanto para su vida profesional y personal.

6. (Se debe listar los tópicos generales cubiertos en el curso (capítulos) y a continuación para cada tópico el detalle de los temas a cubrir, indicando el número de horas por capítulo.)

1. ESTRUCTURA DEL ÁTOMO (10 hrs)
  - 1.1. El átomo: Partículas subatómicas
  - 1.2. El electrón; los rayos catódicos; la relación e/m (Thompson)
  - 1.3. El protón y el neutrón
  - 1.4. El núcleo del átomo (Rutherford)
  - 1.5. Los símbolos del átomo; número atómico (protones) y número de masa
  - 1.6. Isótopos e isóbaros. El espectrógrafo de masas
  - 1.7. Pesos atómicos: la unidad de masa atómica y el carbono 12
  - 1.8. Pesos de los nuclidos y pesos de los elementos
  - 1.9. La radiación electromagnéticas y la luz visible
  - 1.10. Teoría de los cuantos de luz o fotones (Planck)
  - 1.11. Espectros de raya de los elementos (espectros discontinuos)
  - 1.12. Modelo de Bohr para el átomo de hidrogeno
  - 1.13. Teoría de Bohr en relación con otros átomos
  - 1.14. Naturaleza dual del electrón (partícula y onda)
  - 1.15. La ecuación de Broglie y el principio de incertidumbre de Heisenberg
  - 1.16. Ecuación de Schrodinger
  - 1.17. Números cuánticos
  - 1.18. El principio de exclusión de Pauli
  - 1.19. Configuración de electrones en el átomo
  - 1.20. La regla de máxima multiplicidad de Hund
  - 1.21. Momento magnético, paramagnetismo, diamagnetismo y ferromagnetismo
2. CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA Y TABLA PERIODICA (3 hrs)
  - 2.1 La estructura electrónica de los átomos y la ley periódica
  - 2.2 Potencial de ionización
  - 2.3 Afinidad electrónica
  - 2.4 Electronegatividad
  - 2.5 Valencia. Regla del octeto
3. ENLACE QUÍMICO Y GEOMETRÍA MOLECULAR (6 hrs)
  - 3.1 La electronegatividad y el enlace
  - 3.2 Enlace iónico
  - 3.3 Enlace covalente
  - 3.4 Las estructuras de Lewis (Representación del electrón)
  - 3.5 Enlace covalente coordinado
  - 3.6 Polaridad del enlace y porcentaje del carácter iónico de un enlace
  - 3.7 Propiedades de los enlaces iónicos y covalentes
  - 3.8 Polaridad de la molécula
  - 3.9 Resonancia
  - 3.10 Repulsión electrostática
  - 3.11 Teoría de enlace.- Hibridación y geometría molecular.
  - 3.12 Teoría de los orbitales moleculares y su grado relativo de energía (diagrama de energía)
4. HIDRÓGENO (3 hrs)
  - 4.1 Atómico y molecular
  - 4.2 Propiedades químicas
  - 4.3 Reacciones directas y en medio acuoso
  - 4.4 Tipos de hidruros
  - 4.5 Obtención del hidrógeno
  - 4.6 Aplicaciones
5. ELEMENTOS DEL GRUPO 1 Y 2 (1.5 hrs)
  - 5.1 Grupo 1
    - 5.1.1 Metales alcalinos: propiedades químicas
    - 5.1.2 Compuestos de litio, sodio y potasio
    - 5.1.3 Entalpía de hidratación. Ciclo de Born – Haber para el NaCl
  - 5.2 Grupo 2 (1,5 hrs)
    - 5.2.1 Metales alcalinos térreos: propiedades químicas
    - 5.2.2 Solubilidad de los compuestos terciarios de los metales alcalinos. (Carbonatos, sulfatos, hidróxidos y fluoruros).
  - 5.3 Compuestos de Be, Mg, Ca

- 
- 6. ELEMENTOS DE LOS GRUPOS 3 AL 7 (5 hrs)
    - 6.1. Grupo del Boro
      - 6.1.1 Boro elemental: alotropía y propiedades
      - 6.1.2 Boranos: Generalidades
      - 6.1.3 Los boratos
      - 6.1.4 El Aluminio: propiedades
      - 6.1.5 Electrometalurgia
      - 6.1.6 Aleaciones
      - 6.1.7 Química del estado trivalente de Al, Ga, In, Tl.
      - 6.1.8 Las alúminas
      - 6.1.9 El estado monovalente
    - 6.2. Grupo del carbono (2.5 hrs)
      - 6.2.1 Alótropos. Propiedades de diamante y grafito. Diagrama de fases. Clusters de carbono.
      - 6.2.2 Carbono parcialmente cristalino
      - 6.2.3 Reactividad química del grafito. Producción y usos del diamante y del grafito.
      - 6.2.4 Alótropos de silicio, germanio y estaño. Abundancia. Estado natural. Propiedades. Aplicaciones.
      - 6.2.5 Plomo: propiedades. Usos. Toxicología del plomo.
    - 6.3. Grupo del Nitrógeno (2 hrs)
      - 6.3.1 Propiedades químicas
      - 6.3.2 Ligando en compuestos de coordinación
      - 6.3.3 Reactividad y fijación
      - 6.3.4 Aplicaciones y obtención
    - 6.4. Grupo del Oxígeno. (4.5 hrs)
      - 6.4.1 Propiedades químicas
      - 6.4.2 Reacciones directas y en medio acuosas
      - 6.4.3 Obtención y aplicaciones del oxígeno
      - 6.4.4 Clasificación de óxidos
      - 6.4.5 Agua: Estructura. Propiedades del agua líquida y del hielo
      - 6.4.6 Modelo molecular y puentes de Hidrógeno
      - 6.4.7 Peróxido de hidrogeno: propiedades redox
      - 6.4.8 Expresión de la concentración de sus soluciones en "volúmenes"
      - 6.4.9 Reacciones de los óxidos, peróxido y super óxidos con agua
    - 6.5. Grupo del azufre (2 hrs)
      - 6.5.1 Azufre: Propiedades físicas, químicas (redox)
      - 6.5.2 Compuestos del azufre
      - 6.5.3 Gases del azufre: acidez
      - 6.5.4 Importancia industrial
    - 6.6. Grupo de halógenos (2.5 hrs)
      - 6.6.1 Estado molecular
      - 6.6.2 Iones de los halógenos
      - 6.6.3 Reacciones en medio acuoso
      - 6.6.4 Obtención de halógenos
      - 6.6.5 Combinaciones oxigenadas: óxidos, oxácidos, oxisales
    - 7. GASES NOBLES (2,5 hrs)
      - 7.1 Estado natural
      - 7.2 Propiedades físicas y químicas
      - 7.3 Compuestos de gases nobles: fluoruros de Xe y Kr
      - 7.4 Aductos de XeF<sub>6</sub>, XeO<sub>3</sub> y XeO<sub>4</sub> y clatratos
      - 7.5 Preparación de los gases nobles y aplicaciones industriales
    - 8. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSICIÓN COMPLEJOS (4,5 hrs)
      - 8.1 Propiedades generales
      - 8.2 Estados de oxidación
      - 8.3 Clasificación en subgrupos
      - 8.4 Reacciones características
      - 8.5 Propiedades magnéticas
      - 8.6 Propiedades generales de los elementos y de sus principales compuestos simples y complejos
      - 8.7 Estudios de las propiedades redox
      - 8.8 Propiedades acido-base
      - 8.9 Elementos de transición interna: Aspectos fundamentales de la química de los lantánidos y actínidos



Prácticas (28 hrs)

1. Políticas de curso y operaciones de laboratorio
2. El negocio del conocimiento: cómo aplicarlo a la vida personal. El proyecto del genoma humano
3. Expresiones del mundo macroscópico: una reacción sensible e inmediata
4. Expresiones del campo magnético de un imán
5. Identificación de metales según la coloración de la llama
6. Aplicaciones interactivas para aprender química
7. Hidrógeno
8. Análisis de artículo de PNAS
9. Análisis instrumental
10. Los metales pesados y la toxicología
11. Determinación del índice de crecimiento vegetal tropical
12. Peróxido de hidrógeno
13. Determinación del potencial de hidrógeno
14. Minería del nitrógeno

- 7. CARGA HORARIA: TEORÍA/PRÁCTICA** (Se debe indicar el número de sesiones de clases por semana y la duración de cada sesión, tanto para cubrir el material teórico como las actividades prácticas)

4 horas teóricas y 2 horas prácticas semanales.

- 8. CONTRIBUCIÓN DEL CURSO EN LA FORMACIÓN DEL ESTUDIANTE** (En esta sección se debe describir como este curso contribuye a la formación académica y profesional del estudiante. Se puede destacar la vinculación o relación con otros cursos del curriculum. Se debe indicar también, si este curso corresponde a la formación básica, a la formación profesional o a la de formación humana.)

*Esta materia es fundamental para la formación del ingeniero químico.*

*Los temas que se tratan se relacionan con las especialidades de la carrera como medio ambiente e industria, pero lo más importante es que se relacionan con las grandes necesidades del entorno socioeconómico donde se va a desempeñar el ingeniero, como son agricultura (riego, suelos, productos), salud y asimismo medio ambiente (aire, suelo, agua, recursos y residuos).*

| FORMACIÓN BÁSICA | FORMACIÓN PROFESIONAL | FORMACIÓN HUMANA |
|------------------|-----------------------|------------------|
|                  | X                     |                  |

**9. RELACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DEL CURSO CON LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA CARRERA** (Los resultados de aprendizaje de la carrera son declaraciones que describen qué es lo que se espera que los estudiantes conozcan y sean capaces de hacer al finalizar la carrera. Se obtienen a través de la contribución que realiza cada curso del currículum. Estas contribuciones deben ser indicadas en la tabla que se muestra a continuación, categorizándolas como: *Alta*: cuando el estudiante demuestra dominio en conocimientos, habilidades, valores y actitudes, *Media*: cuando un estudiante muestra un dominio parcial en conocimientos, habilidades, valores y actitudes, y *Baja*: Cuando el estudiante muestra un dominio básico o elemental en conocimientos, habilidades, valores y actitudes. Es importante indicar adecuadamente las contribuciones altas, puesto que es sobre estas que se van a evaluar posteriormente el cumplimiento de los resultados de aprendizaje y que deben reflejarse en la última columna de la tabla)

| <b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA CARRERA*</b>   | <b>CONTRIBUCIÓN (Alta, Media, Baja)</b> | <b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL CURSO**</b> | <b>EL ESTUDIANTE DEBE:</b>  |
|---|---|--|---|
| a) <i>Aplicar Conocimientos en matemáticas, ciencia e ingeniería.</i>                                     | <b>Alta</b>                             | 5.1<br>5.2                                   | <i>Aplicar conceptos, propiedades, principios, leyes generales de Química Inorgánica</i>  |
| b) <i>Diseñar, conducir experimentos, analizar e interpretar datos.</i>                                   | <b>Medio</b>                            |  | <i>Exposiciones de experimentos de Laboratorios.</i>  |
| c) <i>Diseñar sistemas, componentes o procesos bajo restricciones realistas.</i>                          | <b>Baja</b>                             |  | <i>Familiarizarse con las minas de información adecuadas a su formación.</i>  |
| d) <i>Trabajar como un equipo multidisciplinario.</i>   | <b>Alta</b>                             | 5.3  | <i>Debe trabajar en equipos multidisciplinarios tanto entre pares de la misma materia como con otras materias básicas.</i>  |
| e) <i>Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.</i>                                       | <b>Baja</b>                             |  | <i>Identificar necesidades y carencias en el entorno.</i>   |
| f) <i>Comprender la responsabilidad ética y profesional.</i>  | <b>Baja</b>                             |  | <i>Debe conocer los reglamentos y políticas de la ESPOL, las reglas de seguridad en Laboratorios.</i>   |
| g) <i>Comunicarse efectivamente.</i>  | <b>Media</b>                            |  | <i>Debe redactar reportes e informes de, hacer presentaciones efectivas en clases y apoyar a sus pares en el proceso de enseñanza y aprendizaje.</i>                                    |
| h) <i>Entender el impacto de la ingeniería en el contexto social, medioambiental, económico y global.</i> | <b>Media</b>                            |  | <i>Debe conocer aplicaciones experimentales; el alcance y el uso de los resultados de dichos experimentos.</i>  |
| i) <i>Comprometerse con el aprendizaje continuo.</i>  | <b>Alta</b>                             | 5.4<br>5.5                                   | <i>Inicia su camino en el aprendizaje de por vida.</i>  |
| j) <i>Conocer temas contemporáneos.</i>   | <b>Media</b>                            |  | <i>Informarse de temas actuales relacionados con los temas tratados, especialmente en relación al medio ambiente y la Ingeniería.</i>   |
| k) <i>Usar técnicas, habilidades y herramientas para la práctica de ingeniería.</i>                       | <b>Media</b>                            |  | <i>Realizar experimentos de Laboratorio de Química, implementan herramientas para linealizar datos, obtener patrones y determinar magnitudes Físicas Químicas, incluyendo el CSECT.</i> |
| l) <i>Capacidad para liderar y emprender</i>  | <i>Media</i>                            |  | <i>Empoderarse del compromiso de su buena formación con las necesidades del medio.</i>  |

(\* Esta columna debe incluir también los resultados curriculares comunes (resultados transversales) que la Institución aprobó el 16 de febrero del 2012 mediante resolución CP 12-02-078 del 23 de febrero del 2012 (CAC-2012-034))

(\*\* Se debe escribir sólo el NUMERAL correspondiente a la sección 5 de este documento.)

---

**10. EVALUACIÓN DEL CURSO** (Se debe marcar las actividades de evaluación que se han planificado para este curso.)

| Actividades de Evaluación |   |
|---------------------------|---|
| Exámenes                  | X |
| Lecciones                 | X |
| Tareas                    | X |
| Proyectos                 |   |
| Laboratorio/Experimental  | X |
| Participación en Clase    | X |
| Visitas                   |   |
| Otras                     |   |

**11. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL SYLLABUS Y FECHA DE ELABORACIÓN** (Coordinador de la materia si fuera el caso)

|                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| <b>Elaborado por</b> | PHD MARIANO MONTAÑO A. |
| <b>Fecha</b>         | Octubre 10, 2013       |

**12. VISADO**

| SECRETARIO ACADÉMICO DE LA UNIDAD ACADÉMICA  | SECRETARIO DE LA COMISION ACADEMICA           | SECRETARIO TECNICO ACADEMICO      |
|--|---|-----------------------------------|
| NOMBRE:<br>LIC. ROSA MENDOZA SANCHEZ         | NOMBRE:<br>ING. MARCOS MENDOZA V.             | NOMBRE:<br>ING. MARCOS MENDOZA V. |
| FIRMA:                                       | FIRMA:  | FIRMA:                            |
| Fecha de aprobación en el Consejo Directivo: | Fecha de aprobación en la Comisión Académica: | Fecha de certificación:           |

**13. VIGENCIA DEL SYLLABUS**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| RESOLUCIÓN COMISIÓN ACADÉMICA: |  |
| FECHA:                         |  |



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS Y AMBIENTALES



### Planificación De Prácticas de Química Inorgánica

| #  | Título   | Fecha    |
|----|--|----------|
| 1  | El laboratorio en la generación de conocimiento  | 13-10-18 |
|    | Librerías, bases de datos y manejo de la información   | 13-10-25 |
| 3  | Mundo macroscópico y reacciones  | 13-11-1  |
| 4  | Expresiones del campo magnético. El caso de los imanes   | 13-11-8  |
| 5  | Hidrógeno, combustible del futuro. Obtención   | 13-11-15 |
| 6  | Balanza comercial del Ecuador. Revisión de casos   | 13-11-22 |
| 7  | La turbiedad de los ríos. Significado, determinación y manejo  | 13-11-29 |
| 8  | La dureza del agua   | 13-12-13 |
| 9  | Determinación de la concentración de distintas especies de nitrógeno (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) en el agua de propagación de <i>Azolla</i> | 13-12-20 |
| 10 | Fotosíntesis y ciclo del carbono. Determinación del índice de crecimiento de la biomasa  | 14-1-10  |
| 11 | Producción de ácido bórico a partir de bórax   | 14-1-17  |
| 12 | Descomposición de peróxido de hidrógeno  | 14-1-24  |
| 13 | Efecto del ion común amonio (amoníaco, cloruro de amonio) en la precipitación del Zn(OH) <sub>2</sub>  | 14-1-31  |
| 14 | Revisión y evaluación de las prácticas   | 14-2-7   |



## INFORMACION GENERAL

Nombre de la materia: **QUIMICA INORGÁNICA**  
Término académico: II Término 2013-14  
Unidad académica: Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas  
Código de la materia: ICQ00794  
DEFINICIÓN: TEORÍA-Prácticas  
CARGA HORARIA:  
HORARIO DE CLASES:

|               | L | M                          | M | J                          | V                          |
|---------------|---|----------------------------|---|----------------------------|----------------------------|
| 7:30 – 8:30   |   |                            |   |                            |                            |
| 8:30 – 9:30   |   |                            |   |                            |                            |
| 9:30 – 10:30  |   | Química I P1<br>31B101 ICM |   | Química I P1<br>31B101 ICM |                            |
| 10:30 – 11:30 |   |                            |   |                            |                            |
| 11:30 – 12:30 |   |                            |   |                            | Lab Q I Par.1<br>27 - LFIQ |
| 12:30 – 13:30 |   |                            |   |                            |                            |
| 13:30 – 14:30 |   |                            |   |                            |                            |
| 14:30 – 15:30 |   |                            |   |                            |                            |
| 15:30 – 16:30 |   |                            |   |                            |                            |
| 16:30 – 17:30 |   |                            |   |                            |                            |
| 17:30 – 18:30 |   |                            |   |                            |                            |
| 18:30 – 19:30 |   |                            |   |                            |                            |

## INFORMACION DEL PROFESOR

Nombre: Mariano Montaña Armijos  
Estudios: Ingeniero Químico (EPN), MAE (ESPOL), Ph.D. (UMH)  
Experiencia educativa: ESPOL-ICQA 1980-2013  
Proyectos: PROMSA, CONESUP, FUNDACYT, SENESCYT, Banco Mundial  
Oficina: DCQA Bloque de Dirección  
Teléfono: 2269566  
e-mail: [mmontano@espol.edu.ec](mailto:mmontano@espol.edu.ec)

## OBJETIVOS DEL CURSO

**Estudios:** Es Tu Dios (El trabajo actual)

**Conocimiento:** Fin principal

Nuestra actitud hacia nosotros mismos debe ser aprender sin sentirnos jamás satisfechos, y hacia los demás, no cansarnos de enseñar (Mao Tse-Tung)

## POLITICAS DE CURSO

## POLITICA DE TRABAJO

1. El estudiante es el principal gestor de su formación. El profesor es un guía.
2. El estudiante llega a tiempo a clase y utiliza plenamente el aula y la hora para avanzar en su formación.
3. El respeto y cuidado a sí mismo y a los demás (compañeros y profesor) se incluyen de manera esencial en el proceso de formación.
4. El principio “haz lo que haces” rige a lo largo de todo el periodo de clase. En consecuencia se apagan los celulares y se usan solamente materiales de clase.
5. En cada semana, se presenta un resumen de las clases de semana.
6. Otros trabajos incluyen: exposiciones de capítulos, presentación de casos, proyectos, ejercicios, colaboración en trabajos del Instituto, pruebas cortas, lecciones, deberes, mini investigaciones, exposiciones en clase, preparación de material didáctico (papelógrafos), foros, y mini ferias.
7. Todo trabajo implica un reporte que presentará en hojas tamaño INEN A4.

### **ESTRUCTURA DEL REPORTE**

Título del reporte

Autor, Paralelo, Grupo

Fecha

1. Introducción
2. Materiales y métodos
3. Resultados y discusión
4. Conclusiones
5. Bibliografía

### **EVALUACIÓN**

| Actividad\Puntaje                                    | Teoría     | Práctica   |
|--|------------|------------|
| Resúmenes semanales                                  | 10         | 80         |
| Deberes y tareas                                     | 10         |            |
| Lecciones, mini investigaciones, exposiciones, otros | 20         |            |
| Examen   | 60         | 20         |
| <b>TOTAL</b>   | <b>100</b> | <b>100</b> |

### **REFERENCIAS**

#### **REGLAMENTACIÓN PARA EL CURSO**

El curso contempla la aplicación de los siguientes reglamentos ([www.reglamentos.espol.edu.ec](http://www.reglamentos.espol.edu.ec)):

RESOLUCIONES COMISIÓN ACADÉMICA

1201 REGLAMENTO DE ASISTENCIA A CLASES DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

1206 REGLAMENTO DE ESTUDIOS DE PREGRADO EN LA ESPOL

1208 REGLAMENTO DE EVALUACIONES Y CALIFICACIONES DE PREGRADO

1109 REGLAMENTO DE ELECCION DE REPRESENTANTES ESTUDIANTILES DE FACULTADES

Mariano Montaña Armijos  
Ing. Quím., MAE, Ph. D.  
Profesor DCQA-FCNM

Fecha de recepción en Secretaría, 2013/10/13

Para: Oswaldo Valle (Director DCQA), ROSA MENDOZA DE SILVA (Secretaria Académica del DCQA)  
De: Mariano Montaña (Profesor DCQA)  
Asunto: Informe de resultados de rendimiento estudiantil de la evaluación final paralelo 01 (26-02-2014) Laboratorio de Química Inorgánica ICQ00935  
Fecha: 2014.02.26

### Contenido

En la Tabla 1 se muestra el número de estudiantes registrados en 2014-II y que realizaron su la evaluación final consistente en 2 preguntas que se calificaron sobre 10 cada una.

Tabla 1. Promedio general de rendimiento

| Paralelo | Estudiantes Registrados | Estudiantes presentes | Promedio Total (Sobre 10 puntos) |
|----------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| P01      | 14                      | 14                    | 8                                |

### Resultado de aprendizaje ABET a ser medido

Los componentes de la primera evaluación final del Componente Teórico del Laboratorio de Química Inorgánica han sido elaborados con la finalidad de que los estudiantes alcancen los resultados en términos de habilidades y capacidades, según los siguientes criterios ABET:

- A: Aplicar conocimientos de las matemáticas, ciencias e ingenierías.
- G: Comunicarse efectivamente.
- I: Comprometerse con el aprendizaje continuo.

En la Tabla 1 se muestra el criterio ABET utilizado para cada pregunta de la evaluación final del Laboratorio de Química Inorgánica.

Tabla 1. Criterio ABET para cada pregunta de la evaluación final del Laboratorio de Química Inorgánica.

| # | PREGUNTA                             | CRITERIO |
|---|--------------------------------------|----------|
| 1 | Química del nitrógeno y aplicaciones | A        |
| 2 | Química del carbono y aplicaciones   | I        |

Meta: Lograr el propósito del criterio ABET en más del 60 % de los estudiantes.

### Resultados de aprendizaje



El rango de 0 a 100 representa la calificación de los estudiantes en las categorías: INICIAL (0 – 25), EN DESARROLLO (26 – 50), DESARROLLADO (51 – 75) Y EXCELENTE (76 – 100)

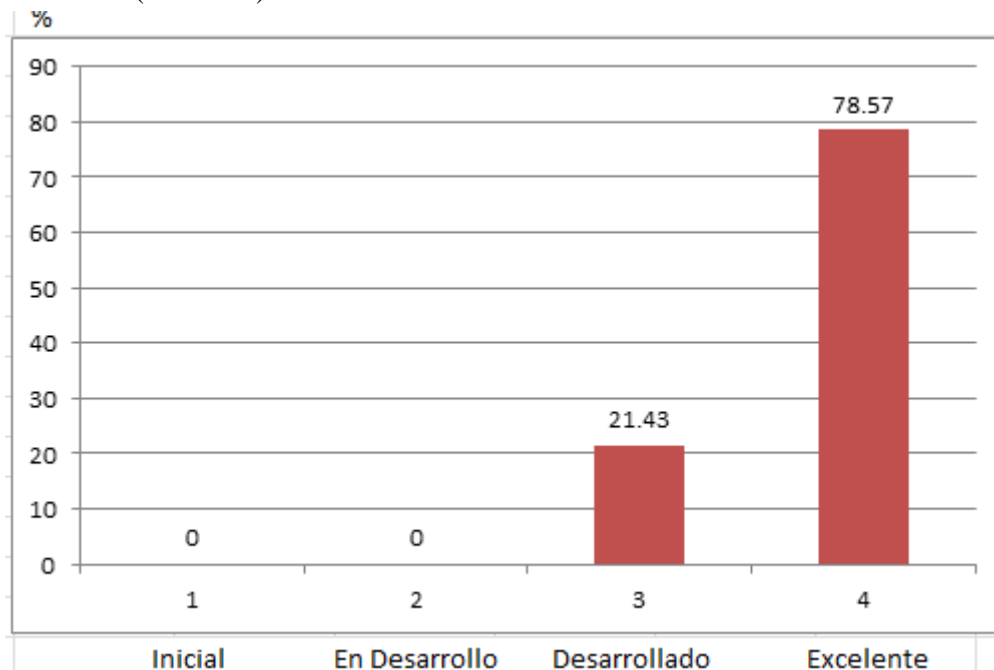


Figura 1. Promedio de los estudiantes en la evaluación final del Laboratorio de Química Inorgánica.

Promedio 80; Desviación estándar 8.77

Conclusión: Según los resultados obtenidos de la Figura 1, en la evaluación final del Laboratorio de Química Inorgánica, observamos que el 100 % de los estudiantes se encuentran en desarrollado a excelente, con un promedio general de 80 sobre 100 puntos y 8.77 grados de dispersión con respecto a la media.

### Análisis de resultados

Se observa que en la pregunta 1 (Química del nitrógeno y aplicaciones) los estudiantes aplicaron sus conocimientos de las matemáticas, ciencias e ingenierías (Criterio Abet A). En la pregunta 2 (Química del carbono y aplicaciones) los estudiantes aplicaron comprometerse con el aprendizaje continuo (Criterio Abet I).

### Recomendaciones para obtener mejores resultados:

- PARA EL PROFESOR:
  1. Insistir al enseñar: Los procedimientos de presentación del trabajo a través del esquema de Introducción, Materiales y métodos, Resultados y discusión, Conclusiones y Bibliografía.
  2. Reforzar ejercicios con los diferentes criterios y énfasis.

- PARA EL ESTUDIANTE:
  1. Aprender y practicar sobre cómo buscar información en la RED, organizarla y obtener significados para conseguir aprendizaje continuo.
  2. Enfocarse en la interpretación de los resultados obtenidos y en lo solicitado.

### Actividades de mejora planificadas por el profesor

- Se planea incrementar ejercicios en clase y en ayudantías, para despejar dudas y acrecentar la habilidad de resolución de problemas de Química Inorgánica.
- Resolver en clase los problemas del examen y enfatizar los puntos fuertes y débiles de la resolución de los estudiantes.

### Informe de notas finales 2013-II

En la Tabla 2, se detallan los resultados obtenidos por cada alumno durante la evaluación final, en orden de lista.

Tabla 2. Calificaciones de la evaluación final

| APELLIDOS         | NOMBRES          | Varios<br>80 | Examen<br>20 | Total<br>100 |
|-------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|
| ASPIAZU SOTO      | TROY ALBERTO     | 64           | 14           | 78           |
| CHELE VILLAFUERTE | CRISTOPHER IVAN  | 62           | 14           | 76           |
| CORRALES MORENO   | LAURA ISABEL     | 71           | 19           | 90           |
| DESIDERIO MOREIRA | MARIA FERNANDA   | 64           | 14           | 78           |
| ELIZALDE SIGCHO   | YAJAIRA MARIA    | 63           | 13           | 76           |
| FRANCO PINCAY     | JIPSON JOEL      | 69           | 20           | 89           |
| INTRIAGO MOLINA   | KELLY SONIA      | 69           | 18           | 87           |
| LAZO DELGADO      | MIRIAM DANIELA   | 67           | 18           | 85           |
| MORENO VIVANCO    | MARLYS DENISSE   | 61           | 8            | 69           |
| ORELLANA CEDEÑO   | MANUEL ELIAS     | 64           | 17           | 81           |
| PACHECO CONDO     | YESENIA GABRIELA | 67           | 17           | 84           |
| PLAZA MARQUEZ     | BERNARDO GONZALO | 89           | 18           | 87           |
| PORTES ROJAS      | JOHANNA LISBETH  | 63           | 11           | 74           |
| RUIZ DAKER        | KEVIN DAVID      | 58           | 0            | 58           |
|                   | PROMEDIO         |              |              | 80           |

|             |    |
|-------------|----|
| NOTA MÁXIMA | 90 |
| NOTA MÍNIMA | 58 |

Conclusión: Se observa que el promedio general obtenido es de 80 sobre 100, lo que nos obliga a mantener la motivación a los estudiantes. La nota final máxima obtenida fue de 90 sobre 100. La nota mínima de 58.

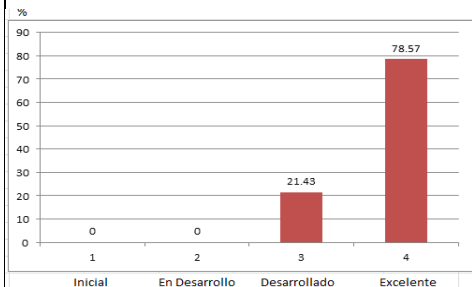
Elaborado por: Mariano Montaña Armijos, Ph. D.



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**INFORME DE LA EVALUACION DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE - ABET**  
**TERMINO ACADEMICO: II-2013/2014**

|   |  |                              |          |
|---|--|------------------------------|----------|
| <b>UNIDAD ACADEMICA</b>                                     | Instituto de Ciencias Químicas y Ambientales   |                              |          |
| <b>PROGRAMA O CARRERA</b>                                   |  |                              |          |
| <b>MATERIA</b>  | Laboratorio de Química Inorgánica  | <b>CODIGO</b>                | ICQ00935 |
| <b>PROFESOR</b>   | Dr. Mariano Montaña Armijos  |                              |          |
| <b>PARALELO</b>   | P01  | <b>NUMERO DE ESTUDIANTES</b> | 14       |
| <b>RESULTADO DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA <sup>(1)</sup></b> | b) Identificar, organizar y analizar críticamente los problemas químicos relacionados a los contenidos del programa. |                              |          |

| ELEMENTOS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA <sup>(2)</sup> | RESULTADO DE APRENDIZAJE ABET A SER MEDIDO <sup>(3)</sup>      | RESULTADO DE APRENDIZAJE DEL CURSO <sup>(4)</sup>  | DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO DE EVALUACION <sup>(5)</sup> | META <sup>(6)</sup>  | RESULTADOS <sup>(7)</sup>  | ANALISIS DE RESULTADOS Y RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA <sup>(8)</sup>   |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  | a) Aplicar conocimientos en matemáticas, ciencia e ingeniería. | a) Reconocer, interpretar y relacionar las leyes, principios y conceptos relacionados a la composición, estructura, propiedades de la materia y sus cambios.   | PREGUNTA 2:<br>Química del carbono y aplicaciones        | En general el curso con un promedio de 100 % de los estudiantes corresponden a la categoría de "Desarrollado", a "Excelente" | Según los resultados obtenidos de la Figura 1, en el examen final del laboratorio de Química Inorgánica, observamos que el 100 % de los estudiantes se encuentran en desarrollado a excelente, con un promedio general de 80 sobre 100 puntos y 8.77 grados de dispersión con respecto a la media. | Se puede observar que no hay estudiantes en dos categorías las cuales son nivel Inicial y nivel En Desarrollo de los conocimientos sobre el tema, el 21.43 % de los estudiantes representa un nivel Desarrollado del conocimiento mientras que el 78.57 % de los estudiantes muestra un conocimiento excelente, se seguirá realizando actividades para el grupo actual de trabajo con el objetivo de continuar con esta estrategia educativa para seguir generando una mejoría en el logro de aprendizaje del curso actual de estudiantes. |
|  | g) Comunicarse efectivamente.                                  | b) Identificar, organizar y analizar críticamente los problemas químicos relacionados a los contenidos del programa.   |  |  |  |  |
|  | i) Comprometerse con el aprendizaje continuo                   | c) Reconocer, identificar y relacionar las variables que influyen en la investigación de las propiedades, comportamientos y transformaciones de la materia.<br>d) Desarrollar habilidades básicas de investigación tanto para su vida personal como profesional. |  |  |  |  |



| ACTIVIDADES DE MEJORA PLANIFICADAS POR EL PROFESOR   |            |   | EVALUACION DEL COORDINADOR DE |        |
|--|------------|---|-------------------------------|--------|
| ACTIVIDADES  | FECHA      | SEGUIMIENTO DE RESULTADOS AL FINALIZAR EL SIGUIENTE TÉRMINO ACADÉMICO | FECHA                         | FIRMAR |
| Nitrogeno, Azolla, Arroz, proyecto y actividades   | 10/01/2014 | Se realiza una revision de proyectos y actividades                    |                               |        |
| Motivacion a los alumnos para preparar una propuesta, idea o perfil para presentarse en el concurso Bayer Ecomunidad                             | 13/12/2013 | Revision de proyectos e inscripcion en el concurso bayer ecomunidad   |                               |        |
| Se evalua el formato de los informes semanales en funcion de conocimientos, ingenieria y conclusiones exigiendo al estudiante la mejora continua | 25/10/2013 | Se califica informes observando la calidad del formato                |                               |        |
| ACTIVIDADES DE MEJORA REALIZADAS A NIVEL DE COORDINACION DE LA CARRERA   |            |   | EVALUACION DEL                |        |
| ACTIVIDADES  | FECHA      | SEGUIMIENTO DE RESULTADOS AL FINALIZAR EL SIGUIENTE TÉRMINO ACADÉMICO | FECHA                         | FIRMAR |
|  |            |   |                               |        |
|  |            |   |                               |        |
|  |            |   |                               |        |



EVALUACIÓN DE LABORATORIO DE QUIMICA INORGÁNICA  
Rúbrica y resolución

1. (a-2 puntos) Exprese brevemente la importancia del nitrógeno en la agricultura y en el cuerpo humano; (b-4 puntos) Indique en qué consiste la fijación química del nitrógeno y la fijación biológica del nitrógeno; (c-4 puntos) Un arrozal produce 5 t/ha en un ciclo. El peso de la panca es también de 5 t/ha. Si se conoce que el nitrógeno representa el 3 % de la biomasa (arroz + panca), qué cantidad de nitrógeno (kg) se requiere por hectárea para mantener la producción arrocerá.

(a) El N es un elemento vital. Se incorpora a las plantas y cicla luego al reino animal y luego al ser humano. En la flora, en la fauna y en la sociedad representan el 3 % de su masa. La vida y salud de cada ser humano depende del nitrógeno, al conformar el ADN, los aminoácidos, los péptidos, las proteínas, los genes, la clorofila y demás biomoléculas que constituyen la estructura, el motor y la información de la existencia.

La agricultura enfrenta en la actualidad enormes desafíos, como asegurar el alimento para la creciente población mundial, reducir los impactos al medio ambiente y contribuir al desarrollo económico y social. La primera función de estas se ha logrado sin duda con la aparición de los fertilizantes nitrogenados artificiales, en base del proceso Haber-Bosch, que está cumpliendo 100 años de invención este septiembre.

Por otro lado el aumento de la dependencia los fertilizantes nitrogenados, que representa la mayor interferencia humana en el ciclo biosférico del nitrógeno, está provocando una costosa adición a este elemento, disparidades en la distribución mundial de alimentos, así como un riesgo poco apreciado pero cada vez mayor de la salud pública, ya sea de manera directa o través de efectos ecológicos indirectos.

(b1) Fijación química del Nitrógeno (FQN). La fijación química por el método de Haber-Bosch produce un rompimiento de la unión  $N=N$ , por reducción del enlace de la molécula diatómica de  $N_2$  a dos moléculas de  $NH_3$ , con el empleo de alta temperatura y presión en presencia de un catalizador.

(b2) Fijación biológica del Nitrógeno (FBN). La FBN se enfrenta a las mismas barreras energéticas, pero opera en una forma más sutil a temperatura ambiente y presión parcial de  $N_2$  de 0.78 atm; esto gracias a la acción combinada del complejo enzimático de la nitrogenasa.

La FBN es un reto biotecnológico. Las gramíneas cereales constituyen el componente más importante de la alimentación humana. El arroz, cuya producción anual es de 470

millones de toneladas, constituye el alimento primordial para un tercio de la población mundial. Tomando en consideración el desarrollo demográfico actual, se estima que su producción mundial deberá aumentar un 40 % para el año 2020.

(c)  $E = (10 \text{ t-ha/ha}) \times (12 \text{ t/100ts-ha}) \times (10 \times 6 \text{ g/ts}) \times (3 \text{ g N/100 g}) \times (\text{Kg N/100 g N})$   
 $E = 360 \text{ Kg N / ha}$

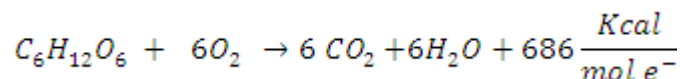
| Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos |   |   |  |
|--|---|---|--|
| Sobre 10 puntos  |   |   |  |
| NIVELES DE EJECUCIÓN DESEMPEÑO   | INICIAL   | EN DESARROLLO                                   | EXCELENTE  |
|  | El estudiante escribe y resuelve el literal (a) | El estudiante escribe y resuelve el literal (b) | El estudiante escribe y resuelve todo el ejercicio |
| Puntaje  | 2p  | 6p  | 10p  |

2. a) Indique de forma resumida un procedimiento de laboratorio para determinar el crecimiento o producción primaria en el trópico (Índice de Naredo);  
 (b) Qué valor del Índice de Naredo espera encontrar luego de que realice este procedimiento?; (c) Explique la relación de este índice con el ciclo del carbono;  
 (d) Considerando la constante solar ( $2 \text{ cal/cm}^2/\text{min}$ ) determine la eficiencia de la producción primaria

- (a) 1. En área verde, medir 100 cm x 100 cm y marcarla con ayuda de una soga y los tubos de madera.  
 2. Cosechar todo tipo de planta que haya crecido dentro del cuadro y estimar el tiempo de crecimiento.  
 3. Pesarse la biomasa obtenida.  
 4. Colocar la muestra en una estufa hasta deshidratarla.  
 5. Pesarse la biomasa seca.  
 6. Realizar los cálculos para el índice de Naredo.

(b)  $4 \text{ g/m}^2/\text{día}$

- (c) Este índice muestra un valor de biomasa en el numerador. Esta biomasa es la misma que se muestra en el término de los carbohidratos en la expresión de la fotosíntesis.



(d) Relación =  $(4 \text{ g/m}^2\text{-d}) / ((2 \text{ cal/cm}^2\text{-min}) * ((100 \text{ cm})^2/\text{m}^2) * (24\text{h/d}) * (60 \text{ min/h}))$

Relación = 0.048

| Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
| Sobre 10 puntos  |   |   |   |  |
| NIVELES DE EJECUCIÓN DESEMPEÑO   | INICIAL   | EN DESARROLLO                                   | DESARROLLADO                                  | EXCELENTE  |
|  | El estudiante escribe y resuelve el literal (a) | El estudiante escribe y resuelve el literal (b) | El estudiante escribe y resuelve el literal © | El estudiante escribe y resuelve todo el ejercicio |
| Puntaje  | 2.5 p   | 5 p   | 7.5 p   | 10 p   |



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUIMICAS Y AMBIENTALES**

**CALENDARIO ACADEMICO**

**II Término. Año lectivo 2013-2014**

|       |           |                                 |
|-------|-----------|---------------------------------|
| 30-04 | Octubre   | <b>Matrículas y Registros</b>   |
| 07-11 | Octubre   | <b>Matrículas y Registros</b>   |
| 14-19 | Octubre   | Clases                          |
| 21-26 | Octubre   | Clases                          |
| 28-02 | Noviembre | Clases (Excepto el 2)           |
| 04-09 | Noviembre | Clases                          |
| 11-16 | Noviembre | Clases                          |
| 18-23 | Noviembre | Clases                          |
| 25-30 | Noviembre | Clases                          |
| 02-07 | Diciembre | <b>PRIMERA EVALUACIÓN</b>       |
| 09-14 | Diciembre | Clases                          |
| 16-21 | Diciembre | Clases                          |
| 23-04 | Enero     | <b>Vacaciones estudiantiles</b> |
| 06-11 | Enero     | Clases                          |
| 13-18 | Enero     | Clases                          |
| 20-25 | Enero     | Clases                          |
| 27-01 | Febrero   | Clases                          |
| 03-08 | Febrero   | Clases                          |
| 10-15 | Febrero   | <b>SEGUNDA EVALUACIÓN</b>       |
| 17-22 | Febrero   | SEMANA DE PREPARACIÓN           |
| 24-28 | Febrero   | <b>TERCERA EVALUACIÓN</b>       |
| 03-08 | Marzo     | PROCESO FINAL (3 y 4 carnaval)  |

**Aprobado en el Consejo Politécnico, de la sesión celebrada el  
31 de enero del 2013 (13-01-015)**





# ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

## SISTEMA ACADEMICO

Página: 1

### LISTA DE CALIFICACIONES FINAL

18/03/2014  
0:00:00

0:00:00

**AÑO:** 2013      **TÉRMINO:** 2DO. TÉRMINO  
**CÓDIGO:** ICQ00794      **MATERIA:** QUÍMICA INORGÁNICA (INQ 2005)  
**PARALELO:** 1      **PROFESOR:** MARIANO DE JESUS MONTAÑO ARMIJOS  
**N.ESTUDIANTES:** 18

| NOMBRE DEL ESTUDIANTE |   | MATRICULA | SIT.   | PARCIAL | FINAL | MEJ. | PRO MEDIO |    |
|-----------------------|---|-----------|--------|---------|-------|------|-----------|----|
| 1                     | ASPIAZU SOTO TROY ALBERTO               | 201239546 | IN-IGQ | 61      | 100   | 0    | 8,05      | AP |
| 2                     | CHELE VILLAFUERTE CRISTOPHER IVAN       | 201208436 | IN-IGQ | 75      | 90    | 0    | 8,25      | AP |
| 3                     | CORRALES MORENO LAURA ISABEL            | 201245383 | IN-IGQ | 85      | 100   | 100  | 10,00     | AP |
| 4                     | DESIDERIO MOREIRA MARIA FERNANDA        | 201211215 | IN-IGQ | 69      | 90    | 0    | 7,95      | AP |
| 5                     | ELIZALDE SIGCHO YAJAIRA MARIA           | 200802395 | IN-IGQ | 80      | 90    | 0    | 8,50      | AP |
| 6                     | FRANCO PINCA Y JIPSON JOEL              | 201304880 | IN-IGQ | 79      | 80    | 0    | 7,95      | AP |
| 7                     | INTRIAGO MOLINA KELLY SONIA             | 201135787 | IN-IGQ | 62      | 90    | 0    | 7,60      | AP |
| 8                     | LAZO DELGADO MIRIAM DANIELA             | 201236206 | IN-IGQ | 61      | 100   | 0    | 8,05      | AP |
| 9                     | MONAR FREIRE ADOLFO GERMAN              | 201168531 | IN-IGQ | 78      | 80    | 0    | 7,90      | AP |
| 10                    | MORENO VIVANCO MARLYS DENISSE           | 201012788 | IN-IGQ | 71      | 80    | 0    | 7,55      | AP |
| 11                    | ORELLANA CEDEÑO MANUEL ELIAS            | 201268395 | IN-IGQ | 80      | 95    | 96   | 9,55      | AP |
| 12                    | PACALLA AMAGUA YA CINTHYA<br>ELIZABETH  | 201182611 | IN-IGQ | 67      | 100   | 0    | 8,35      | AP |
| 13                    | PACHECO CONDO YESENIA GABRIELA          | 201228599 | IN-IGQ | 76      | 80    | 0    | 7,80      | AP |
| 14                    | PLAZA MARQUEZ BERNARDO GONZALO          | 200407054 | IN-IGQ | 49      | 90    | 60   | 7,50      | AP |
| 15                    | PORTES ROJAS JOHANNA LISBETH            | 201212490 | IN-IGQ | 87      | 100   | 0    | 9,35      | AP |
| 16                    | RUIZ DAKER KEVIN DAVID                  | 201015120 | IN-IGQ | 6       | 60    | 0    | 3,30      | RP |
| 17                    | SALAZAR SALTOS CHRISTIAN ANDRES         | 201214683 | IN-IGQ | 76      | 90    | 91   | 9,05      | AP |
| 18                    | VALAREZO RODRÍGUEZ ADRIANA<br>ESTEFANÍA | 201269138 | IN-IGQ | 73      | 0     | 0    | 3,65      | RP |

.....  
Profesor

.....  
Firma Responsable de la Unidad

Fecha de Recepción Acta:

Fecha de Publicación Acta:

SIT: Situación del Estudiante 3P=Estudiante en Periodo de Prueba por Materia tomada por 3era. vez 4P=Estudiante en Periodo de Prueba por Materia tomada por 4ta. vez



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS Y AMBIENTALES



## PORTAFOLIO DE QUÍMICA GENERAL I

Dr. Mariano Montaña

Término 2013-14-II

### INDICE

1. Syllabus del curso
2. Planificación del curso
3. Programa de estudios
4. Política de curso
5. Resultados educacionales
6. Contribuciones del profesor
7. Informe primera evaluación
8. Evaluación de los resultados del programa
9. Informe segunda evaluación
10. Evaluación de los resultados del programa
11. Primera evaluación y rúbrica
12. Segunda evaluación y rúbrica
13. Tercera evaluación y rúbrica
14. Calendario de actividades
15. Planeación primer parcial
16. Planeación segundo parcial
17. Calificaciones del curso



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS Y AMBIENTALES  
**SYLLABUS DEL CURSO**  
**QUÍMICA GENERAL I**



**1. CÓDIGO Y NÚMERO DE CRÉDITOS** (*Identificación institucional del curso y relación créditos teóricos /prácticos*)

|                           |                    |                     |
|---------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>CÓDIGO</b>             | <b>ICQ00018</b>    |                     |
| <b>NÚMERO DE CRÉDITOS</b> | <b>Teóricos: 3</b> | <b>Prácticos: 2</b> |

**2. DESCRIPCIÓN DEL CURSO** (*Esta sección contiene lo que se pretende cubrir en el curso; la importancia que tiene en la formación profesional de la carrera y cómo este curso se articula en el curriculum de la carrera. La redacción debe ser clara y concisa. Máximo 10 líneas. Esta información será publicada en el catálogo académico de la Institución.*)

Los contenidos del curso se imparten en relación a las leyes, principios y conceptos fundamentales de la Química General, dando enfoque hacia la solución de los problemas contemporáneos en una estrecha y sana relación con el medio ambiente y la búsqueda de soluciones creativas.

**3. PRERREQUISITOS Y CORREQUISITOS.** (*Cursos que deben estar aprobados para tomar este curso y cursos que deben ser tomados simultáneamente con este curso. Indicar los códigos de los mismos.*)

|                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| <b>PRERREQUISITOS</b> | QUÍMICA CURSO NIVEL CERO B |
| <b>CORREQUISITO</b>   | Ninguna                    |

**4. TEXTO GUÍA Y OTRAS REFERENCIAS REQUERIDAS PARA EL DICTADO DEL CURSO** (*El texto es el libro principal para consulta y estudio de los alumnos que debe corresponder altamente en su contenido con el programa establecido para este curso y debe ser un material actualizado. Puede incluirse otras referencias como complemento para el aprendizaje de los alumnos. Tanto el texto guía como las referencias debe listarse con los siguientes campos: Autor, Título del Libro, Número de la Edición, Año de Publicación y Editorial).*)

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>TEXTO GUÍA</b>  | <ol style="list-style-type: none"><li>Brown, LeMay, Bursten; <i>QUÍMICA la CIENCIA CENTRAL</i>; Decimoprimer Edición; 2004; Pearson Educación, México.</li><li>Chang R.; <i>QUÍMICA GENERAL</i>; Décima Edición; 2007 Editorial MacGraw Hill.</li></ol> |
| <b>REFERENCIAS</b> | <ol style="list-style-type: none"><li>Petrucci R.H., Harwood W.S., Herring F.G.; <i>QUÍMICA GENERAL</i>; Séptima Edición; 1997 Pearson Educación, Madrid</li></ol>  |

**5. RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL CURSO** (*Estos pueden cubrir conocimientos, habilidades, valores y actitudes. Se recomienda que no sean más de 8. Preguntarse: ¿Qué deseo yo que los estudiantes conozcan al finalizar el curso? y ¿Qué es lo que espero que los estudiantes sean capaces de hacer con lo que ellos conocen? Debe quedar claro aquí el nivel (Taxonomía de Bloom) al cual se quiere que los estudiantes sean expuestos.*)

El estudiante al finalizar el curso estará en capacidad de:

- Reconocer, interpretar y relacionar las leyes, principios y conceptos relacionados a la composición, estructura, propiedades de la materia, los cambios a la que la misma está sometida y sus equilibrios pertinentes
- Ejercer y hacer practicar las normas básicas de seguridad en los Laboratorios y en asuntos productivos y ambientales.
- Identificar, organizar y analizar críticamente los problemas químicos relacionados a los contenidos del programa
- Reconocer, identificar y relacionar las variables que influyen en las investigación de las propiedades, comportamientos, transformaciones y equilibrio de la materia
- Desarrollar habilidades básicas de investigación tanto para su vida profesional y personal.

**6. PROGRAMA DEL CURSO** (Se debe listar los tópicos generales cubiertos en el curso (capítulos) y a continuación para cada tópico el detalle de los temas a cubrir, indicando el número de horas por capítulo.)

**COMPONENTE TEÓRICO**

1. Generalidades
  - 1.1 Estructura Atómica
    - 1.1.1 El átomo: teoría antigua y moderna.
    - 1.1.2 Partículas subatómicas.
    - 1.1.3 El electrón; los rayos catódicos; la relación e/m (Thompson).
    - 1.1.4 El protón y el neutrón.
    - 1.1.5 El núcleo del átomo (Rutherford).
    - 1.1.6 Los símbolos del átomo; número atómico (protones) y número de masa (nucleones).
    - 1.1.7 Isótopos e isóbaros. El espectrógrafo de masas.
    - 1.1.7 Pesos atómicos: la unidad de masa atómica (u.m.a.) y el carbono 12.
    - 1.1.9 Pesos de los nuclidos y pesos de los elementos.
    - 1.1.10 La radiación electromagnética y la luz visible.
    - 1.1.11 Teoría de los cuantos de luz o fotones (Planck).
    - 1.1.12 Espectros de raya de los elementos (espectros discontinuos).
    - 1.1.13 Modelo de Bohr para el átomo de hidrógeno.
    - 1.1.14 Teoría de Bohr en relación con otros átomos.
    - 1.1.15 Naturaleza dual del electrón (partículas y onda).
    - 1.1.16 La ecuación de Broglie y el principio de incertidumbre de Heisenberg.
    - 1.1.17 La ecuación de Schrodinger.
    - 1.1.18 Números cuánticos.
    - 1.1.19 El principio de exclusión de Pauli.
    - 1.1.20 Configuración de electrones en el átomo.
    - 1.1.21 La regla de máxima multiplicidad de Hund.
    - 1.1.22 Momento magnético, paramagnetismo, diamagnetismo y ferromagnetismo.
  - 1.2 Ley Periódica
    - 1.2.1 La moderna ley periódica y el número atómico.
    - 1.2.2 La estructura electrónica de los átomos y la ley periódica.
    - 1.2.3 La tabla periódica.
    - 1.2.4 Metales y no metales.
    - 1.2.5 Radio atómico.
    - 1.2.6 Radio iónico.
    - 1.2.7 Potencial de ionización.
    - 1.2.8 Afinidad electrónica.
    - 1.2.9 Electronegatividad.
    - 1.2.10 La valencia. Reglas del octeto.
  - 1.3 Ecuaciones químicas y relaciones cuantitativas (Estequiometría)
    - 1.3.1 Molécula, fórmula, peso molecular, peso fórmula.
    - 1.3.2 El número de Avogadro y el concepto de mol.
    - 1.3.3 La ecuación química: los símbolos usados.
    - 1.3.4 Estequiometría (cuantificación en reacciones químicas)
    - 1.3.5 Reacciones de óxido-reducción: Su naturaleza (agente oxidante y agente reductor).
    - 1.3.6 Número de oxidación (reglas).
    - 1.3.7 Ajuste de ecuaciones Redox. Método de número de oxidación. Método de ión – electrón (medias reacciones) en medio ácido y en medio básico.
    - 1.3.8 El equivalente gramo y su aplicación en Estequiometría.
    - 1.3.9 Enlace químico y geometría molecular

|      |  |
|------|--|
| 2.   | La electronegatividad y el enlace.   |
| 2.1  | El enlace iónico.  |
| 2.2  | El enlace covalente.   |
| 2.3  | Las estructuras Lewis (formulas de electrón, punto y línea).   |
| 2.4  | El enlace covalente coordinado.- El enlace covalente múltiple.   |
| 2.5  | Polaridad del enlace y el porcentaje del carácter iónico de un enlace  |
| 2.6  | Propiedades de compuestos iónicos y covalentes.  |
| 2.7  | Resonancia.  |
| 2.8  | Repulsión electrostática.  |
| 2.9  | Geometría molecular y polaridad de las moléculas.  |
| 2.10 | Teoría del enlace.- Hibridación y geometría molecular.-Polaridad de las moléculas.   |
| 2.11 | Teoría de los orbitales moleculares y su grado relativo de energía (diagrama de energía).  |
| 2.12 | Notación de estructuras electrónicas (según orden aufbau y desviaciones) iones y moléculas de los dos primeros periodos y su magnetismo.                           |
| 2.13 | El enlace hidrógeno (puente de hidrógeno).- Otras interacciones de especie químicas.   |
| 3    | Líquidos   |
| 3.1  | El estado líquido: viscosidad, tensión superficial, acción capilar.  |
| 3.2  | Diagrama de fases: reglas de las fases, condiciones críticas.  |
| 3.3  | La evaporación y la presión de vapor en estado de equilibrio.  |
| 3.4  | Cambios de estado y comparación de los tres estados de la materia.   |
| 3.5  | Los sólidos no cristalinos o líquidos inmóviles.   |
| 4    | Sólidos  |
| 4.1  | Naturaleza del estado sólido. Propiedades de los sólidos.  |
| 4.2  | Análisis por difracción de rayos X (ecuación de Bragg).  |
| 4.3  | Conceptos estructurales de los sólidos.  |
| 4.4  | Red cristalina. La celda unitaria.   |
| 4.5  | Cristales cúbicos.   |
| 4.6  | Tipos de sólido cristalinos. Tipos covalentes (diamante).  |
| 4.7  | Energía de la red cristalina. Ciclo de Born – Haber  |
| 5    | Soluciones y sus propiedades   |
| 5.1  | Tipos de soluciones: gaseosas, líquidas y sólidas  |
| 5.2  | Naturaleza de las soluciones: solvente y soluto; soluciones moleculares, soluciones iónicas, dispersiones coloidales y las suspensiones.                           |
| 5.3  | Clases de soluciones: saturadas, insaturadas y sobresaturadas; diluidas y concentradas.  |
| 5.4  | Solubilidad: Efecto de la temperatura y presión ,  |
| 5.5  | Formas de expresión de la concentración: tanto por ciento, molaridad, normalidad, molalidad, fracción-mol, partes por millón (p.p.m): cálculos de concentraciones. |
| 5.6  | Método de preparación: Soluciones sólido-líquidas.   |
| 5.7  | Métodos de determinación de la concentración de soluciones.  |
| 5.8  | Propiedades coligativas; presión de vapor, ósmosis y la presión osmótica, descenso del punto de congelación, elevación del punto de ebullición.                    |
| 5.9  | Soluciones de líquidos en líquidos. La ley de Raoult.  |
| 5.10 | Solución gas líquido. Ley de Henry.  |
| 5.11 | Coloides: tipos de coloides, coagulación, asociación coloidal.   |
| 6.   | Cinética química   |
| 6.1  | La teoría de las colisiones.   |

- 6.2 La velocidad de reacción y el mecanismo de la reacción.
- 6.3 Factores que afectan la velocidad de reacción, concentración (ley de acción de masas), temperatura, catalizador y naturaleza del reactivo.
- 6.4 Reacciones de primer orden.
- 6.5 Reacciones de segundo orden.
- 6.6 Reacciones de orden cero.
- 6.7 Ecuaciones de Arrhenius.

## 7 Equilibrio químico

- 7.1 El estado de equilibrio.
- 7.2 La constante de equilibrio.
- 7.3 La constante de equilibrio en términos de presiones parciales.
- 7.4 Regla para expresar la constante de equilibrio.
- 7.5 Desplazamiento del equilibrio de Le Chatelier.
- 7.6 Cálculos de la constante de equilibrio.

## 8 Equilibrio Iónico

- 8.1.1 Ácidos y Bases
- 8.1.2 Cristales iónicos.
- 8.1.3 Conceptos de ácidos y bases de Arrhenius.
- 8.1.4 Conceptos de Brønsted- Lowry de ácidos y bases.
- 8.1.5 Conceptos de Lewis de ácidos y bases.
- 8.1.6 Fuerza relativa de los ácidos.
- 8.2 Equilibrio iónico
- 8.2.1 La ionización del agua, pH y pOH.
- 8.2.2 Los indicadores de color y pH.
- 8.2.3 El efecto del ión común y las soluciones amortiguadoras (reguladoras).
- 8.2.4 Hidrólisis de las sales.
- 8.2.5 El producto de solubilidad y la Kps.
- 8.2.6 Titraciones ácido-básicas.

### **COMPONENTE PRÁCTICO**

1. ORIENTACIÓN, ASESORÍA E INDUCCIÓN GENERAL A LAS SESIONES DE LABORATORIO Y REFERENCIA DE UN PROYECTO FINAL
2. TÉCNICAS ELEMENTALES DE LABORATORIO Y POLÍTICAS DEL CURSO. DENSIDAD. DETERMINACIÓN, PROPIEDADES INTENSIVAS Y EXTENSIVAS
3. DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS: PUNTO DE EBULLICIÓN Y PRESION DE VAPOR
4. PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS ELEMENTOS (LEY PERIÓDICA Y TABLA PERIÓDICA)
5. DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS: LA SOLUBILIDAD DE LOS SÓLIDOS
6. DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE UN HIDRATO
7. DESCOMPOSICIÓN TÉRMICA DE SALES Y DETERMINACIÓN ESTEQUIOMÉTRICA (ESTEQUIOMETRÍA)
8. DETERMINACIÓN DE LA MASA DE UN EQUIVALENTE-GRAMO DE ALUMINIO
9. COMPORTAMIENTO DE LOS METALES CON ÁCIDOS
10. DETERMINACIÓN DEL PESO MOLECULAR DE UN ÁCIDO MEDIANTE EL ANÁLISIS VOLUMÉTRICO (TITULACIÓN)
11. INDICADORES Y pH. DETERMINACIÓN
12. EFECTO DEL ION COMÚN, pH Y SOLUCIONES BUFFER

7. **CARGA HORARIA: TEORÍA/PRÁCTICA** (Se debe indicar el número de sesiones de clases por semana y la duración de cada sesión, tanto para cubrir el material teórico como las actividades prácticas)

El curso de Química General I se desarrolla en 14 semanas de clases distribuidas de la siguiente manera:

COMPONENTE TEORÍCO: 3 HORAS SEMANALES (14 semanas)  
 COMPONENTE PRÁCTICO: 2 HORAS SEMANALES (14 semanas)

- 8. CONTRIBUCIÓN DEL CURSO EN LA FORMACIÓN DEL ESTUDIANTE** (En esta sección se debe describir como este curso contribuye a la formación académica y profesional del estudiante. Se puede destacar la vinculación o relación con otros cursos del currículum. Se debe indicar también, si este curso corresponde a la formación básica, a la formación profesional o a la de formación humana.)

Adquirir conocimientos básicos de Química General para las diferentes carreras de ingeniería. Comprender, entender y aplicar los fundamentos y modelos básicos de la Química General en relación a los que rigen los diferentes procesos fundamentales de la Ingeniería.

| FORMACIÓN BÁSICA | FORMACIÓN PROFESIONAL | FORMACIÓN HUMANA |
|------------------|-----------------------|------------------|
| X                |                       |                  |

- 9. RELACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DEL CURSO CON LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA CARRERA** (Los resultados de aprendizaje de la carrera son declaraciones que describen qué es lo que se espera que los estudiantes conozcan y sean capaces de hacer al finalizar la carrera. Se obtienen a través de la contribución que realiza cada curso del currículum. Estas contribuciones deben ser indicadas en la tabla que se muestra a continuación, categorizándolas como: Alta: cuando el estudiante demuestra dominio en conocimientos, habilidades, valores y actitudes, Media: cuando un estudiante muestra un dominio parcial en conocimientos, habilidades, valores y actitudes, y Baja: Cuando el estudiante muestra un dominio básico o elemental en conocimientos, habilidades, valores y actitudes. Es importante indicar adecuadamente las contribuciones altas, puesto que es sobre estas que se van a evaluar posteriormente el cumplimiento de los resultados de aprendizaje y que deben reflejarse en la última columna de la tabla)

| RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA CARRERA*                                  | CONTRIBUCIÓN (Alta, Media, Baja) | RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL CURSO** | EL ESTUDIANTE DEBE:   |
|---|----------------------------------|---------------------------------------|---|
| a) Aplicar Conocimientos en Matemáticas, Ciencia e Ingeniería.            | Alta                             | 1, 2, 3 y 4                           | Aplicar conceptos, propiedades, principios, leyes generales a la Cinética y Equilibrio de Reacciones Químicas.  |
| b) Diseñar, conducir experimentos, analizar e interpretar datos.          | Medio                            | 2, 4 y 5                              | Exposiciones de experimentos de Laboratorios de Química y realización de productos y servicios dentro del Concurso de Emprendimiento, Ciencia y Tecnología (CSECT).   |
| c) Diseñar sistemas, componentes o procesos bajo restricciones realistas. | Baja                             | 2 y 5                                 | Presentación de productos, muestras y servicios en el CSECT.  |
| d) Trabajar como un equipo multidisciplinario.                            | Alto                             | 3 y 5                                 | Debe trabajar en equipos multidisciplinarios tanto entre pares de la misma materia como de otras materias básicas y trabajar con pares dentro del CSECT.  |
| e) Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.              | Baja                             | 1, 3 y 4                              | Identificar necesidades y carencias   |
| f) Comprender la responsabilidad ética y profesional.                     | Baja                             | 2 y 5                                 | Debe conocer los reglamentos y políticas de la ESPOL, las reglas de seguridad en Laboratorios y brindar garantía a sus productos, muestras y servicios en el CSECT.   |
| g) Comunicarse efectivamente.   | Media                            | 5                                     | Debe redactar reportes e informes de Laboratorio, hacer presentaciones efectivas en clases y apoyar a sus pares en el proceso de enseñanza, aprendizaje y en la elaboración de reportes en el CPQG I y en el CSECT. |

|   |              |              |   |
|---|--------------|--------------|---|
| h) <i>Entender el impacto de la ingeniería en el contexto social, medioambiental, económico y global.</i> | <i>Baja</i>  | <i>5</i>     | <i>Debe conocer aplicaciones teóricas, experimentales y el alcance (uso) de los resultados de los experimentos; preparar reportes tanto en el CPQG I como en el CSECT</i>   |
| i) <i>Comprometerse con el aprendizaje continuo.</i>  | <i>Alta</i>  | <i>3</i>     | <i>Iniciar su navegación en el aprendizaje de por vida fomentando su formación como autodidacta y aprovechar las oportunidades que da la elaboración de reportes del CPQG I y el CSECT para dar pasos hacia la investigación por propia iniciativa.</i> |
| j) <i>Conocer temas contemporáneos.</i>   | <i>Media</i> | <i>5</i>     | <i>Informarse de temas actuales relacionados con los temas tratados, especialmente en relación al medio ambiente y la Ingeniería.</i>   |
| k) <i>Usar técnicas, habilidades y herramientas para la práctica de ingeniería.</i>                       | <i>Alta</i>  | <i>1 y 2</i> | <i>Realizar experimentos de Laboratorio de Química, implementan herramientas para linealizar datos, obtener patrones y determinar magnitudes Físicas - Químicas, incluyendo el CSECT.</i>   |
| l) <i>Capacidad para liderar o emprender</i>  | <i>Alta</i>  | <i>5</i>     | <i>Sentir el compromiso de aplicar su formación para buscar maneras de contribuir a la sociedad. CSECT</i>  |

(\* Esta columna debe incluir también los resultados curriculares comunes (resultados transversales) que la Institución aprobó el 16 de febrero del 2012 mediante resolución CP 12-02-078 del 23 de febrero del 2012 (CAC-2012-034))

(\*\* Se debe escribir sólo el NUMERAL correspondiente a la sección 5 de este documento.)

**10. EVALUACIÓN DEL CURSO** (Se debe marcar las actividades de evaluación que se han planificado para este curso.)

| <b>Actividades de Evaluación</b> |          |
|----------------------------------|----------|
| Exámenes                         | <b>X</b> |
| Lecciones                        | <b>X</b> |
| Tareas                           | <b>X</b> |
| Proyectos                        | <b>X</b> |
| Laboratorio/Experimental         | <b>X</b> |
| Participación en Clase           |          |
| Visitas                          |          |
| Otras                            | <b>X</b> |

**11. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL SYLLABUS Y FECHA DE ELABORACIÓN** (Coordinador de la materia si fuera el caso)

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Elaborado por</b> | <i>PHD. VICENTE RIOFRIO T.,<br/>COORDINADOR DE LA MATERIA</i> |
| <b>Fecha</b>         | <i>Octubre 10, 2013</i>                                       |

**12. VISADO**

| <b>SECRETARIO ACADÉMICO DE LA UNIDAD ACADÉMICA</b> | <b>SECRETARIO DE LA COMISION ACADEMICA</b>    | <b>SECRETARIO TECNICO ACADEMICO</b> |
|--|---|-------------------------------------|
| NOMBRE:<br>Lic. Rosa Mendoza Sánchez               | NOMBRE:<br>ING. MARCOS MENDOZA V.             | NOMBRE:<br>ING. MARCOS MENDOZA V.   |
| FIRMA:   | FIRMA:  | FIRMA:                              |
| Fecha de aprobación en el Consejo Directivo:       | Fecha de aprobación en la Comisión Académica: | Fecha de certificación:             |



---

**13. VIGENCIA DEL SYLLABUS**

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| RESOLUCIÓN COMISIÓN<br>ACADÉMICA: |  |
| FECHA:                            |  |

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**INSTITUTO DE CIENCIAS QUÍMICAS Y AMBIENTALES**  
**PLANIFICACIÓN DEL CURSO QUÍMICA GENERAL I**  
**2013.10.15**

## **1. INFORMACIÓN GENERAL DEL CURSO**

**Código:** ICQA00018 (teórica) ICQA00414 (práctica)  
**Nombre completo:** QUÍMICA GENERAL I  
**Número de créditos:** 5 créditos (3 teoría, 2 práctica)

## **2. DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

La Química General, ciencia central para entender y predecir el Universo, es donde tiene lugar una dinámica causal entre materia y energía. Sus patrones de interrelación y sus modelos entre la materia y energía son básicos para la formación de los futuros ingenieros. Al poner bajo la óptica de la Química a todo el Universo sentimos su profunda interrelación con el mundo Físico y aquí procedemos a descubrir regularidades, principios, patrones, modelos, etc. La dinámica de los sistemas químicos permite visualizar el comportamiento de la materia bajo los parámetros energía, temperatura, tiempo, presión, etc. y disponer la capacidad de predecir los posibles estados de equilibrio y la velocidad de sus cambios. Su aporte a los programas de Ingeniería se radica en la relación cualitativa y cuantitativa entre los modelos macro y micro de la materia. Su caudal predictivo nace causalmente del inmenso mundo de los modelos químicos, haciendo énfasis en los sistemas en equilibrio.

## **3. OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO EXPRESADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES AL FINALIZAR EL CURSO**

Al finalizar el curso los estudiantes contarán con un sistema estructurado para conocer, analizar y predecir el comportamiento de materia en base a los parámetros físicos y químicos considerados. Los alumnos serán expuestos a una variedad de formas de aprendizaje, donde predomina la demanda de conocimientos y la formación de habilidades por parte del estudiante en forma individual y grupal. El sistema activo de aprendizaje se lo garantiza con el sistema de autogestión donde el protagonista del proceso de aprender es el alumno y el profesor es su par, guía y evaluador. La dinámica del curso requiere frecuente y periódica retroalimentación, donde al estudiante se le garantiza un sistema justo de evaluación por trabajos realizados y aprendizaje internalizado. Los conocimientos ganados por el alumno son comprobados por evaluaciones semanales, donde se exige la demostración de habilidades para manejar datos hacia la simplificación y la significación aplicativa de los mismos. Los valores inmersos en la dinámica del curso surgen desde el entusiasmo, alegría, responsabilidad personal, compromiso social, solidaridad y objetividad en todas las manifestaciones del aprendizaje por parte del alumnado.

#### 4. RECURSOS Y FACILIDADES

Se requiere del estudiante disponer de uno de los textos guía:

A) Química La Ciencia Central, novena edición, Theodore L. Brown, H. Eugene LeMay Jr., Bruce E. Bursten,

B) Química, novena edición, Raymond Chang, Williams College

El proceso de enseñanza aprendizaje se lo fortalece con recursos de la red incluyendo

[http://dspace.espol.edu.ec/browse?type=author&order=ASC&rpp=20&starts\\_with=monta%C3%B1o](http://dspace.espol.edu.ec/browse?type=author&order=ASC&rpp=20&starts_with=monta%C3%B1o)

Materiales de trabajo y preparación constante.

En los casos en que se programe, los alumnos son requeridos a cumplir tareas clase a clase y en grupos encargándoles la preparación de material educativo con papelógrafos, para sus exposiciones bajo la supervisión del profesor.

| CAPÍTULOS/<br>SUBCAPÍTULOS  | RESULTADOS DE<br>APRENDIZAJE   | ESTRATEGIAS<br>ENSEÑANZA-<br>APRENDIZAJE  | ESTRATEGIAS E<br>INTRUMENTOS DE<br>EVALUACIÓN   | TTG* | TDE* |
|---|--|---|---|------|------|
| Orientación y Políticas del ICQA sobre el curso de QG I   | Navegar y predecir entre los posibles estados dentro de un diagrama de fase  | Presentación de Exposiciones<br>Asignación de tareas<br>Designaciones de responsables por contenidos para exponer en siguiente clase. | Exposiciones en clase<br>Evaluación de tareas<br>Evaluaciones escritas semanales                                | 3 H* | 2 H  |
| 1. Estructura Atómica 1.1 El átomo: teoría antigua y moderna. 1.2 Partículas subatómicas. 1.3 El electrón; los rayos catódicos; la relación e/m (Thompson). 1.4 El protón y el neutrón. 1.5 El núcleo del átomo (Rutherford). | Reconocer las fuerzas que determinan las relaciones intermoleculares.<br><br>Construir relaciones experimentales a partir de la presión de vapor para determinar parámetros físicos.                   | Presentación de Exposiciones<br>Asignación de tareas<br>Designaciones de responsables por contenidos para exponer en siguiente clase. | Exposiciones en clase<br>Evaluación de tareas<br>Evaluaciones escritas semanales.                               | 5 H  | 7 H  |
| Sólidos:<br>Estructura de los sólidos<br>Enlaces de los sólidos<br>PDs*   | Organizar los sólidos de acuerdo a los tipos de celdas.<br>Interrelacionar los parámetros micro y macroscópicos de los sólidos.<br>Estimar y evaluar los enlaces en los sólidos y predecir propiedades | Presentación de Exposiciones<br>Asignación de tareas<br>Designaciones de responsables por contenidos para exponer en siguiente clase. | Exposiciones en clase de modelos de celdas cúbicas.<br>Evaluación de tareas<br>Evaluaciones escritas semanales. | 4 H  | 5 H  |

| CAPÍTULOS/<br>SUBCAPÍTULOS  | RESULTADOS DE<br>APRENDIZAJE  | ESTRATEGIAS<br>ENSEÑANZA-<br>APRENDIZAJE  | ESTRATEGIAS E<br>INTRUMENTOS DE<br>EVALUACIÓN   | TTG* | TDE* |
|---|---|---|---|------|------|
|   | físicas de los materiales.  |   |   |      |      |
| Propiedades de las Disoluciones<br>El proceso Solubilidad y tipo de soluciones<br>Factores que afectan la solubilidad<br>Forma de expresar la concentración<br>Propiedades coligativas<br>Coloides; PDs*              | Relacionar los pasos de proceso de disolución con las propiedades de las disoluciones.<br>Predecir las propiedades coligativas de una disolución.<br>Reconocer el papel de los coloides en el ambiente y en el sector productivo.   | Presentación de Exposiciones<br>Asignación de tareas<br>Designaciones de responsables por contenidos para exponer en siguiente clase. | Exposiciones en clase de modelos de celdas cúbicas.<br>Evaluación de tareas<br>Evaluaciones escritas semanales. | 5H   | 6 H  |
| Estructura Atómica<br>Ley Periódica<br>Enlace Químico<br>Geometría molecular<br>PDs*  | Conceptualizar las propiedades de los elementos dentro de una clasificación predictiva.<br>Navegar desde conceptos más simples a complejos para entender el comportamiento de la materia.   | Presentación de Exposiciones<br>Asignación de tareas<br>Designaciones de responsables por contenidos para exponer en siguiente clase. | Exposiciones en clase de modelos de celdas cúbicas.<br>Evaluación de tareas<br>Evaluaciones escritas semanales. | 3 H  | 2 H  |
| Cinética Química<br>Factores que influyen en la velocidad de una reacción<br>Velocidad de reacción<br>La ley de la velocidad: efecto de la concentración<br>Cambio de la concentración con el tiempo<br>Temperatura y | Predecir la influencia de los factores concentración, temperatura, catalizador y estado físico en la velocidad de reacción dentro de un proceso.<br>Determinación de velocidades instantáneas, ordenes de reacción, energía de activación a partir de datos experimentales de C versus t. | Presentación de Exposiciones<br>Asignación de tareas<br>Designaciones de responsables por contenidos para exponer en siguiente clase. | Exposiciones en clase de modelos de celdas cúbicas.<br>Evaluación de tareas<br>Evaluaciones escritas semanales. | 6 H  | 6 H  |

| CAPÍTULOS/<br>SUBCAPITULOS   | RESULTADOS DE<br>APRENDIZAJE  | ESTRATEGIAS<br>ENSEÑANZA-<br>APRENDIZAJE   | ESTRATEGIAS E<br>INTRUMENTOS DE<br>EVALUACIÓN  | TTG* | TDE* |
|--|---|--|--|------|------|
| velocidad<br>Mecanismo de<br>reacción<br>Catálisis; PDs*   | Comprensión y<br>clasificación de los<br>tipos de catálisis.  |  |  |      |      |
| Equilibrio Químico<br>El concepto de<br>equilibrio<br>La constante de<br>equilibrio<br>Interpretación de<br>la constante de<br>equilibrio<br>Equilibrios<br>heterogéneos<br>Cálculos de las<br>constantes de<br>equilibrio<br>Aplicaciones de<br>las constantes de<br>equilibrio<br>Principio de Le<br>Châtelier; PDs* | Interpretación y<br>predicción de los<br>comportamientos de<br>los sistemas en<br>equilibrio.<br>Calcular las<br>constantes de<br>equilibrio para<br>diversos sistemas.<br>Aplicaciones prácticas<br>del principio de Le<br>Châtelier | Presentación de<br>Exposiciones<br>Asignación de tareas<br>Designaciones de<br>responsables por<br>contenidos para<br>exponer en siguiente<br>clase. | Exposiciones en clase<br>de modelos de celdas<br>cúbicas.<br>Evaluación de tareas<br>Evaluaciones escritas<br>semanales. | 6 H  | 6 H  |
| Equilibrios Ácido -<br>Base<br>Ácidos y bases<br>de<br>Bronsted -<br>Lowry<br>La<br>autoionización<br>del<br>agua<br>La escala de pH<br>Ácidos y bases<br>fuertes<br>Ácidos débiles<br>Bases débiles<br>Relación entre<br>Ka y Kb<br>Propiedades<br>ácido - base<br>de las<br>disoluciones de<br>sales; PDs*           | Comprensión de los<br>equilibrios ácido -<br>base.<br>Determinación de pH<br>y pOH para<br>soluciones.<br>Predicciones de las<br>propiedades ácido -<br>base de las<br>disoluciones de sales.   | Presentación de<br>Exposiciones<br>Asignación de tareas<br>Designaciones de<br>responsables por<br>contenidos para<br>exponer en siguiente<br>clase. | Exposiciones en clase<br>de modelos de celdas<br>cúbicas.<br>Evaluación de tareas<br>Evaluaciones escritas<br>semanales. | 5H   | 6H   |

| CAPÍTULOS/<br>SUBCAPÍTULOS  | RESULTADOS DE<br>APRENDIZAJE   | ESTRATEGIAS<br>ENSEÑANZA-<br>APRENDIZAJE   | ESTRATEGIAS E<br>INTRUMENTOS DE<br>EVALUACIÓN  | TTG*      | TDE*      |
|---|--|--|--|-----------|-----------|
| Aspectos<br>adicionales del<br>equilibrio acuoso<br>El efecto del ion<br>común<br>Disoluciones<br>amortiguadas<br>Titulaciones ácido<br>- base<br>Factores que<br>influyen en la<br>solubilidad<br>PDs* | Visualización del Ion<br>Común.<br>Determinación<br>dinámica de las<br>soluciones<br>amortiguadoras.<br>Comprensión<br>detallada de titulación<br>de ácidos base.<br>Comprensión del uso<br>de la constante del<br>producto de<br>solubilidad.<br>Aplicación de los<br>factores que influyen<br>en la solubilidad. | Presentación de<br>Exposiciones<br>Asignación de tareas<br>Designaciones de<br>responsables por<br>contenidos para<br>exponer en siguiente<br>clase. | Exposiciones en clase<br>de modelos de celdas<br>cúbicas.<br>Evaluación de tareas<br>Evaluaciones escritas<br>semanales. | 5H        | 6H        |
| <b>TOTAL</b>  |  |  |  | <b>42</b> | <b>46</b> |
| <b>TTG* = TIEMPO ESTIMADO DE DEDICACIÓN AL TEMA GENERAL</b><br><b>TDE* = TIEMPO ESTIMADO DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE</b><br><b>H* = HORAS</b><br><b>PDs* = PANORAMAS DETALLADOS</b>                    |  |  |  |           |           |

Los contenidos teóricos están respaldados con un conjunto de prácticas de Laboratorios del Componente Practico de la materia (ver syllabus de QG I) y el Concurso Semestral de Emprendimiento Ciencia y Tecnología (CSECT)

Elaborado por: Mariano Montaña

Fecha: 2013.10.15

## Referencias

<http://www.abet.espol.edu.ec/documentos.html>

# ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL



## PROGRAMA DE ESTUDIO

|                   |  |   |          |   |
|-------------------|--|---|----------|---|
| UNIDAD ACADÉMICA: | Instituto de Ciencias Químicas y Ambientales |   |          |   |
| CARRERA:          | Ingeniería, Biología, Licenciatura           |   |          |   |
| ESPECIALIZACIÓN:  | todas, Biología Marina, Oceanografía         |   |          |   |
| ÁREA:             | Química                                      |   |          |   |
| TIPO DE MATERIA:  | TEÓRICA                                      | x | PRÁCTICA | x |
| EJE DE FORMACIÓN: | Básica                                       |   |          |   |

### 1. NOMBRE DE LA ASIGNATURA

| CÓDIGO         | MATERIA                                     |
|----------------|---|
| ICQ00018       | QUIMICA GENERAL I                           |
| PRE-REQUISITOS |   |
| ICQ00455       | Química para Nivel Cero o Examen de Ingreso |
|                |   |
|                |   |
| CO-REQUISITOS  |   |
|                |   |
|                |   |
| EQUIVALENTE A  |   |
|                |   |
|                |   |
| CONVALIDA CON  |   |
|                |   |
|                |   |

#### CRÉDITOS/HORAS/SEMANALES

|            |   |
|------------|---|
| TEÓRICOS:  | 3 |
| PRÁCTICOS: | 2 |

#### PROFESOR RESPONSABLE

Profesores del ICQ

### 2. OBJETIVOS

El estudiante será capaz de comprender y aplicar los conceptos y conocimientos sobre la estructura de la materia, estequiometría, sólidos líquidos, soluciones y cinética química en la resolución de problemas teóricos y la realización de prácticas de laboratorio.



### 3. PROGRAMA RESUMIDO

#### CAPITULOS

1. Estructura Atómica
2. Ley Periódica
3. Enlace químico y geometría molecular
4. Ecuaciones químicas y relaciones cuantitativas (Estequiometría)
5. Líquidos
6. Sólidos
7. Soluciones y sus propiedades
8. Cinética química
9. Equilibrio químico
10. Ácidos y Bases
11. Equilibrio iónico

#### PRACTICAS

- Técnicas elementales de laboratorio
- Ley periódica y la tabla periódica
- Determinación de la fórmula de un hidrato
- Geometría molecular. Polaridad de las moléculas
- Estequiometría
- Masa de un equivalente-gramo de aluminio
- Determinación de solubilidad de los sólidos
- Determinación del punto de ebullición y la presión de vapor
- Metales frente a ácidos
- Titulación
- Indicadores y pH
- Efecto del ión común y soluciones buffer

### 4. PROGRAMA DETALLADO

1. Estructura Atómica
  - 1.1 El átomo: teoría antigua y moderna.
  - 1.2 Partículas subatómicas.
  - 1.3 El electrón; los rayos catódicos; la relación e/m (Thompson).
  - 1.4 El protón y el neutrón.
  - 1.5 El núcleo del átomo (Rutherford).





- 1.6 Los símbolos del átomo; número atómico (protones) y número de masa (nucleones).
  - 1.7 Isótopos e isóbaros. El espectrógrafo de masas.
  - 1.8 Pesos atómicos: la unidad de masa atómica (u.m.a.) y el carbono 12.
  - 1.9 Pesos de los nuclidos y pesos de los elementos.
  - 1.10 La radiación electromagnética y la luz visible.
  - 1.11 Teoría de los cuantos de luz o fotones (Planck).
  - 1.12 Espectros de raya de los elementos (espectros discontinuos).
  - 1.13 Modelo de Bohr para el átomo de hidrógeno.
  - 1.14 Teoría de Bohr en relación con otros átomos.
  - 1.15 Naturaleza dual del electrón (partículas y onda).
  - 1.16 La ecuación de Broglie y el principio de incertidumbre de Heisenberg.
  - 1.17 La ecuación de Schrodinger.
  - 1.18 Números cuánticos.
  - 1.19 El principio de exclusión de Pauli.
  - 1.20 Configuración de electrones en el átomo.
  - 1.21 La regla de máxima multiplicidad de Hund.
  - 1.22 Momento magnético, paramagnetismo, diamagnetismo y ferromagnetismo.
- 
2. Ley Periódica
    - 2.1 La moderna ley periódica y el número atómico.
    - 2.2 La estructura electrónica de los átomos y la ley periódica.
    - 2.3 La tabla periódica.
    - 2.4 Metales y no metales.
    - 2.5 Radio atómico.
    - 2.6 Radio iónico.
    - 2.7 Potencial de ionización.
    - 2.8 Afinidad electrónica.
    - 2.9 Electronegatividad.
    - 2.10 La valencia. Reglas del octeto.
- 
3. Enlace químico y geometría molecular
    - 3.1 La electronegatividad y el enlace.
    - 3.2 El enlace iónico.
    - 3.3 El enlace covalente.
    - 3.4 Las estructuras Lewis (formulas de electrón, punto y línea).
    - 3.5 El enlace covalente coordinado.- El enlace covalente múltiple.
    - 3.6 Polaridad del enlace y el porcentaje del carácter iónico de un enlace
    - 3.7 Propiedades de compuestos iónicos y covalentes.
    - 3.8 Resonancia.
    - 3.9 Repulsión electrostática.
    - 3.10 Geometría molecular y polaridad de las moléculas.



- 3.11 Teoría del enlace.- Hibridación y geometría molecular.-Polaridad de las moléculas.
- 3.12 Teoría de los orbitales moleculares y su grado relativo de energía (diagrama de energía).
- 3.13 Notación de estructuras electrónicas (según orden aufbau y desviaciones) iones y moléculas de los dos primeros periodos y su magnetismo.
- 3.14 El enlace hidrógeno (puente de hidrógeno).- Otras interacciones de especie químicas.
  
4. Ecuaciones químicas y relaciones cuantitativas ( Estequiometría)
  - 4.1 Molécula, fórmula, peso molecular, peso fórmula.
  - 4.2 El número de Avogadro y el concepto de mol.
  - 4.3 La ecuación química: los símbolos usados.
  - 4.4 Estequiometría (cuantificación en reacciones químicas)
  - 4.5 Reacciones de óxido-reducción: Su naturaleza (agente oxidante y agente reductor).
  - 4.6 Número de oxidación (reglas).
  - 4.7 Ajuste de ecuaciones Redox. Método de número de oxidación. Método de ión – electrón (medias reacciones) en medio ácido y en medio básico.
  - 4.8 El equivalente gramo y su aplicación en Estequiometría.
  
5. Líquidos
  - 5.1 El estado líquido: viscosidad, tensión superficial, acción capilar.
  - 5.2 Diagrama de fases: reglas de las fases, condiciones críticas.
  - 5.3 La evaporación y la presión de vapor en estado de equilibrio.
  - 5.4 Cambios de estado y comparación de los tres estados de la materia.
  - 5.5 Los sólidos no cristalinos o líquidos inmóviles.
  
6. Sólidos
  - 6.1 Naturaleza del estado sólido. Propiedades de los sólidos.
  - 6.2 Análisis por difracción de rayos X (ecuación de Bragg).
  - 6.3 Conceptos estructurales de los sólidos.
  - 6.4 Red cristalina. La celda unitaria.
  - 6.5 Cristales cúbicos.
  - 6.6 Tipos de sólido cristalinos. Tipos covalentes (diamante).
  - 6.7 Cristales iónicos.
  - 6.8 Energía de la red cristalina. Ciclo de Born – Haber
  
7. Soluciones y sus propiedades
  - 7.1 Tipos de soluciones: gaseosas, líquidas y sólidas
  - 7.2 Naturaleza de las soluciones: solvente y soluto; soluciones moleculares, soluciones iónicas, dispersiones coloidales y las suspensiones.



- 7.3 Clases de soluciones: saturadas, insaturadas y sobresaturadas; diluidas y concentradas.
- 7.4 Solubilidad: Efecto de la temperatura y presión ,
- 7.5 Formas de expresión de la concentración: tanto por ciento, molaridad, normalidad, molalidad, fracción-mol, partes por millón (p.p.m): cálculos de concentraciones.
- 7.6 Método de preparación: Soluciones sólido-líquidas.
- 7.7 Métodos de determinación de la concentración de soluciones.
- 7.8 Propiedades coligativas; presión de vapor, ósmosis y la presión osmótica, descenso del punto de congelación, elevación del punto de ebullición.
- 7.9 Soluciones de líquidos en líquidos. La ley de Raoult.
- 7.10 Solución gas líquido. Ley de Henry.
- 7.11 Coloides: tipos de coloides, coagulación, asociación coloidal.
  
8. Cinética química
  - 8.1 La teoría de las colisiones.
  - 8.2 La velocidad de reacción y el mecanismo de la reacción.
  - 8.3 Factores que afectan la velocidad de reacción, concentración (ley de acción de masas), temperatura, catalizador y naturaleza del reactivo.
  - 8.4 Reacciones de primer orden.
  - 8.5 Reacciones de segundo orden.
  - 8.6 Reacciones de orden cero.
  - 8.7 Ecuaciones de Arrhenius.
  
9. Equilibrio químico
  - 9.1 El estado de equilibrio.
  - 9.2 La constante de equilibrio.
  - 9.3 La constante de equilibrio en términos de presiones parciales.
  - 9.4 Regla para expresar la constante de equilibrio.
  - 9.5 Desplazamiento del equilibrio de Le Chatelier.
  - 9.6 Cálculos de la constante de equilibrio.
  
10. Ácidos y Bases
  - 10.1 Conceptos de ácidos y bases de Arrhenius.
  - 10.2 Conceptos de Brønsted- Lowry de ácidos y bases.
  - 10.3 Conceptos de Lewis de ácidos y bases.
  - 10.4 Fuerza relativa de los ácidos.
  
11. Equilibrio iónico
  - 11.1 La ionización del agua, pH y pOH.
  - 11.2 Los indicadores de color y pH.
  - 11.3 El efecto del ión común y las soluciones amortiguadoras (reguladoras).



- 11.4 Hidrólisis de las sales.
- 11.5 El producto de solubilidad y la Kps.
- 11.6 Titulaciones ácido-básicas.

### PRACTICAS

- Técnicas elementales de laboratorio
- Ley periódica y la tabla periódica
- Determinación de la fórmula de un hidrato
- Geometría molecular. Polaridad de las moléculas
- Estequiometría
- Masa de un equivalente-gramo de aluminio
- Determinación de solubilidad de los sólidos
- Determinación del punto de ebullición y la presión de vapor
- Metales frente a ácidos
- Titulación
- Indicadores y pH
- Efecto del ión común y soluciones buffer

### 5. TEXTO GUÍA

- Brown – Lemay - Bursten, QUÍMICA LA CIENCIA CENTRAL, Prentice Hall.

### 6. BIBLIOGRAFÍA

- Brown-Lemay-Bursten, QUIMICA LA CIENCIA CENTRAL, Prentice Hall.
- Ralph Burns, FUNDAMENTOS DE QUIMICA, Prentice Hall – Hispanoamericana.
- Raymond Chang, QUÍMICA GENERAL, McGraw-Hill.
- Masterton, Slowinski, Stanitski, QUIMICA GENERAL SUPERIOR, McGraw-Hill.
- Instituto de Ciencias Químicas, MANUAL DE LABORATORIO DE QUIMICA GENERAL I.

# ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL



## PROGRAMA DE ESTUDIO

### 7. VISADO

| <b>DIRECTORA</b>        | <b>SECRETARIA ACADÉMICA</b> | <b>STA</b>               |
|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Ing. Olga González S.   | Lcda. Rosa Mendoza          | Ing. Washington Medina   |
| FECHA: febrero 11 -2005 | FECHA: febrero 11-2005      | FECHA: diciembre 26-2007 |

### 8. VIGENCIA DEL PROGRAMA

|                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| RESOLUCIÓN COMISIÓN ACADÉMICA | CAC-2005-076, marzo 31-2005 |
|-------------------------------|-----------------------------|



## POLITICA DE CURSO

### INFORMACION GENERAL

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Nombre de la materia: | <b>QUIMICA GENERAL I</b>                     |
| Término académico:    | II Término 2013-2014                         |
| Unidad académica:     | Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas |
| Código de la materia: | ICQ00018                                     |
| DEFINICIÓN:           | TEORÍA-Prácticas                             |
| CARGA HORARIA:        | 3 HRS TEORICAS / 2 HRS PRACTICAS             |
| HORARIO DE CLASES:    |  |

|               | L | M                            | M                           | J                          | V                           |
|---------------|---|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 7:30 – 8:30   |   |                              |                             |                            |                             |
| 8:30 – 9:30   |   |                              |                             |                            |                             |
| 9:30 – 10:30  |   | Química I P1<br>31B101 ICM   |                             | Química I P1<br>31B101 ICM |                             |
| 10:30 – 11:30 |   | Lab Q General<br>Par 33 LQIA |                             |                            | Lab Q I Par.1<br>27 - LFIQ  |
| 11:30 – 12:30 |   |                              |                             |                            |                             |
| 12:30 – 13:30 |   |                              |                             |                            |                             |
| 13:30 – 14:30 |   |                              |                             |                            |                             |
| 14:30 – 15:30 |   |                              | Q Gener Par 1<br>31B100 ICM |                            |                             |
| 15:30 – 16:30 |   |                              |                             |                            | Q Gener Par 1<br>31B100 ICM |
| 16:30 – 17:30 |   |                              |                             |                            |                             |
| 17:30 – 18:30 |   |                              |                             |                            |                             |
| 18:30 – 19:30 |   |                              |                             |                            |                             |

### INFORMACION DEL PROFESOR

|                        |   |
|------------------------|---|
| Nombre:                | Mariano Montaña Armijos   |
| Estudios:              | Ingeniero Químico (EPN), MAE (ESPOL), Ph.D. (UMH)   |
| Experiencia educativa: | ESPOL-ICQA 1980-2013  |
| Proyectos:             | PROMSA, CONESUP, FUNDACYT, SENESCYT, Banco Mundial  |
| Oficina:               | DCQA Bloque de Dirección  |
| Teléfono:              | 2269566   |
| e-mail:                | <a href="mailto:mmontano@espol.edu.ec">mmontano@espol.edu.ec</a> , <a href="mailto:ecosistemaguayas@gmail.com">ecosistemaguayas@gmail.com</a> |

### OBJETIVOS DEL CURSO

**Estudios:** Es Tu Dios (El trabajo actual)

**Conocimiento:** Fin principal

Nuestra actitud hacia nosotros mismos debe ser aprender sin sentirnos jamás satisfechos, y hacia los demás, no cansarnos de enseñar (Mao Tse-Tung)

### POLITICA DEL CURSO

1. El estudiante es el principal gestor de su formación. El profesor es un guía.
2. El estudiante llega a tiempo a clase y utiliza plenamente el aula y la hora para avanzar en su formación.

3. El respeto y cuidado a si mismo y a los demás (compañeros y profesor) se incluyen de manera esencial en el proceso de formación.
4. El principio "haz lo que haces" rige a lo largo de todo el periodo de clase. En consecuencia se apagan los celulares y se usan solamente materiales de clase.
5. En cada semana, se presenta un resumen de las clases de semana.
6. Otros trabajos incluyen: exposiciones de capítulos, presentación de casos, proyectos, ejercicios, colaboración en trabajos del Instituto, pruebas cortas, lecciones, deberes, mini investigaciones, exposiciones en clase, preparación de material didáctico (papelógrafos), foros, y mini ferias.
7. Todo trabajo implica un reporte que presentará en hojas tamaño INEN A4.

### ESTRUCTURA DEL REPORTE

Título del reporte

Autor, Paralelo, Grupo

Fecha

1. Introducción
2. Materiales y métodos
3. Resultados y discusión
4. Conclusiones
5. Bibliografía

### EVALUACIÓN (Por definirse)

| Actividad\Puntaje                                    | Teoría | Práctica |
|--|--------|----------|
| Resúmenes semanales                                  | 15     | 80       |
| Deberes y tareas                                     | 20     |          |
| Lecciones, mini investigaciones, exposiciones, otros | 5      |          |
| Examen   | 60     | 20       |
| TOTAL  | 100    | 100      |

### REFERENCIAS

- Raymond Chang, QUÍMICA GENERAL, McGraw-Hill.
- Brown-Lemay-Bursten, QUIMICA LA CIENCIA CENTRAL, Prentice Hall.
- Ralph Burns, FUNDAMENTOS DE QUIMICA, Prentice Hall – Hispanoamericana.
- Masterton, Slowinski, Stanitski, QUIMICA GENERAL SUPERIOR, McGraw-Hill.
- Instituto de Ciencias Químicas, MANUAL DE LABORATORIO DE QUIMICA GENERAL I.

### REGLAMENTACIÓN PARA EL CURSO

El curso contempla la aplicación de los siguientes reglamentos ([www.reglamentos.espol.edu.ec](http://www.reglamentos.espol.edu.ec)):  
RESOLUCIONES COMISIÓN ACADÉMICA

- 1206 REGLAMENTO DE ESTUDIOS DE PREGRADO EN LA ESPOL
- 1208 REGLAMENTO DE EVALUACIONES Y CALIFICACIONES DE PREGRADO
- 4298 Código de ética
- 2421 REGLAMENTO DE DISCIPLINA
- Manual-de-seguridad-para-laboratorio-y-talleres

Mariano Montaña Armijos

Ing. Quím., MAE, Ph. D.

Profesor DCQA-FCNM

Fecha de recepción en Secretaría, 2013/10/15

**INSTITUTO DE CIENCIAS QUÍMICAS Y AMBIENTALES -ICQA-  
RESOLUCION DEL CONSEJO DIRECTIVO DEL ICQA  
ACORDADAS EN LA SESION EFECTUADA  
EL 28 DE JULIO DEL 2010**

**CD-ICQ-295-2010**

APROBAR LA MISIÓN, LOS OBJETIVOS EDUCACIONALES Y LOS RESULTADOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA:

**MISIÓN**

EL INSTITUTO DE CIENCIAS QUIMICAS Y AMBIENTALES DE LA ESPOL EN SU CARRERA DE INGENIERÍA QUIMICA A TRAVES DE LA DOCENCIA, EXPERIENCIA EN LA INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA FORMA PROFESIONALES DE EXCELENCIA, BRINDANDO LAS BASES PARA LA FORMACION DE POTENCIALES LÍDERES, EMPRENDEDORES, CON SÓLIDOS VALORES MORALES Y ÉTICOS QUE CONTRIBUYAN AL DESARROLLO DEL PAÍS, PARA MEJORARLO EN LO SOCIAL, ECONÓMICO, AMBIENTAL Y POLÍTICO.

**OBJETIVOS EDUCACIONALES**

CAPACIDAD DE APLICAR EL CONOCIMIENTO DE LAS CIENCIAS BASICAS EN ACTIVIDADES DE INGENIERIA EN SISTEMAS FISICOS Y QUIMICOS RELACIONADOS CON LA TRANSFORMACION Y TRANSPORTE DE LA MATERIA Y LA ENERGIA DIRIGIDA A LA AGREGACION DE VALOR CON LA MENOR AFECTACION AL MEDIO AMBIENTE.

CAPACIDAD PARA CONTROLAR EXPERIMENTOS Y PROCESOS DEL CAMPO DE LA INGENIERIA QUIMICA: FENOMENOS DE TRANSPORTE, CINETICA DE REACTORES, TRANSFERENCIA DE CALOR Y DE MASA.

DEMOSTRAR HONESTIDAD Y RESPONSABILIDAD HACIA LA SOCIEDAD Y MEDIO AMBIENTE EN TERMINOS DEL COMPORTAMIENTO ETICO PROFESIONAL.

DEMOSTRAR HABILIDAD PARA COMUNICARSE DE MANERA EFECTIVA Y FLEXIBLE EN CONTEXTOS DIVERSOS.

PRACTICAR EL APRENDEZAJE DE FORMA CONTINUA Y PERMANENTE.

CAPACIDAD PARA INNOVAR Y EMPRENDER EN LOS DIFERENTES AMBITOS DE LA VIDA PROFESIONAL.



## **RESULTADOS**

LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA QUÍMICA DE ESPOL AL MOMENTO DE GRADUARSE TENDRÁN:

- A. HABILIDAD PARA APLICAR MATEMÁTICAS PARA MODELAR Y RESOLVER PROCESOS DE LA INGENIERIA QUIMICA.
- B. DESTREZA PARA DISEÑAR Y CONDUCIR EXPERIMENTOS EN LAS AREAS DE FORMACION DE INGENIERIA QUIMICA.
- C. CAPACIDAD PARA INNOVAR Y MEJORAR PROCESOS DE TRANSFORMACION DE LA MATERIA.
- D. CAPACIDAD PARA TRABAJAR DE MANERA EFECTIVA EN EQUIPOS ESPECIALIZADOS Y/O MULTIDISCIPLINARIOS, EN DIVERSOS ENTORNOS CULTURALES.
- E. CAPACIDAD PARA RESOLVER PROBLEMAS DE INGENIERÍA QUÍMICA UTILIZANDO HERRAMIENTAS DISPONIBLES DE INGENIERÍA.
- F. COMPORTAMIENTO RESPONSABLE EN LOS AMBITOS SOCIO-ETICO-AMBIENTAL Y PROFESIONAL.
- G. HABILIDAD PARA COMUNICARSE DE MANERA EFECTIVA Y FLEXIBLE TANTO EN LA LENGUA NATIVA Y EN AL MENOS UNA LENGUA FORANEA.
- H. ENTENDIMIENTO Y SENSIBILIDAD DE LOS POSIBLES IMPACTOS DE LAS SOLUCIONES GENERADAS POR LA INGENIERÍA QUÍMICA SOBRE LA SOCIEDAD, ECONOMÍA Y AMBIENTE.
- I. COMPROMISO Y CAPACIDAD PARA MANTENERSE ACTUALIZADOS A LO LARGO DE SU EJERCICIO PROFESIONAL.
- J. ENTENDIMIENTO DE ASUNTOS SOCIALES, CULTURALES, ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y POLÍTICOS CONTEMPORÁNEOS.
- K. USAR TECNICAS Y HERRAMIENTAS PARA LA PRACTICA DE INGENIERIA QUIMICA.
- L. IDENTIFICAR LAS OPORTUNIDADES DE EMPRENDIMIENTO EN EL PLANO SOCIO-ETICO Y AMBIENTAL.

Julio 29, 2010

RMSdeS



BITÁCORA

|   |
|---|
| 14-1-10 Mariano Montaña<br>Lectura recomendada: <b>Nuclear islands of deformation</b><br><a href="http://www.rikenresearch.riken.jp/eng/research/7605.html">http://www.rikenresearch.riken.jp/eng/research/7605.html</a>  |
| 14-1-4 Mariano Montaña<br>Cómo leer una noticia científica<br><a href="http://culturacientifica.com/2014/01/03/como-debo-leer-una-noticia-cientifica/">http://culturacientifica.com/2014/01/03/como-debo-leer-una-noticia-cientifica/</a>   |
| 13-12-22 Mariano Montaña<br><b>Al concluir el 2013 me place de todo corazón agradecer su compañía en el sueño de convertir los arrozales en fábricas de abono, de salud y de prosperidad. La Transformación de la Matriz Productiva del Ecuador tiene que pasar indefectiblemente por los arrozales, y convertir nuestro país en referente mundial del nitrógeno.<br/>Buen año 2014.</b><br><a href="http://blogs.worldbank.org/dmblog/azolla-a-new-paradigm-of-the-future-of-rice">http://blogs.worldbank.org/dmblog/azolla-a-new-paradigm-of-the-future-of-rice</a> |
| 13-12-16 Dr. Mariano Montaña<br>Incluyo en el Dropbox el documento QI Calificaciones pidiéndoles que los alumnos que no tienen calificación de los 2 primeros reportes los suban al dropbox para evaluarlos.  |
| 13-11-28 Dr. Mariano Montaña<br>Energía reticular<br><a href="http://www.quimitube.com/videos/enlace-quimico-ejercicio-30-calculo-de-la-energia-reticular-del-oxido-de-magnesio-mgo-por-el-ciclo-de-born-haber/">http://www.quimitube.com/videos/enlace-quimico-ejercicio-30-calculo-de-la-energia-reticular-del-oxido-de-magnesio-mgo-por-el-ciclo-de-born-haber/</a>  |
| 13-11-28 Dr. Mariano Montaña<br>He eliminado la carpeta Temario 1era parte porque estos contenidos deben incluirse en la carpeta Cuestionario 1   |
| 13-11-16 Dr. Mariano Montaña<br>No se preocupen si ven vacías las carpetas Exposiciones, Laboratorio y Reportes Semanales – Teoría, ya que sus trabajos han sido migrados a otro sitio para su evaluación. Con todo suban los nuevos trabajos a la carpeta correspondiente.   |

Para: Oswaldo Valle (Director ICQA), ROSA MENDOZA DE SILVA (Secretaria Académica del ICQA)  
De: Mariano Montaña (Profesor ICQA)  
Asunto: Informe de resultados de rendimiento estudiantil de la primera evaluación de Química General I (09-12-2013) Química General I ICQ0018  
Fecha: 2013.12.09

### Contenido

En la Tabla 1 se muestra el número de estudiantes registrados en 2013-II y que realizaron su primer examen consistente en 10 preguntas que se calificaron sobre 10 cada una.

Tabla 1. Promedio general de rendimiento

| Paralelo | Estudiantes Registrados | Estudiantes presentes | Promedio Total (Sobre 10 puntos) |
|----------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| P01      | 29                      | 29                    | 6.07                             |

### Resultado de aprendizaje ABET a ser medido

Los componentes de la primera evaluación del Componente Teórico de Química General I han sido elaborados con la finalidad de que los estudiantes alcancen los resultados en términos de habilidades y capacidades, según los siguientes criterios ABET:

A: Aplicar conocimientos de las matemáticas, ciencias e ingenierías.

G: Comunicarse efectivamente.

I: Comprometerse con el aprendizaje continuo.

En la Tabla 1 se muestra el criterio ABET utilizado para cada pregunta del primer examen de Química General I.

Tabla 1. Criterio ABET para cada pregunta del primer examen de Química General I

| #  | PREGUNTA                                      | CRITERIO |
|----|---|----------|
| 1  | Espectro electromagnético                     | G        |
| 2  | Configuración electrónica                     | I        |
| 3  | Propiedades del núcleo atómico                | A        |
| 4  | Combustión del butano                         | A        |
| 5  | Estructuras de Lewis y geometría molecular    | I        |
| 6  | Tipos de enlace                               | I        |
| 7  | Líquidos                                      | G        |
| 8  | Presión de vapor en función de la temperatura | A        |
| 9  | Rayos x                                       | A        |
| 10 | Sólidos – Estructuras cristalinas             | A        |

Meta: Lograr el propósito del criterio ABET en más del 60 % de los estudiantes

RESULTADOS POR PREGUNTA

En la Tabla 2 se detallan los resultados obtenidos por cada tema evaluado, desde la pregunta con promedio más alto hasta el más bajo.

Tabla 2. PROMEDIO POR CADA PREGUNTA DE LA PRIMERA EVALUACION DEL COMPONENTE TEORICO DE QUIMICA GENERAL I (2013.12.09), P 01

| #  | PREGUNTA                                      | PROMEDIO |
|----|---|----------|
| 5  | Estructuras de Lewis y geometría molecular    | 8.5      |
| 7  | Líquidos                                      | 6.3      |
| 8  | Presión de vapor en función de la temperatura | 6.1      |
| 6  | Tipos de enlace                               | 5.7      |
| 10 | Sólidos – Estructuras cristalinas             | 5.6      |
| 2  | Configuración electrónica                     | 4.4      |
| 4  | Combustión del butano                         | 4.2      |
| 9  | Rayos x                                       | 4.1      |
| 3  | Propiedades del núcleo atómico                | 3.8      |
| 1  | Espectro electromagnético                     | 3.5      |

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El rango de 0 a 100 representa la calificación de los estudiantes en las categorías: INICIAL (0 – 25), EN DESARROLLO (26 – 50), DESARROLLADO (51 – 75) Y EXCELENTE (76 – 100)

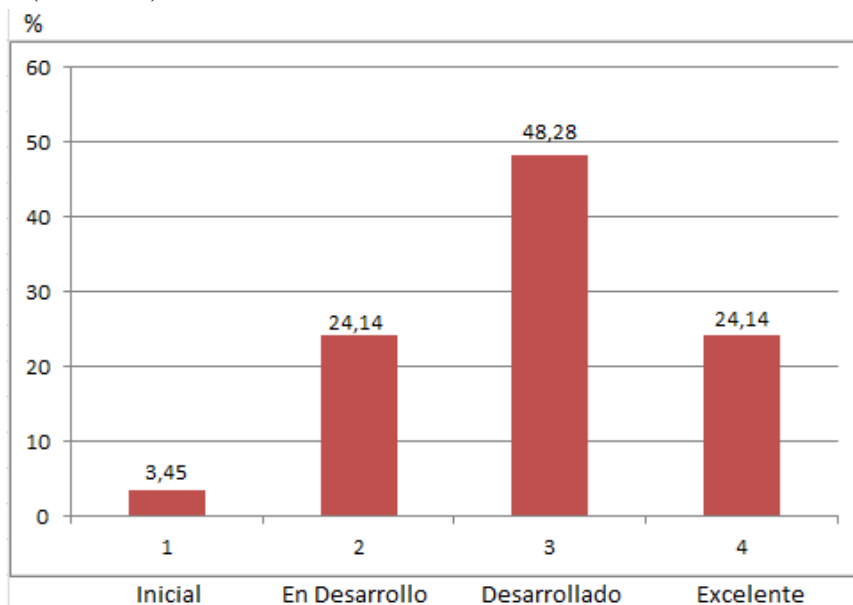


Figura 1. Promedio de los estudiantes en el primer examen de Química General I

Promedio 60.76; Desviación estándar 20.52

Conclusión: Según los resultados obtenidos de la Figura 1, en el primer examen de Química General I, observamos que el 72.39 % de los estudiantes se encuentran en desarrollado a

excelente y con un promedio general de 60.76 sobre 100 puntos y 20.52 grados de dispersión con respecto a la media.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se observa que en la pregunta 3 (Propiedades del núcleo atómico), pregunta 4 (Combustión del butano), pregunta 9 (Rayos x) y pregunta 10 (Sólidos – Estructuras cristalinas) los estudiantes aplicaron sus conocimientos de las matemáticas, ciencias e ingenierías (Criterio Abet A), obteniendo respectivamente 38, 35, 41 y 56 de puntuación sobre 100 de cada pregunta. En la pregunta 2 (Configuración electrónica), pregunta 5 (Estructuras de Lewis y geometría molecular) y pregunta 6 (Tipos de enlace) los estudiantes aplicaron comunicarse efectivamente (Criterio Abet I), obteniendo un puntaje 44, 85 y 57 sobre 100. Finalmente en la pregunta 1 (Espectro electromagnético) y pregunta 7 (Líquidos) los estudiantes aplicaron comprometerse con el aprendizaje continuo (Criterio Abet G) obteniendo respectivamente 35 y 63 de puntuación sobre 100 de cada pregunta.

## RECOMENDACIONES PARA OBTENER MEJORES RESULTADOS:

- **PARA EL PROFESOR:**
  1. Insistir al enseñar: Los procedimientos de presentación del trabajo a través del esquema de Introducción, Materiales y métodos, Resultados y discusión, Conclusiones y Bibliografía.
  2. Reforzar ejercicios con los diferentes criterios y énfasis.
- **PARA EL ESTUDIANTE:**
  1. Aprender y practicar sobre cómo buscar información en la RED, organizarla y obtener significados para conseguir aprendizaje continuo.
  2. Enfocarse en la interpretación de los resultados obtenidos y en lo solicitado.

## ACTIVIDADES DE MEJORA PLANIFICADAS POR EL PROFESOR

- Se planea incrementar ejercicios en clase y en ayudantías, para despejar dudas y acrecentar la habilidad de resolución de problemas de Química General I.
- Resolver en clase los problemas del examen y enfatizar los puntos fuertes y débiles de la resolución de los estudiantes.

## INFORME DE NOTAS FINALES PRIMER PARCIAL 2013-II

En la Tabla 3, se detallan los resultados obtenidos por cada alumno durante el primer parcial, en orden de lista.

Tabla 3. Calificaciones finales del primer parcial

| APELLIDOS          | NOMBRES              | Varios<br>25 | Examen<br>75 | Total<br>100 |
|--------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| ANCHUNDIA VALENCIA | ALEXANDER STEVEN     | 23           | 40           | 63           |
| ARBOLEDA CASTRO    | AMANDA ELENA         | 21           | 21           | 42           |
| BRAVO RODRIGUEZ    | JOSUE ISAIAS         | 18           | 57           | 75           |
| CALDERÓN RODAS     | BRYAN STEEVEN        | 20           | 55           | 75           |
| CEBALLOS MORAN     | EDUARDO ANDRES       | 19           | 35           | 54           |
| CRUZ HERMENEJILDO  | KATHERINE MISHHELL   | 21           | 64           | 85           |
| CUSME VERA         | YORLIS DANIEL        | 19           | 25           | 44           |
| ESCALANTE ELVIS    | ANDONI LEANDRO       | 10           | 17           | 27           |
| FUENTES RÍOS       | JOSELYN CAROLINA     | 24           | 50           | 74           |
| GARCIA VILLALVA    | ALVARO ROLANDO       | 22           | 60           | 82           |
| GRANDA BUSTAMANTE  | DENISSE ELIZABETH    | 22           | 43           | 65           |
| HEREDIA CRUZ       | MIRTHA ALEJANDRINA   | 20           | 62           | 82           |
| LEMONS HERRERA     | GISELA ELEANA        | 16           | 30           | 46           |
| MENDOZA ARECHUA    | EDWARD ROGER         | 24           | 63           | 87           |
| MITE SUAREZ        | ARIANNA DEL CARMEN   | 18           | 38           | 56           |
| MOLINA SORIANO     | OSWALDO FABRIZIO     | 17           | 45           | 62           |
| MONTENEGRO ALVAREZ | EDUARDO JURGEN       | 16           | 27           | 43           |
| MORALES ARREAGA    | DANILO ANDRES        | 13           | 47           | 60           |
| MORALES ORTEGA     | ANGIE LILIANA        | 19           | 41           | 60           |
| NAREA FALCONES     | ERICK ALEJANDRO      | 20           | 57           | 77           |
| PALACIOS WITHER    | MARIA DE LOS ANGELES | 22           | 60           | 82           |
| PERERO ROSILLO     | VANESSA NOHELIA      | 22           | 31           | 53           |
| POVEDA ZAPATA      | MOISES GEOVANNY      | 16           | 12           | 28           |
| ROMERO SALAZAR     | JEAN CARLOS          | 21           | 35           | 56           |
| RUGEL MORENO       | CHRISTIAN XAVIER     | 13           | 33           | 46           |
| SAN LUCAS TORRES   | CARLOS ANDRES        | 3            | 0            | 3            |
| VALAREZO SALAZAR   | MIKE EMILIO          | 20           | 53           | 73           |
| VELOZ CHICAIZA     | DAVID GERMAN         | 17           | 53           | 70           |
| ZAMBRANO LAJE      | KERLY BETSABE        | 24           | 68           | 92           |
| ZEA ROSALES        | ERICK ALFONSO        | 17           | 26           | 43           |
|                    | PROMEDIO             |              |              | 60.76        |

|            |    |
|------------|----|
| NOTAMÁXIMA | 92 |
| NOTAMÍNIMA | 3  |

Conclusión: Se observa que el promedio general obtenido es de 60.72 sobre 100, lo que nos obliga a mantener la motivación a los estudiantes. La nota final máxima obtenida fue de sobre 92. La nota mínima de 3.

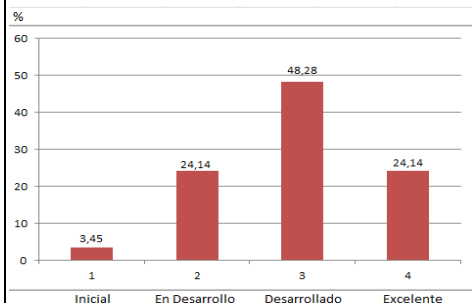
Elaborado por: Mariano Montaña Armijos, Ph. D.



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**INFORME DE LA EVALUACION DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE - ABET**  
**TERMINO ACADEMICO: II-2013/2014**

|   |  |                              |         |
|---|--|------------------------------|---------|
| <b>UNIDAD ACADEMICA</b>                                     | Instituto de Ciencias Químicas y Ambientales   |                              |         |
| <b>PROGRAMA O CARRERA</b>                                   |  |                              |         |
| <b>MATERIA</b>  | Química General I  | <b>CODIGO</b>                | ICQ0018 |
| <b>PROFESOR</b>   | Dr. Mariano Montaña Armijos  |                              |         |
| <b>PARALELO</b>   | P01  | <b>NUMERO DE ESTUDIANTES</b> | 29      |
| <b>RESULTADO DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA <sup>(1)</sup></b> | b) Identificar, organizar y analizar críticamente los problemas químicos relacionados a los contenidos del programa. |                              |         |

| ELEMENTOS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA <sup>(2)</sup> | RESULTADO DE APRENDIZAJE ABET A SER MEDIDO <sup>(3)</sup>      | RESULTADO DE APRENDIZAJE DEL CURSO <sup>(4)</sup>  | DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO DE EVALUACION <sup>(5)</sup>     | META <sup>(6)</sup>   | RESULATADOS <sup>(7)</sup>   | ANALISIS DE RESULTADOS Y RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA <sup>(8)</sup>   |
|--|--|--|--|---|--|--|
|  | a) Aplicar conocimientos en matemáticas, ciencia e ingeniería. | a) Reconocer, interpretar y relacionar las leyes, principios y conceptos relacionados a la composición, estructura, propiedades de la materia y sus cambios.   | PREGUNTA 8:<br>Presión de vapor en función de la temperatura | En general el 72.39 % de los estudiantes corresponden a la categoría de "Desarrollado", a "Excelente" | Según los resultados obtenidos de la Figura 1, en el primer examen de Química General I, observamos que el 72.39 % de los estudiantes se encuentran en desarrollado a excelente, y el curso esta con un promedio de 60.76 sobre 100 puntos y 20.52 grados de dispersión con respecto a la media. | Se puede observar que hay estudiantes en las cuatro categorías las cuales son nivel Inicial, En desarrollo, Desarrollado y Excelente de los conocimientos sobre el tema. El 3.45 % de los estudiantes esta en un nivel Inicial, el 24.14 % de los estudiantes demuestra un nivel en desarrollo del conocimiento, en mayor porcentaje con el 48.28 % corresponde a un nivel desarrollado del conocimiento y en menor cantidad con el 24.14 % de los estudiantes muestra un conocimiento excelente, se seguirá realizando actividades para el grupo actual de trabajo con el objetivo de continuar con esta estrategia educativa para seguir generando una mejoría en el logro de aprendizaje del curso actual de estudiantes. |
|  | g) Comunicarse efectivamente.                                  | b) Identificar, organizar y analizar críticamente los problemas químicos relacionados a los contenidos del programa.   |  |   |  |  |
|  | i) Comprometerse con el aprendizaje continuo                   | c) Reconocer, identificar y relacionar las variables que influyen en la investigación de las propiedades, comportamientos y transformaciones de la materia.<br>d) Desarrollar habilidades básicas de investigación tanto para su vida personal como profesional. |  |   |  |  |



**ACTIVIDADES DE MEJORA PLANIFICADAS POR EL PROFESOR**

**EVALUACION DEL COORDINADOR DE CARRERA**

| ACTIVIDADES   | FECHA      | SEGUIMIENTO DE RESULTADOS AL FINALIZAR EL SIGUIENTE TÉRMINO ACADÉMICO     | FECHA | FIRMAR |
|---|------------|---|-------|--------|
| Exposiciones realaizadas en clase   | 22/01/2014 | Se evalua al estudiante con leccion, taller o exposicion previo el examen |       |        |
| Investigacion y estudio realizado por los estudiantes sobre el tema "The quantum atom " | 27/11/2013 | Se evalua al estudiante con una leccion respecto al tema estudiado        |       |        |
| Investigacion y estudio realizado por los estudiantes sobre el tema "Extreme atoms "    | 16/10/2013 | Se evalua al estudiante con una leccion los conocimientos obtenidos       |       |        |

**ACTIVIDADES DE MEJORA REALIZADAS A NIVEL DE COORDINACION DE LA CARRERA**

**EVALUACION DEL SUBDECANO/SUBDIRECTOR**

| ACTIVIDADES | FECHA | SEGUIMIENTO DE RESULTADOS AL FINALIZAR EL SIGUIENTE TÉRMINO ACADÉMICO | FECHA | FIRMAR |
|-------------|-------|---|-------|--------|
|             |       |   |       |        |
|             |       |   |       |        |
|             |       |   |       |        |



Para: Oswaldo Valle (Director ICQA), Rosa Mendoza de silva (Secretaria Académica del ICQA)  
De: Mariano Montaña (Profesor ICQA)  
Asunto: Informe de resultados de rendimiento estudiantil de la Segunda Evaluación (20-02-2014) Química General I ICQ0018  
Fecha: 2014.02.20

## CONTENIDO

En la Tabla 1 se muestra el número de estudiantes registrados en 2013-II y que realizaron su segundo examen consistente en 5 preguntas que se calificaron sobre 14 puntos cada una.

Tabla 1. Promedio general de rendimiento

| Paralelo | Estudiantes Registrados | Estudiantes presentes | Promedio Total (Sobre 10 puntos) |
|----------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| P01      | 29                      | 28                    | 7                                |

## RESULTADO DE APRENDIZAJE ABET A SER MEDIDO

Los componentes de la segunda evaluación del Componente Teórico de Química General I han sido elaborados con la finalidad de que los estudiantes alcancen los resultados en términos de habilidades y capacidades, según los siguientes criterios ABET:

- A: Aplicar conocimientos de las matemáticas, ciencias e ingenierías.
- G: Comunicarse efectivamente.
- I: Comprometerse con el aprendizaje continuo.

En la Tabla 1 se muestra el criterio ABET utilizado para cada pregunta del segundo examen de Química General I.

Tabla 1. Criterio ABET para cada pregunta del segundo examen de Química General I

| # | PREGUNTA                              | CRITERIO |
|---|---------------------------------------|----------|
| 1 | Solubilidad                           | G        |
| 2 | Cinética Química                      | I        |
| 3 | Equilibrio Químico                    | A        |
| 4 | pH                                    | A        |
| 5 | Constante del producto de solubilidad | I        |

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El rango de 0 a 100 representa la calificación de los estudiantes en las categorías: INICIAL (0 – 25), EN DESARROLLO (26 – 50), DESARROLLADO (51 – 75) Y EXCELENTE (76 – 100)

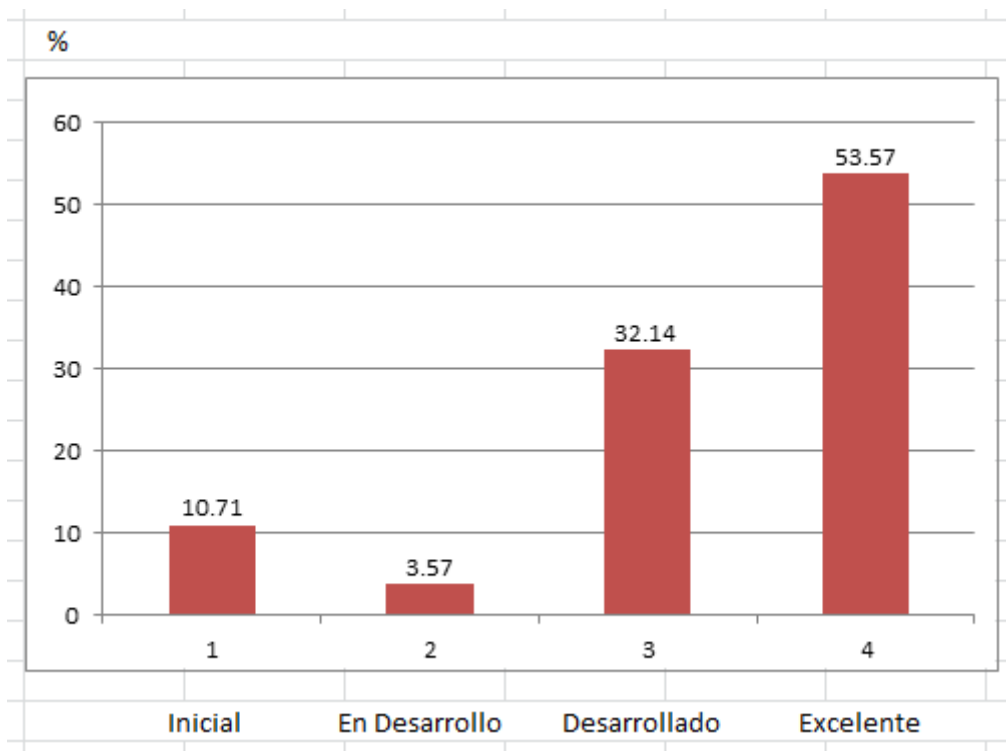


Figura 1. Promedio de los estudiantes en el segundo examen de Química General I

Promedio 70; Desviación estándar 23.29

Conclusión: Según los resultados obtenidos de la Figura 1, en el segundo examen de Química General I, observamos que el 85.71 % de los estudiantes se encuentran en desarrollado a excelente, con un promedio general de 70 sobre 100 puntos y 23.29 grados de dispersión con respecto a la media.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se observa que en la pregunta 3 (Equilibrio Químico) y pregunta 4 (pH) los estudiantes aplicaron conocimientos de las matemáticas, ciencias e ingenierías (Criterio Abet A), En la pregunta 2 (Cinética Química) y pregunta 5 (Constante del producto de solubilidad) los estudiantes aplicaron comunicarse efectivamente (Criterio Abet I). Finalmente en la pregunta 1 (Solubilidad) los estudiantes aplicaron comprometerse con el aprendizaje continuo (Criterio Abet G).

## RECOMENDACIONES PARA OBTENER MEJORES RESULTADOS

- PARA EL PROFESOR:
  1. Insistir al enseñar: Los procedimientos de presentación del trabajo a través del esquema de Introducción, Materiales y métodos, Resultados y discusión, Conclusiones y Bibliografía.
  2. Reforzar ejercicios con los diferentes criterios y énfasis.
- PARA EL ESTUDIANTE:

1. Aprender y practicar sobre cómo buscar información en la RED, organizarla y obtener significados para conseguir aprendizaje continuo.
2. Enfocarse en la interpretación de los resultados obtenidos y en lo solicitado.

### **ACTIVIDADES DE MEJORA PLANIFICADAS POR EL PROFESOR**

- Se planea incrementar ejercicios en clase y en ayudantías, para despejar dudas y acrecentar la habilidad de resolución de problemas de Química General I.
- Resolver en clase los problemas del examen y enfatizar los puntos fuertes y débiles de la resolución de los estudiantes.

### **INFORME DE NOTAS FINALES SEGUNDO PARCIAL 2013-II**

En la Tabla 2, se detallan los resultados obtenidos por cada alumno durante el segundo parcial, en orden de lista.

Tabla 2. Calificaciones finales del segundo parcial

| <b>APELLIDOS</b>   | <b>NOMBRES</b>      | Varios<br>30 | Examen<br>70 | Total<br>100 |
|--------------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|
| ANCHUNDIA VALENCIA | ALEXANDRA ELIZABETH | 28           | 55           | 83           |
| ARBOLEDA CASTRO    | LUIS BRYAN          | 3            | 8            | 12           |
| BRAVO RODRIGUEZ    | ANA MARIA           | 23           | 41           | 64           |
| CALDERÓN RODAS     | KEMMING SAMUEL      | 21           | 56           | 77           |
| CEBALLOS MORAN     | CHRISTIAN ISAAC     | 0            | 22           | 22           |
| CRUZ HERMENEJILDO  | LENIN MANUEL        | 29           | 64           | 94           |
| CUSME VERA         | ANDREA SHEYLA       | 29           | 46           | 75           |
| ESCALANTE ELVIS    | ADRIANA KATHERINE   | 29           | 39           | 69           |
| FUENTES RÍOS       | JULIO ALEJANDRO     | 30           | 38           | 68           |
| GARCIA VILLALVA    | ANGGIE SUGEY        | 30           | 59           | 88           |
| GRANDA BUSTAMANTE  | JOHNNY FRANCISCO    | 26           | 50           | 77           |
| HEREDIA CRUZ       | MARCO ANDRE         | 29           | 67           | 96           |
| LEMONS HERRERA     | XAVIER MAURICIO     | 27           | 49           | 76           |
| MENDOZA ARECHUA    | STEEVEN JOEL        | 30           | 49           | 79           |
| MITE SUAREZ        | XAVIER MIGUEL       | 26           | 38           | 64           |
| MOLINA SORIANO     | ANTHONY ELOY        | 27           | 45           | 72           |
| MONTENEGRO ALVAREZ | VICTOR DAVID        | 28           | 57           | 85           |
| MORALES ARREAGA    | CESAR AUGUSTO       | 3            | 0            | 3            |
| MORALES ORTEGA     | JUAN FERNANDO       | 6            | 39           | 46           |
| NAREA FALCONES     | HERNAN GUILLERMO    | 27           | 57           | 84           |
| PALACIOS WITHER    | ELVIS JOEL          | 28           | 48           | 76           |
| PERERO ROSILLO     | JONATHAN ANDRES     | 28           | 46           | 74           |
| POVEDA ZAPATA      | FRANCISCO XAVIER    | 26           | 36           | 62           |

|                  |               |    |    |     |
|------------------|---------------|----|----|-----|
| ROMERO SALAZAR   | MARLON RUBEN  | 26 | 43 | 69  |
| VALAREZO SALAZAR | JAMINSON      | 29 | 52 | 81  |
| VELOZ CHICAIZA   | GERSON AARON  | 24 | 57 | 82  |
| ZAMBRANO LAJE    | BLANCA ISABEL | 30 | 70 | 100 |
| ZEА ROSALES      | KEVIN RAÚL    | 29 | 53 | 82  |
|                  | PROMEDIO      |    |    |     |

|            |     |
|------------|-----|
| NOTAMÁXIMA | 100 |
| NOTAMÍNIMA | 3   |

Conclusión: Se observa que el promedio general obtenido es de 70 sobre 100, lo que nos obliga a mantener la motivación a los estudiantes. La nota final máxima obtenida fue de sobre 100. La nota mínima de 3.

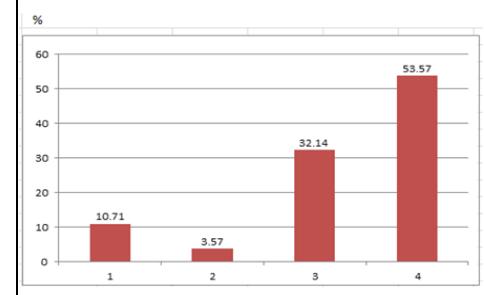
Elaborado por: Mariano Montaña Armijos, Ph. D.



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**INFORME DE LA EVALUACION DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE - ABET**  
**TERMINO ACADEMICO: II-2013/2014**

|   |  |                              |         |
|---|--|------------------------------|---------|
| <b>UNIDAD ACADEMICA</b>                                     | Instituto de Ciencias Químicas y Ambientales   |                              |         |
| <b>PROGRAMA O CARRERA</b>                                   |  |                              |         |
| <b>MATERIA</b>  | Química General I  | <b>CODIGO</b>                | ICQ0018 |
| <b>PROFESOR</b>   | Dr. Mariano Montaña Armijos  |                              |         |
| <b>PARALELO</b>   | P 01   | <b>NUMERO DE ESTUDIANTES</b> | 28      |
| <b>RESULTADO DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA <sup>(1)</sup></b> | b) Identificar, organizar y analizar críticamente los problemas químicos relacionados a los contenidos del programa. |                              |         |

| ELEMENTOS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA <sup>(2)</sup> | RESULTADO DE APRENDIZAJE ABET A SER MEDIDO <sup>(3)</sup>      | RESULTADO DE APRENDIZAJE DEL CURSO <sup>(4)</sup>  | DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO DE EVALUACION <sup>(5)</sup> | META <sup>(6)</sup>   | RESULTADOS <sup>(7)</sup>  | ANALISIS DE RESULTADOS Y RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA <sup>(8)</sup>  |
|--|--|--|--|---|--|---|
|  | a) Aplicar conocimientos en matemáticas, ciencia e ingeniería. | a) Reconocer, interpretar y relacionar las leyes, principios y conceptos relacionados a la composición, estructura, propiedades de la materia y sus cambios.   | PREGUNTA 1:<br>Solubilidad                               | En general todo el curso ó el 85.71 % de los estudiantes corresponden a la categoría de "Desarrollado", a "Excelente" | Según los resultados obtenidos de la Figura 1, en el segundo examen de Química General I, observamos que el 85.71 % de los estudiantes se encuentran en desarrollado a excelente, y el curso esta con un promedio de 70 sobre 100 puntos y 23.29 grados de dispersión con respecto a la media. | Se puede observar que hay estudiantes en las cuatro categorías las cuales son nivel Inicial, En desarrollo, Desarrollado y Excelente de los conocimientos sobre el tema, el 32.14 % de los estudiantes demuestra un nivel desarrollado del conocimiento y en mayor cantidad con el 53.57 % de los estudiantes muestra un conocimiento excelente, se seguirá realizando actividades para el grupo actual de trabajo con el objetivo de continuar con esta estrategia educativa para seguir generando una mejoría en el logro de aprendizaje del curso actual de estudiantes. |
|  | g) Comunicarse efectivamente.                                  | b) Identificar, organizar y analizar críticamente los problemas químicos relacionados a los contenidos del programa.   |  |   |  |   |
|  | i) Comprometerse con el aprendizaje continuo                   | c) Reconocer, identificar y relacionar las variables que influyen en la investigación de las propiedades, comportamientos y transformaciones de la materia.<br>d) Desarrollar habilidades básicas de investigación tanto para su vida personal como profesional. |  |   |  |   |



| ACTIVIDADES DE MEJORA PLANIFICADAS POR EL PROFESOR  |            |   | EVALUACION DEL COORDINADOR DE CARRERA |        |
|---|------------|---|---------------------------------------|--------|
| ACTIVIDADES   | FECHA      | SEGUIMIENTO DE RESULTADOS AL FINALIZAR EL SIGUIENTE TÉRMINO ACADÉMICO     | FECHA                                 | FIRMAR |
| Investigación y desarrollo del cuestionario del segundo parcial   | 08/01/2014 | Se evalúa al estudiante con lección, taller o exposición previo al examen |                                       |        |
| Se facilita al estudiante links respectivos para avanzar el estudio de los diferentes tópicos del programa  | 13/11/2013 | Se evalúa al estudiante con una lección respecto al tema estudiado        |                                       |        |
| Se incentiva al estudiante facilitándole links informativos respecto los concursos Bayer, Sigma y Odebrecht | 23/10/2013 | Se evalúa al estudiante con una exposición sobre el concurso a participar |                                       |        |
| ACTIVIDADES DE MEJORA REALIZADAS A NIVEL DE COORDINACION DE LA CARRERA                                      |            |   | EVALUACION DEL SUBDECANO/SUBDIRECTOR  |        |
| ACTIVIDADES   | FECHA      | SEGUIMIENTO DE RESULTADOS AL FINALIZAR EL SIGUIENTE TÉRMINO ACADÉMICO     | FECHA                                 | FIRMAR |
|   |            |   |                                       |        |
|   |            |   |                                       |        |
|   |            |   |                                       |        |



1ra EVALUACIÓN DE QUÍMICA GENERAL I  
Resolución y rubrica

1. Un fotón tiene una frecuencia de  $6.0 \times 10^4$  Hz. (a-4 puntos) Convierta esta frecuencia en longitud de onda (nm). ¿Esta frecuencia cae en la región visible? (b-3 puntos) Calcule la energía (en joule) de este fotón. (c-3 puntos) Calcule la energía (en joule) de mol de fotones con esta frecuencia.

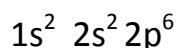
(a)  $\lambda = (3 \times 10^8 \text{ m/s}) / (6.0 \times 10^4 \text{ /s}) = 0.5 \times 10^4 \text{ m}$   
Esto corresponde a ondas de radio

(b)  $E = h\nu = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js} \times 6.0 \times 10^4 \text{ /s} = 39.78 \times 10^{-30} \text{ J/fotón}$

(c)  $E = 39.78 \times 10^{-30} \times 10^{-30} \text{ J/fotón} (6.02 \times 10^{23} \text{ fotones/mol}) = 2.39 \times 10^{-5} \text{ J/mol-fotón}$

| Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | Sobre 10 puntos  |  |   |
| NIVELES DE EJECUCIÓN DESEMPEÑO   | INICIAL<br>0 a 3                                       | EN DESARROLLO<br>más de 3, hasta 6                               | EXCELENTE<br>más de 6, hasta 10   |
|  | El estudiante escribe y resuelve la fórmula de $c = E$ | El estudiante escribe y resuelve la fórmula de $E$ para un fotón | El estudiante escribe y resuelve la fórmula de $E$ para un mol de fotones |
| Puntaje  | 4p   | 7p   | 10p   |

2. Establezca la configuración electrónica del  $\text{Al}^{3+}$



| Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | Sobre 10 puntos   |  |  |
| NIVELES DE EJECUCIÓN DESEMPEÑO   | INICIAL<br>0 a 3  | EN DESARROLLO<br>más de 3, hasta 6                                   | EXCELENTE<br>más de 6, hasta 10                        |
|  | El estudiante escribe los números cuánticos principales | El estudiante a más de lo anterior escribe los subniveles de energía | El estudiante realiza satisfactoriamente lo solicitado |
| Puntaje  | 3p  | 6p   | 10p  |

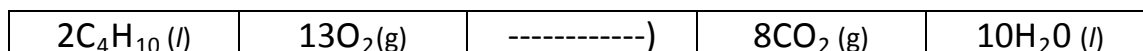
3. Llene la tabla con la información faltante.

| Especie | N° atómico | N° protones | N° electrones | N° neutrones | N° másico |
|---------|------------|-------------|---------------|--------------|-----------|
| Li+     | 3          | 3           | 2             | 4            | 7         |
| C       | 6          | 6           | 6             | 6            | 12        |
| Cu      | 29         | 29          | 29            | 34           | 63        |
| Ca      | 20         | 20          | 20            | 20           | 40        |

| Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | Sobre 10 puntos   |  |  |  |
| NIVELES DE EJECUCIÓN DESEMPEÑO   | INICIAL<br>0 a 3  | EN DESARROLLO<br>más de 3, hasta 6                               | DESARROLLADO<br>más de 6, hasta 8                                | EXCELENTE<br>más de 8, hasta 10                                  |
|  | El estudiante realiza la caracterización correcta de 1 elemento | El estudiante realiza la caracterización correcta de 2 elementos | El estudiante realiza la caracterización correcta de 3 elementos | El estudiante realiza la caracterización correcta de 4 elementos |
| Puntaje  | 2.5p  | 5p   | 7.5p   | 10p  |

4. La combustión completa del butano, C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> (combustible de los encendedores) se efectúa de la siguiente manera: C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> (l) + O<sub>2</sub>(g) → CO<sub>2</sub> (g) + H<sub>2</sub>O (l). Se pide:

(a-2.5 puntos) Balancee la reacción



(b-2.5 puntos) ¿Cuántas moles de O<sub>2</sub> son necesarias para quemar 10 moles de butano?

$$10 \text{ moles C}_4\text{H}_{10} \times \frac{13 \text{ moles O}_2}{2 \text{ moles C}_4\text{H}_{10}} = 65 \text{ moles O}_2$$

(c-2.5 puntos) Si se queman 10 gramos de butano, ¿Cuántos gramos de O<sub>2</sub> se necesitan?

$$10 \text{ g C}_4\text{H}_{10} \times \frac{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}}{58 \text{ g C}_4\text{H}_{10}} \times \frac{13 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 35,86 \text{ g O}_2$$


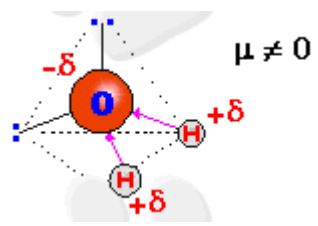
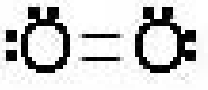

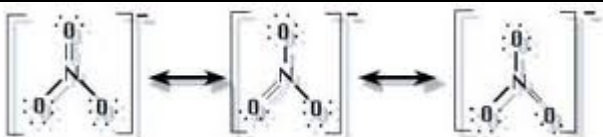
(d-2.5 puntos) ¿Cuántas moles de CO<sub>2</sub> se producen cuando se queman 30 gramos de butano?

$$30 \text{ g C}_4\text{H}_{10} \times \frac{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}}{58 \text{ g C}_4\text{H}_{10}} \times \frac{8 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}} = 2,068 \text{ mol CO}_2$$

| Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos |                    |                                      |                                     |                                   |
|--|--------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
|  | Sobre 10 puntos    |                                      |                                     |                                   |
| NIVELES DE EJECUCIÓN   | INICIAL<br>0 a 2.5 | EN DESARROLLO<br>más de 2.5, hasta 5 | DESARROLLADO<br>más de 5, hasta 7.5 | EXCELENTE<br>más de 7.5, hasta 10 |

|           |  |   |  |  |
|-----------|--|---|--|--|
| DESEMPEÑO | El estudiante realiza el balance de la reacción satisfactoriamente | El estudiante realiza satisfactoriamente el balance de la reacción y cálculo de moles de O <sub>2</sub> . | El estudiante realiza satisfactoriamente el balance de la reacción, cálculo de moles de O <sub>2</sub> y cálculo de masa de O <sub>2</sub> . | El estudiante realiza satisfactoriamente el balance de la reacción, cálculo de moles, masa de O <sub>2</sub> y realiza cálculo de moles de CO <sub>2</sub> . |
| Puntaje   | 2.5p   | 5p  | 7.5 p  | 10p  |

5. Escriba las estructuras de Lewis y dibuje la figura en el espacio de las siguientes especies químicas:

| Especie                      | Estructuras de Lewis  | Figura en el espacio   |
|------------------------------|---|--|
| H <sub>2</sub> O             |    |   |
| O <sub>2</sub>               |   |  |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> |  | No   |

|  |  |
|--|--|
| Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos |  |
|  | Sobre 10 puntos                                      |
| NIVELES DE EJECUCIÓN DESEMPEÑO   | Cada celda de la tabla bien contestada vale 2 puntos |



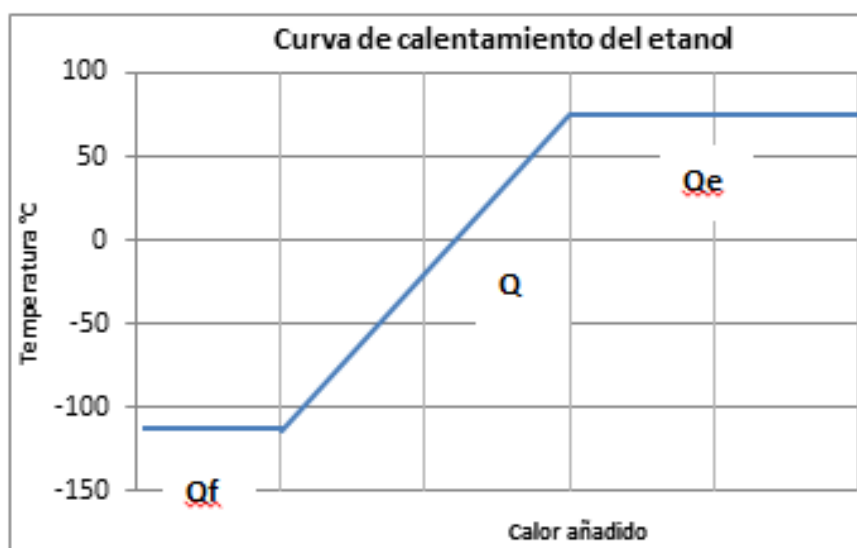
6. Conociendo las electronegatividades del Na=0.9, I= 2.5, H=2.1 y Cl=3 determine la diferencia de electronegatividades ( $\Delta E$ ) y señale con una x si se trata de enlace iónico (I), covalente polar (CP) o covalente no polar (CN).

| Sustancia       | $\Delta E$ | I | CP | CN |
|-----------------|------------|---|----|----|
| NaI             | 1.6        | x | x  |    |
| HCl             | 0.9        |   | x  |    |
| Cl <sub>2</sub> | 0          |   |    | x  |

| Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos |  |
|--|--|
|  | Sobre 10 puntos  |
| NIVELES DE EJECUCIÓN DESEMPEÑO   | Cada celda de la tabla bien contestada vale 1.5 puntos |

7. El etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) se funde a -114 °C y hierve a 78 °C. El calor de fusión del etanol es de 5.02 kJ/mol, y su calor de vaporización es de 38.56 kJ/mol. Los calores específicos del etanol sólido y líquido son respectivamente 0.97 J/g-K y 2.3 J/g-K. (a-4 puntos) Dibuje la curva de calentamiento. (b-6 puntos) Cuánto calor se requiere para convertir 25.0 g de etanol desde su estado sólido a -114 °C hasta que se convierte en vapor a 78°C?.

a) Grafica de la curva de calentamiento



b) Calor de fusión

$$Q_f = mF = (25 \text{ g})(5.02 \text{ kJ/mol})(1 \text{ mol}/46 \text{ g}) = 2.72 \text{ kJ}$$

c) Calor de calentamiento del líquido:

$$Q = C_{e,m} \Delta T = (2,3 \text{ J/g-K})(25 \text{ g})(192 \text{ K}) = 11.04 \text{ kJ}$$

d) Calor de ebullición:

$$Q_e = mE = (25 \text{ g})(38.56 \text{ kJ/mol})(1 \text{ mol}/46 \text{ g}) = 20.95 \text{ kJ}$$

| Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| NIVELES DE EJECUCIÓN DESEMPEÑO   | Sobre 10 puntos   |   |   |   |
|  | INICIAL<br>0 a 3  | EN DESARROLLO<br>más de 3, hasta 6                              | DESARROLLADO<br>más de 6, hasta 8   | EXCELENTE<br>más de 8, hasta 10   |
|  | El estudiante realiza la Gráfica de la curva de calentamiento | El estudiante realiza la Gráfica y determina el Calor de fusión | El estudiante realiza la Gráfica y determina Qf y el Calor de calentamiento del líquido | El estudiante realiza la Gráfica y determina Qf, el Calor de calentamiento y el Calor de ebullición |
| Puntaje  | 4p  | 6p  | 8p  | 10p   |

8. La tabla siguiente muestra la presión de vapor del hexafluorobenceno ( $C_6F_6$ ) como una función de la temperatura:

(a-5 puntos) Grafique estos datos en forma adecuada comprobando el cumplimiento de la ecuación de Clausius–Clapeyron.

| Temp. (K) | Presión de vapor (atm) |
|-----------|------------------------|
|-----------|------------------------|

|     |       |
|-----|-------|
| 280 | 32.42 |
|-----|-------|

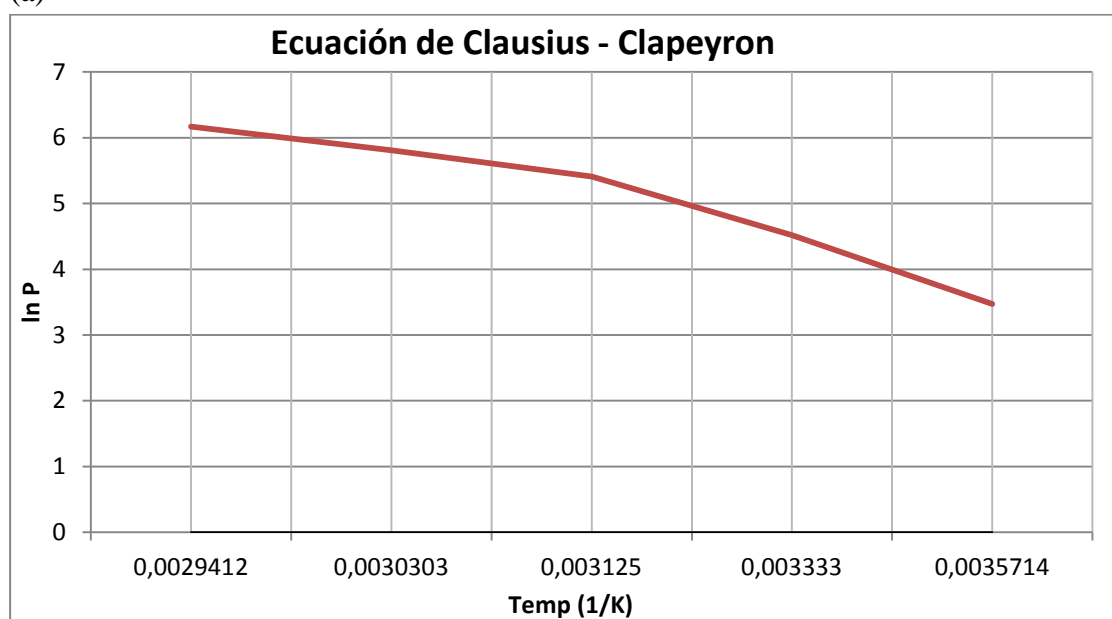
|     |       |
|-----|-------|
| 300 | 92.47 |
|-----|-------|

|     |        |
|-----|--------|
| 320 | 225.10 |
|-----|--------|

|     |        |
|-----|--------|
| 330 | 334.40 |
|-----|--------|

|     |        |
|-----|--------|
| 340 | 482.90 |
|-----|--------|

(a)



$$\Delta H_{\text{vap}} = -\text{pendiente} \times R$$

$$\text{Pendiente} = m = \Delta y / \Delta x = (y_2 - y_1) / (x_2 - x_1)$$

$$a = -[(5.4165 - 4.5269) / (0.003125 - 0.003333)] = 4382.27 \text{ K}$$

$$\Delta H_{\text{vap}} = 4382.27 \text{ K} \times 8.314 \text{ J/mol} \times \text{kJ}/1000 \text{ J} = 36.43 \text{ kJ}$$

| Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | Sobre 10 puntos  |  |  |  |
| NIVELES DE EJECUCIÓN DESEMPEÑO   | INICIAL<br>0 a 3   | EN DESARROLLO<br>más de 3, hasta 6                                       | DESARROLLADO<br>más de 6, hasta 8                | EXCELENTE<br>más de 8, hasta 10                                |
|  | El estudiante realiza los cálculos de $\ln p$ y $1/T$ y los registra en la tabla | El estudiante realiza la Gráfica de la curva de equilibrio líquido-vapor | El estudiante plantea la pendiente correctamente | El estudiante calcula correctamente el $\Delta H_{\text{vap}}$ |
| Puntaje  | 3p   | 6p   | 8p   | 10p  |

9. Un haz de rayos X de longitud de onda de 0.154 nm incide en un cristal de aluminio; los rayos se reflejan con un ángulo de 19.3°. Suponiendo que  $n = 1$ , calcule la distancia que hay entre los planos de los átomos de aluminio (en pm), que es la responsable de este ángulo de reflexión. (0.001 nm = 1 pm).

### SOLUCIÓN

#### Estrategia:

Este problema es una aplicación de la ecuación de Bragg.

#### Solución:

Transformando la longitud de onda en picómetros y sustituyendo el ángulo de reflexión (19.3°), podemos escribir:

$$d = \frac{n \lambda}{2 \sin \theta} = \frac{\lambda}{2 \sin \theta}$$

$$d = \frac{0.154 \text{ nm} \times \frac{1000 \text{ pm}}{1 \text{ nm}}}{2 \sin 19.3^\circ}$$

$$d = 233 \text{ pm}$$

| Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos |                 |               |              |           |
|--|-----------------|---------------|--------------|-----------|
|  | Sobre 10 puntos |               |              |           |
|  | INICIAL         | EN DESARROLLO | DESARROLLADO | EXCELENTE |

|                                |  |   |   |   |
|--------------------------------|--|---|---|---|
| NIVELES DE EJECUCIÓN DESEMPEÑO | 0 a 3  | más de 3, hasta 6   | más de 6, hasta 8   | más de 8, hasta 10  |
|                                | El estudiante realiza la conversión de longitud de onda a picómetros | El estudiante realiza transformación y aplica la ecuación de Bragg satisfactoriamente | El estudiante realiza cálculos satisfactoriamente con los datos anteriores+ | El estudiante realiza satisfactoriamente el cálculo de distancia entre planos de los átomos |
| Puntaje                        | 3p   | 6p  | 8p  | 10p   |

10. Cuando la plata se cristaliza, forma celdas cúbicas centradas en las caras. La longitud de la arista de la celda unitaria es de 409 pm.

Masa atómica de Ag = 107.9 uma; Número de Avogadro:  $6.022 \times 10^{23}$   
(a-5 puntos) Calcular la densidad de la plata (en  $\text{g/cm}^3$ ).

$$V = (a)^3 = (409 \text{ pm})^3 = 6.83 \times 10^{-23} \text{ cm}^3$$

$$m = 4 \text{ átomos Ag} \times \frac{107.9 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{6.022 \times 10^{23} \text{ átomos Ag}} = 7.17 \times 10^{-22} \text{ g Ag}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{7.17 \times 10^{-22} \text{ g Ag}}{6.83 \times 10^{-23} \text{ cm}^3} = 10.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

(b-5 puntos) Calcular el radio atómico (en pm) del átomo de plata.

$$a = 2r\sqrt{2}; \quad \text{Donde: } r = \frac{a\sqrt{2}}{4} = \frac{409 \text{ pm}\sqrt{2}}{4} = 144.6 \text{ pm}$$

| Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
| Sobre 10 puntos  |   |  |  |  |
| NIVELES DE EJECUCIÓN DESEMPEÑO   | INICIAL<br>0 a 3  | EN DESARROLLO<br>más de 3, hasta 6   | DESARROLLADO<br>más de 6, hasta 8  | EXCELENTE<br>más de 8, hasta 10  |
|  | El estudiante determina el volumen de la celda unitaria | El estudiante determina el volumen y la masa de átomos en la celda unitaria satisfactoriamente | El estudiante realiza cálculos satisfactoriamente determinando la densidad de la plata | El estudiante realiza satisfactoriamente el cálculo del primer literal y hallar el radio atómico de la plata aplicando la fórmula adecuada |
| Puntaje  | 3p  | 6p   | 8p   | 10p  |



2da EVALUACIÓN DE QUÍMICA GENERAL I  
VIERNES 2014-2-14 Resolución-Rúbrica

1. En un 1.2 L de agua se disuelven 0.25 moles de  $ZnCl_2$  Califique, luego de calcular, si esta solución es insaturada, saturada o sobre saturada, si se conoce que la solubilidad del  $ZnCl_2$  a 25 °C es 432 g/100 mL.

**Resolución**

Molaridad de la solución:

$$M = (0.25 \text{ mol}/1.2 \text{ L}) = 0.21 \text{ M}$$

Solubilidad del  $ZnCl_2$  en unidades de molaridad:

$$S = (432 \text{ g})(\text{mol}/65.41 \text{ g})/0.1 \text{ L} = 66.04 \text{ M}$$

Al comparar  $M = 0.21 < S = 66.04 \text{ M}$ , se concluye que la solución es insaturada

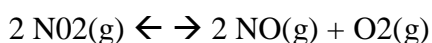
**Rúbrica**

|                      | Sobre 10 puntos                    |   |  |
|----------------------|------------------------------------|---|--|
| Niveles de desempeño | Inicial (0-4)                      | En desarrollo (5-8)                             | Desarrollado (9-10)                            |
|                      | El estudiante calcula la molaridad | El estudiante convierte la solubilidad en mol/L | El estudiante comparara y califica la solución |
| Puntaje              | 4                                  | 8   | 10   |

2. A cierta temperatura (600 K), la descomposición del  $N_2O_2$  es de segundo orden respecto al  $N_2O_2$ , con una velocidad de  $2 \times 10^{-3} \text{ mol/L/s}$  cuando la concentración de  $N_2O_2$  es 0.080 M.

**Resolución**

- (a) Escriba la ecuación de velocidad.



$$v = k [NO_2]^2$$

- (b) Calcule la constante de velocidad con sus unidades.

$$k = v/[NO_2]^2 = (2 \times 10^{-3} \text{ mol/L/s})/(0.080 \text{ mol/L})^2 = 0.31 \text{ L/s/mol}$$

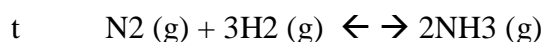
## Rúbrica

|                      | Sobre 10 puntos                                 |  |   |
|----------------------|---|--|---|
| Niveles de desempeño | Inicial (0-2)                                   | En desarrollo (3-6)                            | Desarrollado (7-10)   |
|                      | El estudiante escribe correctamente la reacción | El estudiante plantea la ecuación de velocidad | El estudiante establece la constante de equilibrio con sus unidades |
|                      | 2   | 6  | 10  |

3. En un recipiente de 4 L se introducen 15.64 g de amoníaco y 9.80 g de nitrógeno a 150 °C. El equilibrio  $N_2(g) + 3H_2(g) \leftrightarrow 2NH_3(g)$  se alcanza a esta temperatura cuando el recipiente contiene 0.70 moles de amoníaco. Calcule el valor de  $K_c$  (Constante de equilibrio en función de concentraciones) a la temperatura de la experiencia.

## Resolución

Cálculo del valor de  $K_c$  a la temperatura de la experiencia



m (g)                    0     9.8     0                    15.64

n (mol)                    0     0.35     0                    0.92

M inicial (mol/L)     0     0.0875     0                    0.23

Las condiciones de las sustancias en equilibrio

n (mol)                     $\infty$      0.46     0.33                    0.7

M equilibrio (mol/L)  $\infty$      0.115     0.0825                    0.175

Lo que ha reaccionado de  $NH_3$ :  $0.92 - 0.7 = 0.22$

Lo que se ha formado de  $H_2$  y está en equilibrio =  $3(0.22)/2 = 0.33$

Lo que hay en equilibrio de  $N_2 = 0.35 + 0.11 = 0.46$

$$K_c = (0.175)^2 / [(0.0825)^3(0.115)] = 474.26$$

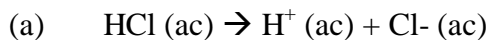
## Rúbrica

|                      | Sobre 10 puntos   |   |  |                                  |
|----------------------|---|---|--|----------------------------------|
| Niveles de desempeño | Inicial (0-1)   | En desarrollo (2)   | Desarrollado (3)   | Excelente (4)                    |
|                      | El estudiante Plantea la reacción balanceada y calcula las masas u concentraciones iniciales. | El estudiante determina las cantidades reaccionadas de cada sustancia en base del dato de resultado del amoníaco. | El estudiante establece las concentraciones de cada sustancia en equilibrio. | El estudiante calcula la $K_c$ . |
| Puntaje              | 2.5   | 5   | 7.5  | 10                               |

4. Calcule el pH de las soluciones acuosas presentadas en la tabla.

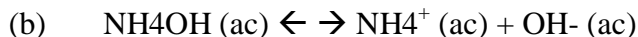
| Solución                       | pH | Observación                           |
|--------------------------------|----|---------------------------------------|
| (a) HCl, 0.05 M                |    |                                       |
| (b) NH <sub>4</sub> OH, 0.05 M |    | K <sub>b</sub> = 1.8*10 <sup>-5</sup> |

### Resolución



$$0.05 \text{ M} \quad 0.05 \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log(0.05) = 1.3$$



$$0.05 - x \quad x \quad x \text{ (en equilibrio)}$$

$$1.8 \cdot 10^{-5} = (x)(x)/(0.05-x) = (x)(x)/0.05$$

$$x^2 = 1.8 \cdot 10^{-5} \cdot 0.05 = 0.0000009$$

$$x = 0.00094868 = [\text{OH}^-]$$

$$\text{pOH} = -\log 0.00474 = 3.02$$

$$\text{pH} = 10.98$$

### Rúbrica

| NIVELES DE EJECUCIÓN DESEMPEÑO | Sobre 10 puntos   |  |  |   |
|--------------------------------|---|--|--|---|
|                                | INICIAL<br>0 a 2.5  | EN DESARROLLO<br>más de 2.5, hasta 5                                   | DESARROLLADO<br>más de 5, hasta 7.5  | EXCELENTE<br>más de 7.5, hasta 10   |
|                                | El estudiante escribe la reacción de disolución del HCl y lo relaciona con H <sup>+</sup> | El estudiante además calcula el pH correspondiente a [H <sup>+</sup> ] | El estudiante además escribe la reacción de disolución del NH <sub>4</sub> OH y lo relaciona con OH <sup>-</sup> | El estudiante además calcula el pOH y pH de la solución de NH <sub>4</sub> OH |
| Puntaje                        | 2.5   | 5  | 7.5  | 10  |

5. La solubilidad del Ag<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> es de 3.3·10<sup>-2</sup> g/L. Calcule el K<sub>ps</sub> (Constante de producto de solubilidad). Datos: Ag = 107.87, Cr= 52, O = 16

Se escribe y balancea la reacción de ionización de la sal



Se calcula la molaridad de los iones CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup> disueltos en base a la solubilidad dada

$$\text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 331.74 \text{ g/mol}$$

$$S = (3.3 \cdot 10^{-2} \text{ g/L}) / (\text{mol}/331.74 \text{ g}) = 0.0000099475 \text{ mol/L} = 9.95 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$[\text{CrO}_4^{2-}] = S = 9.95 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

Se calcula la molaridad de los iones Ag<sup>+</sup> disueltos en base a la estequiometría

$$[\text{Ag}^+] = 2[\text{CrO}_4^{2-}] = 2 \cdot 9.95 \cdot 10^{-6} \text{ M} = 1.99 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

Se calcula el Kps (Constante de producto de solubilidad)

$$K_{ps} = [Ag^+]^2[CrO_4^{2-}] = (1.99 \times 10^{-5})^2(9.95 \times 10^{-6}) = 3.94 \times 10^{-15}$$

### Rúbrica

|                                      | Sobre 10 puntos   |  |  |   |
|--------------------------------------|---|--|--|---|
|                                      | <b>INICIAL<br/>0 a 2.5</b>  | <b>EN<br/>DESARROLLO<br/>más de 2.5, hasta 5</b>   | <b>DESARROLLADO<br/>más de 5, hasta 7.5</b>  | <b>EXCELENTE<br/>más de 7.5, hasta 10</b> |
| NIVELES DE<br>EJECUCIÓN<br>DESEMPEÑO | El estudiante<br>escribe la reacción<br>de disolución del<br>Ag <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> | El estudiante<br>además calcula la<br>molaridad de los<br>iones CrO <sub>4</sub> <sup>=</sup><br>disueltos | El estudiante además<br>calcula la<br>molaridad de los<br>iones Ag <sup>+</sup><br>disueltos | El estudiante además<br>calcula el Kps    |
| Puntaje                              | <b>2.5</b>  | <b>5</b>   | <b>7.5</b>   | <b>10</b>                                 |





3ra EVALUACIÓN DE QUÍMICA GENERAL I  
VIERNES 2014-2-28

1. (15 puntos) Conociendo las electronegatividades del Na=0.9, I= 2.5, H=2.1 y Cl=3 determine la diferencia de electronegatividades ( $\Delta E$ ) y señale con una x si se trata de enlace iónico (I), covalente polar (CP) o covalente no polar (CN).

**Solución**

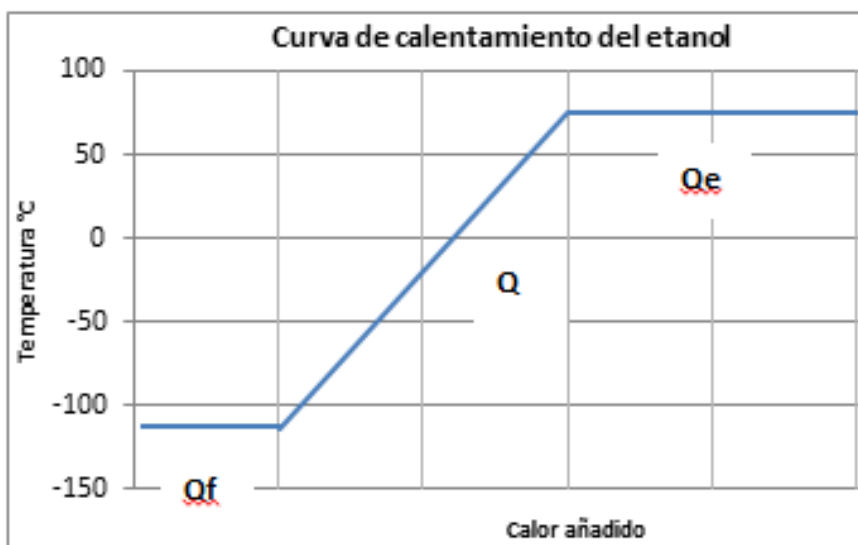
| Sustancia       | $\Delta E$ | I | CP | CN |
|-----------------|------------|---|----|----|
| NaI             | 1.6        | x | x  |    |
| HCl             | 0.9        |   | x  |    |
| Cl <sub>2</sub> | 0          |   |    | x  |

**Rúbrica**

| Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos |  |
|--|--|
|  | Sobre 10 puntos  |
| NIVELES DE EJECUCIÓN DESEMPEÑO   | Cada celda de la tabla bien contestada vale 1.5 puntos |

2. (20 puntos) El etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) se funde a -114°C y hierve a 78 °C. El calor de fusión del etanol es de 5.02 kJ/mol, y su calor de vaporización es de 38.56 kJ/mol. Los calores específicos del etanol sólido y líquido son respectivamente 0.97 J/g-K y 2.3 J/g-K. (a-8 puntos) Dibuje la curva de calentamiento. (b-12 puntos) Cuánto calor se requiere para convertir 25.0 g de etanol desde su estado sólido a -114 °C hasta que se convierte en vapor a 78°C?.

**Solución**



### Calor de fusión

$$Q_f = mF = (25 \text{ g})(5.02 \text{ kJ/mol})(1 \text{ mol}/46 \text{ g}) = 2.72 \text{ kJ}$$

### Calor de calentamiento del líquido:

$$Q_c = C_e m \Delta T = (2,3 \text{ J/g-K})(25 \text{ g})(192 \text{ K}) = 11.04 \text{ kJ}$$

### Calor de ebullición:

$$Q_e = mE = (25 \text{ g})(38.56 \text{ kJ/mol})(1 \text{ mol}/46 \text{ g}) = 20.95 \text{ kJ}$$

### Calor total requerido

$$Q = 2.72 \text{ kJ} + 11.04 \text{ kJ} + 20.95 \text{ kJ} = 34.71 \text{ kJ}$$

### Rúbrica

| Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos |   |  |   |   |  |
|--|---|--|---|---|--|
|  | Sobre 10 puntos   |  |   |   |  |
| NIVELES DE EJECUCIÓN DESEMPEÑO   | INICIAL<br>0 a 8  | EN DESARROLLO<br>más de 9, hasta 12                                    | DESARROLLADO<br>más de 13, hasta 15   | Muy bien<br>más de 16, hasta 18   | EXCELENTE<br>más de 19, hasta 20                                 |
|  | El estudiante realiza la Gráfica de la curva de calentamiento | El estudiante realiza la Gráfica y determina el Calor de fusión, $Q_f$ | El estudiante realiza la Gráfica y determina $Q_f$ y el Calor de calentamiento del líquido, $Q_c$ | El estudiante realiza la Gráfica y determina $Q_f$ , $Q_c$ y Calor de ebullición, $Q_e$ | El estudiante realiza la Gráfica y determina el Calor total, $Q$ |
| Puntaje  | 8p  | 12p  | 15p   | 18p   | 20p  |

3. (10 puntos) En un 1.2 L de agua se disuelven 0.25 moles de  $\text{ZnCl}_2$ . (a) Calcule la normalidad

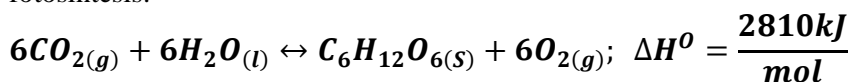
### Solución

$$(a) \quad N = (0.25 \text{ mol})(2 \text{ eq/mol})/1.2 \text{ L} = 0.42 \text{ N}$$

### Rúbrica

|                      | Sobre 10 puntos                                    |  |   |                                    |
|----------------------|--|--|---|------------------------------------|
|                      | Inicial (0-1)                                      | En desarrollo (2)                      | Desarrollado (3)                                  | Excelente (4)                      |
| Niveles de desempeño | El estudiante plantea la ecuación de la normalidad | El estudiante calcula los equivalentes | El estudiante establece el volumen de la solución | El estudiante resuelve el problema |
| Puntaje              | 2.5  | 5                                      | 7.5   | 10                                 |

4. (30 puntos) Aplicando el Principio de Le Chatelier, considere el proceso de equilibrio de la fotosíntesis:



Analice y pronostique la dirección en que se desplaza el equilibrio cuando:

### Solución

| (Puntos) | Acción o perturbación                            | Análisis   | Dirección del desplazamiento |
|----------|--|--|------------------------------|
| a (6)    | La presión del sistema se incrementa.            | Al incrementar la presión parcial de cualquiera de los gases de la reacción, se incrementa el número de moles por volumen de la mezcla. Para ajustar esta perturbación, el sistema tratará de hacer lo contrario, es decir disminuir el número de moles por volumen, por tanto la reacción deberá desplazarse hacia donde hay el menor número de moles gaseosas. Pero en vista de que, el número de moles gaseosas en los reactivos es igual al número de moles gaseosas en los productos, <b>el sistema no sufrirá ningún desplazamiento.</b> | No se desplaza               |
| b (6)    | Se retira O <sub>2</sub> de la mezcla.           | En base de la expresión de K <sub>c</sub> , si el O <sub>2</sub> es removido entonces los reactivos disminuirán generando productos, es decir que <b>la reacción se desplaza hacia la derecha.</b>   | →                            |
| c (6)    | Se agrega más agua                               | Al estar el agua en estado líquido (concentración 100%) en la reacción, ésta no influye en el cálculo de la K <sub>eq</sub> , por tanto, <b>la reacción no sufre ningún desplazamiento.</b>  | No se desplaza               |
| d (6)    | Se agrega un catalizador a la mezcla de reacción | La función del catalizador es incrementar la velocidad de la reacción. La adición del catalizador no afectará a las concentraciones ni de productos ni de reactivos, por tanto, <b>la reacción no sufrirá ningún desplazamiento</b>  | No se desplaza               |
| e (6)    | La temperatura se eleva                          | Tratándose de un proceso endotérmico ( $\Delta H > 0$ ) el calor es un reactivo:<br>$\text{Calor} + 6\text{CO}_{2(g)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(l)} \leftrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)} + 6\text{O}_{2(g)}; \Delta H^0 = \frac{2810\text{kJ}}{\text{mol}}$ Entonces, si la temperatura se eleva tienen que aumentar los productos y por tanto <b>la reacción se desplaza hacia la derecha.</b>  | →                            |

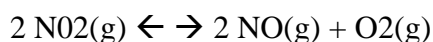
### Rúbrica

| Niveles de desempeño | Sobre 6 puntos de cada literal   |   |   |  |
|----------------------|--|---|---|--|
|                      | Inicial (0-1)  | En desarrollo (2)   | Desarrollado (3)  | Excelente (4)  |
|                      | El estudiante no analiza la dirección de desplazamiento pero solo la indica. | El alumno analiza parcialmente la dirección de desplazamiento pero no indica correctamente su desplazamiento. | El alumno analiza parcialmente la dirección de desplazamiento e indica correctamente su desplazamiento. | El alumno analiza correctamente la dirección de desplazamiento e indica correctamente su desplazamiento. |
| Puntaje              | 1.5  | 3   | 4.5   | 6  |

5. (25 puntos) A cierta temperatura (600 K), la descomposición del N<sub>2</sub>O es de segundo orden, con una velocidad de  $2 \times 10^{-3}$  mol/L/s cuando la concentración de N<sub>2</sub>O es 0.080 M. Calcule la constante de velocidad de la reacción a 400 K. Se conoce que la energía de activación de esta reacción es 50.2 kJ/mol y la constante de R = 8.31J/mol/K

### Solución

#### Ecuación de velocidad



$$v = k [\text{N}_2\text{O}]^2$$

#### Constante de velocidad

$$k = v/[\text{N}_2\text{O}]^2 = (2 \times 10^{-3} \text{ mol/L/s}) / (0.080 \text{ mol/L})^2 = 0.31 \text{ L/s/mol}$$

#### Velocidad de la reacción a 400 K

$$K = A e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

$$\ln(K_2/K_1) = E_a/RT \left( \frac{T_2 - T_1}{T_2 T_1} \right)$$

$$T_2 = 600$$

$$T_1 = 400$$

$$\ln(0.31/K_1) = (50.2 \text{ kJ/mol} / 8.31 \text{ J/mol/K} * 0.001 \text{ kJ/J}) (200/400 * 600 \text{ K}) = 5.0341$$

$$0.31/K_1 = 153.56$$

$$K_1 = 0.002 \text{ L/s/mol}$$

### Rúbrica

|                      | Sobre 10 puntos                                  |  |  |                                  |
|----------------------|--|--|--|----------------------------------|
|                      | Inicial (0-1)                                    | En desarrollo (2)  | Desarrollado (3)                               | Excelente (4)                    |
| Niveles de desempeño | El estudiante plantea la ecuación de la reacción | El estudiante establece la ecuación de la constante de velocidad y la resuelve | El estudiante plantea la ecuación de Arrhenius | El estudiante encuentra K a 400K |
| Puntaje              | 5  | 10   | 15   | 25                               |



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUIMICAS Y AMBIENTALES**

**CALENDARIO ACADEMICO**

**II Término. Año lectivo 2013-2014**

|       |           |                                 |
|-------|-----------|---------------------------------|
| 30-04 | Octubre   | <b>Matrículas y Registros</b>   |
| 07-11 | Octubre   | <b>Matrículas y Registros</b>   |
| 14-19 | Octubre   | Clases                          |
| 21-26 | Octubre   | Clases                          |
| 28-02 | Noviembre | Clases (Excepto el 2)           |
| 04-09 | Noviembre | Clases                          |
| 11-16 | Noviembre | Clases                          |
| 18-23 | Noviembre | Clases                          |
| 25-30 | Noviembre | Clases                          |
| 02-07 | Diciembre | <b>PRIMERA EVALUACIÓN</b>       |
| 09-14 | Diciembre | Clases                          |
| 16-21 | Diciembre | Clases                          |
| 23-04 | Enero     | <b>Vacaciones estudiantiles</b> |
| 06-11 | Enero     | Clases                          |
| 13-18 | Enero     | Clases                          |
| 20-25 | Enero     | Clases                          |
| 27-01 | Febrero   | Clases                          |
| 03-08 | Febrero   | Clases                          |
| 10-15 | Febrero   | <b>SEGUNDA EVALUACIÓN</b>       |
| 17-22 | Febrero   | SEMANA DE PREPARACIÓN           |
| 24-28 | Febrero   | <b>TERCERA EVALUACIÓN</b>       |
| 03-08 | Marzo     | PROCESO FINAL (3 y 4 carnaval)  |

**Aprobado en el Consejo Politécnico, de la sesión celebrada el  
31 de enero del 2013 (13-01-015)**



## Coordinación. Química General I

### Planeación Primer Parcial

| 1   | Generalidades   | Fecha      |
|-----|---|------------|
| 1.1 | Estructura Atómica  | 2013-10-16 |
|     | El átomo: teoría antigua y moderna.   |            |
|     | Partículas subatómicas.   |            |
|     | El electrón; los rayos catódicos; la relación $e/m$ (Thompson).                 |            |
|     | El protón y el neutrón.   |            |
|     | El núcleo del átomo (Rutherford).   | 2013-10-18 |
|     | Los símbolos del átomo; número atómico (protones) y número de masa (nucleones). |            |
|     | Isótopos e isóbaros. El espectrógrafo de masas.                                 |            |
|     | Pesos atómicos: la unidad de masa atómica (u.m.a.) y el carbono 12.             |            |
|     | Pesos de los nuclidos y pesos de los elementos.                                 |            |
|     | La radiación electromagnética y la luz visible.                                 | 2013-10-23 |
|     | Teoría de los cuantos de luz o fotones (Planck).                                |            |
|     | Espectros de raya de los elementos (espectros discontinuos).                    |            |
|     | Modelo de Bohr para el átomo de hidrógeno.                                      |            |
|     | Teoría de Bohr en relación con otros átomos.                                    |            |
|     | Naturaleza dual del electrón (partículas y onda).                               | 2013-10-25 |
|     | La ecuación de Broglie y el principio de incertidumbre de Heisenberg.           |            |
|     | La ecuación de Schrodinger.   |            |
|     | Números cuánticos.  |            |
|     | El principio de exclusión de Pauli.   |            |
|     | Configuración de electrones en el átomo.  | 2013-10-30 |
|     | La regla de máxima multiplicidad de Hund.                                       |            |
|     | Momento magnético, paramagnetismo, diamagnetismo y ferromagnetismo.             |            |
| 1.2 | Ley Periódica   |            |
|     | La moderna ley periódica y el número atómico.                                   |            |
|     | La estructura electrónica de los átomos y la ley periódica.                     | 2013-11-01 |
|     | La tabla periódica.   |            |
|     | Metales y no metales.   |            |
|     | Radio atómico.  |            |
|     | Radio iónico.   |            |
|     | Potencial de ionización.  | 2013-11-06 |

|     |   |            |
|-----|---|------------|
|     | Afinidad electrónica.   |            |
|     | Electronegatividad.   |            |
|     | La valencia. Reglas del octeto.   |            |
| 1.3 | Ecuaciones químicas y relaciones cuantitativas (Estequiometría)   |            |
|     | Molécula, fórmula, peso molecular, peso fórmula.  | 2013-11-08 |
|     | El número de Avogadro y el concepto de mol.   |            |
|     | La ecuación química: los símbolos usados.   |            |
|     | Estequiometría (cuantificación en reacciones químicas)  |            |
|     | Reacciones de óxido-reducción: Su naturaleza (agente oxidante y agente reductor).   | 2013-11-13 |
|     | Número de oxidación (reglas).   |            |
|     | Ajuste de ecuaciones Redox. Método de número de oxidación. Método de ión – electrón (medias reacciones) en medio ácido y en medio básico.   |            |
|     | El equivalente gramo y su aplicación en Estequiometría.   |            |
| 2   | ENLACE QUÍMICO Y GEOMETRÍA MOLECULAR  | 2013-11-15 |
|     | La electronegatividad y el enlace.<br><a href="http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/usrn/lentiscal/1-cdquimica-tic/applets/SistemaPeriod/Teoria-propperiodic.htm">http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/usrn/lentiscal/1-cdquimica-tic/applets/SistemaPeriod/Teoria-propperiodic.htm</a>   |            |
|     | El enlace iónico.<br><a href="http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/enlaces/ionico.htm">http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/enlaces/ionico.htm</a><br><a href="http://www.youtube.com/watch?v=85cp3tCAL44">http://www.youtube.com/watch?v=85cp3tCAL44</a> |            |
|     | El enlace covalente.<br><a href="http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/enlaces/ionico.htm">http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/enlaces/ionico.htm</a>   |            |
|     | Las estructuras Lewis (fórmulas de electrón, punto y línea).<br><a href="http://corinto.pucp.edu.pe/quimicageneral/contenido/32-simbologia-de-puntos-de-lewis">http://corinto.pucp.edu.pe/quimicageneral/contenido/32-simbologia-de-puntos-de-lewis</a>   |            |
|     | El enlace covalente coordinado. El enlace covalente múltiple.   | 2013-11-20 |
|     | Polaridad del enlace y el porcentaje del carácter iónico de un enlace   |            |
|     | Propiedades de compuestos iónicos y covalentes.   |            |
|     | Resonancia.   |            |
|     | Repulsión electrostática.   |            |
|     | Geometría molecular y polaridad de las moléculas.   | 2013-11-22 |
|     | El enlace hidrógeno (puente de hidrógeno).- Otras interacciones de especie químicas.  |            |
| 3   | LÍQUIDOS<br>Fuerzas intermoleculares  |            |
|     | El estado líquido: viscosidad, tensión superficial, acción capilar.   |            |
|     | Diagrama de fases: reglas de las fases, condiciones críticas.   |            |
|     | La evaporación y la presión de vapor en estado de equilibrio.   | 2013-11-27 |
|     | Cambios de estado y comparación de los tres estados de la materia.  |            |

|   |   |            |
|---|---|------------|
|   | Ecuacion de Clausius-Clapeyron<br>Equilibrio líquido-sólido |            |
| 4 | <b>SÓLIDOS</b>  |            |
|   | Naturaleza del estado sólido. Propiedades de los sólidos.   |            |
|   | Conceptos estructurales de los sólidos.                     |            |
|   | Red cristalina. La celda unitaria.                          | 2013-11-29 |
|   | Cristales cúbicos.  |            |
|   | Análisis por difracción de rayos X (ecuación de Bragg).     |            |
|   | Tipos de sólido cristalinos. Tipos covalentes (diamante).   |            |
|   | Cristales iónicos.  |            |
|   | Energía de la red cristalina. Ciclo de Born – Haber         |            |





## Coordinación. Química General I

### Planeación 2do parcial

| Temas  | Fecha      |
|--|------------|
| 5. Soluciones y sus propiedades  | 2013-12-11 |
| 5.1 Tipos de soluciones: gaseosas, líquidas y sólidas  |            |
| 5.2 Naturaleza de las soluciones: solvente y soluto; soluciones moleculares, soluciones iónicas, dispersiones coloidales y las suspensiones.                           |            |
| 5.3 Clases de soluciones: saturadas, insaturadas y sobresaturadas; diluidas y concentradas.  | 2013-12-13 |
| 5.4 Solubilidad: Efecto de la temperatura y presión ,  |            |
| 5.5 Formas de expresión de la concentración: tanto por ciento, molaridad, normalidad, molalidad, fracción-mol, partes por millón (p.p.m): cálculos de concentraciones. |            |
| 5.6 Método de preparación: Soluciones sólido-líquidas.   | 2013-12-18 |
| 5.7 Métodos de determinación de la concentración de soluciones.  |            |
| 5.8 Propiedades coligativas; presión de vapor, ósmosis y la presión osmótica, descenso del punto de congelación, elevación del punto de ebullición.                    |            |
| 5.9 Soluciones de líquidos en líquidos. La ley de Raoult.  | 2013-12-20 |
| 5.10 Solución gas líquido. Ley de Henry.   |            |
| 5.11 Coloides: tipos de coloides, coagulación, asociación coloidal.  |            |
| 6. Cinética química  | 2014-01-08 |
| 6.1 La teoría de las colisiones.   |            |
| 6.2 La velocidad de reacción y el mecanismo de la reacción.  |            |
| 6.3 Factores que afectan la velocidad de reacción, concentración (ley de acción de masas), temperatura, catalizador y naturaleza del reactivo.                         | 2014-01-10 |
| 6.4 Reacciones de primer orden.  |            |
| 6.5 Reacciones de segundo orden.   |            |
| 6.6 Reacciones de orden cero.  | 2014-01-15 |
| 6.7 Ecuaciones de Arrhenius.   |            |
| 7. Equilibrio químico  |            |
| 7.1 El estado de equilibrio.   | 2014-01-17 |
| 7.2 La constante de equilibrio.  |            |
| 7.3 La constante de equilibrio en términos de presiones parciales.   |            |
| 7.4 Regla para expresar la constante de equilibrio.  | 2014-01-22 |
| 7.5 Desplazamiento del equilibrio de Le Chatelier.   |            |
| 7.6 Cálculos de la constante de equilibrio.  |            |
| 8.1. Ácidos y Bases  | 2014-01-24 |

|  |            |
|--|------------|
| 8.1.1 Conceptos de ácidos y bases de Arrhenius.                              |            |
| 8.1.2 Conceptos de Brønsted- Lowry de ácidos y bases.                        |            |
| 8.1.3 Conceptos de Lewis de ácidos y bases.                                  | 2014-01-29 |
| 8.1.4 Fuerza relativa de los ácidos.   |            |
| 8.2. Equilibrio iónico   |            |
| 8.2.1 La ionización del agua, pH y pOH.                                      | 2014-01-31 |
| 8.2.2 Los indicadores de color y pH.   |            |
| 8.2.3 El efecto del ión común y las soluciones amortiguadoras (reguladoras). | 2014-02-05 |
| 8.2.4 Hidrólisis de las sales.   |            |
| 8.2.5 El producto de solubilidad y la Kps.                                   | 2014-02-07 |
| 8.2.6 Titulaciones ácido-básicas.  |            |



# ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

## SISTEMA ACADEMICO

Página: 1

### LISTA DE CALIFICACIONES FINAL

18/03/2014  
0:00:00

0:00:00

**AÑO:** 2013      **TÉRMINO:** 2DO. TÉRMINO  
**CÓDIGO:** ICQ00018      **MATERIA:** QUÍMICA GENERAL I (B)  
**PARALELO:** 1      **PROFESOR:** MARIANO DE JESUS MONTAÑO ARMIJOS  
**N.ESTUDIANTES:** 31

| NOMBRE DEL ESTUDIANTE |                                      | MATRICULA | SIT.      | PARCIAL | FINAL | MEJ. | PROMEDIO |    |
|-----------------------|--------------------------------------|-----------|-----------|---------|-------|------|----------|----|
| 1                     | ANCHUNDIA VALENCIA ALEXANDER STEVEN  | 201313741 | IN-IND    | 63      | 85    | 32   | 7,40     | AP |
| 2                     | ARBOLEDA CASTRO AMANDA ELENA         | 201313751 | IN-ALL    | 42      | 14    | 29   | 3,55     | RP |
| 3                     | BRAVO RODRIGUEZ JOSUE ISAIAS         | 201313771 | IN-IND    | 75      | 66    | 0    | 7,05     | AP |
| 4                     | CALDERÓN RODAS BRYAN STEEVEN         | 201310528 | IN-IND    | 75      | 79    | 0    | 7,70     | AP |
| 5                     | CEBALLOS MORAN EDUARDO ANDRES        | 201310744 | IN-IND    | 54      | 24    | 43   | 4,85     | RP |
| 6                     | CRUZ HERMENEJILDO KATHERINE MISHHELL | 201314868 | IN-ALL    | 85      | 96    | 53   | 9,05     | AP |
| 7                     | CUSME VERA YORLIS DANIEL             | 201313701 | IN-IND    | 44      | 77    | 0    | 6,05     | AP |
| 8                     | ESCALANTE ELVIS ANDONI LEANDRO       | 201313555 | IN-IND    | 27      | 71    | 50   | 6,05     | AP |
| 9                     | FUENTES RÍOS JOSELYN CAROLINA        | 201310940 | IN-ALL    | 74      | 70    | 0    | 7,20     | AP |
| 10                    | GARCIA VILLALVA ALVARO ROLANDO       | 201214292 | IN-CTI-PE | 82      | 90    | 0    | 8,60     | AP |
| 11                    | GRANDA BUSTAMANTE DENISSE ELIZABETH  | 201310538 | IN-IND    | 65      | 79    | 0    | 7,20     | AP |
| 12                    | HEREDIA CRUZ MIRTHA ALEJANDRINA      | 201310225 | IN-ALL    | 82      | 98    | 0    | 9,00     | AP |
| 13                    | LEMONS HERRERA GISELA ELEANA         | 201314123 | IN-ALL    | 48      | 78    | 67   | 7,25     | AP |
| 14                    | MARTINEZ BALLADARES JOSUE DAVID      | 201311048 | IN-IND    | 0       | 2     | 0    | 0,10     | RP |
| 15                    | MENDOZA ARECHUA EDWARD ROGER         | 201311058 | IN-ALL    | 87      | 81    | 0    | 8,40     | AP |
| 16                    | MITE SUAREZ ARIANNA DEL CARMEN       | 201313829 | IN-ALL    | 58      | 66    | 68   | 6,70     | AP |
| 17                    | MOLINA SORIANO OSWALDO FABRIZIO      | 201303783 | IN-CTI-PE | 62      | 74    | 0    | 6,80     | AP |
| 18                    | MONTENEGRO ALVAREZ EDUARDO JURGEN    | 201310548 | IN-IND    | 43      | 87    | 0    | 6,50     | AP |
| 19                    | MORALES ARREAGA DANILO ANDRES        | 201310558 | IN-IND    | 62      | 5     | 0    | 3,35     | RP |
| 20                    | MORALES ORTEGA ANGIE LILIANA         | 201314760 | IN-IND    | 61      | 48    | 65   | 6,30     | AP |
| 21                    | NAREA FALCONES ERICK ALEJANDRO       | 201310197 | IN-ALL    | 77      | 86    | 0    | 8,15     | AP |
| 22                    | PALACIOS WITHER MARIA DE LOS ANGELES | 201310568 | IN-IND    | 82      | 78    | 0    | 8,00     | AP |
| 23                    | PERERO ROSILLO VANESSA NOHELIA       | 201313585 | IN-IND    | 53      | 76    | 22   | 6,45     | AP |
| 24                    | POVEDA ZAPATA MOISES GEOVANNY        | 201303302 | IN-MEC    | 60      | 64    | 13   | 6,20     | AP |

.....  
Profesor.....  
Firma Responsable de la Unidad



# ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

## SISTEMA ACADEMICO

Página: 2

### LISTA DE CALIFICACIONES FINAL

18/03/2014  
0:00:00 0:00:00

**AÑO:** 2013  
**CÓDIGO:** ICQ00018  
**PARALELO:** 1

**TÉRMINO:** 2DO. TÉRMINO  
**MATERIA:** QUÍMICA GENERAL I (B)  
**PROFESOR:** MARIANO DE JESUS MONTAÑO ARMIJOS  
**N.ESTUDIANTES:** 31

| NOMBRE DEL ESTUDIANTE             | MATRICULA | SIT.      | PARCIAL | FINAL | MEJ. | PRO MEDIO |    |
|-----------------------------------|-----------|-----------|---------|-------|------|-----------|----|
| 25 ROMERO SALAZAR JEAN CARLOS     | 201314780 | IN-IND    | 56      | 71    | 34   | 6,35      | AP |
| 26 RUGEL MORENO CHRISTIAN XA VIER | 201350329 | IN-CTI-CI | 46      | 2     | 0    | 2,40      | RP |
| 27 SAN LUCAS TORRES CARLOS ANDRES | 201314359 | IN-IND    | 3       | 2     | 0    | 0,25      | RP |
| 28 VALAREZO SALAZAR MIKE EMILIO   | 201315142 | IN-IND    | 73      | 83    | 0    | 7,80      | AP |
| 29 VELOZ CHICAIZA DAVID GERMAN    | 201314808 | IN-IND    | 70      | 84    | 0    | 7,70      | AP |
| 30 ZAMBRANO LAJE KERLY BETSABE    | 201314095 | IN-IND    | 92      | 100   | 0    | 9,60      | AP |
| 31 ZEA ROSALES ERICK ALFONSO      | 201315132 | IN-IND    | 43      | 84    | 39   | 6,35      | AP |

.....  
Profesor

.....  
Firma Responsable de la Unidad

Fecha de Recepción Acta:

Fecha de Publicación Acta:

SIT: Situación del Estudiante 3P=Estudiante en Periodo de Prueba por Materia tomada por 3era. vez 4P=Estudiante en Periodo de Prueba por Materia tomada por 4ta. vez  
Emitido por: MARIANO DE JESUS MONTAÑO ARMIJOS



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS Y AMBIENTALES



## **PORTAFOLIO DE QUÍMICA INORGÁNICA**

**Dr. Mariano Montaña**

**Término 2013-14-II**

### **INDICE**

- 1. Syllabus del curso**
- 2. Planificación**
- 3. Planeación primer parcial**
- 4. Planeación segundo parcial**
- 5. Política de curso**
- 6. Informe primera evaluación**
- 7. Evaluación de los resultados del programa**
- 8. Informe segunda evaluación**
- 9. Evaluación de los resultados del programa**
- 10. Primera evaluación y rúbrica**
- 11. Segunda evaluación y rúbrica**
- 12. Calendario de actividades**
- 13. Calificaciones QIP-1**



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS Y AMBIENTALES  
**SYLLABUS DEL CURSO**  
**QUÍMICA INORGÁNICA**



**1. CÓDIGO Y NÚMERO DE CRÉDITOS** (*Identificación institucional del curso y relación créditos teóricos /prácticos*)

|                           |                    |                     |
|---------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>CÓDIGO</b>             | <b>ICQ00794</b>    |                     |
| <b>NÚMERO DE CRÉDITOS</b> | <b>Teóricos: 4</b> | <b>Prácticos: 2</b> |

**2. DESCRIPCIÓN DEL CURSO** (*Esta sección contiene lo que se pretende cubrir en el curso; la importancia que tiene en la formación profesional de la carrera y cómo este curso se articula en el currículum de la carrera. La redacción debe ser clara y concisa. Máximo 10 líneas. Esta información será publicada en el catálogo académico de la Institución.*)

Los contenidos resaltan la importancia de la Química Inorgánica en sus principales áreas de estudio y su interrelación con el entorno material, vida cotidiana, sano ambiente dentro de las políticas del buen vivir.

Los contenidos del curso se imparten en relación a las leyes, principios y conceptos fundamentales de la Química Inorgánica, dando enfoque hacia la solución de los problemas contemporáneos en una estrecha, sana relación con el medio ambiente y la búsqueda de soluciones creativas.

**3. PRERREQUISITOS Y CORREQUISITOS.** (*Cursos que deben estar aprobados para tomar este curso y cursos que deben ser tomados simultáneamente con este curso. Indicar los códigos de los mismos.*)

|                       |          |                   |
|-----------------------|----------|-------------------|
| <b>PRERREQUISITOS</b> | ICQ00018 | QUÍMICA GENERAL I |
| <b>CORREQUISITO</b>   | Ninguna  |                   |

**4. TEXTO GUÍA Y OTRAS REFERENCIAS REQUERIDAS PARA EL DICTADO DEL CURSO** (*El texto es el libro principal para consulta y estudio de los alumnos que debe corresponder altamente en su contenido con el programa establecido para este curso y debe ser un material actualizado. Puede incluirse otras referencias como complemento para el aprendizaje de los alumnos. Tanto el texto guía como las referencias debe listarse con los siguientes campos: Autor, Título del Libro, Número de la Edición, Año de Publicación y Editorial).*)

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>TEXTO GUÍA</b>  | 1. <i>Texto guía: K. M. MacKay, R. A. MacKay, and W. Henderson, Introduction to Modern Inorganic Chemistry, 6th Edition, Nelson Thornes Ltd. (2002)</i>  |
| <b>REFERENCIAS</b> | 1. <i>Taro Saito, 2004. Inorganic Chemistry, Kanagawa University, Japan.</i><br>2. <i>Tibor Pasinszki, 2002. Inorganic Chemistry Laboratory Practice, BUDAPEST UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND ECONOMICS, FACULTY OF CHEMICAL ENGINEERING, Budapest</i> |

**5. RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL CURSO** (*Estos pueden cubrir conocimientos, habilidades, valores y actitudes. Se recomienda que no sean más de 8. Preguntarse: ¿Qué deseo yo que los estudiantes conozcan al finalizar el curso? y ¿Qué es lo que espero que los estudiantes sean capaces de hacer con lo que ellos conocen? Debe quedar claro aquí el nivel (Taxonomía de Bloom) al cual se quiere que los estudiantes sean expuestos.*)

El estudiante al finalizar el curso estará en capacidad de:

1. Reconocer, interpretar y relacionar las leyes, principios y conceptos relacionados a la composición, estructura, propiedades de la materia, los cambios a la que la misma está sometida y sus equilibrios pertinentes
2. Ejercer y hacer practicar las normas básicas de seguridad en los Laboratorios y en asuntos productivos y ambientales
3. Identificar, organizar y analizar críticamente los problemas químicos relacionados a los contenidos del programa
4. Reconocer, identificar y relacionar las variables que influyen en la investigación de las propiedades, comportamientos, transformaciones y equilibrio de la materia
5. Desarrollar habilidades básicas de investigación tanto para su vida profesional y personal.

6. (Se debe listar los tópicos generales cubiertos en el curso (capítulos) y a continuación para cada tópico el detalle de los temas a cubrir, indicando el número de horas por capítulo.)

1. ESTRUCTURA DEL ÁTOMO (10 hrs)
  - 1.1. El átomo: Partículas subatómicas
  - 1.2. El electrón; los rayos catódicos; la relación e/m (Thompson)
  - 1.3. El protón y el neutrón
  - 1.4. El núcleo del átomo (Rutherford)
  - 1.5. Los símbolos del átomo; número atómico (protones) y número de masa
  - 1.6. Isótopos e isóbaros. El espectrógrafo de masas
  - 1.7. Pesos atómicos: la unidad de masa atómica y el carbono 12
  - 1.8. Pesos de los nuclidos y pesos de los elementos
  - 1.9. La radiación electromagnéticas y la luz visible
  - 1.10. Teoría de los cuantos de luz o fotones (Planck)
  - 1.11. Espectros de raya de los elementos (espectros discontinuos)
  - 1.12. Modelo de Bohr para el átomo de hidrogeno
  - 1.13. Teoría de Bohr en relación con otros átomos
  - 1.14. Naturaleza dual del electrón (partícula y onda)
  - 1.15. La ecuación de Broglie y el principio de incertidumbre de Heisenberg
  - 1.16. Ecuación de Schrodinger
  - 1.17. Números cuánticos
  - 1.18. El principio de exclusión de Pauli
  - 1.19. Configuración de electrones en el átomo
  - 1.20. La regla de máxima multiplicidad de Hund
  - 1.21. Momento magnético, paramagnetismo, diamagnetismo y ferromagnetismo
2. CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA Y TABLA PERIODICA (3 hrs)
  - 2.1 La estructura electrónica de los átomos y la ley periódica
  - 2.2 Potencial de ionización
  - 2.3 Afinidad electrónica
  - 2.4 Electronegatividad
  - 2.5 Valencia. Regla del octeto
3. ENLACE QUÍMICO Y GEOMETRÍA MOLECULAR (6 hrs)
  - 3.1 La electronegatividad y el enlace
  - 3.2 Enlace iónico
  - 3.3 Enlace covalente
  - 3.4 Las estructuras de Lewis (Representación del electrón)
  - 3.5 Enlace covalente coordinado
  - 3.6 Polaridad del enlace y porcentaje del carácter iónico de un enlace
  - 3.7 Propiedades de los enlaces iónicos y covalentes
  - 3.8 Polaridad de la molécula
  - 3.9 Resonancia
  - 3.10 Repulsión electrostática
  - 3.11 Teoría de enlace.- Hibridación y geometría molecular.
  - 3.12 Teoría de los orbitales moleculares y su grado relativo de energía (diagrama de energía)
4. HIDRÓGENO (3 hrs)
  - 4.1 Atómico y molecular
  - 4.2 Propiedades químicas
  - 4.3 Reacciones directas y en medio acuoso
  - 4.4 Tipos de hidruros
  - 4.5 Obtención del hidrógeno
  - 4.6 Aplicaciones
5. ELEMENTOS DEL GRUPO 1 Y 2 (1.5 hrs)
  - 5.1 Grupo 1
    - 5.1.1 Metales alcalinos: propiedades químicas
    - 5.1.2 Compuestos de litio, sodio y potasio
    - 5.1.3 Entalpía de hidratación. Ciclo de Born – Haber para el NaCl
  - 5.2 Grupo 2 (1,5 hrs)
    - 5.2.1 Metales alcalinos térreos: propiedades químicas
    - 5.2.2 Solubilidad de los compuestos terciarios de los metales alcalinos. (Carbonatos, sulfatos, hidróxidos y fluoruros).
  - 5.3 Compuestos de Be, Mg, Ca

- 
- 6. ELEMENTOS DE LOS GRUPOS 3 AL 7 (5 hrs)
    - 6.1. Grupo del Boro
      - 6.1.1 Boro elemental: alotropía y propiedades
      - 6.1.2 Boranos: Generalidades
      - 6.1.3 Los boratos
      - 6.1.4 El Aluminio: propiedades
      - 6.1.5 Electrometalurgia
      - 6.1.6 Aleaciones
      - 6.1.7 Química del estado trivalente de Al, Ga, In, Tl.
      - 6.1.8 Las alúminas
      - 6.1.9 El estado monovalente
    - 6.2. Grupo del carbono (2.5 hrs)
      - 6.2.1 Alótropos. Propiedades de diamante y grafito. Diagrama de fases. Clusters de carbono.
      - 6.2.2 Carbono parcialmente cristalino
      - 6.2.3 Reactividad química del grafito. Producción y usos del diamante y del grafito.
      - 6.2.4 Alótropos de silicio, germanio y estaño. Abundancia. Estado natural. Propiedades. Aplicaciones.
      - 6.2.5 Plomo: propiedades. Usos. Toxicología del plomo.
    - 6.3. Grupo del Nitrógeno (2 hrs)
      - 6.3.1 Propiedades químicas
      - 6.3.2 Ligando en compuestos de coordinación
      - 6.3.3 Reactividad y fijación
      - 6.3.4 Aplicaciones y obtención
    - 6.4. Grupo del Oxígeno. (4.5 hrs)
      - 6.4.1 Propiedades químicas
      - 6.4.2 Reacciones directas y en medio acuosas
      - 6.4.3 Obtención y aplicaciones del oxígeno
      - 6.4.4 Clasificación de óxidos
      - 6.4.5 Agua: Estructura. Propiedades del agua líquida y del hielo
      - 6.4.6 Modelo molecular y puentes de Hidrógeno
      - 6.4.7 Peróxido de hidrogeno: propiedades redox
      - 6.4.8 Expresión de la concentración de sus soluciones en "volúmenes"
      - 6.4.9 Reacciones de los óxidos, peróxido y super óxidos con agua
    - 6.5. Grupo del azufre (2 hrs)
      - 6.5.1 Azufre: Propiedades físicas, químicas (redox)
      - 6.5.2 Compuestos del azufre
      - 6.5.3 Gases del azufre: acidez
      - 6.5.4 Importancia industrial
    - 6.6. Grupo de halógenos (2.5 hrs)
      - 6.6.1 Estado molecular
      - 6.6.2 Iones de los halógenos
      - 6.6.3 Reacciones en medio acuoso
      - 6.6.4 Obtención de halógenos
      - 6.6.5 Combinaciones oxigenadas: óxidos, oxácidos, oxisales
  - 7. GASES NOBLES (2,5 hrs)
    - 7.1 Estado natural
    - 7.2 Propiedades físicas y químicas
    - 7.3 Compuestos de gases nobles: fluoruros de Xe y Kr
    - 7.4 Aductos de  $XeF_6$ ,  $XeO_3$  y  $XeO_4$  y clatratos
    - 7.5 Preparación de los gases nobles y aplicaciones industriales
  - 8. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSICIÓN COMPLEJOS (4,5 hrs)
    - 8.1 Propiedades generales
    - 8.2 Estados de oxidación
    - 8.3 Clasificación en subgrupos
    - 8.4 Reacciones características
    - 8.5 Propiedades magnéticas
    - 8.6 Propiedades generales de los elementos y de sus principales compuestos simples y complejos
    - 8.7 Estudios de las propiedades redox
    - 8.8 Propiedades ácido-base
    - 8.9 Elementos de transición interna: Aspectos fundamentales de la química de los lantánidos y actínidos
-



Prácticas (28 hrs)

1. Políticas de curso y operaciones de laboratorio
2. El negocio del conocimiento: cómo aplicarlo a la vida personal. El proyecto del genoma humano
3. Expresiones del mundo macroscópico: una reacción sensible e inmediata
4. Expresiones del campo magnético de un imán
5. Identificación de metales según la coloración de la llama
6. Aplicaciones interactivas para aprender química
7. Hidrógeno
8. Análisis de artículo de PNAS
9. Análisis instrumental
10. Los metales pesados y la toxicología
11. Determinación del índice de crecimiento vegetal tropical
12. Peróxido de hidrógeno
13. Determinación del potencial de hidrógeno
14. Minería del nitrógeno

- 7. CARGA HORARIA: TEORÍA/PRÁCTICA** (Se debe indicar el número de sesiones de clases por semana y la duración de cada sesión, tanto para cubrir el material teórico como las actividades prácticas)

4 horas teóricas y 2 horas prácticas semanales.

- 8. CONTRIBUCIÓN DEL CURSO EN LA FORMACIÓN DEL ESTUDIANTE** (En esta sección se debe describir como este curso contribuye a la formación académica y profesional del estudiante. Se puede destacar la vinculación o relación con otros cursos del curriculum. Se debe indicar también, si este curso corresponde a la formación básica, a la formación profesional o a la de formación humana.)

*Esta materia es fundamental para la formación del ingeniero químico.*

*Los temas que se tratan se relacionan con las especialidades de la carrera como medio ambiente e industria, pero lo más importante es que se relacionan con las grandes necesidades del entorno socioeconómico donde se va a desempeñar el ingeniero, como son agricultura (riego, suelos, productos), salud y asimismo medio ambiente (aire, suelo, agua, recursos y residuos).*

| FORMACIÓN BÁSICA | FORMACIÓN PROFESIONAL | FORMACIÓN HUMANA |
|------------------|-----------------------|------------------|
|                  | X                     |                  |

- 9. RELACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DEL CURSO CON LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA CARRERA** (Los resultados de aprendizaje de la carrera son declaraciones que describen qué es lo que se espera que los estudiantes conozcan y sean capaces de hacer al finalizar la carrera. Se obtienen a través de la contribución que realiza cada curso del currículum. Estas contribuciones deben ser indicadas en la tabla que se muestra a continuación, categorizándolas como: *Alta*: cuando el estudiante demuestra dominio en conocimientos, habilidades, valores y actitudes, *Media*: cuando un estudiante muestra un dominio parcial en conocimientos, habilidades, valores y actitudes, y *Baja*: Cuando el estudiante muestra un dominio básico o elemental en conocimientos, habilidades, valores y actitudes. Es importante indicar adecuadamente las contribuciones altas, puesto que es sobre estas que se van a evaluar posteriormente el cumplimiento de los resultados de aprendizaje y que deben reflejarse en la última columna de la tabla)

| <b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA CARRERA*</b>   | <b>CONTRIBUCIÓN (Alta, Media, Baja)</b> | <b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL CURSO**</b> | <b>EL ESTUDIANTE DEBE:</b>  |
|---|---|--|---|
| a) <i>Aplicar Conocimientos en matemáticas, ciencia e ingeniería.</i>                                     | <b>Alta</b>                             | 5.1<br>5.2                                   | <i>Aplicar conceptos, propiedades, principios, leyes generales de Química Inorgánica</i>  |
| b) <i>Diseñar, conducir experimentos, analizar e interpretar datos.</i>                                   | <b>Medio</b>                            |  | <i>Exposiciones de experimentos de Laboratorios.</i>  |
| c) <i>Diseñar sistemas, componentes o procesos bajo restricciones realistas.</i>                          | <b>Baja</b>                             |  | <i>Familiarizarse con las minas de información adecuadas a su formación.</i>  |
| d) <i>Trabajar como un equipo multidisciplinario.</i>   | <b>Alta</b>                             | 5.3  | <i>Debe trabajar en equipos multidisciplinarios tanto entre pares de la misma materia como con otras materias básicas.</i>  |
| e) <i>Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.</i>                                       | <b>Baja</b>                             |  | <i>Identificar necesidades y carencias en el entorno.</i>   |
| f) <i>Comprender la responsabilidad ética y profesional.</i>  | <b>Baja</b>                             |  | <i>Debe conocer los reglamentos y políticas de la ESPOL, las reglas de seguridad en Laboratorios.</i>   |
| g) <i>Comunicarse efectivamente.</i>  | <b>Media</b>                            |  | <i>Debe redactar reportes e informes de, hacer presentaciones efectivas en clases y apoyar a sus pares en el proceso de enseñanza y aprendizaje.</i>                                    |
| h) <i>Entender el impacto de la ingeniería en el contexto social, medioambiental, económico y global.</i> | <b>Media</b>                            |  | <i>Debe conocer aplicaciones experimentales; el alcance y el uso de los resultados de dichos experimentos.</i>  |
| i) <i>Comprometerse con el aprendizaje continuo.</i>  | <b>Alta</b>                             | 5.4<br>5.5                                   | <i>Inicia su camino en el aprendizaje de por vida.</i>  |
| j) <i>Conocer temas contemporáneos.</i>   | <b>Media</b>                            |  | <i>Informarse de temas actuales relacionados con los temas tratados, especialmente en relación al medio ambiente y la Ingeniería.</i>   |
| k) <i>Usar técnicas, habilidades y herramientas para la práctica de ingeniería.</i>                       | <b>Media</b>                            |  | <i>Realizar experimentos de Laboratorio de Química, implementan herramientas para linealizar datos, obtener patrones y determinar magnitudes Físicas Químicas, incluyendo el CSECT.</i> |
| l) <i>Capacidad para liderar y emprender</i>  | <i>Media</i>                            |  | <i>Empoderarse del compromiso de su buena formación con las necesidades del medio.</i>  |

(\* Esta columna debe incluir también los resultados curriculares comunes (resultados transversales) que la Institución aprobó el 16 de febrero del 2012 mediante resolución CP 12-02-078 del 23 de febrero del 2012 (CAC-2012-034))

(\*\* Se debe escribir sólo el NUMERAL correspondiente a la sección 5 de este documento.)

---

**10. EVALUACIÓN DEL CURSO** (Se debe marcar las actividades de evaluación que se han planificado para este curso.)

| Actividades de Evaluación |   |
|---------------------------|---|
| Exámenes                  | X |
| Lecciones                 | X |
| Tareas                    | X |
| Proyectos                 |   |
| Laboratorio/Experimental  | X |
| Participación en Clase    | X |
| Visitas                   |   |
| Otras                     |   |

**11. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL SYLLABUS Y FECHA DE ELABORACIÓN** (Coordinador de la materia si fuera el caso)

|                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| <b>Elaborado por</b> | PHD MARIANO MONTAÑO A. |
| <b>Fecha</b>         | Octubre 10, 2013       |

**12. VISADO**

| SECRETARIO ACADÉMICO DE LA UNIDAD ACADÉMICA  | SECRETARIO DE LA COMISION ACADEMICA           | SECRETARIO TECNICO ACADEMICO      |
|--|---|-----------------------------------|
| NOMBRE:<br>LIC. ROSA MENDOZA SANCHEZ         | NOMBRE:<br>ING. MARCOS MENDOZA V.             | NOMBRE:<br>ING. MARCOS MENDOZA V. |
| FIRMA:                                       | FIRMA:  | FIRMA:                            |
| Fecha de aprobación en el Consejo Directivo: | Fecha de aprobación en la Comisión Académica: | Fecha de certificación:           |

**13. VIGENCIA DEL SYLLABUS**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| RESOLUCIÓN COMISIÓN ACADÉMICA: |  |
| FECHA:                         |  |



Para: Estudiantes Química Inorgánica  
De: Dr. Mariano Montaña  
Asunto: Programación del avance de la materia  
Fecha: 2013-10-15

(a) Programa primer parcial

| TEMA  | FECHA      | RESPONSABLE | CUESTIONARIO |
|---|------------|-------------|--------------|
| 1. ESTRUCTURA ATÓMICA.  | 2013-10-29 | ALAVA       |              |
| 1.1. El átomo: Partículas subatómicas.                                      |            |             |              |
| 1.2. El electrón; los rayos catódicos; la relación e/m (Thompson).          |            |             |              |
| 1.3. El protón y el neutrón.  |            |             |              |
| 1.4. El núcleo del átomo (Rutherford).                                      |            | ASPIAZU     |              |
| 1.5. Los símbolos del átomo; número atómico (protones) y número de masa.    |            |             |              |
| 1.6. Isótopos e isóbaros. El espectrógrafo de masas.                        |            |             |              |
| 1.7. Pesos atómicos: La unidad de masa atómica (u.m.a) y el carbono 12      | 2013-10-31 | CHELE       |              |
| 1.8. Pesos de los núclidos y pesos de los elementos.                        |            |             |              |
| 1.9. La radiación electromagnética y la luz visible.                        |            |             |              |
| 1.10. Teoría de los cuantos de luz o fotones (Planck).                      |            | CORRALES    |              |
| 1.11. Espectros de raya de los elementos (espectros discontinuos).          |            |             |              |
| 1.12. Modelo de Bohr para el átomo de hidrógeno.                            |            |             |              |
| 1.13. Teoría de Bohr en relación con otros átomos.                          | 2013-11-5  | DESIDERIO   |              |
| 1.14. Naturaleza dual del electrón (partícula y onda).                      |            |             |              |
| 1.15. La ecuación de Broglie y el principio de incertidumbre de Heisenberg. |            |             |              |
| 1.16. Ecuación de Schrodinger.  |            | FRANCO      |              |
| 1.17. Números cuánticos.  |            |             |              |
| 1.18. El principio de exclusión de Pauli.                                   |            |             |              |
| 1.19. Configuración de electrones en el átomo.                              | 2013-11-7  | INTRIAGO    |              |
| 1.20. La regla de máxima multiplicidad de Hund.                             |            |             |              |

|   |            |          |  |
|---|------------|----------|--|
| 1.21. Momento magnético, paramagnetismo, diamagnetismo y ferromagnetismo.                       |            |          |  |
| 2. CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA Y TABLA PERIÓDICA.   |            | LAZO     |  |
| 2.1. La estructura electrónica de los átomos y la ley periódica.                                |            |          |  |
| 2.2. Potencial de ionización.   |            |          |  |
| 2.3. Afinidad electrónica.  |            |          |  |
| 2.4. Electronegatividad.  | 2013-11-7  | MONAR    |  |
| 2.5. Regla del octeto.  |            |          |  |
| 3. ENLACE QUÍMICO Y GEOMETRÍA MOLECULAR.  |            | Elizalde |  |
| 3.1. La electronegatividad y el enlace.   |            |          |  |
| 3.2. Enlace iónico.   |            |          |  |
| 3.3. Enlace covalente.  |            |          |  |
| 3.4. Las estructuras de Lewis (Representación del electrón).                                    | 2013-11-12 | MORENO   |  |
| 3.5. Enlace covalente coordinado.   |            |          |  |
| 3.6. Polaridad del enlace y porcentaje del carácter iónico de un enlace.                        |            | Orellana |  |
| 3.7. Propiedades de los enlaces iónicos y covalentes.   |            | PACALLA  |  |
| 3.8. Polaridad de la molécula.  |            |          |  |
| 3.9. Resonancia.  |            |          |  |
| 3.10. Repulsión electrostática.   | 2013-11-14 | PACHECO  |  |
| 3.11. Teoría de enlace.- Hibridación y geometría molecular.                                     |            |          |  |
| 3.12. Teoría de los orbitales moleculares y su grado relativo de energía (diagrama de energía). |            |          |  |
| 4. HIDRÓGENO.   | 2013-11-19 | PORTES   |  |
| 4.1. Atómico y molecular.   |            |          |  |
| 4.2. Propiedades químicas.  |            |          |  |
| 4.3. Reacciones directas y en medio acuoso.   |            |          |  |
| 4.4. Tipos de hidruros.   | 2013-11-21 | RUIZ     |  |
| 4.5. Obtención del hidrógeno.   |            |          |  |
| 4.6. Aplicaciones.  |            |          |  |
| 5. ELEMENTOS DEL GRUPO 1 Y 2.   | 2013-11-26 | SALAZAR  |  |
| 5.1. Grupo 1.   |            |          |  |
| 5.1.1. Metales alcalinos: Propiedades químicas.   |            |          |  |
| 5.1.2. Compuestos de litio, sodio y potasio.  |            |          |  |
| 5.1.3. Entalpía de hidratación. Ciclo de Born – Haber para el NaCl.                             |            | VALAREZO |  |
| 5.2. Grupo 2.   | 2013-11-28 |          |  |

|  |  |       |  |
|--|--|-------|--|
| 5.2.1. Metales alcalinos térreos: Propiedades químicas.  |  | Plaza |  |
| 5.2.2. Solubilidad de los compuestos terciarios de los metales alcalinos térreos (Carbonatos, sulfatos, hidróxidos y fluoruros). |  |       |  |
| 5.3. Compuestos de Be, Mg, Ca.   |  |       |  |

- (b) El trabajo de este periodo consistirá en lo que se indica a continuación con sus respectivos puntos de calificación:
- Preparación del tema (3 puntos) y presentación del documento respectivo (3 puntos)
  - Exposición (3 puntos)
  - Al final de la clase se procurará que los compañeros hagan una pregunta escrita sobre la exposición

Para: Estudiantes Química Inorgánica  
 De: Dr. Mariano Montaña  
 Asunto: Programación del avance de la materia  
 Fecha: 2013-12-10

(a) Programa segundo parcial

| Tema   | Fecha      | Responsable |
|--|------------|-------------|
| 6. 3. Grupo del Nitrógeno (Fósforo)  |            | 14 clases   |
| 6.3.1 Propiedades químicas.  | 2013-12-10 | 1           |
| 6.3.2 Ligando en compuestos de coordinación.   |            |             |
| 6.3.3 Reactividad y fijación.  |            |             |
| 6.3.4 Aplicaciones y obtención.  |            |             |
| 6.1.1 Los boratos.   | 2013-12-12 | 2           |
| 6.1.2 El Aluminio: propiedades.  |            |             |
| 6.1.3 Electrometalurgia.   |            |             |
| 6.1.4 Aleaciones.  |            |             |
| 6.1.5 Química del estado trivalente de Al, Ga, In, Tl.   | 2013-12-17 | 3           |
| 6.1.6 Las alúminas.  |            |             |
| 6.1.7 El estado monovalente  |            |             |
| 6.2. Grupo del carbono.  |            |             |
| 6.2.1 Alótropos. Propiedades de diamante y grafito. Diagrama de fases. Clusters de carbono.  | 2013-12-19 | 1           |
| 6.2.2 Carbono parcialmente cristalino.   |            |             |
| 6.2.3 Reactividad química del grafito. Producción y usos del diamante y del grafito.   |            |             |
| 6.2.4 Alótropos de silicio, germanio y estaño. Abundancia. Estado natural. Propiedades. Aplicaciones.  | 2014-01-07 | 5           |
| 6.2.5 Plomo: propiedades. Usos. Toxicología del plomo  |            |             |
| Metales pesados (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Ni, Se Zn). Peligros. Normas ecuatorianas de protección de la salud y el medio ambiente.<br>"Heavy Metals"- A Meaningless Term<br><a href="http://old.iupac.org/publications/ci/2001/november/heavymetals.html">http://old.iupac.org/publications/ci/2001/november/heavymetals.html</a><br>The Science of Chemical Safety Essential Toxicology<br><a href="http://old.iupac.org/publications/cd/essential_toxicology/index.html">http://old.iupac.org/publications/cd/essential_toxicology/index.html</a> | 2014-01-09 | 6           |
| Uso del alumbre (Sulfato de Aluminio) en la potabilización del agua. El caso del agua potable de Guayaquil   | 2014-01-14 | 7           |
| 6.4. Grupo del Oxígeno   | 2014-01-16 | 8           |
| 6.4.1 Propiedades químicas   |            |             |
| 6.4.2 Reacciones directas y en medio acuosas   |            |             |
| 6.4.3 Obtención y aplicaciones del oxígeno   |            |             |
| 6.4.4 Clasificación de óxidos  |            |             |

|       |   |            |    |
|-------|---|------------|----|
| 6.4.5 | Agua: Estructura. Propiedades del agua líquida y del hielo  | 2014-01-21 | 9  |
| 6.4.6 | Modelo molecular y puentes de Hidrógeno   |            |    |
| 6.4.7 | Peróxido de hidrógeno: propiedades redox  | 2014-01-23 | 10 |
| 6.4.8 | Expresión de la concentración de sus soluciones en "volúmenes"                                      |            |    |
| 6.4.9 | Reacciones de los óxidos, peróxido y super óxidos con agua  |            |    |
| 6.6.  | Grupo de halógenos  | 2014-01-28 | 11 |
| 6.6.1 | Estado molecular  |            |    |
| 6.6.2 | Iones de los halógenos  |            |    |
| 6.6.3 | Reacciones en medio acuoso  |            |    |
| 6.6.4 | Obtención de halógenos  |            |    |
| 6.6.5 | Combinaciones oxigenadas: óxidos, oxácidos, oxisales  |            |    |
| 7.    | GASES NOBLES  | 2014-01-30 | 12 |
| 7.1   | Estado natural  |            |    |
| 7.2   | Propiedades físicas y químicas  |            |    |
| 7.3   | Compuestos de gases nobles: fluoruros de Xe y Kr.   |            |    |
| 7.4   | Aductos de XeF <sub>6</sub> , XeO <sub>3</sub> y XeO <sub>4</sub> y clatratos.                      |            |    |
| 7.5   | Preparación de los gases nobles y aplicaciones industriales.  |            |    |
| 8.    | INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LOS ELEMENTOS DE TRANSICIÓN COMPLEJOS                                    | 2014-02-04 | 13 |
| 8.1   | Propiedades generales   |            |    |
| 8.2   | Estados de oxidación  |            |    |
| 8.3   | Clasificación en subgrupos  |            |    |
| 8.4   | Reacciones características  |            |    |
| 8.5   | Propiedades magnéticas  |            |    |
| 8.6   | Propiedades generales de los elementos y de sus principales compuestos simples y complejos          | 2014-02-06 | 14 |
| 8.7   | Estudios de las propiedades redox   |            |    |
| 8.8   | Propiedades ácido-base  |            |    |
| 8.9   | Elementos de transición interna: Aspectos fundamentales de la química de los lantánidos y actínidos |            |    |
|       | Repaso  |            |    |

El trabajo de este periodo consistirá en:

Preparación del tema (2 puntos)

Exposición (3 puntos)



(b) Incluyo los links para su acción según corresponda

| Link  | Acción   |
|---|--|
| <a href="http://blogs.worldbank.org/dmblog/azolla-a-new-paradigm-of-the-future-of-rice">http://blogs.worldbank.org/dmblog/azolla-a-new-paradigm-of-the-future-of-rice</a> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Dejar un comentario en el blog</li><li>2. Incluir este comentario en el reporte semanal</li></ol> |
| <a href="http://www.pnas.org/">http://www.pnas.org/</a>   | Ampliar los temas de clase   |
|   |  |



## INFORMACION GENERAL

Nombre de la materia: **QUIMICA INORGÁNICA**  
Término académico: II Término 2013-14  
Unidad académica: Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas  
Código de la materia: ICQ00794  
DEFINICIÓN: TEORÍA-Prácticas  
CARGA HORARIA:  
HORARIO DE CLASES:

|               | L | M                            | M                           | J                          | V                           |
|---------------|---|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 7:30 – 8:30   |   |                              |                             |                            |                             |
| 8:30 – 9:30   |   |                              |                             |                            |                             |
| 9:30 – 10:30  |   | Química I P1<br>31B101 ICM   |                             | Química I P1<br>31B101 ICM |                             |
| 10:30 – 11:30 |   |                              |                             |                            |                             |
| 11:30 – 12:30 |   | Lab Q General<br>Par 33 LQIA |                             |                            | Lab Q I Par.1<br>27 - LFIQ  |
| 12:30 – 13:30 |   |                              |                             |                            |                             |
| 13:30 – 14:30 |   |                              |                             |                            |                             |
| 14:30 – 15:30 |   |                              | Q Gener Par 1<br>31B100 ICM |                            |                             |
| 15:30 – 16:30 |   |                              |                             |                            | Q Gener Par 1<br>31B100 ICM |
| 16:30 – 17:30 |   |                              |                             |                            |                             |
| 17:30 – 18:30 |   |                              |                             |                            |                             |
| 18:30 – 19:30 |   |                              |                             |                            |                             |

## INFORMACION DEL PROFESOR

Nombre: Mariano Montaña Armijos  
Estudios: Ingeniero Químico (EPN), MAE (ESPOL), Ph.D. (UMH)  
Experiencia educativa: ESPOL-ICQA 1980-2013  
Proyectos: PROMSA, CONESUP, FUNDACYT, SENESCYT, Banco Mundial  
Oficina: DCQA Bloque de Dirección  
Teléfono: 2269566  
e-mail: [mmontano@espol.edu.ec](mailto:mmontano@espol.edu.ec)

## OBJETIVOS DEL CURSO

**Estudios:** Es Tu Dios (El trabajo actual)

**Conocimiento:** Fin principal

Nuestra actitud hacia nosotros mismos debe ser aprender sin sentirnos jamás satisfechos, y hacia los demás, no cansarnos de enseñar (Mao Tse-Tung)

## POLITICAS DE CURSO

## **POLITICA DE TRABAJO**

1. El estudiante es el principal gestor de su formación. El profesor es un guía.
2. El estudiante llega a tiempo a clase y utiliza plenamente el aula y la hora para avanzar en su formación.
3. El respeto y cuidado a sí mismo y a los demás (compañeros y profesor) se incluyen de manera esencial en el proceso de formación.
4. El principio “haz lo que haces” rige a lo largo de todo el periodo de clase. En consecuencia se apagan los celulares y se usan solamente materiales de clase.
5. En cada semana, se presenta un resumen de las clases de semana.
6. Otros trabajos incluyen: exposiciones de capítulos, presentación de casos, proyectos, ejercicios, colaboración en trabajos del Instituto, pruebas cortas, lecciones, deberes, mini investigaciones, exposiciones en clase, preparación de material didáctico (papelógrafos), foros, y mini ferias.
7. Todo trabajo implica un reporte que presentará en hojas tamaño INEN A4.

## **ESTRUCTURA DEL REPORTE**

Título del reporte

Autor, Paralelo, Grupo

Fecha

1. Introducción
2. Materiales y métodos
3. Resultados y discusión
4. Conclusiones
5. Bibliografía

## **EVALUACIÓN**

| Actividad\Puntaje                                    | Teoría | Práctica |
|--|--------|----------|
| Resúmenes semanales                                  | 10     | 80       |
| Deberes y tareas                                     | 10     |          |
| Lecciones, mini investigaciones, exposiciones, otros | 20     |          |
| Examen   | 60     | 20       |
| TOTAL  | 100    | 100      |

## **REFERENCIAS**

### **REGLAMENTACIÓN PARA EL CURSO**

El curso contempla la aplicación de los siguientes reglamentos ([www.reglamentos.espol.edu.ec](http://www.reglamentos.espol.edu.ec)):

RESOLUCIONES COMISIÓN ACADÉMICA

1201REGLAMENTO DE ASISTENCIA A CLASES DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

1206 REGLAMENTO DE ESTUDIOS DE PREGRADO EN LA ESPOL

1208 REGLAMENTO DE EVALUACIONES Y CALIFICACIONES DE PREGRADO

1109 REGLAMENTO DE ELECCION DE REPRESENTANTES ESTUDIANTILES DE FACULTADES

Mariano Montaña Armijos  
Ing. Quím., MAE, Ph. D.  
Profesor DCQA-FCNM

Fecha de recepción en Secretaría, 2013/10/13

Para: David Matamoros (Director ICQA), rosa Mendoza de silva (Secretaria Académica del ICQA)  
De: Mariano Montaña (Profesor ICQA)  
Asunto: Informe de resultados de rendimiento estudiantil Primera Evaluación (12-09-2013) Química Inorgánica ICQ00794  
Fecha: 2013.12.09

### Contenido

En la Tabla 1 se muestra el número de estudiantes registrados en 2013-II y que realizaron su primer examen consistente en 5 preguntas que se calificaron sobre 10 cada una.

Tabla 1. Promedio general de rendimiento

| Paralelo | Estudiantes Registrados | Estudiantes presentes | Promedio Total (Sobre 10 puntos) |
|----------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| P01      | 18                      | 18                    | 6.86                             |

### Resultado de aprendizaje ABET a ser medido

Los componentes de la primera evaluación del Componente Teórico de Química Inorgánica han sido elaborados con la finalidad de que los estudiantes alcancen los resultados en términos de habilidades y capacidades, según los siguientes criterios ABET:

- A: Aplicar conocimientos de las matemáticas, ciencias e ingenierías.
- G: Comunicarse efectivamente.
- I: Comprometerse con el aprendizaje continuo.

En la Tabla 1 se muestra el criterio ABET utilizado para cada pregunta del primer examen de Química Inorgánica.

Tabla 1. Criterio ABET para cada pregunta del primer examen de Química Inorgánica

| # | PREGUNTA  | CRITERIO |
|---|---|----------|
| 1 | Expresiones químicas de los elementos en el cuerpo humano | A        |
| 2 | Estructura de Lewis de especies químicas                  | A        |
| 3 | Hidrogeno: Obtención mediante electrolisis del agua       | I        |
| 4 | Energía reticular. Ciclo de Barn - Haber                  | I        |
| 5 | Precipitación de sustancias poco solubles. Kps            | G        |

Meta: Lograr el propósito del criterio ABET en más del 60 % de los estudiantes.

### Resultados de aprendizaje

El rango de 0 a 100 representa la calificación de los estudiantes en las categorías:

INICIAL (0 – 25), EN DESARROLLO (26 – 50), DESARROLLADO (51 – 75) Y EXCELENTE (76 – 100)

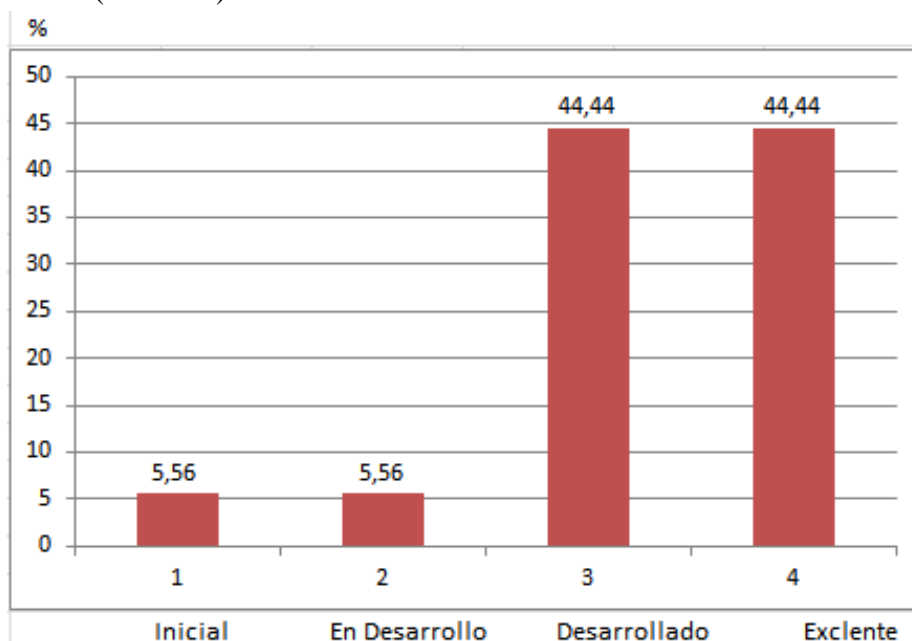


Figura 1. Promedio de los estudiantes en el primer examen de Química Inorgánica

Promedio 68.61; Desviación estándar 18.32

Conclusión: Según los resultados obtenidos de la Figura 1, en el primer examen de Química Inorgánica, observamos que el 88.88 % de los estudiantes se encuentran en desarrollado a excelente, con un promedio general de 68.61 sobre 100 puntos y 18.32 grados de dispersión con respecto a la media.

### Análisis de resultados

Se observa que en la pregunta 1 (Expresiones químicas de los elementos en el cuerpo humano) y 2 (Estructura de Lewis de especies químicas) los estudiantes aplicaron sus conocimientos de las matemáticas, ciencias e ingenierías (Criterio Abet A). En la pregunta 5 (Precipitación de sustancias poco solubles. Kps) los estudiantes aplicaron comunicarse efectivamente (Criterio Abet G). Finalmente en la pregunta 3 (Hidrogeno: Obtención mediante electrolisis del agua) y 4 (Energía reticular. Ciclo de Barn - Haber) los estudiantes aplicaron comprometerse con el aprendizaje continuo (Criterio Abet I).

### Recomendaciones para obtener mejores resultados:

- PARA EL PROFESOR:
  1. Insistir al enseñar: Los procedimientos de presentación del trabajo a través del esquema de Introducción, Materiales y métodos, Resultados y discusión, Conclusiones y Bibliografía.
  2. Reforzar ejercicios con los diferentes criterios y énfasis.
- PARA EL ESTUDIANTE:

1. Aprender y practicar sobre cómo buscar información en la RED, organizarla y obtener significados para conseguir aprendizaje continuo.
2. Enfocarse en la interpretación de los resultados obtenidos y en lo solicitado.

### Actividades de mejora planificadas por el profesor

- Se planea incrementar ejercicios en clase y en ayudantías, para despejar dudas y acrecentar la habilidad de resolución de problemas de Química Inorgánica.
- Resolver en clase los problemas del examen y enfatizar los puntos fuertes y débiles de la resolución de los estudiantes.

### Informe de notas finales primer parcial 2013-II

En la Tabla 3, se detallan los resultados obtenidos por cada alumno durante el primer parcial, en orden de lista.

Tabla 2. Calificaciones finales del primer parcial

| APELLIDOS          | NOMBRES           | Varios<br>30 | Examen<br>70 | Total<br>100 |
|--------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|
| ASPIAZU SOTO       | TROY ALBERTO      | 25           | 36           | 61           |
| CHELE VILLAFUERTE  | CRISTOPHER IVAN   | 26           | 49           | 75           |
| CORRALES MORENO    | LAURA ISABEL      | 26           | 59           | 85           |
| DESIDERIO MOREIRA  | MARIA FERNANDA    | 23           | 46           | 69           |
| ELIZALDE SIGCHO    | YAJAIRA MARIA     | 27           | 53           | 80           |
| FRANCO PINCAY      | JIPSON JOEL       | 23           | 56           | 79           |
| INTRIAGO MOLINA    | KELLY SONIA       | 26           | 36           | 62           |
| LAZO DELGADO       | MIRIAM DANIELA    | 13           | 48           | 61           |
| MONAR FREIRE       | ADOLFO GERMAN     | 25           | 53           | 78           |
| MORENO VIVANCO     | MARLYS DENISSE    | 23           | 48           | 71           |
| ORELLANA CEDEÑO    | MANUEL ELIAS      | 24           | 56           | 80           |
| PACALLA AMAGUAYA   | CINTHYA ELIZABETH | 25           | 42           | 67           |
| PACHECO CONDO      | YESENIA GABRIELA  | 26           | 50           | 76           |
| PLAZA MARQUEZ      | BERNARDO GONZALO  | 10           | 39           | 49           |
| PORTES ROJAS       | JOHANNA LISBETH   | 28           | 59           | 87           |
| RUIZ DAKER         | KEVIN DAVID       | 6            | 0            | 6            |
| SALAZAR SALTOS     | CHRISTIAN ANDRES  | 26           | 50           | 76           |
| VALAREZO RODRÍGUEZ | ADRIANA ESTEFANÍA | 16           | 57           | 73           |
|                    | PROMEDIO          |              |              | 68.61        |

|             |    |
|-------------|----|
| NOTA MÁXIMA | 87 |
| NOTA MÍNIMA | 6  |

Conclusión: Se observa que el promedio general obtenido es de 68.61 sobre 100, lo que nos obliga a mantener la motivación a los estudiantes. La nota final máxima obtenida fue de 87 sobre 100 y la nota mínima fue 6.

Elaborado por: Mariano Montaña Armijos, Ph. D.





**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**INFORME DE LA EVALUACION DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE - ABET**  
**TERMINO ACADEMICO: II-2013/2014**

|   |   |                              |          |
|---|---|------------------------------|----------|
| <b>UNIDAD ACADEMICA</b>                                     | Instituto de Ciencias Químicas y Ambientales  |                              |          |
| <b>PROGRAMA O CARRERA</b>                                   |   |                              |          |
| <b>MATERIA</b>  | Química Inorgánica  | <b>CODIGO</b>                | ICQ00794 |
| <b>PROFESOR</b>   | Dr. Mariano Montaña Armijos   |                              |          |
| <b>PARALELO</b>   | P01   | <b>NUMERO DE ESTUDIANTES</b> | 18       |
| <b>RESULTADO DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA <sup>(1)</sup></b> | d) Desarrollar habilidades básicas de investigación tanto para su vida personal como profesional. |                              |          |

| <b>ELEMENTOS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA <sup>(2)</sup></b>   | <b>RESULTADO DE APRENDIZAJE ABET A SER MEDIDO <sup>(3)</sup></b>   | <b>RESULTADO DE APRENDIZAJE DEL CURSO <sup>(4)</sup></b> | <b>DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO DE EVALUACION <sup>(5)</sup></b>  | <b>META <sup>(6)</sup></b>  | <b>RESULTADOS <sup>(7)</sup></b>   | <b>ANALISIS DE RESULTADOS Y RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA <sup>(8)</sup></b> |            |             |       |                   |       |                  |        |               |        |  |
|---|--|--|--|---|--|---|------------|-------------|-------|-------------------|-------|------------------|--------|---------------|--------|--|
| a) Aplicar conocimientos en matemáticas, ciencia e ingeniería.<br><br>g) Comunicarse efectivamente.<br><br>i) Comprometerse con el aprendizaje continuo | a) Reconocer, interpretar y relacionar las leyes, principios y conceptos relacionados a la composición, estructura, propiedades de la materia y sus cambios.<br><br>b) Identificar, organizar y analizar críticamente los problemas químicos relacionados a los contenidos del programa.<br><br>c) Reconocer, identificar y relacionar las variables que influyen en la investigación de las propiedades, comportamientos y transformaciones de la materia.<br><br>d) Desarrollar habilidades básicas de investigación tanto para su vida personal como profesional. | PREGUNTA 2: Estructura de Lewis de especies químicas     | Por los menos el 88.88 % de los estudiantes corresponden a la categoría de "Desarrollado", a "Excelente" | Según los resultados obtenidos de la Figura 1, en el primer examen de Química Inorgánica, observamos que el 88.88 % de los estudiantes se encuentran en desarrollado a excelente, con un promedio general de 68.61 sobre 100 puntos y 18.32 grados de dispersión con respecto a la media. | <table border="1"> <caption>Distribución de Resultados</caption> <thead> <tr> <th>Nivel</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 (Inicial)</td> <td>5.56%</td> </tr> <tr> <td>2 (En Desarrollo)</td> <td>5.56%</td> </tr> <tr> <td>3 (Desarrollado)</td> <td>44.44%</td> </tr> <tr> <td>4 (Excelente)</td> <td>44.44%</td> </tr> </tbody> </table> | Nivel   | Porcentaje | 1 (Inicial) | 5.56% | 2 (En Desarrollo) | 5.56% | 3 (Desarrollado) | 44.44% | 4 (Excelente) | 44.44% | Se puede observar que hay un 5.56 % de estudiantes en un nivel inicial de los conocimientos sobre el tema y en igual porcentaje un nivel En Desarrollo. El 44.44 % de los estudiantes evidencia un nivel desarrollado y excelente de los conocimientos sobre el tema, se seguirá realizando actividades para el grupo actual de trabajo con el objetivo de continuar con esta estrategia educativa para seguir generando una mejoría en el logro de aprendizaje del curso actual de estudiantes. |
| Nivel   | Porcentaje   |  |  |   |  |   |            |             |       |                   |       |                  |        |               |        |  |
| 1 (Inicial)   | 5.56%  |  |  |   |  |   |            |             |       |                   |       |                  |        |               |        |  |
| 2 (En Desarrollo)   | 5.56%  |  |  |   |  |   |            |             |       |                   |       |                  |        |               |        |  |
| 3 (Desarrollado)  | 44.44%   |  |  |   |  |   |            |             |       |                   |       |                  |        |               |        |  |
| 4 (Excelente)   | 44.44%   |  |  |   |  |   |            |             |       |                   |       |                  |        |               |        |  |

**ACTIVIDADES DE MEJORA PLANIFICADAS POR EL PROFESOR**

**EVALUACION DEL COORDINADOR DE CARRERA**

| <b>ACTIVIDADES</b>   | <b>FECHA</b> | <b>SEGUIMIENTO DE RESULTADOS AL FINALIZAR EL SIGUIENTE TÉRMINO ACADÉMICO</b> | <b>FECHA</b> | <b>FIRMAR</b> |
|--|--------------|--|--------------|---------------|
| Investigación y desarrollo del cuestionario del primer parcial   | 11/11/2013   | Se evalúa al estudiante con lección, taller o exposición previo al examen    |              |               |
| Se solicita al estudiante a opinar en la página web "World Bank" sobre el artículo mencionado en clase                 | 02/11/2013   | Se califica mediante un foro realizado en clases                             |              |               |
| Motivación a los alumnos para preparar una propuesta, idea o perfil para presentarse en el concurso Bayer Ecocomunidad | 23/10/2013   | Revisión de proyectos e inscripción en el concurso Bayer ecocomunidad        |              |               |

**ACTIVIDADES DE MEJORA REALIZADAS A NIVEL DE COORDINACION DE LA CARRERA**

**EVALUACION DEL SUBDECANO/SUBDIRECTOR**

| <b>ACTIVIDADES</b> | <b>FECHA</b> | <b>SEGUIMIENTO DE RESULTADOS AL FINALIZAR EL SIGUIENTE TÉRMINO ACADÉMICO</b> | <b>FECHA</b> | <b>FIRMAR</b> |
|--------------------|--------------|--|--------------|---------------|
|                    |              |  |              |               |
|                    |              |  |              |               |
|                    |              |  |              |               |

Para: Oswaldo Valle (Director ICQA), ROSA MENDOZA DE SILVA (Secretaria Académica del ICQA)  
De: Mariano Montaña (Profesor ICQA)  
Asunto: Informe de resultados de rendimiento estudiantil Segunda Evaluación (18-02-2014) Química Inorgánica ICQ00794  
Fecha: 2014.02.18

## Contenido

En la Tabla 1 se muestra el número de estudiantes registrados en 2013-II y que realizaron su segundo examen consistente en 2 preguntas que se calificaron sobre 10 cada una.

Tabla 1. Promedio general de rendimiento

| Paralelo | Estudiantes Registrados | Estudiantes presentes | Promedio Total (Sobre 10 puntos) |
|----------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| P01      | 18                      | 17                    | 8.9                              |

## Resultado de aprendizaje ABET a ser medido

Los componentes de la segunda evaluación del Componente Teórico de Química Inorgánica han sido elaborados con la finalidad de que los estudiantes alcancen los resultados en términos de habilidades y capacidades, según los siguientes criterios ABET:

A: Aplicar conocimientos de las matemáticas, ciencias e ingenierías.

I: Comprometerse con el aprendizaje continuo.

En la Tabla 1 se muestra el criterio ABET utilizado para cada pregunta del segundo examen de Química Inorgánica.

Tabla 1. Criterio ABET para cada pregunta del segundo examen de Química Inorgánica

| # | PREGUNTA                              | CRITERIO |
|---|---------------------------------------|----------|
| 1 | Revisión general                      | I        |
| 2 | Aplicaciones a salud y medio ambiente | A        |

Meta: Lograr el propósito del criterio ABET en más del 60 % de los estudiantes.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El rango de 0 a 100 representa la calificación de los estudiantes en las categorías: INICIAL (0 – 25), EN DESARROLLO (26 – 50), DESARROLLADO (51 – 75) Y EXCELENTE (76 – 100)

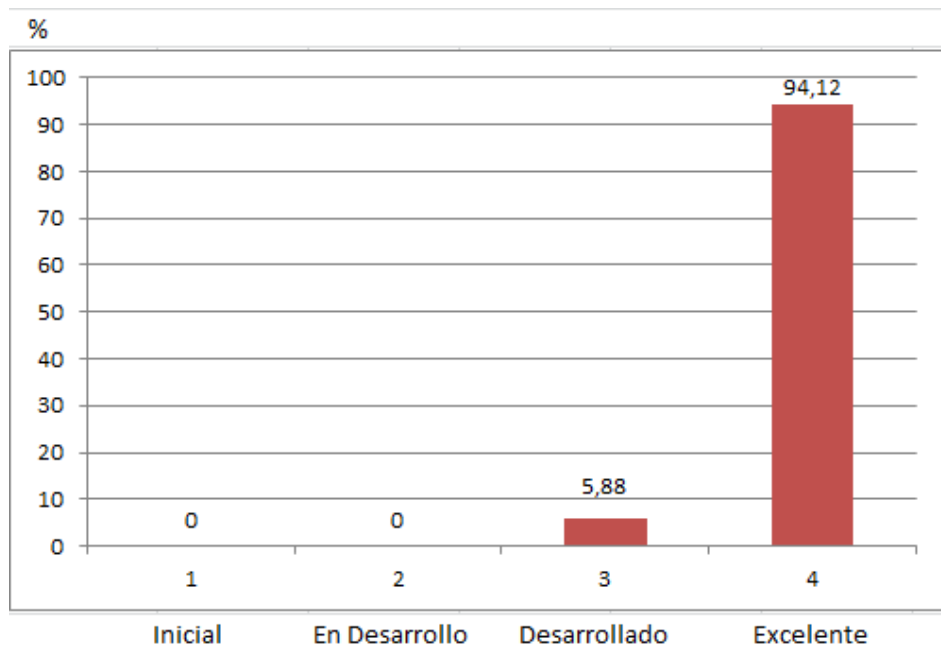


Figura 1. Promedio de los estudiantes en el segundo examen de Química Inorgánica

Promedio 89; Desviación estándar 10.64

Conclusión: Según los resultados obtenidos de la Figura 1, en el segundo examen de Química Inorgánica, observamos que el 100 % de los estudiantes se encuentran en desarrollado a excelente, con un promedio general de 89 % sobre 100 puntos y 10.64 grados de dispersión con respecto a la media.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se observa que en la pregunta 1 (Revisión general) los estudiantes aplicaron comprometerse con el aprendizaje continuo (Criterio Abet I) y en la pregunta 2 (Aplicaciones a salud y medio ambiente) los estudiantes aplicaron sus conocimientos de las matemáticas, ciencias e ingenierías (Criterio Abet A),

### RECOMENDACIONES PARA OBTENER MEJORES RESULTADOS:

- **PARA EL PROFESOR:**
  1. Insistir al enseñar: Los procedimientos de presentación del trabajo a través del esquema de Introducción, Materiales y métodos, Resultados y discusión, Conclusiones y Bibliografía.
  2. Reforzar ejercicios con los diferentes criterios y énfasis.
- **PARA EL ESTUDIANTE:**
  1. Aprender y practicar sobre cómo buscar información en la RED, organizarla y obtener significados para conseguir aprendizaje continuo.
  2. Enfocarse en la interpretación de los resultados obtenidos y en lo solicitado.

## ACTIVIDADES DE MEJORA PLANIFICADAS POR EL PROFESOR

- Se planea incrementar ejercicios en clase y en ayudantías, para despejar dudas y acrecentar la habilidad de resolución de problemas de Química Inorgánica.
- Resolver en clase los problemas del examen y enfatizar los puntos fuertes y débiles de la resolución de los estudiantes.

## INFORME DE NOTAS FINALES SEGUNDO PARCIAL 2013-II

En la Tabla 2, se detallan los resultados obtenidos por cada alumno durante el segundo parcial, en orden de lista.

Tabla 2. Calificaciones finales del segundo parcial

| APELLIDOS         | NOMBRES           | Reportes<br>20 | Examen<br>80 | Total<br>100 |
|-------------------|-------------------|----------------|--------------|--------------|
| ASPIAZU SOTO      | TROY ALBERTO      | 19             | 81           | 100          |
| CHELE VILLAFUERTE | CRISTOPHER IVAN   | 18             | 72           | 90           |
| CORRALES MORENO   | LAURA ISABEL      | 19             | 81           | 100          |
| DESIDERIO MOREIRA | MARIA FERNANDA    | 18             | 72           | 90           |
| ELIZALDE SIGCHO   | YAJAIRA MARIA     | 16             | 74           | 90           |
| FRANCO PINCAY     | JIPSON JOEL       | 17             | 63           | 80           |
| INTRIAGO MOLINA   | KELLY SONIA       | 18             | 72           | 90           |
| LAZO DELGADO      | MIRIAM DANIELA    | 19             | 81           | 100          |
| MONAR FREIRE      | ADOLFO GERMAN     | 18             | 62           | 80           |
| MORENO VIVANCO    | MARLYS DENISSE    | 17             | 63           | 80           |
| ORELLANA CEDEÑO   | MANUEL ELIAS      | 16             | 79           | 95           |
| PACALLA AMAGUAYA  | CINTHYA ELIZABETH | 19             | 81           | 100          |
| PACHECO CONDO     | YESENIA GABRIELA  | 17             | 63           | 80           |
| PLAZA MARQUEZ     | BERNARDO GONZALO  | 18             | 72           | 90           |
| PORTES ROJAS      | JOHANNA LISBETH   | 19             | 81           | 100          |
| RUIZ DAKER        | KEVIN DAVID       | 18             | 42           | 60           |
| SALAZAR SALTOS    | CHRISTIAN ANDRES  | 18             | 72           | 90           |
|                   | PROMEDIO          |                |              | 72           |
|                   |                   |                | NOTA MÁXIMA  | 100          |
|                   |                   |                | NOTA MÍNIMA  | 60           |

Conclusión: Se observa que el promedio general obtenido es de 89 sobre 100, lo que nos obliga a mantener la motivación a los estudiantes. La nota final máxima obtenida fue de 100 sobre 100. La nota mínima de 60 se representa en el 5.88 % del conocimiento Desarrollado.

Elaborado por: Mariano Montaña Armijos, Ph. D.



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**  
**INFORME DE LA EVALUACION DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE - ABET**  
**TERMINO ACADEMICO: II-2013/2014**

|   |  |                              |          |
|---|--|------------------------------|----------|
| <b>UNIDAD ACADEMICA</b>                                     | Instituto de Ciencias Químicas y Ambientales   |                              |          |
| <b>PROGRAMA O CARRERA</b>                                   |  |                              |          |
| <b>MATERIA</b>  | Química Inorganica   | <b>CODIGO</b>                | ICQ00794 |
| <b>PROFESOR</b>   | Dr. Mariano Montaña Armijos  |                              |          |
| <b>PARALELO</b>   | P01  | <b>NUMERO DE ESTUDIANTES</b> | 17       |
| <b>RESULTADO DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA <sup>(1)</sup></b> | b) Identificar, organizar y analizar críticamente los problemas químicos relacionados a los contenidos del programa. |                              |          |

| <b>ELEMENTOS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA <sup>(2)</sup></b> | <b>RESULTADO DE APRENDIZAJE ABET A SER MEDIDO <sup>(3)</sup></b>   | <b>RESULTADO DE APRENDIZAJE DEL CURSO <sup>(4)</sup></b> | <b>DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO DE EVALUACION <sup>(5)</sup></b>   | <b>META <sup>(6)</sup></b>  | <b>RESULTADOS <sup>(7)</sup></b>  | <b>ANALISIS DE RESULTADOS Y RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA <sup>(8)</sup></b> |            |         |    |               |    |              |       |           |        |  |
|---|--|--|---|---|---|---|------------|---------|----|---------------|----|--------------|-------|-----------|--------|--|
| a) Aplicar conocimientos en matemáticas, ciencia e ingeniería.                | a) Reconocer, interpretar y relacionar las leyes, principios y conceptos relacionados a la composición, estructura, propiedades de la materia y sus cambios.   | PREGUNTA 1:<br>Revisión general                          | En general el 100 % de los estudiantes o todo el curso corresponden a la categoría de "Desarrollado", a "Excelente" | Según los resultados obtenidos en la figura, en el segundo examen de Química Inorgánica, observamos que el 100 % de los estudiantes se encuentran en desarrollado a excelente, con un promedio general de 89 sobre 100 puntos y 10.64 grados de dispersión con respecto a la media. | <table border="1"> <caption>Distribución de Resultados</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Inicial</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>En Desarrollo</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Desarrollado</td> <td>5,88%</td> </tr> <tr> <td>Excelente</td> <td>94,12%</td> </tr> </tbody> </table> | Categoría   | Porcentaje | Inicial | 0% | En Desarrollo | 0% | Desarrollado | 5,88% | Excelente | 94,12% | Se puede observar que un 5.88 % de los estudiantes demuestra un nivel desarrollado del conocimiento y otro porcentaje en mayor cantidad con el 94.12 % de los estudiantes muestra un conocimiento excelente. |
| Categoría   | Porcentaje   |  |   |   |   |   |            |         |    |               |    |              |       |           |        |  |
| Inicial   | 0%   |  |   |   |   |   |            |         |    |               |    |              |       |           |        |  |
| En Desarrollo   | 0%   |  |   |   |   |   |            |         |    |               |    |              |       |           |        |  |
| Desarrollado  | 5,88%  |  |   |   |   |   |            |         |    |               |    |              |       |           |        |  |
| Excelente   | 94,12%   |  |   |   |   |   |            |         |    |               |    |              |       |           |        |  |
| g) Comunicarse efectivamente.   | b) Identificar, organizar y analizar críticamente los problemas químicos relacionados a los contenidos del programa.   |  |   |   |   |   |            |         |    |               |    |              |       |           |        |  |
| i) Comprometerse con el aprendizaje continuo                                  | c) Reconocer, identificar y relacionar las variables que influyen en la investigación de las propiedades, comportamientos y transformaciones de la materia.<br>d) Desarrollar habilidades básicas de investigación tanto para su vida personal como profesional. |  |   |   |   |   |            |         |    |               |    |              |       |           |        |  |

**ACTIVIDADES DE MEJORA PLANIFICADAS POR EL PROFESOR**

**EVALUACION DEL COORDINADOR DE CARRERA**

| <b>ACTIVIDADES</b>   | <b>FECHA</b> | <b>SEGUIMIENTO DE RESULTADOS AL FINALIZAR EL SIGUIENTE TÉRMINO ACADÉMICO</b> | <b>FECHA</b> | <b>FIRMAR</b> |
|--|--------------|--|--------------|---------------|
| Investigación y desarrollo del cuestionario del segundo parcial  | 15/01/2014   | Se evalúa al estudiante con lección, taller o exposición previo al examen    |              |               |
| Desarrollo de exposiciones en clase  | 18/12/2013   | Se realiza un foro en clase con el fin de opinar y reforzar las exposiciones |              |               |
| Se evalúa el formato de los informes semanales en función de conocimientos, ingeniería y conclusiones exigiendo al estudiante la mejora continua | 12/12/2013   | Se califica informes observando la calidad del formato                       |              |               |

**ACTIVIDADES DE MEJORA REALIZADAS A NIVEL DE COORDINACION DE LA CARRERA**

**EVALUACION DEL SUBDECANO/SUBDIRECTOR**

| <b>ACTIVIDADES</b> | <b>FECHA</b> | <b>SEGUIMIENTO DE RESULTADOS AL FINALIZAR EL SIGUIENTE TÉRMINO ACADÉMICO</b> | <b>FECHA</b> | <b>FIRMAR</b> |
|--------------------|--------------|--|--------------|---------------|
|                    |              |  |              |               |
|                    |              |  |              |               |
|                    |              |  |              |               |



## 1ra EVALUACIÓN DE QUÍMICA INORGÁNICA Resolución y rúbrica

1. Considere que nuestro cuerpo se compone principalmente de oxígeno (65 %), carbono (18 %), hidrógeno (10 %), nitrógeno (3 %), calcio (1.4 %) y fósforo (1 %), y si un estudiante pesa en promedio 60 kg, calcule: (a) La cantidad en moles de electrones totales del cuerpo; (b) la cantidad en moles de electrones de valencia del cuerpo.

$$O = (60 \text{ kg}) (0.65) = 39 \text{ kg}$$

$$C = (60 \text{ kg}) (0.18) = 10.8 \text{ kg}$$

$$H = (60 \text{ kg}) (0.10) = 6 \text{ kg}$$

$$Ca = (60 \text{ kg}) (0.14) = 8.4 \text{ kg}$$

$$P = (60 \text{ kg}) (0.01) = 0.6 \text{ kg}$$

$$N = (60 \text{ kg}) (0.03) = 1.8 \text{ kg}$$

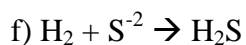
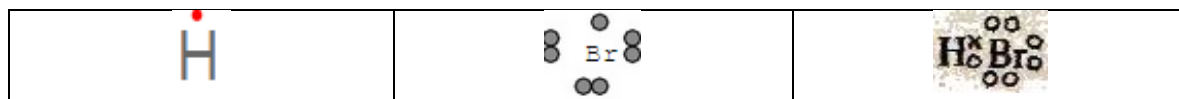
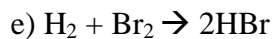
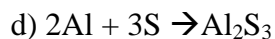
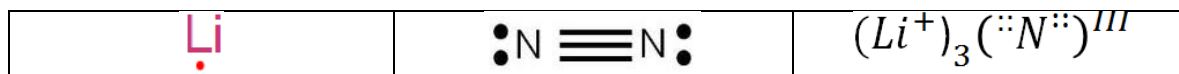
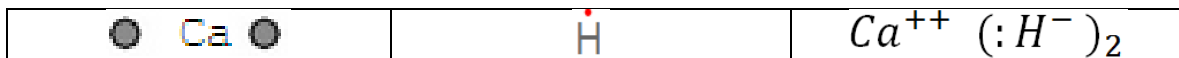
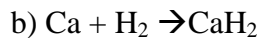
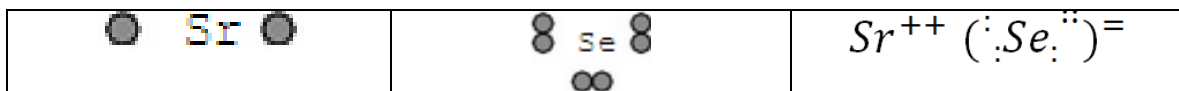
| Elemento | m (%) | m (kg) | A  | Z  | ev- | (a) ne- (mol) | (b) ne-v (mol) |
|----------|-------|--------|----|----|-----|---------------|----------------|
| O        | 65    | 39     | 16 | 8  | 6   | 19 500        | 14 625         |
| C        | 18    | 10.8   | 12 | 6  | 4   | 5 400         | 3 600          |
| H        | 10    | 6      | 1  | 1  | 1   | 6 000         | 6 000          |
| N        | 3     | 1.8    | 14 | 7  | 5   | 900           | 643            |
| Ca       | 1.4   | 8.4    | 40 | 20 | 2   | 420           | 42             |
| P        | 1     | 0.6    | 31 | 15 | 5   | 290           | 97             |

$$O_{e-} = (65 \text{ kg}) (1000 \text{ g/kg}) (8 \text{ mol}/16 \text{ g}) = 19 500 \text{ mol } e-$$

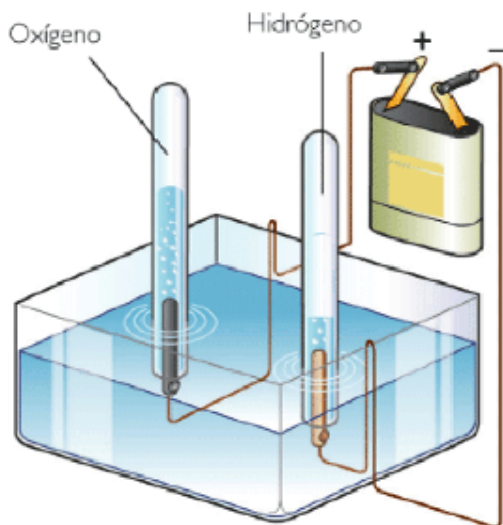
$$O_{e-v} = (32 500 \text{ mol } e-) (6/8) = 14 625 \text{ ne-v}$$

| Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos |                                   |                                      |
|--|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Sobre 10 puntos  |                                   |                                      |
| El estudiante  | Escribe y resuelve el literal (a) | Escribe y resuelve todo el ejercicio |
| Puntaje  | 5p                                | 10p                                  |

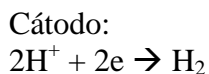
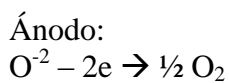
2. Escriba los símbolos de puntos de Lewis de los reactivos y productos de las siguientes reacciones. Primero balancee las ecuaciones. Con los datos de la tabla de electronegatividades calcule su diferencia e indique si se trata de enlaces iónicos o covalentes en cada molécula



| Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos |                                |                                |                                |
|--|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Sobre 10 puntos  |                                |                                |                                |
| El estudiante  | Escribe y resuelve 2 literales | Escribe y resuelve 4 literales | Escribe y resuelve 6 literales |
| Puntaje  | 3p                             | 6p                             | 10p                            |



3. Complete el diagrama de electrólisis del agua con las reacciones en el ánodo y cátodo. Si en un experimento de electrólisis en el laboratorio se recogieron 50 ml de H<sub>2</sub> en 50 segundos, qué intensidad de corriente se usó?



**Solución:**

$$n = PV / RT$$

$$n = (1) (0.05) / (0.082)(298)$$

$$n = 2.05 \times 10^{-3} \text{ mol } H_2$$

$$(2.05 \times 10^{-3} \text{ mol } H_2) * (2 \text{ g } H_2 / 1 \text{ mol } H_2) = 4.05 \times 10^{-3} \text{ g } H_2$$

$$q = (4.05 \times 10^{-3}) (96500) / (1)$$

$$q = 390.85 \text{ C}$$

$$I = q / t$$

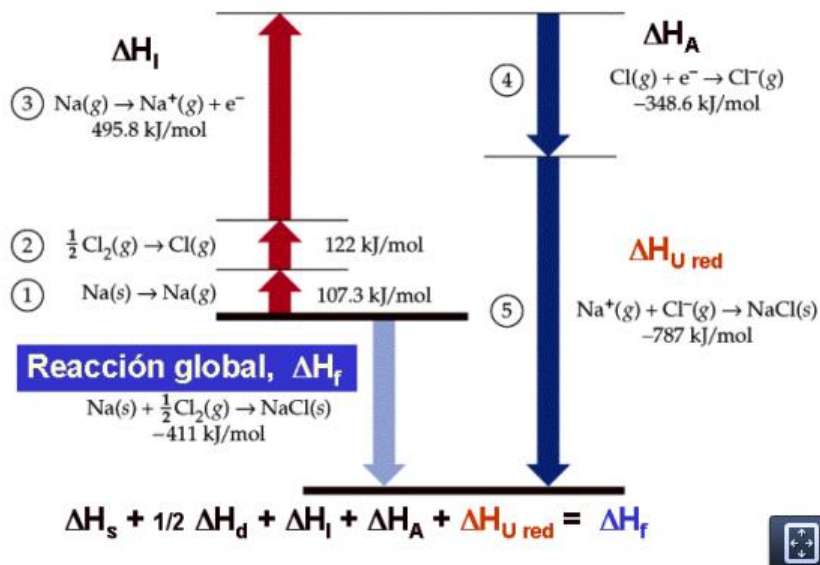
$$I = 390.82 / 50$$

$$I = 7.81 \text{ A}$$

| Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos |                            |   |   |  |
|--|----------------------------|---|---|--|
| Sobre 10 puntos  |                            |   |   |  |
| El estudiante  | Calcula el número de moles | Calcula los moles y gramos de hidrogeno | Calcula los moles, gramos de hidrogeno y la carga eléctrica | Calcula los moles, gramos de hidrogeno, la carga y la intensidad eléctrica |
| Puntaje  | 2.5p                       | 5p                                      | 7.5p  | 10p  |



4. Indique las etapas del ciclo de Born-Haber, para el cloruro sódico y determine su energía reticular. Valores energéticos: Calor de formación del NaCl (s) = - 411 kJ·mol<sup>-1</sup>. Sublimación del sodio, Na (s) = 109 kJ·mol<sup>-1</sup>. Disociación del cloro, Cl<sub>2</sub> (g) = 244 kJ·mol<sup>-1</sup>. Energía de ionización del sodio, Na (g) = 496 kJ·mol<sup>-1</sup>. Afinidad electrónica del cloro, Cl (g) = -345 kJ·mol<sup>-1</sup>.



Energía Reticular = - 411 - (-348.6) - 495.8 - 244 (0.5) -109  
 Energía Reticular = - 789.2 kJ/mol

| Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos |                                |  |
|--|--------------------------------|--|
| Sobre 10 puntos  |                                |  |
| El estudiante  | Plantea la ecuación a resolver | Calcula y resuelve correctamente la ecuación |
| Puntaje  | 5p                             | 10p  |

5. Considere los kps de distintos compuestos de mercurio puestos en la tabla y analice cuál sería la concentración de mercurio en el agua del Estero Salado.

|                                 |                            |                         |
|---------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Hg <sub>2</sub> Br <sub>2</sub> | bromuro de mercurio (I)    | 1.3 · 10 <sup>-22</sup> |
| Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> | cloruro de mercurio (I)    | 1.3 · 10 <sup>-18</sup> |
| Hg <sub>2</sub> I <sub>2</sub>  | yoduro de mercurio (I)     | 3.2 · 10 <sup>-28</sup> |
| Hg(OH) <sub>2</sub>             | hidróxido de mercurio (II) | 3.0 · 10 <sup>-26</sup> |
| HgS                             | sulfuro de mercurio (II)   | 1.6 · 10 <sup>-54</sup> |

Algunos datos del Estero Salado que le servirán en su análisis:

Salinidad = 20 g/L

pH = 7.5

SH<sub>2</sub> = 0.05 mg/L

a) Bromuro de mercurio I

$$K_{ps} = (2S)^2(2S)^2 = 16S^4$$

$$1.3 \times 10^{-22} = 16S^4$$

$$S = 6.75 \times 10^{-6}$$

$$pH = 14 + \log(OH^-)$$

$$pH = 14.87$$

b) Cloruro de mercurio I

$$K_{ps} = (2S)^2(2S)^2 = 16S^4$$

$$1.3 \times 10^{-18} = 16S^4$$

$$S = 1.68 \times 10^{-5}$$

c) Ioduro de mercurio I

$$K_{ps} = (2S)^2(2S)^2 = 16S^4$$

$$3.2 \times 10^{-28} = 16S^4$$

$$S = 6.68 \times 10^{-8}$$

d) Hidroxido de mercurio II

$$K_{ps} = (2S)^2(2S)^2 = 16S^4$$

$$3 \times 10^{-26} = 16S^4$$

$$S = 2.08 \times 10^{-7}$$

e) Sulfuro de mercurio II

$$K_{ps} = S^2$$

$$S = (1.6 \times 10^{-54})^{0.5}$$

$$S = 1.26 \times 10^{-27}$$

| Conductas y niveles de desempeño (Inicial/En desarrollo/Desarrollado/Excelente) y calificación sobre 10 puntos |                              |                                    |   |   |
|--|------------------------------|------------------------------------|---|---|
| Sobre 10 puntos  |                              |                                    |   |   |
| El estudiante  | Calcula la concentración (a) | Calcula la concentración (a) y (b) | Calcula la concentración (a), (b) y (c) | Calcula la concentración (a), (b), (c), (d) y (e) |
| Puntaje  | 2.5p                         | 5p                                 | 7.5p                                    | 10p   |



2da EVALUACIÓN DE QUÍMICA INORGÁNICA  
Resolución y rúbrica

1. Elabore un ensayo sobre el tema de Química Inorgánica que más le haya interesado para su vida y su carrera.

El ozono en la atmósfera.

En los últimos años, el tema de la contaminación ambiental ha ganado importancia. Y no sólo afecta grandes industrias. ¡Nos afecta a todos!

Dentro de esto, se incluye la capa de ozono que nos protege de la radiación solar. Sin ella, los niveles de cáncer y enfermedades cutáneas sería inconcebible. Aunque, vamos por ese camino...

Naturalmente, la capa de ozono cumple un ciclo que empieza con la fotodisociación del oxígeno molecular.

$$(1) \text{O}_2 \xrightarrow{uv} \text{O} + \text{O}$$

Y uno de estos átomos reacciona con otra molécula de oxígeno para dar lugar al ozono.

$$(2) \text{O}_2 + \text{O} \xrightarrow{uv} \text{O}_3 + \text{X}$$

Partícula encargada de absorber el exceso de energía. Ej:  $\text{N}_2$

La radiación, luego, se encargará de separar el ozono para tener más oxígeno molecular.

$$(3) \text{O}_3 + \text{O} \xrightarrow{uv} 2\text{O}_2$$

Y el ciclo continúa, formando un equilibrio...

Eso sería lo ideal.

Aquí es cuando aparecen los contaminantes: A mediados del siglo pasado, el uso de compuestos cloro fluorocarbonados en aerosoles, refrigerantes, y más, no parecía mala idea. Estos compuestos son poco reactivos, por lo que pueden permanecer por un largo tiempo en la atmósfera.

Por mucho que se haya reducido su uso - e incluso prohibido - estos compuestos siguen siendo perjudiciales: dañando la capa de ozono.

En presencia de la radiación ultravioleta, los CFCs se disocian para liberar un átomo de cloro

$$(4) \text{CFCl}_3 \xrightarrow{uv} \text{CFCl}_2 + \text{Cl}$$
$$(5) \text{CF}_2\text{Cl}_2 \xrightarrow{uv} \text{CF}_2\text{Cl} + \text{Cl}$$

El cloro atómico es muy reactivo, por lo que desencadena una serie de reacciones.

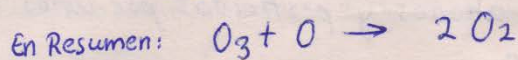
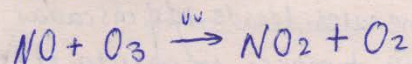
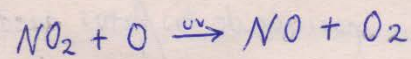
$$(6) \text{Cl} + \text{O} \rightarrow \text{ClO}$$
$$(7) \text{ClO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{Cl} + 2\text{O}_2$$

Globalmente, se tiene la siguiente ecuación

$$\text{O}_3 + \text{O} \rightarrow 2\text{O}_2$$

que en esencia es la tercera ecuación (3) que se tuvo en el equilibrio de la capa de ozono. El problema está en que se pierde la segunda reacción: la formación del ozono. Esto, y el hecho de que las reacciones con Cloro atómico sean rápidas, ha ocasionado que ese ozono sea más escaso en la estratosfera. Y aquella capa se va debilitando, formando agujeros que permiten el paso de la radiación UV.

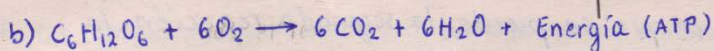
Además de los CFCs, otros contaminantes contribuyen a la destrucción de la capa. Como ejemplo se puede poner a los ~~óxidos~~ óxidos de Nitrógeno:



Tener conocimientos sobre el tema, es una forma de ayudar. Propagar la noticia. Pero como químicos, querer hacer algo al respecto nunca está de más.

2. (a) Nombre cuatro metales pesados. (b) El proceso de respiración es  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{energía (ATP)}$ . Inhalo medio litro de aire cada vez que respiro; lo hacemos 22000 veces al día ¿cuánto oxígeno consumo al día?. (c) Un contaminante detectado frecuentemente en los cuerpos de agua son los fosfatos. Se considera que el límite máximo para prevenir el desarrollo de especies biológicas indeseables y controlar la eutrofización acelerada de ríos y arroyos es 0.1 mg/l. En 2003 en más de 70 % de los sitios de monitoreo en el Ecuador, la concentración de fósforo total fue superior a 0.1 mg/l. ¿Qué sugiere hacer al respecto? (d) El periodo de semidesintegración del isótopo  $^{238}\text{U}$  ( $4.51 \times 10^9$  años) es adecuado para estimar la edad de las rocas ígneas y para otros tipos de datación radiométrica. Si se considera que la edad de la tierra es 4500 millones de años, cuánto de Uranio existiría ahora de una tonelada inicial?

2. a) Plomo, Mercurio, Cromo, Níquel



|                    |
|--------------------|
| Aire:              |
| 70% N <sub>2</sub> |
| 20% O <sub>2</sub> |
| 1% Ar              |
| 9% otros gases     |

$$0.5 \text{ L} \times 22000 \text{ veces al día} = 11 \times 10^3 \text{ L aire al día}$$

$$11 \times 10^3 \text{ L aire} \times \frac{20\% \text{ O}_2}{100\% \text{ aire}} = 2200 \text{ L de oxígeno al día}$$

c) Crear regulaciones y sanciones. Si una ~~compañía~~ industria hará una descarga directa a ríos, tendrá que tratar el agua y ésta pasar por una revisión. ~~antes~~

Pero esa es una solución... La aparición de fosfatos puede deberse a la erosión y arrastre de minerales (desde las cascadas hasta ríos). En estos casos, no sólo debería tomarse en cuenta el estado del agua sino de los suelos. Cambiar abonos y pesticidas por unos más "amigables" puede ser el inicio.

$$d) t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$$

$$k = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

$$k = \frac{0.693}{4.51 \times 10^9}$$

$$k = 1.536 \times 10^{-10}$$

$$\ln \frac{m_0}{m_{1/2}} = -k t_{1/2}$$

$$\ln \frac{m_f}{m_0} = -k t$$

$$\ln \frac{m_f}{1 \times 10^6} = -(1.536 \times 10^{-10})(4.5 \times 10^9)$$

$$\ln \frac{m_f}{1 \times 10^6} = -0.691$$

$$\frac{m_f}{1 \times 10^6} = e^{-0.691}$$

$$\frac{m_f}{1 \times 10^6} = 0.500794..$$

$$m_f = (5.0079 \times 10^5) (1 \times 10^6 \text{ g})$$

$$m_f = \underline{\underline{500\,794.22 \text{ g}}}$$



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUIMICAS Y AMBIENTALES**

**CALENDARIO ACADEMICO**

**II Término. Año lectivo 2013-2014**

|       |           |                                 |
|-------|-----------|---------------------------------|
| 30-04 | Octubre   | <b>Matrículas y Registros</b>   |
| 07-11 | Octubre   | <b>Matrículas y Registros</b>   |
| 14-19 | Octubre   | Clases                          |
| 21-26 | Octubre   | Clases                          |
| 28-02 | Noviembre | Clases (Excepto el 2)           |
| 04-09 | Noviembre | Clases                          |
| 11-16 | Noviembre | Clases                          |
| 18-23 | Noviembre | Clases                          |
| 25-30 | Noviembre | Clases                          |
| 02-07 | Diciembre | <b>PRIMERA EVALUACIÓN</b>       |
| 09-14 | Diciembre | Clases                          |
| 16-21 | Diciembre | Clases                          |
| 23-04 | Enero     | <b>Vacaciones estudiantiles</b> |
| 06-11 | Enero     | Clases                          |
| 13-18 | Enero     | Clases                          |
| 20-25 | Enero     | Clases                          |
| 27-01 | Febrero   | Clases                          |
| 03-08 | Febrero   | Clases                          |
| 10-15 | Febrero   | <b>SEGUNDA EVALUACIÓN</b>       |
| 17-22 | Febrero   | SEMANA DE PREPARACIÓN           |
| 24-28 | Febrero   | <b>TERCERA EVALUACIÓN</b>       |
| 03-08 | Marzo     | PROCESO FINAL (3 y 4 carnaval)  |

**Aprobado en el Consejo Politécnico, de la sesión celebrada el  
31 de enero del 2013 (13-01-015)**



# ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

## SISTEMA ACADEMICO

Página: 1

### LISTA DE CALIFICACIONES FINAL

18/03/2014  
0:00:00

0:00:00

**AÑO:** 2013  
**CÓDIGO:** ICQ00935  
**PARALELO:** 1

**TÉRMINO:** 2DO. TÉRMINO  
**MATERIA:** LAB. QUÍMICA INORGÁNICA (INQ 2005)  
**PROFESOR:** MARIANO DE JESUS MONTAÑO ARMIJOS  
**N.ESTUDIANTES:** 15

| NOMBRE DEL ESTUDIANTE |                                      | MATRICULA | SIT.   | PARCIAL | FINAL | MEJ. | PRO MEDIO |    |
|-----------------------|--------------------------------------|-----------|--------|---------|-------|------|-----------|----|
| 1                     | ASPIAZU SOTO TROY ALBERTO            | 201239546 | IN-IGQ | 0       | 78    | 0    | 7,80      | AP |
| 2                     | CHELE VILLAFUERTE CRISTOPHER IVAN    | 201208436 | IN-IGQ | 0       | 76    | 0    | 7,60      | AP |
| 3                     | CORRALES MORENO LAURA ISABEL         | 201245383 | IN-IGQ | 0       | 89    | 0    | 8,90      | AP |
| 4                     | DESIDERIO MOREIRA MARIA FERNANDA     | 201211215 | IN-IGQ | 0       | 78    | 0    | 7,80      | AP |
| 5                     | ELIZALDE SIGCHO YAJAIRA MARIA        | 200802395 | IN-IGQ | 0       | 76    | 0    | 7,60      | AP |
| 6                     | FRANCO PINCA Y JIPSON JOEL           | 201304880 | IN-IGQ | 0       | 87    | 0    | 8,70      | AP |
| 7                     | INTRIAGO MOLINA KELLY SONIA          | 201135787 | IN-IGQ | 0       | 87    | 0    | 8,70      | AP |
| 8                     | LAZO DELGADO MIRIAM DANIELA          | 201236206 | IN-IGQ | 0       | 84    | 0    | 8,40      | AP |
| 9                     | MORENO VIVANCO MARLYS DENISSE        | 201012788 | IN-IGQ | 0       | 69    | 0    | 6,90      | AP |
| 10                    | ORELLANA CEDEÑO MANUEL ELIAS         | 201268395 | IN-IGQ | 0       | 81    | 0    | 8,10      | AP |
| 11                    | PACHECO CONDO YESENIA GABRIELA       | 201228599 | IN-IGQ | 0       | 83    | 0    | 8,30      | AP |
| 12                    | PLAZA MARQUEZ BERNARDO GONZALO       | 200407054 | IN-IGQ | 0       | 87    | 0    | 8,70      | AP |
| 13                    | PORTES ROJAS JOHANNA LISBETH         | 201212490 | IN-IGQ | 0       | 74    | 0    | 7,40      | AP |
| 14                    | RUIZ DAKER KEVIN DAVID               | 201015120 | IN-IGQ | 0       | 58    | 0    | 5,80      | RP |
| 15                    | VALAREZO RODRÍGUEZ ADRIANA ESTEFANÍA | 201269138 | IN-IGQ | 0       | 0     | 0    | 0,00      | RP |

-----  
Profesor

-----  
Firma Responsable de la Unidad

Fecha de Recepción Acta:

Fecha de Publicación Acta:

SIT: Situación del Estudiante 3P=Estudiante en Periodo de Prueba por Materia tomada por 3era. vez. 4P=Estudiante en Periodo de Prueba por Materia tomada por 4ta. vez  
Emitido por: MARIANO DE JESUS MONTAÑO ARMIJOS



## **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS**

**Departamento de Ciencias Químicas y Ambientales**

### **"ESTIMACION DE LA CONCENTRACION DE NUTRIENTES EN AGUAS SUPERFICIALES DEL RÍO DAULE Y VALIDACIÓN DEL MÉTODO DE CUANTIFICACIÓN DE ANIONES EN AGUA POR CROMATOGRAFIA IÓNICA"**

**Tesis de Grado previa a la obtención del Título de:**

**MAGISTER EN MANEJO INTEGRAL DE LABORATORIOS DE  
DESARROLLO**

**Presentado por:**

**Ing. Dolores Augusta Jiménez Sánchez**

**Guayaquil – Ecuador**

**2013**

**TRIBUNAL DE GRADUACIÓN**

---

**Ph.D. Peter Iza**  
**PRESIDENTE**

---

**Ph.D. Mariano Montaña**  
**VOCAL PRINCIPAL**





**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS**

Departamento de Ciencias Químicas y Ambientales

TEMA DE TESIS DE MAESTRÍA

"DEGRADACIÓN DEL HERBICIDA QUINCLORAC MEDIANTE  
MÉTODOS DE OXIDACIÓN AVANZADA"

Tesis de Grado previa a la obtención del Título de:

**MAGÍSTER EN MANEJO INTEGRAL DE LABORATORIOS DE  
DESARROLLO**

Presentado por:

QF. Marianita A. Pazmiño Peña

Director:

Ph.D. Olga González Sánchez

Guayaquil – Ecuador

2013

**TRIBUNAL DE GRADUACIÓN**

---

M.Sc. Oswaldo Valle  
SUBDECANO

---

Ph.D. Mariano Montaña  
VOCAL

Guayaquil, 15 de agosto del 2013

Doctora  
Paola Calle  
Subdecana – Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos  
Naturales  
ESPOL  
En su despacho

De mi consideración:

Yo, Vladimir David Holguín Alvarado, con número de cédula 0916351505, estudiante de la Maestría en Cambio Climático de la FIMCBOR, habiendo cumplido con lo establecido en el Reglamento de Graduación de la ESPOL, solicito a usted se sirva acoger el trámite para la aprobación del tema, temario y resumen de mi tesis de grado, como detallo a continuación.

Igualmente solicito que se designe como Director de Tesis al Ph.D. Mariano Montaña Armijos.

**Tema: “Estudio del Potencial de Captura de Carbono de un sistema Agroproductivo Arroz (*Oryza sativa*)-*Azolla* spp. en la Provincia del Guayas”.**

Declaro de forma expresa que los resultados de mi trabajo no dañarán la imagen de un tercero, no se usarán datos sin autorización expresa del autor, no se falsearán datos o no se harán falsas citas o referencias bibliográficas.

En caso de quejas o reclamos legales a futuro de mi trabajo reconozco que la Escuela Superior Politécnica del Litoral deberá ser completamente desvinculada.

Atentamente,

Ing. Vladimir David Holguín Alvarado  
Email: [vladholg@espol.edu.ec](mailto:vladholg@espol.edu.ec)

Ph.D. Mariano Montaña Armijos  
Email: [mmontano@espol.edu.ec](mailto:mmontano@espol.edu.ec)

Teléfono: 0987240477 – 042626756



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
"Impulsando la Sociedad de Conocimiento"

Asunto: Memo MM 050-2013  
Para: Ph.D. María de Lourdes Mendoza, Coordinadora Ingeniería Química  
De: Ph.D. Mariano Montaña, Profesor  
Fecha: 13-11-25

Estimada Dra. Mendoza:

Contestando a su memorándum COORD INGQ 042-2013 quiero manifestarle que no solo es mi obligación sino que será un honor ser miembro del Comité de Carrera de Ingeniería Química que usted presidirá. Solo le ruego que me anticipe un poco los eventos de la programación que vaya a ejecutar y considere mis limitaciones de fuerza y de edad.

Con esta ocasión extendiendo la reminiscencia de un pedido similar que hiciera el Consejo Politécnico en 1983 solicitándome conformar el CICYT (Consejo de Investigación Científica y Tecnológica). Así como ahora dije que sí y para dedicarme por entero al reto de tan honrosa denominación renuncié a los nombramientos de profesor en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad de Guayaquil y en la Facultad de Economía de la Universidad Católica. Ahora por cierto no tengo que renunciar a nada porque estos 30 años los he dedicado por entero a la ESPOL.

Agradecido de su invitación que me ha permitido esta reminiscencia cuento con mi entera colaboración esperanzada de los mejores resultados.

Saludos,

Ing. Mariano Montaña Armijos, Ph. D.

Para: Ph.D. María de Lourdes Mendoza, Coordinadora Ingeniería Química  
De: Ph.D. Mariano Montaña, Profesor miembro del Comité de Carrera  
Asunto: Memo MM 002-2014  
Fecha: 14-1-3

## 1. Antecedentes

Acogiendo su pedido de colaboración referente a la elaboración de un reporte en donde la Carrera de Ingeniería Química se inserte dentro de las políticas nacionales de ciencia y tecnología, desde el punto de vista técnico y académico, bajo las condiciones actuales (MEMORANDUM COORD INGQ 042-2013), me place presentarle este estudio.

El objetivo de este estudio consistió dar respuesta al **CEAACES** dentro de:  
**MODELO PARA LA EVALUACIÓN DE LAS CARRERAS PRESENCIALES Y SEMI-  
PRESENCIALES DE LAS UNIVERSIDADES Y ESCUELAS POLITÉCNICAS DEL  
ECUADOR**

Criterio: Plan curricular

Indicador: Perfiles consultados

Descriptor del indicador: c. Reporte de los análisis de las políticas nacionales de ciencia y tecnología

Con el objeto de que este estudio cuente con más y apropiados criterios he pedido la opinión a los Doctores Olga González y Justo Huayamave, que por otra parte fueron gestores histórico claves de la creación de la Carrera de Ingeniería Química en la ESPOL.

## 2. Desarrollo

La Carrera de Ingeniería Química de la ESPOL, tanto por los estudios de creación (González, 2005) y otros (Montaña, 2010), abriga los siguientes propósitos:

- (a) Desarrollar conocimientos nuevos y sólidos, es decir ciencia, que proporcionen la apropiada tecnología e ingeniería aplicable a los procesos industriales y a la gestión ambiental.
- (b) Agregar valor a los recursos naturales nacionales y regionales que permitan lograr bienes y servicios acabados de calidad, competitivos y económicos, que satisfagan la demanda interna y los mercados globales.
- (c) Preservar el medio ambiente, especialmente en la zona de influencia de la ESPOL, de manera que se proteja la salud, crezca la economía y se afirme la sostenibilidad.

Estos fundamentos de la Carrera de Ingeniería Química de la ESPOL se ajustan plenamente a la Constitución de la República, al Plan Nacional del Buen Vivir y en general a la Políticas Nacionales de Ciencia y Tecnología, como se analiza a continuación.

(1) Distintos mandatos constitucionales (Asamblea Constituyente, 2008) tienen esta dirección, como el derecho de los ciudadanos a desarrollar su capacidad creativa (Art. 22), toda vez que dentro del Régimen del Buen Vivir, se incluye el ámbito de la ciencia y la tecnología como parte del sistema nacional de inclusión y equidad (Art. 340). Por lo demás, la producción de ciencia, tecnología y cultura expresan el ejercicio de la libertad académica

y el derecho a la búsqueda de la verdad, sin restricciones (Art. 355). En tal virtud se establece el sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, con la finalidad de generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos, lo mismo que desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir (Art. 385).

(2). El Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017 (Senplades, 2013) coloca en primer plano al fortalecimiento de la sociedad, buscando cimentar una evolución creciente de producción industrial y de servicios con valor agregado, a través de la expansión del conocimiento científico y tecnológico, basada en la sustentabilidad ambiental.

Se trata, de acuerdo a este plan, de cambiar la configuración actual (2012) de las principales actividades del Ecuador a una situación (2030) que armonice las exportaciones primarias, industriales y de servicios (Figura 1).

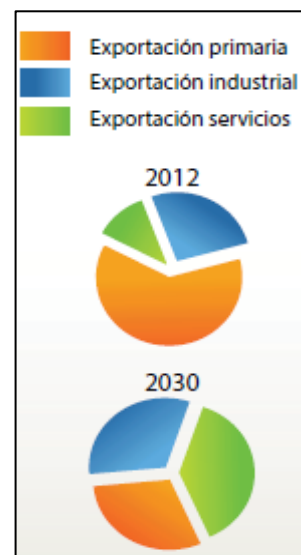


Figura 1. Situación actual y futura de las exportaciones

De otro lado, el referido Plan Nacional para el Buen Vivir se ejecuta a través de 12 objetivos y 111 políticas, que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Plan Nacional para el Buen Vivir. Objetivos y nivel de Responsabilidad (NR)  
NR = Nivel de Responsabilidad: C= Corresponsable, O= Observancia

| Objetivo     | Enunciado (Políticas)   | NR              |
|--------------|---|-----------------|
| Objetivo 1:  | Consolidar el Estado democrático y la construcción del poder popular (13)   | O (5)           |
| Objetivo 2:  | Auspiciar la igualdad, la cohesión, la inclusión y la equidad social y territorial, en la diversidad (12)   | O (1)           |
| Objetivo 3:  | Mejorar la calidad de vida de la población (12)   | O (2)           |
| Objetivo 4:  | Fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía (10)  | C (1),<br>O (8) |
| Objetivo 5:  | Construir espacios de encuentro común y fortalecer la identidad nacional, las identidades diversas, la plurinacionalidad y la interculturalidad (7) | O (5)           |
| Objetivo 6:  | Consolidar la transformación de la justicia y fortalecer la seguridad integral, en estricto respeto a los derechos humanos (9)                      | O (3)           |
| Objetivo 7:  | Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global (12)   | O (7)           |
| Objetivo 8:  | Consolidar el sistema económico social y solidario, de forma sostenible (10)  | C (3)           |
| Objetivo 9:  | Garantizar el trabajo digno en todas sus formas (5)   | O (2)           |
| Objetivo 10: | Impulsar la transformación de la matriz productiva (9)  | O (6)           |
| Objetivo 11: | Asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica (5)                                 | C (3),<br>O (2) |
| Objetivo 12: | Garantizar la soberanía y la paz, y profundizar la inserción estratégica en el mundo y la integración latinoamericana (7)                           | O (1)           |

Cabe observar que la Universidad, en este caso la Carrera de Ingeniería, tiene que ver con 49 de las 111 políticas, lo que representa una elevada proporción. Destaca a su vez el gran compromiso con los objetivos 4, 10 y 11 (ver Tabla 1).

(3) Finalmente, las Políticas Nacionales de Ciencia y Tecnología (SENESCYT, 2012) se centran en cuatro objetivos y estrategias que se resaltan en la Tabla 2.

Tabla 2. Política Pública para el Fomento del Talento Humano en las áreas de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. Objetivos

|  |
|--|
| Objetivo 1: Institucionalizar la excelencia académica como criterio principal de asignación de recursos públicos para el fomento del talento humano                      |
| Objetivo 2: Democratizar el acceso a los recursos públicos destinados al fomento del talento humano en las áreas de educación superior, ciencia, tecnología e innovación |
| Objetivo 3: Desarrollar una institucionalidad que permita gestionar de manera óptima los recursos para fomento de talento humano especializado                           |
| Objetivo 4: Optimizar la generación de talento humano especializado en función de las prioridades de desarrollo del país   |

Tales estrategias se encuentran cumpliéndose acopladamente con el funcionamiento de la Carrera de Ingeniería Química, en donde se está institucionalizando la excelencia académica, con total democracia de acceso a los recursos públicos y se está generando talento humano para el desarrollo del área de incumbencia de la ESPOL, que constituye una prioridad nacional, cuando alberga la mayor parte de los recursos naturales del país y de la producción (Montaño, 2010).

### 3. Conclusiones

En este sentido, es indispensable que esta Carrera cuente con los debidos presupuestos para que mantenga un plantel académico de vanguardia, tenga laboratorios, aulas, bases de datos, proyectos, vínculos internacionales y todo lo que propenda a la excelencia y progreso.

Los anhelos de la política nacional se logran, sin duda, con la formación científico técnica y con los ejercicios de aplicación práctica, como se contempla en la programación de la Carrera de Ingeniería Química (González, 2005). En este sentido, vale relieves, la visión futurista y de alto nivel que ha tenido la ESPOL, puesto que los conceptos de 2005 adelantaban todo lo que, con suerte se está promoviendo en el Ecuador desde 2008 hasta la actualidad.

## ESCLARECIMIENTO DE LA EXPRESIÓN CUÁNTICA DEL NITRÓGENO Y SUS IMPLICACIONES EN LA SALUD HUMANA

### 4. Bibliografía

Asamblea Constituyente, 2008. CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR (RO. No. 449-20/10/2008). Disponible en:  
[http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf)

González Olga, 2005. Propuesta de creación de la carrera de Ingeniería Química, Informe interno, ESPOL, Guayaquil.

Montaño Armijos Mariano de Jesús, 2010. Ecosistema Guayas (Ecuador): Recursos, Medio Ambiente y Sostenibilidad en la Perspectiva de Conocimiento Tropical, TESIS DOCTORAL, DEPARTAMENTO DE AGROQUÍMICA Y MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE, España. Disponible en:

<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/15823>

SENESCYT, 2012. POLITICA PÚBLICA DE LA SENESCYT PARA EL FOMENTO DEL TALENTO HUMANO EN EDUCACION SUPERIOR, ACUERDO No. 2012– 029. Disponible en:

<http://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/04/12-04-03-ACUERDO-N%C2%B0-2012-029-POLITICA-P%C3%9ABLICA-DE-LA-SENESCYT-PARA-EL-FOMENTO-DEL-TALENTO-HUMANO-1.pdf>

Senplades (Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo), 2013. Plan Nacional de Desarrollo / Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017, Quito, Ecuador. Disponible en:

<http://www.buenvivir.gob.ec/>



Proyecto:  
APLICACIÓN DE LA SIMBIOSIS  
DIAZOTRÓFICA ENTRE AZOLLA Y  
ANABAENA COMO ABONO VERDE  
PARA EL CULTIVO DEL ARROZ EN EL  
LITORAL ECUATORIANO (IG-CV-053)



Programa de Modernización de  
los Servicios Agropecuarios

# INFORME TECNICO FINAL



Mayo del 2004



# THE ARTIFICIAL NITROGEN OF AGRICULTURE: TOP ECOTOXICOLOGICAL THREAT FOR THE HUMANITY



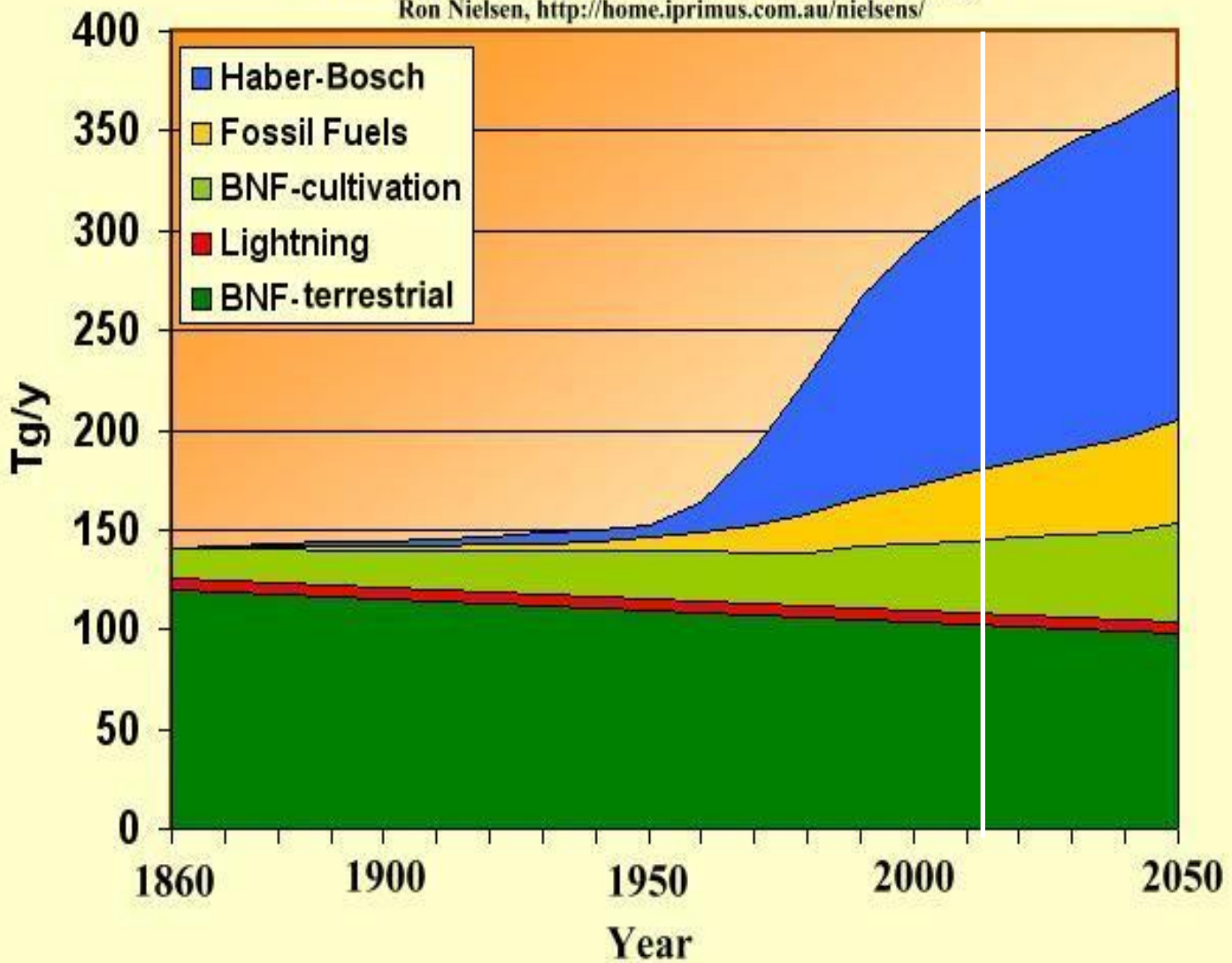
**SETAC North America 34<sup>th</sup> Annual Meeting**

21 November 2013 | Gaylord Opryland, Nashville, TN

**Mariano Montaña Armijos, Ph. D.**  
**[mmontano@espol.edu.ec](mailto:mmontano@espol.edu.ec)**

# Production of the Reactive Nitrogen

Ron Nielsen, <http://home.iprimus.com.au/nielsens/>



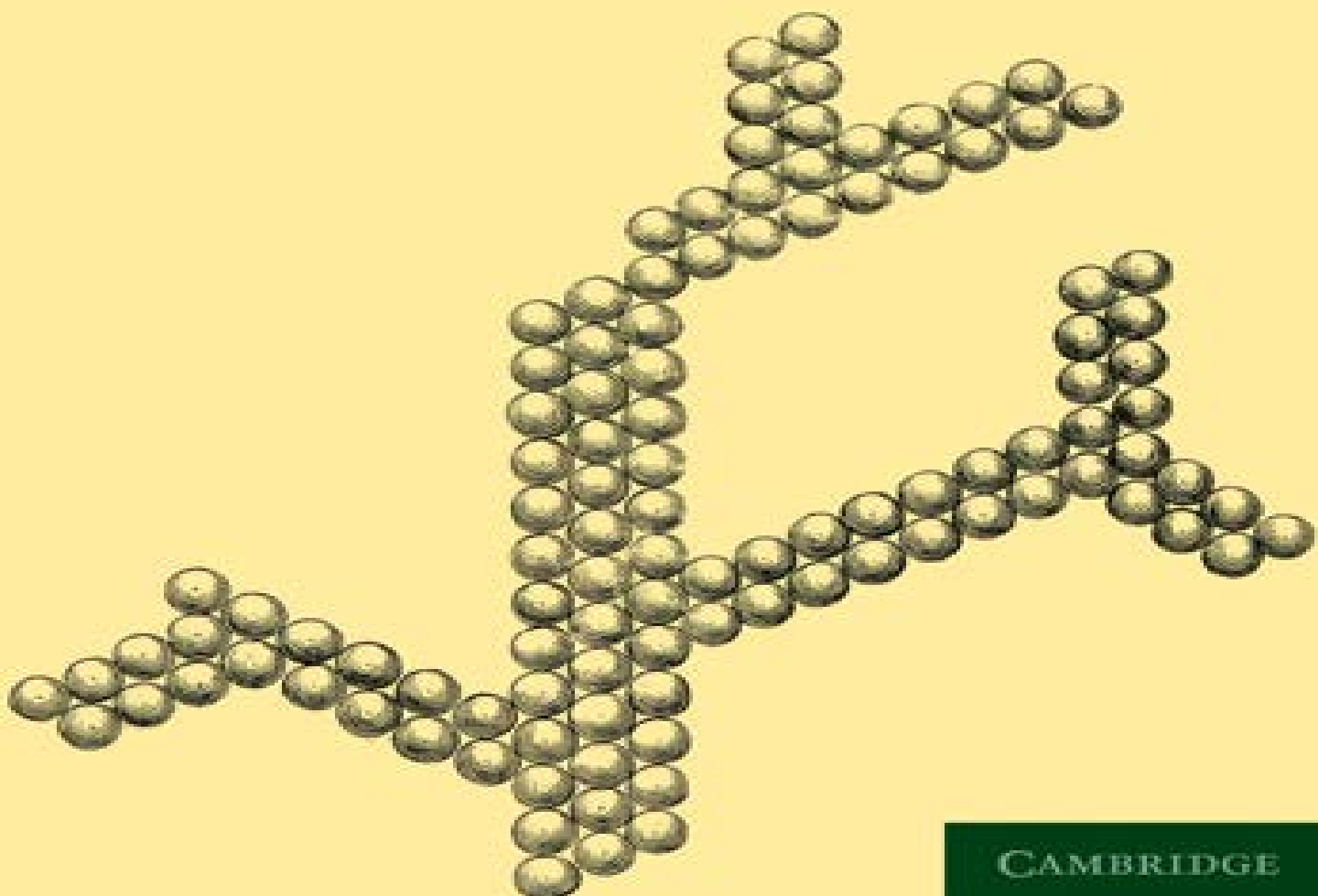
**Guayas Ecosystem: Applying urea to paddy**

CAMBRIDGE LIBRARY COLLECTION

# A NEW SYSTEM OF CHEMICAL PHILOSOPHY

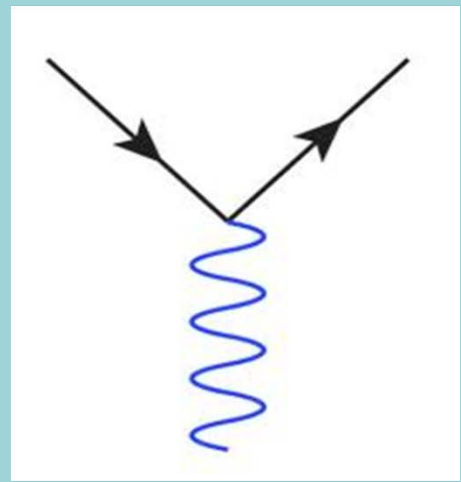
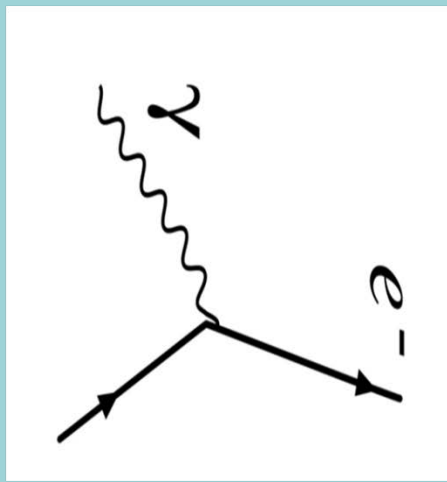
VOLUME 1

JOHN DALTON



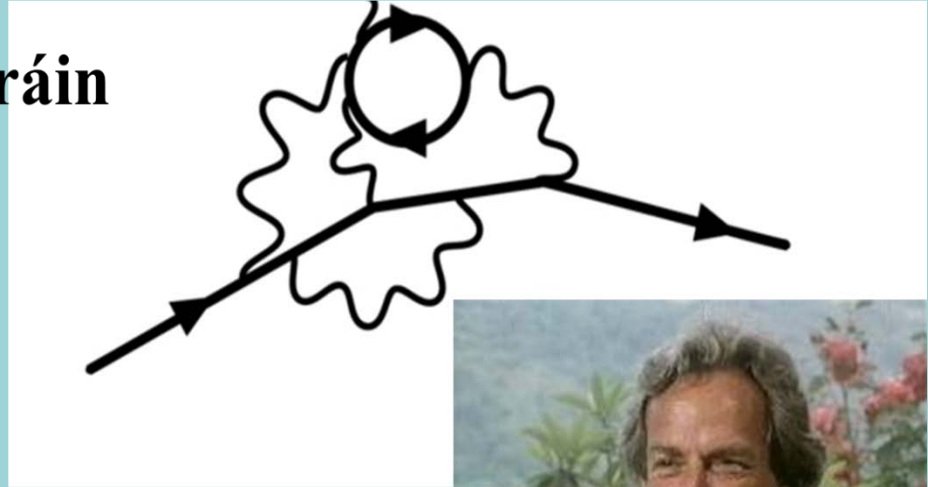
CAMBRIDGE

*Atoms of the same element are identical in all respects, having the same size, shape and structure, and especially mass.*

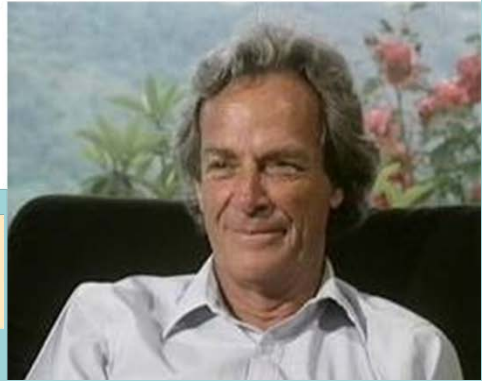


**CERN 2001**

**Francisco Ynduráin**



*Richard P. Feynman*



**Different Nitrogens:**

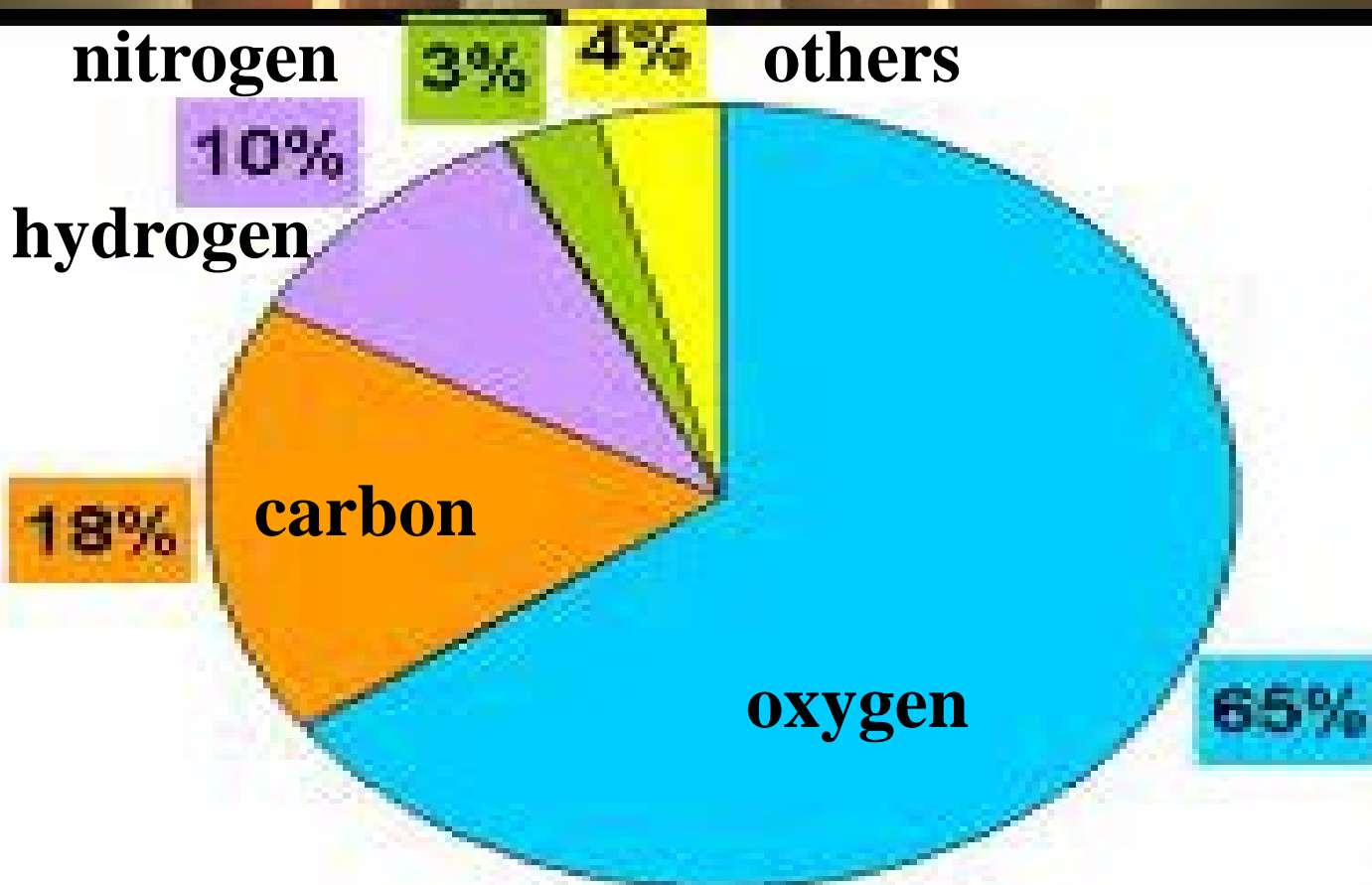
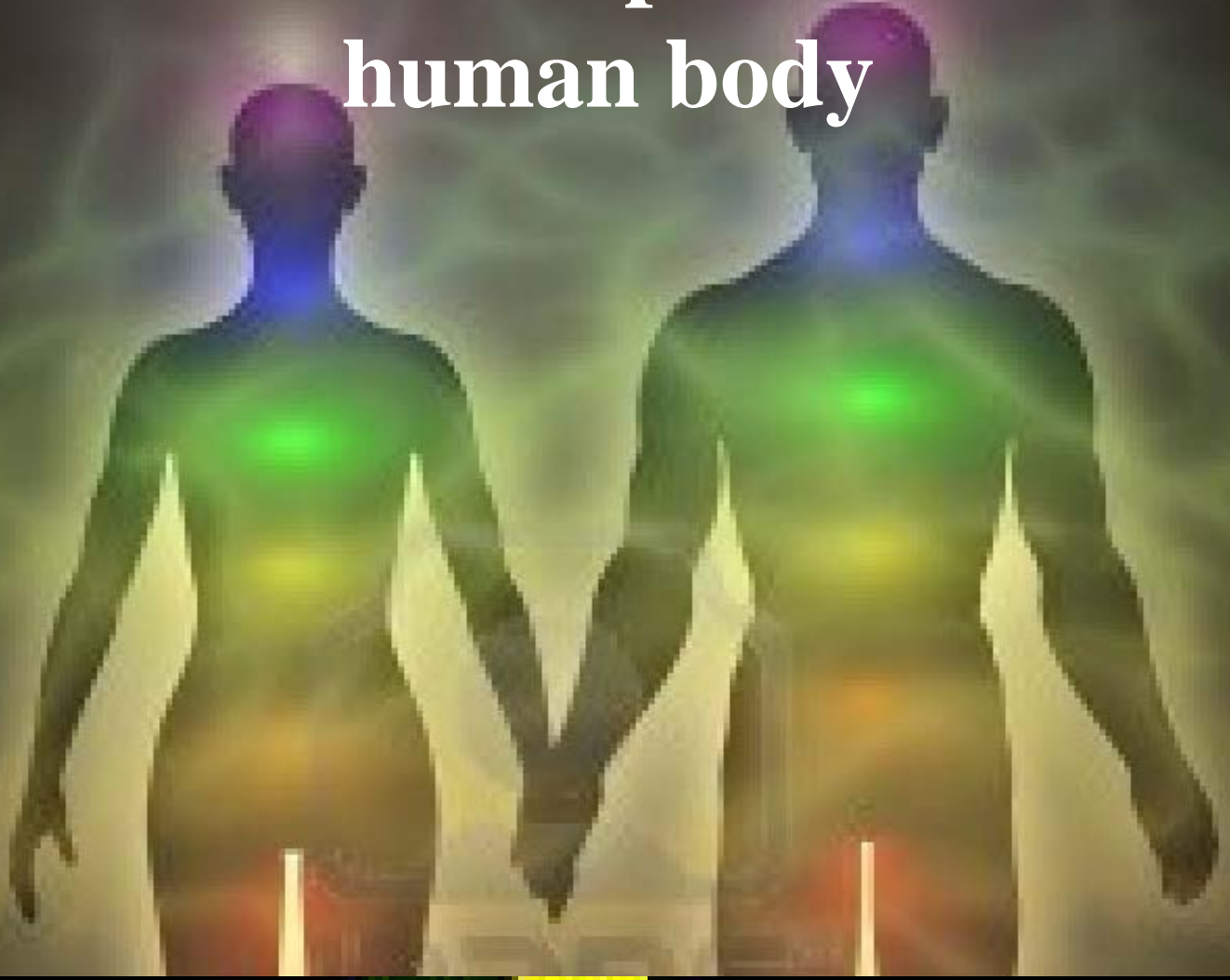
**Natural**

**and**

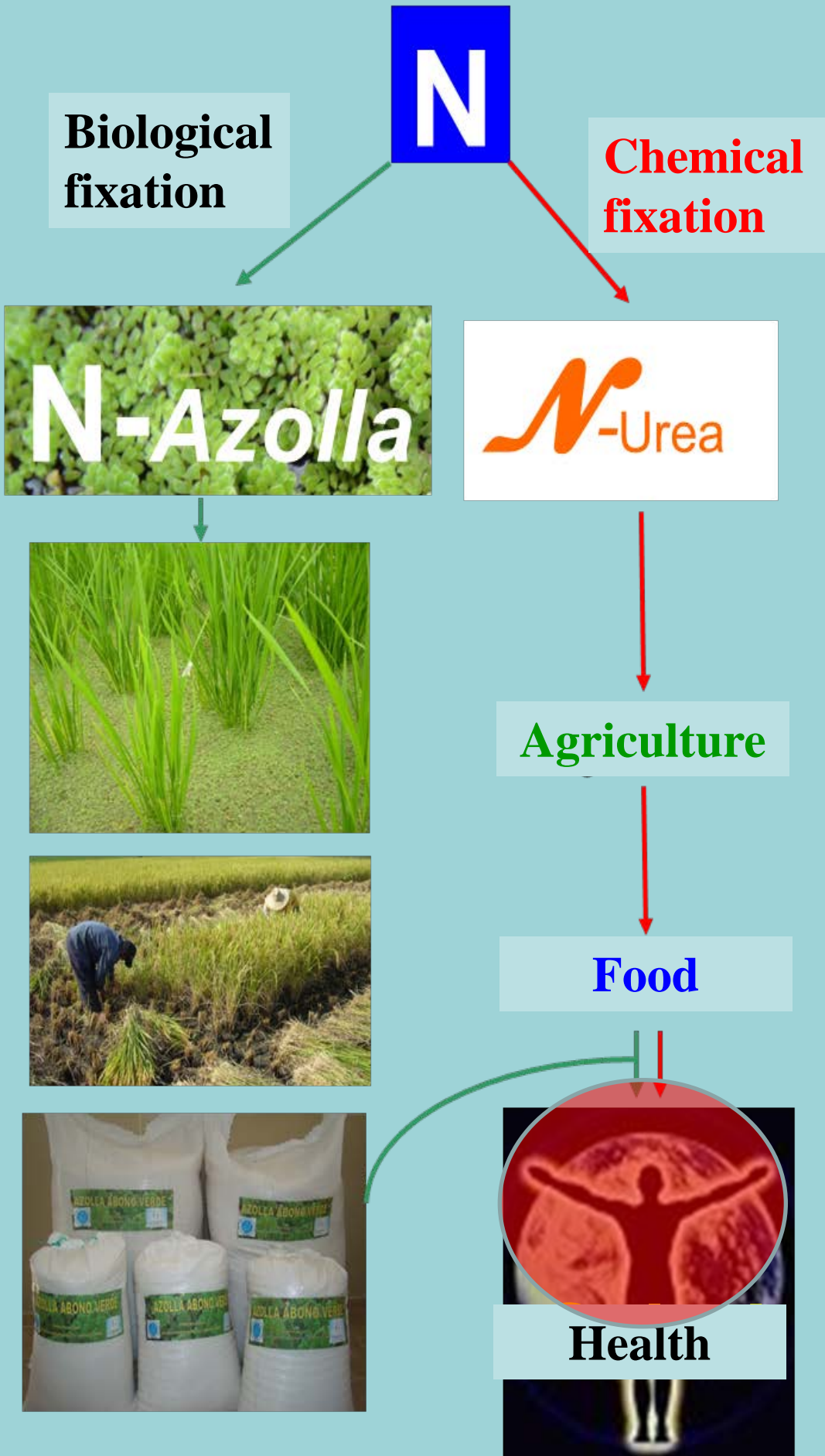
**Artificial**



# Elemental composition of the human body



# Nitrogen, agriculture and health



# **An error in the conformation of the protein may lead to disease. What are the genetic and molecular causes of misfolded proteins?**

## **Protein Misfolding and Degenerative Diseases**

By: Enrique Reynaud, Ph.D. (*Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México*) © 2010 Nature Education

## **Characterization of the Protein Unfolding Processes Induced by Urea and Temperature**

Alessandro Guerini Rocco,\* Luca Mollica,<sup>†</sup> Piero Ricchiuto,\* António M. Baptista,<sup>‡</sup> Elisabetta Gianazza,\* and Ivano Eberini\*

## **Intersection of the unfolded protein response and hepatic lipid metabolism**

Ann-Hwee Lee · Laurie H. Glimcher

## **SUMMARY OF THE HORIZON SYMPOSIUM ON 'PROTEIN FOLDING AND DISEASE'**

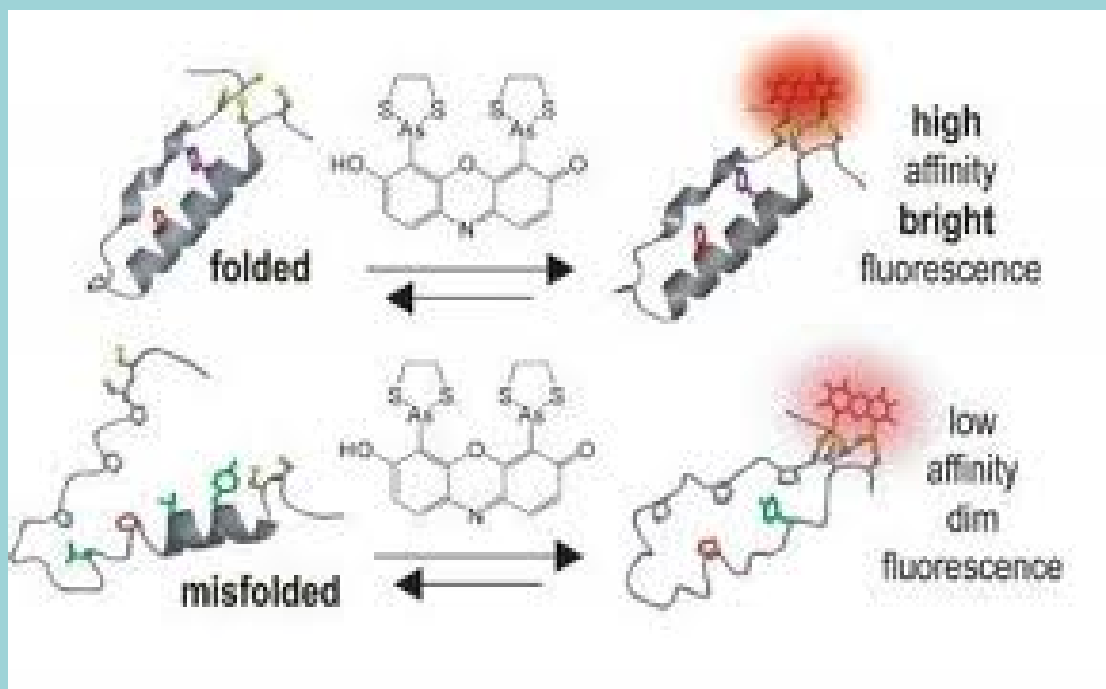
*Christopher M. Dobson*

# William Thomasson

Alzheimer's disease. Cystic fibrosis. Mad Cow disease. An inherited form of emphysema. Even many cancers. Recent discoveries show that all these apparently unrelated diseases result from **protein folding gone wrong**.

## Watanabe, S., Kaneko, K. & Yamanaka, K. (2013)

Neurodegenerative diseases are characterized by the aggregation of **misfolded proteins**, which accumulate to form insoluble clumps within or around nerve cells.

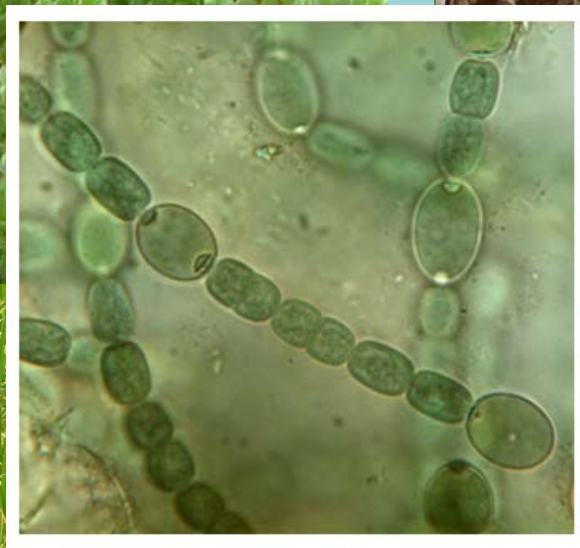
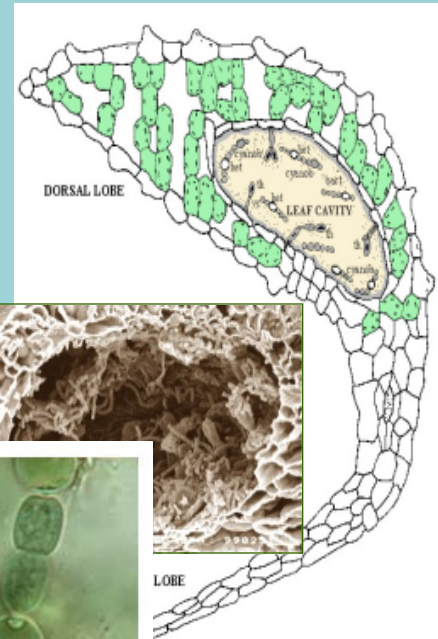






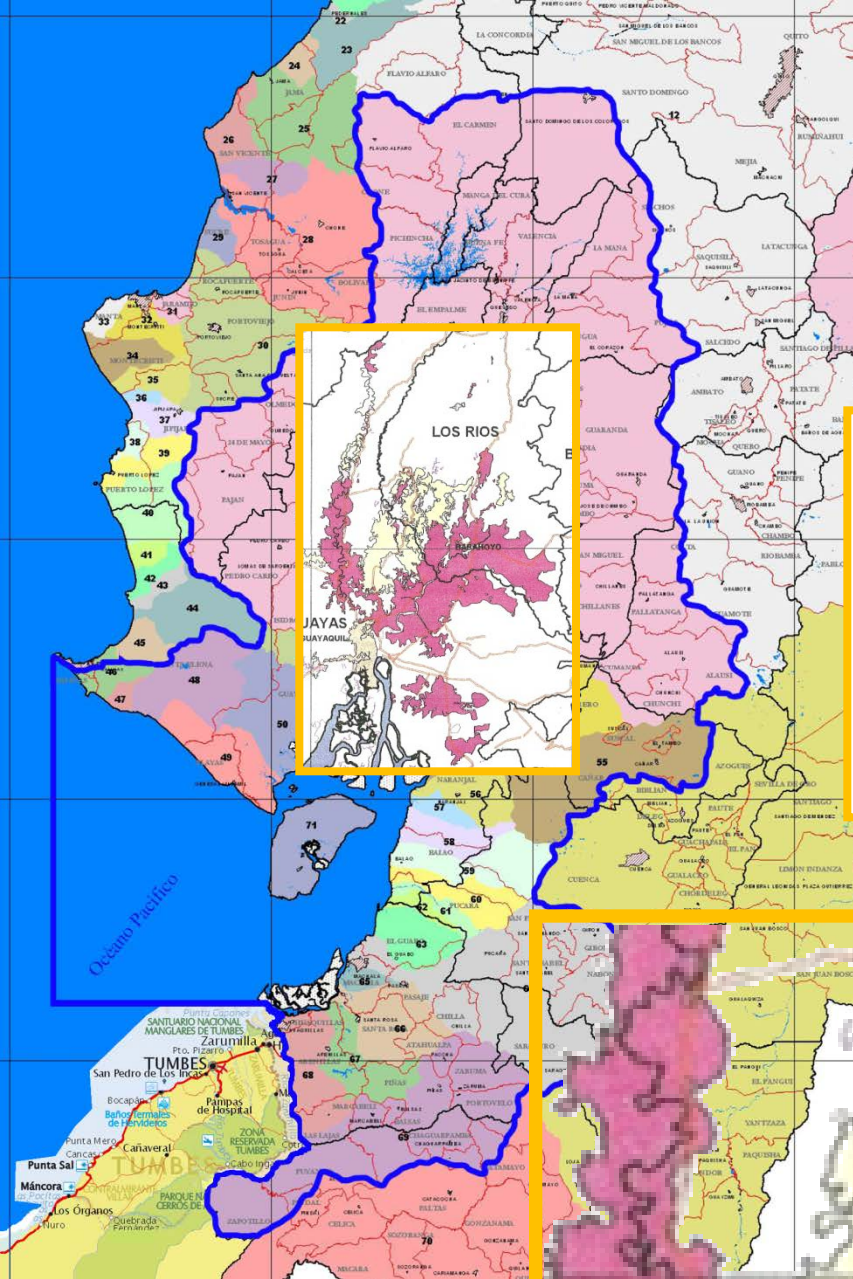
**Nitrogen, cyanobacteria, Azolla,  
paddy ... TRIBIOSYS**

# *Azolla-Anabaena-paddy*

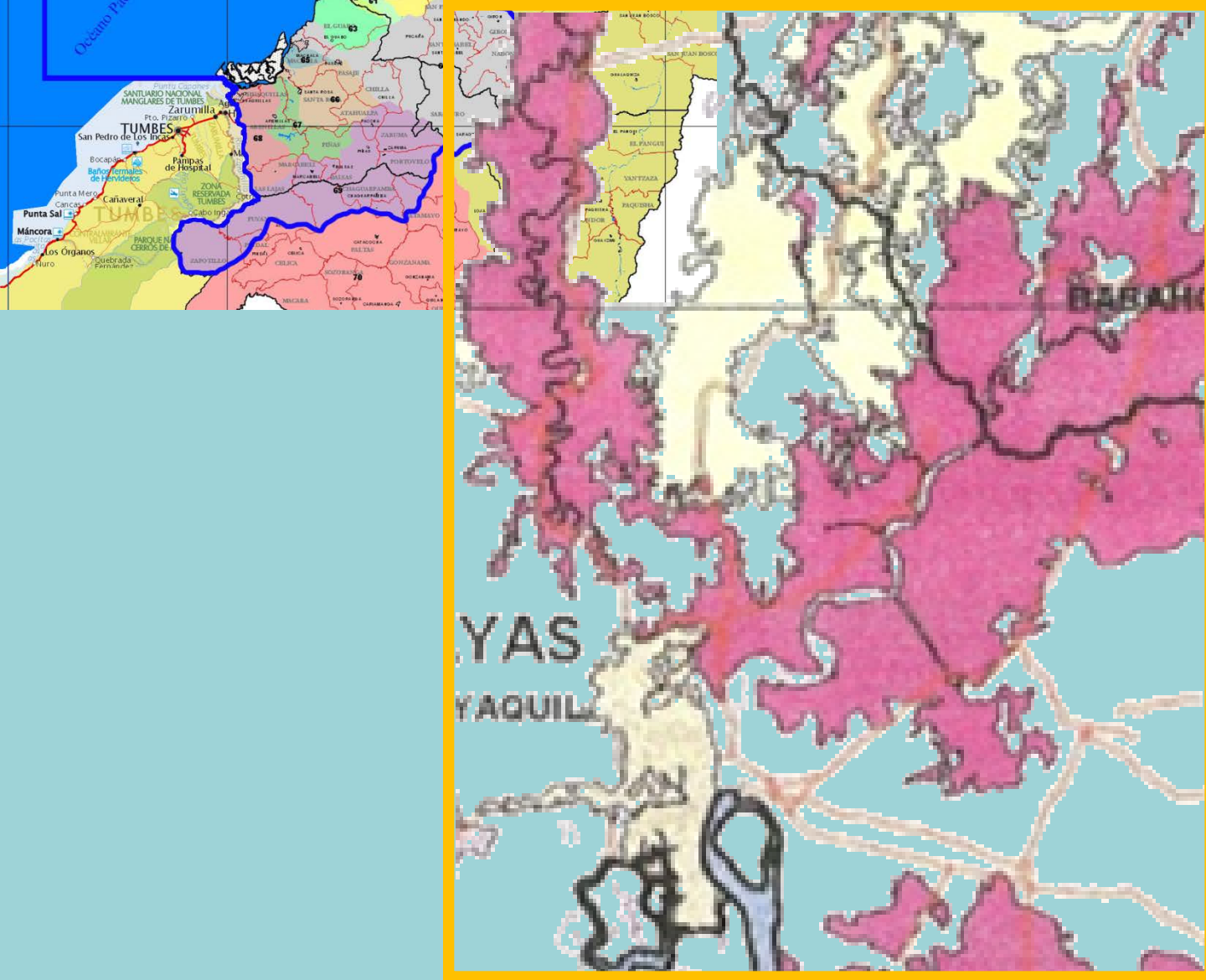


# The rice fields are intended to be:

- **Biofertilizer factories for agriculture.**
- **Nutritional protein source.**
- **Soil improvement factor.**
- **Lever regeneration of natural microbiota.**
- **Water purification system.**
- **Agent climate change mitigation.**
- **Source of health.**
- **Foundation of economic prosperity.**



# Ecuador: Paddy Ecosystem





*Azolla.*  
Biofertilizer of paddies



*Azolla.*

# Biofertilizer of banana





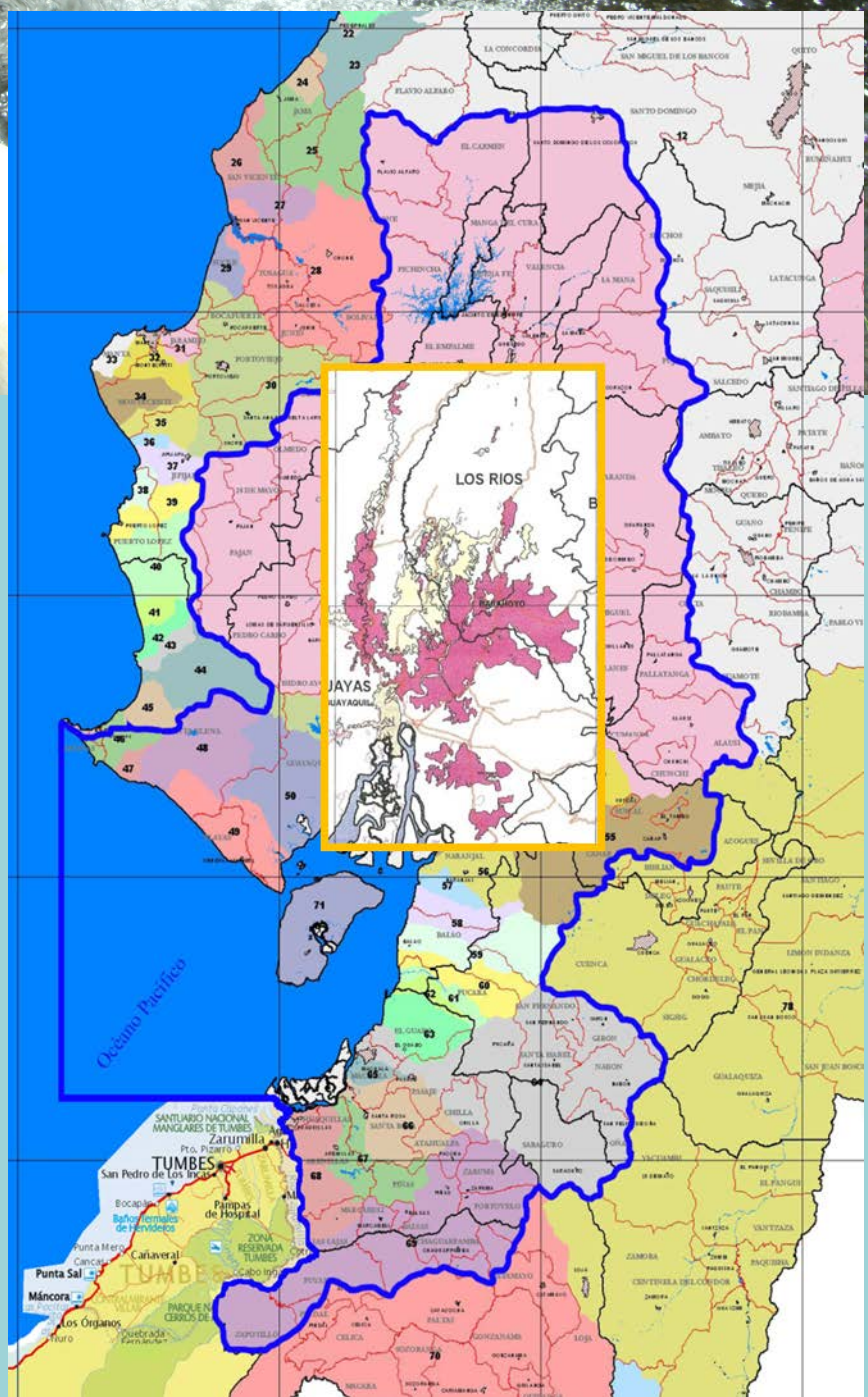
# Water purification system





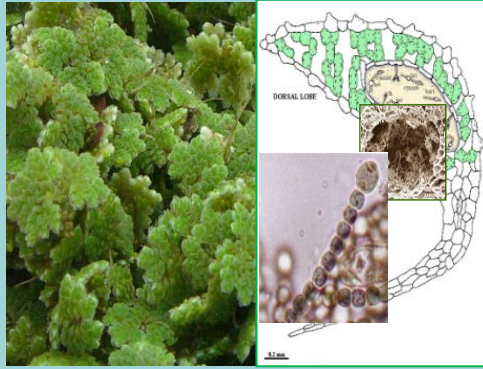


# Ecuador: Cleaning the rivers Daule, Babahoyo and Guayas, and the Gulf of Guayaquil



# Ecuador's agricultural system.

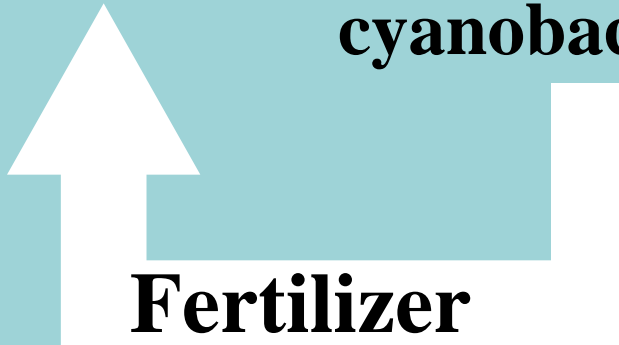
## New paradigms



**Nitrogen**

**Fern-  
cyanobacteria**

**Paddy**



**Fertilizer**



**Clean water**



**Feed**



**Environmental  
improvement**



**Health**

**Economic sustainable  
food sovereignty**

# Nitrogen: Global Issues

| <b><u>Annual Values</u></b>               | <b><u>Ecuador</u></b> | <b><u>World</u></b> |
|---|-----------------------|---------------------|
| <b>Rice (Mt)</b>                          | <b>1.6</b>            | <b>750</b>          |
| <b>Area (Mha)</b>                         | <b>0.4</b>            | <b>180</b>          |
| <b>Consumption-<br/>Production N (Mt)</b> | <b>0.387</b>          | <b>100</b>          |
| <b>Tribiótica<br/>Offer N (Mt)</b>        | <b>0.487</b>          | <b>219</b>          |



## **The case of Ecuador.**

**A chemical element, nitrogen, can become the largest economic hub of Ecuador. The nitrogen is part of the 3% of agriculture, livestock, flora, fauna and people of the country, linking these areas to the natural resources, environment and health.**

**Ecuador can become the global benchmark for nitrogen, as Chile's copper and gold South Africa.**

**Bhutan set to plough lone furrow as world's first wholly organic country. By shunning all but organic farming techniques, the Himalayan state will cement its status as a paradigm of sustainability.**

<http://www.guardian.co.uk/global-development/poverty-matters/2013/feb/11/bhutan-first-wholly-organic-country>





## Scientific and Technologic Basis

**Mariano Montaña Armijos**

**Ph. D., MAE, Ing. Quím.**

**[mmontano@espol.edu.ec](mailto:mmontano@espol.edu.ec)**

**Proyectos *Azolla* (PROMSA, SENACYT, Banco Mundial).**

**Proyecto de Manejo de Recursos Costeros. Dirección del Grupo de Trabajo de Calidad de Agua.**

**Assessment of Nitrogen Cycling in Brackish Marsh of the Mississippi Delta in Louisiana.**

**Inventarios nacionales de plaguicidas COPs, Dioxinas y Furanos y emisiones de Mercurio (Ministerio del Ambiente del Ecuador-GEF).**

**Proyecto Control de Inundaciones Cuenca Baja del Río Guayas (CEDEGE).**

**Docencia: ESPOL, Universidad de Guayaquil, Universidad Católica de Guayaquil, Escuela Politécnica Nacional.**



# SETAC North America 34<sup>th</sup> Annual Meeting

17–21 November 2013 | Gaylord Opryland, Nashville, TN

November 11, 2013

Mariano Montano  
ESPOL (Escuela Superior Politecnica del Litoral)  
KM 30.5 via Perimetral  
Guayaquil, Guayas  
EC090112  
Ecuador

Dear Mariano Montano,

It is with pleasure that I invite you to participate in the 34th Annual Meeting of the Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC). The meeting will be held at the Gaylord Opryland Hotel & Convention Center in Nashville, Tennessee from 17 – 21 Nov. 2013.

This year's meeting promises to draw a record number of scientists. The meeting theme, *Harmonizing Science Across Disciplines*, addresses topics of concern at every level of environmental science, from local to regional to global. You'll find specific information at the SETAC meeting website ([nashville.setac.org](http://nashville.setac.org)).

SETAC is not able to provide financial support to meeting participants. Airfare, ground transportation, hotel, meals, travel insurance, and any other meeting related expenses are the responsibility of each meeting participant.

If you need to apply for a temporary non-immigrant visa to attend the SETAC national meeting, you are advised to apply for your visa as soon as possible and no later than 3-4 months in advance of the meeting date. All applicants must be able to qualify for a visa on their own merits under the requirements of the Immigration and Nationality Act. The Society cannot intervene with the U.S. State Department or an American embassy in another country on behalf of any meeting participant. You can submit this letter with your visa application to verify the name, dates, location and purpose of the SETAC national meeting. However, we are unable to call or generate personal letters to the embassy or consulate on your behalf.

We hope to see you in Nashville!

Sincerely,

Greg Schiefer  
Executive Director, SETAC North America

# Thursday Morning Platform Sessions

| Aquatic Toxicology and Ecology   |  | Ecological Risk Assessment  |   | Environmental or Analytical Chemistry   |  | Risk Management, Remediation or Science Policy   |  | Ecotoxicology in Latin America   |              | Terrestrial or Wildlife Toxicology and Ecology |  |
|--|--|---|---|---|--|--|--|--|--------------|--|--|
| Session  | 8:00-8:20  | 8:25-8:45   | 8:50-9:10   | 9:15-9:35   | 10:15-10:35  | 10:40-11:00  | 11:05-11:25  | 11:30-11:50  | Room         |  |  |
| Ecotoxicology in Latin America: Issues and Perspectives<br>Chairs: Adriana Bejarano, Juan Jose Alava, Karhuska Calle Dolgado                             | 510 Zebrafish embryonic toxicity test in the Atoyac River, Mexico   <i>S. Salas-Angulo</i>   | 511 Environmental health risk assessment: a case study in Mexico   <i>O. Arellano</i>   | 512 Assessment of risks in the jungle: Case example of the use of herbicide to control cocoa   <i>K. Salasova</i>   | 513 The environmental consequences of illicit crop cultivation in Colombia: A large scale overview of risks and challenges   <i>A. Rojasova</i>                               | 514 Assessing chemical pollution in the Gulf of Guayaquil, Ecuador   <i>R. Calle Delgado</i>   | 515 The artificial nitrogen of agriculture: Top ecotoxicological threat for the humanity   <i>M. Merlotto</i>  | 516 Environmental quality of the Parana River Basin (Argentina): whole sediment toxicity tests with fish   <i>P. Carraguirribonde</i>                                | 517 Ecotoxicological risks in salmon farming in Southern Chile: The case of anti-parasitics   <i>R. Rivas</i>  | Jackson AB   |  |  |
| Animal Alternative Methods for Evaluating Toxicity: Methods, Endpoints, and New Testing Strategies<br>Chairs: Teresa Norberg-King, Scott Belanger        | 518 Cell-based Metabolomics for Monitoring Adverse Impacts to Environmental Surface Waters   <i>Q. Teng</i>  | 519 In vitro Assessment of the Disruption of Steroidogenesis in Three North American Fish Species   <i>S. Brint</i>   | 520 Quantitative toxicogenomics evaluation of DEHP, MEHP and the metabolites mixture using a yeast stress pathway ensemble library   <i>J. Lee</i>                  | 521 Toxicity Evaluation Along Oxidative Degradation of Environmental Micro-pollutants   <i>N. Gow</i>   | 522 Chemical toxicity to fish – linking cellular responses to whole organism effects via mechanistic models   <i>J. Staudacher-Mischak</i>   | 523 High-content screening assay for identification of chemicals impacting cardiovascular function in zebrafish embryos   <i>K. Yeager</i>                           | 524 The development of alternative strategies and additional endpoints for whole of-fluent toxicity testing in fishes   <i>M. Salas-Joffres</i>                      | 525 Best practices for the overall process of validation and regulatory acceptance of alternative test methods in ecotoxicology   <i>S. Belanger</i> | Jackson CD   |  |  |
| Communities, Ecology, and Health: Making the Connection – Part A<br>Chairs: Heather Henry, Anna Hoover, Beth Anderson, Felicia Barnott                   | 526 Community Gardens on Brownfields – Should you be there?   <i>S. Martin</i>   | 527 Urban Chicken Eggs: Evaluating a Potential Human Exposure Pathway for Lead (Pb) in Urban Community Gardens   <i>R. Mitchell</i>                           | 528 Characterization of Lead, Arsenic and PAHs in Community Gardens and Municipal Compost: Using Science to Guide Risk Management   <i>W. Hogg-Berny</i>            | 529 Assessing and Communicating Benefits and Risks of Eating Fish with Substances-Fishing Ethnic Communities   <i>M. Carveto</i>  | 530 A rural, community-based study of mercury exposure among consumers of local fish and the challenge of explaining fish consumption guidelines   <i>L. Sobrieter</i>               | 531 Popular and Scientific Knowledge Translation to Reduce Occupational Risks among Female Farmworkers   <i>J. Tovar</i>   | 532 A Convergent-Building Model of Superfund Site Remediation: Building on Lessons from the Paducah Gaseous Diffusion Plant   <i>A. Hoover</i>                       | 533 Integrated Assessment of Small-Scale Artisanal Gold Mining in Ghana: From Engagement to Research in Action   <i>N. Boto</i>                      | Jackson EF   |  |  |
| Better Benthic Biomonitoring for Risk Assessments, Criteria Development, and Causal Analysis<br>Chairs: Janomo Diarmoid, Gary Lester                     | 534 Why I like benthic biomonitoring data and what you can make with them   <i>S. Cornier</i>  | 535 Biomonitoring and decision making   <i>C. Mabore</i>  | 536 Toward Better Benthic Community Biomonitoring: Examining How the Taxonomy “Lab Effect” Can Influence Our Understanding of Ecological Impacts   <i>G. Lester</i> | 537 West Virginia’s Narrative Criteria Implementation-Challenges Associated with Incorporating Benthic Macroinvertebrates without utilizing a Bioindicator   <i>J. Teager</i> | 538 Benthic communities in the acid mine drainage-exposed Lac Ducrest system: identifying causes of impairment with multiple lines of evidence   <i>L. Guenpetier</i>                | 539 An analysis of replicate macroinvertebrate samples to assess uncertainty in measures of presence and absence of taxa in West Virginia streams   <i>S. Rostik</i> | 540 eDNA (18S rDNA) comparisons of benthic assemblages from five streams of varying ecological condition   <i>A. Cherrion</i>  | 541 Evaluating the use of Next-Generation Environmental Baseline for improved Environmental Assessments   <i>C. Proulx-Arnot</i>                     | Lincoln A    |  |  |
| Assessing Contaminant Effects in Multi-stress Ecosystems: Part A<br>Chairs: Cameron Irvine, David Ostrach  | 542 A comparative approach to evaluating the risks due to multiple stressors and alpha stress adverse outcome pathways in largemouth bass   <i>N. Dondos</i> | 543 Mixture of OCPs in the North Shore Mack Farms of Lake Ontario after adverse outcome pathways in largemouth bass   <i>N. Dondos</i>                        | 544 Assessing the Potential for Major Ion Toxicity   <i>P. Nagain</i>   | 545 Separating direct and indirect effects of mine pollution on benthic communities using biomonitoring, microcosm and field experiments   <i>P. Cadoux</i>                   | 546 Combined Effects of Selenomethionine and Salinity on the Apoptotic Pathway of Embryo Lethality in Euryhaline Fish: Japanese Medaka ( <i>Oryzias latipes</i> )   <i>A. Kayano</i> | 547 Modification of Estrogenic Exposure Effects Mediated through Temperature and Dietary Regimens in Male Feral Minnows   <i>M. Sheppard</i>                         | 548 Use of gene expression responses to evaluate combined effects of low-dose gamma radiation and uranium in Atlantic salmon ( <i>Salmo salar</i> )   <i>Y. Song</i> | 549 Pesticide Toxicity Index for Freshwater Aquatic Organisms: A Tool for Assessing Complex Mixtures of Pesticides in Streams   <i>L. Nowell</i>     | Lincoln DE   |  |  |
| Contaminants of Concern for Fish: Assessing Exposure and Effects Across Biological Scales: Part A<br>Chairs: Kathy Hurvitz, Susanna Prammer, Scott Hocht | 550 Effects of bifenthrin and bifenthrin metabolite exposure on the endocrine system of <i>Menidia beryllina</i>   <i>S. Brander</i>                         | 551 Bifenthrin exposure increases plasma 17β-estradiol and alters transcripts in the depurative signaling pathway in juvenile rainbow trout   <i>J. Grigg</i> | 552 Bifenthrin A accumulation in rainbow trout oocytes impacts growth and development in multiple generations   <i>O. Brestova</i>                                  | 553 Mechanistic effects of exposure to ibuprofen on inland siluride ( <i>Menidia beryllina</i> )   <i>K. Joffres</i>  | 554 Overt Toxicity and Behavioral Effects of Organophosphate Flame Retardant Exposure to Developing Zebrafish   <i>L. Diabara</i>  | 555 Mammalian read across comparison of the effect of diphaclofenazine and diphaclofenazine-inhibitor mixture on Danio rerio during development   <i>L. Krings</i>   | 556 Bridging the Gap Between Screening Assays and Estrogenic Effects in Fish   <i>E. Yost</i>  | 557 Insights from a Series of Intensive Time-Course Studies in Fish Exposed to Endocrine Active Chemicals   <i>D. Vallero</i>                        | Presidential |  |  |



## THE ARTIFICIAL NITROGEN OF AGRICULTURE: TOP ECOTOXICOLOGICAL THREAT FOR THE HUMANITY

Mariano Montaña<sup>1</sup> & Paola Calle Delgado<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Escuela Superior Politecnica del Litoral (ESPOL), Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 Vía Perimetral, Guayaquil –Ecuador

email: [mmontano@espol.edu.ec](mailto:mmontano@espol.edu.ec)

<sup>2</sup> Facultad de Ingeniería Marítima Ciencias Biológicas Oceánicas y Recursos Naturales, Escuela Superior Politecnica del Litoral (ESPOL), Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 Vía Perimetral, Guayaquil –Ecuador

email: [pcalle@espol.edu.ec](mailto:pcalle@espol.edu.ec)

The activities of all kinds, such as agriculture, aquaculture, health care, environmental protection and resource exploitation, perfect their exercise when they are based on knowledge and fulfill a specific technology. In the perspective of Guayas Ecosystem and Tropical Knowledge these thoughts represent a challenge and a unique opportunity.

It is known with certainty that cancer comes from a "bad expression" of at least four groups of genes: those activated uncontrollably (oncogenes), which inhibit cancer (suppressor genes), those which control the damage caused by toxic agents (genes repairmen) and the suicide genes of cells that function as a last defense line and determine the death of those will be carcinogenic (apoptosis). The imbalance between these genes, initiates, promotes and spreads cancer. Such "bad expression", in hypothesis of this paper, emerges of the configuration of the nitrogen of urea impacted by the Bosch-Haber process. By the discoveries at CERN (Ynduráin, 2001) it states that the inseparable entanglement of the electron and photon gives memory to matter, suggesting that nitrogen of urea in our body remembers the stress happened during its manufacture.

Health must be correlated with the chemical composition of the organism to establish its proper management. The human body is mainly composed of oxygen (65 %), carbon (18 %), hydrogen (10 %), nitrogen (3 %), calcium (1.4 %) and phosphorus (1 %). All these elements are natural because they arise from natural processes, except nitrogen, that could be artificial via the urea fertilizer industry that supports agriculture which provides food to the population. It is possible that nitrogen, due to the manufacturing process of urea, is eroding the health of this civilization.

The life of every human being depends on the nitrogen. Amino acids, peptides, proteins, genes and other biomolecules are made of this element, and make up the structure, engine and consciousness of existence. For these reasons the agro food products containing natural nitrogen must be distinguished with "biogenic" term, as life generators.

**Con formato:** Hipervínculo, Fuente: (Predeterminado) +Cuerpo (Calibri), 11 pto, Revisar la ortografía y la gramática

**Código de campo cambiado**

**Con formato:** Español (alfab. internacional)

**Con formato:** Fuente: (Predeterminado) Times New Roman

**Con formato:** Español (alfab. internacional)

**Con formato:** Justificado

# **The artificial nitrogen of agriculture: Top ecotoxicological threat for the humanity**

Mariano Montaña, Ph. D.

21/11/2013

## **Introduction**

Today's agriculture faces enormous challenges, including the provision of food for the world's growing population, the need for reduced environmental impacts, and agriculture's contribution to economic and social development (Searchinger et al., 2013). The provision of food was achieved through the emergence of artificial nitrogen fertilizers, based on the Haber-Bosch process, invention which is celebrating its 100th anniversary.

However, the use of artificial chemical fertilizers also has numerous detrimental effects. The increasing dependence on nitrogen fertilizer, which represents the largest human interference on the biospheric nitrogen cycle, has resulted in an expensive addiction to this item (Pearce, 2009), disparities in the global distribution of food (Smil, 2002), and the generally unappreciated but growing risk to public health, both directly and through indirect ecological effects (Townsend et al., 2003).

The magnitude of this problem is highlighted by the fact that, as a global average, more than 80 % of the nitrogen in human protein is assimilated from chemical compounds provided by the Haber-Bosch process (Howarth, 2008).

The life and health of all organisms, including humans, depends on nitrogen to form DNA, genes, amino acids, peptides, proteins, and other biomolecules that make up the airframe, engine and information of existence. Nitrogen therefore represents a major chemical component of genes, indicating that genetic damage may be directly attributable to the presence of the large amount of artificially-produced nitrogen that is assimilated by humans.

This link is supported by clinical observations and specific examples are being increasingly documented on a variety of illnesses, including Ogburn (2010), Camargo & Alonso (2007), Sapiña (2006), Townsend et al. (2003), Galloway et al. (2003) and Nierenberg (2001). All these studies and other studies indicate that nitrogen originating from the Haber-Bosch process is eroding the health of mankind (and other species) on a global scale, with the resulting diseases becoming increasingly common and also developing an early age.

The subject of misfolded proteins is also being increasingly published (Moreau and King, 2012, Chiti and Dobson, 2006; Lee, 2005; Dobson, 2003; Selkoe, 2003, Smith, 2003, Huang et al. 2002, Kaufman, 2002). These conclude that a variety of seemingly unrelated diseases result from misfolded proteins, including Alzheimer, cystic fibrosis, mad cow, an inherited form of emphysema, and many types of cancers (Thomasson, 2009). Recent studies also indicate that neurodegenerative diseases are also characterized by the aggregation of misfolded proteins (Watanabe, et al., 2013).

Based on the knowledge arising from our work and corroborated by Bujak (2013), it is

showed that misfolded proteins are also caused by nitrogen synthesized from urea, which is widely used in commercial agriculture to finally reaches our bodies through food that we eat.

**Azolla:** *Azolla* is a small free-floating fern with simple alternate leaves and tendrils that hang in the water. Its leaf cavities host a rosary-shaped cyanobacterium called *Anabaena* that fixes nitrogen directly from the air. The nitrogen is assimilated by *Anabaena*, passes to plants, via a succession of biochemical reactions, first to ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) and finally to nitrate (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), chemical compounds that form the unique substrate of agricultural fertilization.

*Azolla-Anabaena* is the only known symbiosis in which a cyanobacterium is passed directly to successive plant generations, and Carrapiço (2010) designated *Azolla-Anabaena* as a single Superorganism. Its highly efficient growth and assimilation of nitrogen directly from the atmosphere therefore provide a viable and sustainable alternative to chemical fertilizers.

## Objetives

The specific objectives are itemized as follows:

- **To extend the use of *Azolla* in rice fields.** This is achieved by implementing *Azolla*'s cultivation in rice fields. The technology of rice-*Azolla* intercrop obeys to specific techniques of planting and maintenance, as well as to irrigation, engineering and other types of management.
- **To produce rice biogenically.** When rice is grown exclusively using *Azolla* as a fertilizer, biogenic rice is obtained as product. The term "biogenic" means "creates life", thus fulfilling one of the original functions of nature.
- **To increase biogenic agriculture.** During the intercrop period, *Azolla* produces more natural nitrogen than is required for the rice crop. This surplus nitrogen can be used for other crops and for agriculture in general. Thus, Ecuador's use of rice fields for this purpose can be supplied comfortably nitrogen needed for agriculture. This type of agriculture constitutes 'biogenic agriculture'.
- **To help environment recover.** When the biogeochemical nitrogen cycle is balanced through the development of *Azolla* and rice, then water, soil and air, among other environmental factors, will recover their functions set by nature. In other words the environment is able to recover.
- **To restore the health.** The end product of all these developments is the recovery of health. In this state all the elements of the biosphere will be natural.

## Methods and criteria

The work is focused on the use of *Azolla* and rice paddies and encompasses the emerging knowledge of nitrogen, fertilizers, agriculture, environment, economy and health.

The human body is mainly composed of oxygen (65%), carbon (18%), hydrogen (10%), nitrogen (3%), calcium (1.4%) and phosphorus (1%). All these elements are natural because they emanate from natural processes, except for nitrogen which is artificial by the way of fertilizers derived from Haber-Bosch process. It is possible that this nitrogen is eroding the health of our civilization.

We could emulate Rachel Carson and her book "Silent Spring" written in 1962, only this time the book may be entitled "Total silence" that will befall by the disappearance of the human species if we continue to use urea as a fertilizer. The way around this silence is in the use of nitrogen-fixing organisms, such as *Azolla*, which could effectively help countries to make its agriculture more sustainable, without the risk of problems related to the adverse effects of chemical fertilizers on the soil fertility in the long term, the productivity and the environmental problems.

### **Achieved results**

The study of technological applications for *Azolla* has been developing since 2000. In the first place it tested with positive results that this fern constitutes an alternative fertilizer of rice. Using the intercrop process, the paddies become endogenous fertilizer factories which are economic and sustainable for the whole agricultural process

(<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/21292/1/NITR%C3%93GENO%20CRIOLLO.%20NUEVA%20ESPERANZA%20PARA%20LA%20AGRICULTURA%20DEL%20ECUADOR.pdf>).

Until now, we have executed three major projects:

- (1) Application of *Azolla* as a green manure for rice cultivation in the Ecuadorian coast.
- (2) *Azolla* Resource Development and Applications in the Agricultural, Livestock and Aquaculture

(<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10061/1/Azolla%20Proyecto%20Senacyt%202008.pdf>)

- (3) Converting Rice Fields into Green Fertilizer Factories

(<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/8394/1/5381%20DM2008%20Full%20Proposal.pdf>)

On the other hand we have received three awards in competitions Bayer 2010 and 2011 (<http://www.bayerencuentrojuvenilambiental.com/>) with works:

- (a) Application of *Azolla* use green as a nitrogen source in the rice fields of Ecuador.
- (b) Reducing CO<sub>2</sub> emissions through the carbonization of rice stover.

(<http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/jovenes-se-reunen-por-el-planeta-430722.html>)

- (c) Mercury removal of water by *Azolla*

(<http://www.eluniverso.com/2011/09/22/1/1550/estudiante-ecologica.html>)

### **Impacts and findings**

#### ***Social Impacts***

Stop emigration. The development of *Azolla-Anabaena* cultivation promotes the work and participation of the farmers of the Ecuadorian Coast, producing benefits in crops. This activity, even on an industrial scale, is a rural business, as *Azolla* cultivation pools can only be set in rural areas. It thus prevents migration from the countryside.

New business. Especially in undeveloped agricultural areas new products can be integrated to accommodate a youth entrepreneurship, creative and current motivations. This perspective may open positive social expectations.

### ***Economic Impacts***

Substituting urea. The Ecuadorian market of urea, of about \$ 350 million annually, with the replacement of *Azolla Anabaena* will produce economic benefits for the country. According to a thesis-Commercial and Business Engineering Repository, *Azolla Anabaena* production is a profitable business (Franco, 2003).

Positive externalities. The economic benefit of environmental services of *Azolla* use in rice paddies in the Guayas Ecosystem can be posted and in fact should be considered in evaluating related projects *Azolla* (<http://blogs.worldbank.org/dmblog/azolla-a-new-paradigm-of-the-future-of-rice>).

Such services relate, inter alia:

- (a) purification of rivers Daule, Babahoyo and Guayas
- (b) enriching the soil *Azolla*
- (c) natural biota flourish
- (d) improvement of aquaculture Guayas River estuary
- (e) stimulation of the fisheries of the Gulf of Guayaquil
- (f) reducing global warming, among other benefits

### **Relevance and importance of the findings and results**

The recovery of the health of the population is being achieved by:

The production and consumption of biogenic rice, basic and healthy food.

The biofertilization of banana plantations with *Azolla*.

The use of *Azolla* in livestock.

The cleaning of the water with the rice with *Azolla*.

Some companies are considering the use of *Azolla* for the treatment of effluents.

### **Application to another place and situation**

#### **1. To Guayas Ecosystem-Ecuador**

The Guayas Ecosystem of Ecuador has 350,000 ha of paddy. It is crucial that the *Azolla* is applied here. Thus, agriculture, environment, economy and health of the inhabitants of Ecuador get positive changes.

#### **2. To Bhutan**

In February 2013, Bhutan decided, as the first country in the world, to do 100 % organic farming. This objective can be accomplished easily on the basis of rice with Azolla.

### 3. To the whole world

Azolla is a unique plant that can help reduce man-made climate change and provide biofertilizer, livestock feed, food and renewable energy anywhere in the world (<http://theazollafoundation.org/>)

### **Form of evaluation of the results**

Presentation of progress and final reports.

Expert evaluation.

Extension of conformities of evaluation.

### **References**

Bujak Jonathan, 2013. Comunicación personal. Azolla BioSystems Ltd- The Azolla Foundation.

Camargo y Alonso, 2007. Contaminación por nitrógeno inorgánico en los ecosistemas acuáticos: problemas medioambientales, criterios de calidad del agua, e implicaciones del cambio Climático, Ecosistemas 16 (2). Mayo 2007. Asociación Española de Ecología Terrestre.

Carrapiço Francisco, 2010. AZOLLA AS A SUPERORGANISM. ITS IMPLICATION IN SYMBIOTIC STUDIES, en J. Seckbach and M. Grube (eds.), Symbioses and Stress: Joint Ventures in Biology, Cellular Origin, Life in Extreme Habitats and Astrobiology 17, 225–241, DOI 10.1007/978-90-481-9449-0\_11, © Springer Science+Business Media B.V. 2010

ChitiFabrizio and Christopher M. Dobson, 2006. Protein Misfolding, Functional Amyloid, and Human Disease, The Annual Review of Biochemistry, doi: 10.1146/annurev.biochem.75.101304.123901. Available online at [atbiochem.annualreviews.org](http://atbiochem.annualreviews.org)

Dobson Christopher M., 2003. Protein folding and misfolding, Nature 426, 884-890 (18 December 2003) doi:10.1038/nature02261

Franco Imer Antonio, 2004. Azolla-Anabaena como un abono alternativo en la producción de arroz en el Litoral ecuatoriano. Análisis económico financiero, Tesis de Ingeniería Comercial y Empresarial, ESPOL, Guayaquil.

Galloway James N., John D. Aber, Jan Willem Erisman, Sybil P. Seitzinger, Robert W. Howarth, Ellis B. Cowling, and B. JackcOsby, 2003. The Nitrogen Cascade, BioScience, Vol. 53, No. 4 (Apr., 2003), pp. 341-356, Available online at <http://www.jstor.org/stable/1314367>

Howarth Robert W., 2008. Coastal nitrogen pollution: A review of sources and trends

globally and regionally, Elsevier, Available online at [http://www.cs.cornell.edu/Courses/cs6702/2010sp/PAPERS%5CHowarth.2008.Harmful%20Algae\(2\).pdf](http://www.cs.cornell.edu/Courses/cs6702/2010sp/PAPERS%5CHowarth.2008.Harmful%20Algae(2).pdf)

Huang Shihai, Kevin S. Ratliff, and Andreas Matouschek, 2002. Protein unfolding by mitochondrial membrane potential, Nature Publishing Group [http://mcb.berkeley.edu/labs/krantz/pdf/Huang&Matouschek-unfolding\\_deltaPsi-NSB-2002.pdf](http://mcb.berkeley.edu/labs/krantz/pdf/Huang&Matouschek-unfolding_deltaPsi-NSB-2002.pdf)

Kaufman Randal J., 2002. Orchestrating the unfolded protein response in health and disease, *J. Clin. Invest.* 110:1389–1398 (2002). doi:10.1172/JCI200216886.

Lee Cheolju and Myeong-Hee Yu, 2005. Protein Folding and Diseases, *Journal of Biochemistry and Molecular Biology*, Vol. 38, No. 3, May 2005, pp. 275-280

Montaño Mariano, 2010. Ecosistema Guayas: Recursos, Medio Ambiente y Sostenibilidad en la perspectiva de Conocimiento Tropical, ESPOL, Guayaquil. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/15823>

Moreau, K.L. and King, J.A., 2012. Protein misfolding and aggregation in cataract disease and prospects for prevention. *Trends in Mol. Med.*, May 18(5), 273-282. Epub 2012 Apr 19.

Nierenberg Danielle, 2001. Fertilidad tóxica, *World Watch*, Available online at <http://www.nodo50.org/worldwatch/ww/pdf/nitro.pdf>

Ogburn Stephanie, 2010. The dark side of nitrogen. Available online at [www.grist.org/article/2009-11-11-the-dark-side-of-nitrogen](http://www.grist.org/article/2009-11-11-the-dark-side-of-nitrogen).

Pearce Fred, 2009. The Nitrogen Fix: Breaking a Costly Addiction, *YALE ENVIRONMENT* 360, Available online at [http://e360.yale.edu/author/Fred\\_Pearce/19/](http://e360.yale.edu/author/Fred_Pearce/19/)

Sapiña Fernando, 2006. ¿Un futuro sostenible? El cambio global visto por un científico preocupado. PUV Publicaciones, Valencia-España.

Searchinger Tim, Craig Hanson, Richard Waite, Sarah Harper, George Leeson, and Brian Lipinski, 2013. "Achieving Replacement Level Fertility." Working Paper, Installment 3 of *Creating a Sustainable Food Future*. Washington, DC: World Resources Institute. Available online at <http://www.worldresourcesreport.org>.

Selkoe Dennis J., 2003. Folding proteins in fatal ways, *Nature* 426, 900-904 (18 December 2003) doi:10.1038/nature02264

Smil Vaclav, 2002. Nitrogen and Food Production: Proteins for Human Diets, *Ambio* Vol. 31 No. 2, March 2002.

Smith Adam, 2003. Introduction Protein misfolding, *Nature* 426, 883 (18 December 2003) doi:10.1038/426883a

Thomasson W.A., 2006. *Unraveling the Mystery of Protein Folding*, Available online at

<http://www.faseb.org/portals/0/pdfs/opa/protfold.pdf>

Townsend Alan R, Robert W Howarth, Fakhri A Bazzaz, Mary S Booth, Cory C Cleveland, Sharon K Collinge, Andrew P Dobson, Paul R Epstein<sup>8</sup>, Elisabeth A Holland, Dennis R Keeney, Michael A Mallin, Christine A Rogers, Peter Wayne, and Amir H Wolfe, 2003. Human health effects of a changing global nitrogen cycle, The Ecological Society of America, Available online at [www.frontiersin ecology.org](http://www.frontiersin ecology.org).

Watanabe, S., Kaneko, K. & Yamanaka, K., 2013. Accelerated disease onset with stabilized familial Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS)-linked mutant TDP-43 proteins. The Journal of Biological Chemistry 288, 3641–3654

The work encompasses three related components: [1] the Guayas Ecosystem of Ecuador which provides a natural tropical laboratory, [2] the global use of chemical nitrogen fertilizers, and [3] a unique plant called *Azolla* which provides an alternative biological source of nitrogen fertilizer.

We have working for over 20 years in the Guayas Ecosystem Tropical Knowledge and for 15 in specific related to the relationship between human actions and nature, including the crucial role played by nitrogen (N). All aspects of this work indicates that biological nitrogen fertilization provided by *Azolla*, as exemplified in the rice paddy field ecosystems, can unleash new paradigms in the field of health, food, agriculture, environment and economies of Ecuador and the world.

The Guayas Ecosystem Tropical Knowledge: This Ecosystem comprises the tropical environment of Ecuador formed by the Gulf of Guayaquil and 24 related watersheds, between the coordinates 0° 6' -3° 59' S and 78° 42' -81°00'30'' W. Due to its location and multiple habitats, it represents a unique natural laboratory that can provide invaluable data and knowledge that is urgently needed for the management of ecosystems in other tropical countries (Montaño, 2010).



Para: MSc. Gaudencio Zurita, Decano FCNM  
M.Sc. Oswaldo Valle, Decano (E) FCNM  
MSG. Miriam Ramos B.

De: Dra. María de Lourdes Mendoza  
Dr. Peter Iza  
MSc. Florencio Pinela  
MSc. Carlos Jordán Villamar  
MSc. Miguel Yapur Auad,  
Dr. Mariano Montaña



Asunto: MM-2014-003. Participación de los profesores en el componente investigación del POA 2014

Fecha: 17 de enero del 2014

### **Antecedentes y justificación**

El Nitrógeno es elemento enlazante de las actividades humanas y de la naturaleza. El nitrógeno forma parte del 3 % de la agricultura, ganadería, flora, fauna y población del país, articulando estos sectores a los recursos naturales, al medioambiente y a la salud.

El estudio del helecho *Azolla* y sus aplicaciones tecnológicas en el Ecosistema Guayas se viene desarrollando desde el año 2000 a través de la ejecución de tres proyectos principales: (1) Aplicación del *Azolla* como abono verde para el cultivo del arroz en el litoral ecuatoriano (Montaña, 2005); (2) Desarrollo del Recurso *Azolla* y Aplicaciones en los Sectores Agrícola, Pecuario y Acuícola (<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10061/1/Azolla%20Proyecto%20Senacyt%202008.pdf>); y (3) Converting Rice Fields into Green Fertilizer Factories (<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/8394/1/5381%20DM2008%20Full%20Proposal.pdf>).

Estos trabajos tienen el potencial de generar una extensa variedad de temas de investigación en distintas áreas de conocimiento. Uno de ellos que se propone se refiere al **ESCLARECIMIENTO DE LA EXPRESIÓN CUÁNTICA DEL NITRÓGENO Y SUS IMPLICACIONES EN LA SALUD HUMANA** (Objetivos prioritarios: 3.1 y 3.5)

El cuerpo humano se compone principalmente de oxígeno (65 %), carbono (18 %) hidrógeno (10 %), nitrógeno (3 %), calcio (1.4 %) y fósforo (1 %). Todos estos elementos son naturales porque se generan de procesos naturales, con excepción de nitrógeno que es artificial por la vía de los fertilizantes industriales, como la urea, que sustentan la agricultura que provee de alimentos a la población. Es posible que el nitrógeno, debido al proceso de fabricación de la urea, esté erosionando la salud de esta civilización. La vida de cada ser humano depende del nitrógeno. Con este elemento se fabrican los aminoácidos, los péptidos, las proteínas, los genes y demás biomoléculas que constituyen la estructura, el motor y la información de la existencia.

Paz y Miño (2010) sostiene que se conoce con certeza que el cáncer proviene de una mala expresión de al menos cuatro grupos de genes. Tal “mala expresión”, en hipótesis de este trabajo, parte de la configuración del nitrógeno de la urea al sufrir el impacto del proceso Bosch-Haber. Por los descubrimientos del CERN (Ynduráin, 2001) se establece que el

arreglo inseparable del electrón y fotón le comunica memoria a la materia, sugiriendo que el nitrógeno (de la urea) en nuestro cuerpo recuerda el estrés que pasó durante su fabricación.

### **Propuesta de acción**

- Conformar un grupo de investigación con profesores tanto de la ESPOL como fuera de ella.
- Buscar y analizar información especializada.
- Establecer protocolos de trabajo y diseños experimentales en la dirección de que alguno sea planteado al CERN.
- Desarrollar vínculos con grupos internacionales de trabajo (Dr. Francisco Carrapico, Universidad de Lisboa; Dr. Jonathan Bujak, The Azolla Foundation; Utrecht University, Azolla Project).
- Conjeturar posibles resultados o productos de la investigación.
- Aproximación teórica al conocimiento de la estructura cuántica del nitrógeno artificial versus el natural.
- Propuestas de modelos químicos cuánticos que discriminen tipos de nitrógeno.
- Estudio estructural y modelo estereoquímico de biomoléculas conteniendo nitrógeno.

### **Participación**

Dra. María de Lourdes Mendoza, [lauramen\\_2000@yahoo.com](mailto:lauramen_2000@yahoo.com)

Dr. Peter Iza, [piza@espoledu.ec](mailto:piza@espoledu.ec)

MSc. Florencio Pinela, [fpmela@espoledu.ec](mailto:fpmela@espoledu.ec)

MSc. Carlos Jordán Villamar, [cjordan@fiiec.espol.edu.ec](mailto:cjordan@fiiec.espol.edu.ec)

MSc. Miguel Yapur Auad, [myapur@fiiec.espol.edu.ec](mailto:myapur@fiiec.espol.edu.ec)

Dr. Mariano Montaña, [mmontano@espoledu.ec](mailto:mmontano@espoledu.ec)

### **Presupuesto**

Diferentes modalidades de financiamiento interno y externo.

### **Referencias**

Montaña Mariano, 2005. Estudio de la aplicación de Azolla Anabaena como bioabono en el cultivo de arroz en el Litoral ecuatoriano, Revista Tecnológica ESPOL, ISSN 0257-1749, Vol. 18, N. 1,147-151

Paz y Miño César, 2010. Luchando contra el cáncer, El Telégrafo, Guayaquil.

Ynduráin Francisco José, 2001. Electrones, neutrinos y quarks. La física de partículas ante el nuevo milenio, Editorial Crítica, Colección Drakontos. Barcelona.

ESCLARECIMIENTO DE LA  
EXPRESIÓN CUÁNTICA DEL

**N**

ITRÓGENO

Y SUS IMPLICACIONES EN LA  
SALUD HUMANA.

2014 enero 18

Entrevista de actualización del proyecto “Remoción de mercurio de las aguas mediante Azolla Anabaena” (2014-1-9), Mishell Sanchez

Ing. Mariano Montaña realizó un estudio sobre la Azolla Anabaena. Ha realizado investigaciones con esta planta acuática que sirve además como un potente biofertilizante.

1. ¿Cómo comenzó su estudio sobre las propiedades de la azolla?
2. ¿Qué propiedades y beneficios tiene su uso?
3. ¿Cómo funciona como componente biofertilizante?
4. ¿Cómo se realiza el análisis del porcentaje de contaminación de los ríos y la cantidad de azolla que necesita?
5. ¿Qué componentes químicos adicionales se utiliza?
6. ¿Sería rentable el uso de la azolla en los ríos del Guayas?
7. ¿Qué porcentaje descontamina la azolla?
8. ¿Sugerencia para crear conciencia de la contaminación que crean las mineras?
9. ¿Este proyecto ha sido propuesto a entidades como por ejemplo al Ministerio de Ambiente o Secretaría del Agua?
10. ¿Existe algún otro proyecto relacionado a la descontaminación del agua?

2013

# Mariano Montaña Armijos

Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)  
Instituto de Ciencias Químicas y Ambientales

**955**

Publication views

**1k**

All-time total

Personal stats

In 2013

Total



Full-text downloads

**144****158**

Profile views

**248****289**



# Azolla: A New Paradigm of the Future of Rice

SUBMITTED BY **MARIANO MONTANO** ON THU, 01/19/2012

Share Tweet 0 1 SHARE

156 COMMENTS

My research in Azolla-Anabaena (AA) began in 1980, when I joined the Institute of Chemical and Environmental Sciences at Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) in Guayaquil, Ecuador. After many years of research and testing with various partners, the World Bank's Development Marketplace funded "Converting Rice Fields into Green Fertilizer Factories" in 2008. I would like to share with you the successes of this project, which has the potential to change the paradigm of rice production in Ecuador.

## Rationale

Rice in Ecuador is an essential and primary food for most of the population. The country harvests more than 300,000 hectares involving more than 140,000 families. Therefore it is important that rice is produced cost-effectively and in an environmentally sustainable manner. The production costs of rice depend on the type of seed, fertilizer and phyto-sanitary package used to control weed and insects, costs of labor, land preparation, rental equipment for seeding and harvest, and irrigation. The majority of fertilizers are chemical-based, involving heavy imports and causing environmental problems. More than 40% of the fertilizer applied is released into the environment, as plants cannot utilize 100%. In addition, purchases of imported chemical fertilizers for agriculture account for about 30% of current production costs.

The application of artificial nitrogenous fertilizer in rice cultivation represents drain of foreign exchange. It also contaminates the soil, surface water and groundwater, affecting the development of beneficial flora and fauna, and decreasing productive potential of the land in the long term. This situation creates a great need and at the same time opens a huge opportunity for an alternative fertilizer based on native resources, like AA, and its technical application.

## Principal achievements

*Azolla-Anabaena (Figure 1) is a tiny floating fern with small alternating leaves and simple roots that hang beneath the water; the cavities of its leaves shelter microscopic nitrogen-fixing Anabaena cyanobacteria (Figure 2. The AA symbiotic relationship represents a proven green bio fertilizer for rice (Figure 3) and many other Ecuadorian crops, such as bananas (Figure 4).*



**Nitrógeno, *Azolla*, arroz, agricultura, salud, medio ambiente, economía, Ecosistema Guayas, conocimiento tropical: eslabones de la prosperidad del Ecuador**

Ing. Mariano Montaña Armijos, Ph.D.  
[ecosistemaguayas@gmail.com](mailto:ecosistemaguayas@gmail.com)  
FOCUS - Edición 57 – Marzo 2013



**Nitrógeno y *Azolla*.** El nitrógeno (Fig. 1) puede convertirse en un exclusivo boom económico sostenible del Ecuador (<http://blogs.worldbank.org/dmblog/azolla-a-new-paradigm-of-the-future-of-rice>). El nitrógeno forma parte del 3 % de la agricultura, la ganadería, la flora, la fauna y la población del país, articulando estos sectores a los recursos naturales, al medioambiente y a la salud. El Ecuador puede



Fig. 1. Nitrógeno sostenible

constituirse en referente mundial del nitrógeno, como Chile es del cobre y Sudáfrica del oro. El nitrógeno es elemento enlazante de la acción humana y de la naturaleza. Al fijarse biológicamente del aire a través del superorganismo *Azolla* a los arrozales ecuatorianos va a suscitar nuevos paradigmas en la cultura y buen vivir del país (<http://www.researchgate.net/publication/226143146AzollaasaSuperorganism.Its%20ImplicationinSymbioticStudies>).

El estudio de las aplicaciones tecnológicas del helecho *Azolla* (Fig. 2) en el Ecosistema Guayas se viene desarrollando desde el año 2000. En primer lugar se probó con positivos resultados que este helecho constituye un fertilizante alternativo del arroz. Por un proceso de intercultivo (Fig. 3) los arrozales se convierten en fábricas de abono endógeno, económico y sostenible para toda la agricultura del Ecuador

(<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/21292/1/NITR%C3%93GENO%20CRIOLLO.%20NUEVA%20ESPERANZA%20PARA%20LA%20AGRICULTURA%20DEL%20ECUADOR.pdf>).



Fig. 2. *Azolla*



Fig. 3. Intercultivo arroz-*Azolla*

Para: Ing. Patricia Velasco  
DIRECTORA NACIONAL DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO  
MINISTERIO DEL AMBIENTE  
Ab. Marcel Jiménez  
Director Provincial del Ambiente de Los Ríos  
María Gabriela Egas Rivadeneyra, MAE  
Liliana Sánchez, MAE  
Arq. Kerly Fung Sang, MAE Los Ríos

De: Ing. Mariano Montaña, Ph. D.  
Ecosistema Guayas. Conocimiento tropical. *Azolla*

Asunto: Ecosistema Guayas, Conocimiento tropical, Nitrógeno, *Azolla*, arroz: escudos  
inexpugnables del CAMBIO CLIMÁTICO

Fecha: 2013-2-8

La temática del *Azolla* presenta extensas implicaciones. En este sentido otra consecuencia de la incorporación del *Azolla* al ecosistema de arrozales es que se puede producir una contribución importante a la neutralización del cambio climático global, en la perspectiva de los descubrimientos derivados de la ACEX (Arctic Coring Expedition) 2004 (Whaley, 2007) de la Universidad de Utrecht (UU). Por estos estudios se está estableciendo que un florecimiento masivo de *Azolla* en el Ártico en la era del Paleoceno, hace 55 millones de años, contribuyó a contrarrestar el efecto invernadero del caluroso planeta de esa época. El Ecuador exhibe condiciones únicas para el desarrollo del *Azolla* por lo que bien se podríamos articular este cultivo al cambio climático en nuestro país, emulando a la UU. Podemos aprovechar que un miembro internacional del grupo de trabajo de Utrecht, Francisco Carrapiço (<http://www.uu.nl/faculty/science/EN/organisation/depts/biology/research/chairs/Palaeoecology/projects/AzollaProject/projects/palaeoecological/Pages/default.aspx>), es consultor de nuestro proyecto ecuatoriano (Carrapiço, 2003).

Tradicionalmente se ha pensado que los arrozales sirven únicamente para producir arroz, un componente por cierto clave de la soberanía alimentaria. Pero con la biotecnología de *Azolla* y de cara a la mitigación del cambio climático, los arrozales, aparte de generar arroz con ventajas de cantidad y calidad, están destinados a producir: (1) abono para la agricultura nacional, (2) alimento para la ganadería, (3) depuración de los ríos Daule, Babahoyo y Guayas, (4) enriquecimiento del suelo, (5) florecimiento de la biota natural, (6) mejora de la acuicultura del estuario del río Guayas, (7) estimulación de las pesquerías del Golfo de Guayaquil y (8) disminución del calentamiento global, entre otros beneficios. Todo esto revela un claro panorama de oportunidades económicas contables para el país (<http://blogs.worldbank.org/dmblog/azolla-a-new-paradigm-of-the-future-of-rice>).

Las actividades de todo género, como el enfrentamiento al cambio climático (Speelman et al., 2009), la agricultura (Montaña, 2012), la acuicultura, el cuidado de la salud, la protección del medio ambiente y la explotación de recursos (Montaña, 2010), perfeccionan su ejercicio cuando están basadas en el conocimiento y cumplen una tecnología específica. En la perspectiva de Ecosistema Guayas y de Conocimiento Tropical, estos pensamientos representan un reto y una oportunidad únicos. El conocimiento y su derivado, la tecnología, constituyen la base del bienestar, con la particularidad de que en el país es urgente la necesidad de generarlos en modo tropical, representando de otro lado un filón exclusivo de salud, riqueza, prosperidad, desarrollo, sostenibilidad y soberanía de la nación.



Para: MSG. Miriam Ramos B. y Colegas

De: Dr. Mariano Montaña

Asunto: MM-005-2014. Objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir y ESPOL

Fecha: 27 de enero del 2014



| Objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir   | Objetivos ESPOL  |
|--|--|
| 1. Consolidar el Estado democrático y la construcción del poder popular  |  |
| 2. Auspiciar la igualdad, la cohesión, la inclusión y la equidad social y territorial, en la diversidad  | 8. Desarrollo Humano   |
| 3. Mejorar la calidad de vida de la población  |  |
| 4. Fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía   | 3. Educación y Comunicación  |
| 5. Construir espacios de encuentro común y fortalecer la identidad nacional, las identidades diversas, la plurinacionalidad y la interculturalidad | 9. Desarrollo de las Ciencias  |
| 6. Consolidar la transformación de la justicia y fortalecer la seguridad integral, en estricto respeto a los derechos humanos                      |  |
| 7. Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global  | 2. Clima y Ambiente; 5. Manejo Ambiental                                   |
| 8. Consolidar el sistema económico social y solidario, de forma sostenible   | 3. Educación y Comunicación; 9. Desarrollo de las Ciencias                 |
| 9. Garantizar el trabajo digno en todas sus formas   | 7. Economía, Negocios y Emprendimiento                                     |
| 10. Impulsar la transformación de la matriz productiva   | 1. Agricultura y Producción Animal; 7. Economía, Negocios y Emprendimiento |
| 11. Asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica                                | 4. Energías Alternativas y Renovables; 6. Tecnología Industrial            |
| 12. Garantizar la soberanía y la paz, y profundizar la inserción estratégica en el mundo y la integración latinoamericana                          |  |

Para: **Julia Nieto Wigby, Ph.D.**  
Decana de Investigación  
De: Mariano Montaña, Ph. D.  
Profesor Investigador  
Asunto: Memo MM 004-2014  
Fecha: 14-1-20

Su comunicación del Taller SENPLADES va a requerir de información de calidad y en la mayor cantidad posible. En tal virtud incluyo algunas ideas que pudieran servir.

Las carreras que desarrolla la ESPOL de manera general abrigan los siguientes propósitos:

- (a) Desarrollar conocimientos nuevos y sólidos, es decir ciencia, que proporcionen la apropiada tecnología e ingeniería aplicable a los procesos industriales y a la gestión ambiental.
- (b) Agregar valor a los recursos naturales nacionales y regionales que permitan lograr bienes y servicios acabados de calidad, competitivos y económicos, que satisfagan la demanda interna y los mercados globales.
- (c) Preservar el medio ambiente, especialmente en la zona de influencia de la ESPOL, de manera que se proteja la salud, crezca la economía y se afirme la sostenibilidad.

Estos fundamentos se ajustan plenamente a la Constitución de la República, al Plan Nacional del Buen Vivir y en general a la Políticas Nacionales de Ciencia y Tecnología, como se analiza a continuación.

(1) Distintos mandatos constitucionales (Asamblea Constituyente, 2008) tienen esta dirección, como el derecho de los ciudadanos a desarrollar su capacidad creativa (Art. 22), toda vez que dentro del Régimen del Buen Vivir, se incluye el ámbito de la ciencia y la tecnología como parte del sistema nacional de inclusión y equidad (Art. 340). Por lo demás, la producción de ciencia, tecnología y cultura expresan el ejercicio de la libertad académica y el derecho a la búsqueda de la verdad, sin restricciones (Art. 355). En tal virtud se establece el sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, con la finalidad de generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos, lo mismo que desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir (Art. 385).

(2). El Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017 (Senplades, 2013) coloca en primer plano al fortalecimiento de la sociedad, buscando cimentar una evolución creciente de producción industrial y de servicios con valor agregado, a través de la expansión del conocimiento científico y tecnológico, basada en la sustentabilidad ambiental.

Se trata, de acuerdo a este plan, de cambiar la configuración actual (2012) de las principales actividades del Ecuador a una situación (2030) que armonice las exportaciones primarias, industriales y de servicios (Figura 1).



Figura 1. Situación actual y futura de las exportaciones

De otro lado, el referido Plan Nacional para el Buen Vivir se ejecuta a través de 12 objetivos y 111 políticas, que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Plan Nacional para el Buen Vivir. Objetivos y nivel de Responsabilidad (NR)  
NR = Nivel de Responsabilidad: C= Corresponsable, O= Observancia

| Objetivo     | Enunciado (Políticas)   | NR              |
|--------------|---|-----------------|
| Objetivo 1:  | Consolidar el Estado democrático y la construcción del poder popular (13)   | O (5)           |
| Objetivo 2:  | Auspiciar la igualdad, la cohesión, la inclusión y la equidad social y territorial, en la diversidad (12)   | O (1)           |
| Objetivo 3:  | Mejorar la calidad de vida de la población (12)   | O (2)           |
| Objetivo 4:  | Fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía (10)  | C (1),<br>O (8) |
| Objetivo 5:  | Construir espacios de encuentro común y fortalecer la identidad nacional, las identidades diversas, la plurinacionalidad y la interculturalidad (7) | O (5)           |
| Objetivo 6:  | Consolidar la transformación de la justicia y fortalecer la seguridad integral, en estricto respeto a los derechos humanos (9)                      | O (3)           |
| Objetivo 7:  | Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global (12)   | O (7)           |
| Objetivo 8:  | Consolidar el sistema económico social y solidario, de forma sostenible (10)  | C (3)           |
| Objetivo 9:  | Garantizar el trabajo digno en todas sus formas (5)   | O (2)           |
| Objetivo 10: | Impulsar la transformación de la matriz productiva (9)  | O (6)           |
| Objetivo 11: | Asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica (5)                                 | C (3),<br>O (2) |
| Objetivo 12: | Garantizar la soberanía y la paz, y profundizar la inserción estratégica en el mundo y la integración latinoamericana (7)                           | O (1)           |

Cabe observar que la Universidad tiene que ver con 49 de las 111 políticas, lo que representa una elevada proporción. Destaca a su vez el gran compromiso con los objetivos 4, 10 y 11 (ver Tabla 1).

(3) Finalmente, las Políticas Nacionales de Ciencia y Tecnología (SENESCYT, 2012) se centran en cuatro objetivos y estrategias que se resaltan en la Tabla 2.

Tabla 2. Política Pública para el Fomento del Talento Humano en las áreas de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. Objetivos

|  |
|--|
| Objetivo 1: Institucionalizar la excelencia académica como criterio principal de asignación de recursos públicos para el fomento del talento humano                      |
| Objetivo 2: Democratizar el acceso a los recursos públicos destinados al fomento del talento humano en las áreas de educación superior, ciencia, tecnología e innovación |
| Objetivo 3: Desarrollar una institucionalidad que permita gestionar de manera óptima los recursos para fomento de talento humano especializado                           |
| Objetivo 4: Optimizar la generación de talento humano especializado en función de las prioridades de desarrollo del país   |

Tales estrategias se encuentran cumpliéndose acopladamente con el funcionamiento de la carreras de la ESPOL, en donde se está institucionalizando la excelencia académica, con total democracia de acceso a los recursos públicos y se está generando talento humano

para el desarrollo del área de incumbencia de la ESPOL, que constituye una prioridad nacional, cuando alberga la mayor parte de los recursos naturales del país y de la producción (Montaño, 2010).

Los anhelos de la política nacional se logran, sin duda, con la formación científico técnica y con los ejercicios de aplicación práctica. En este sentido, vale relieves, la visión futurista y de alto nivel que ha tenido la ESPOL, puesto que los conceptos de 2005 adelantaban todo lo que, con suerte se está promoviendo en el Ecuador desde 2008 hasta la actualidad.

Vale tener presente que en la sabatina última (2014-1-18) el Presidente Correa exhortó expresamente a los investigadores, profesionales y empresas a que creen tecnologías y productos nacionales. Se refirió a la sustitución obligatoria del 10 % de harina de banano en la elaboración de pan, haciendo referencia al histórico proyecto BTS (banano-trigo-soya) de la ESPOL, que impulsó el Ing. Raúl Paz del DCQA. En este mismo sentido la ESPOL puede proponer que se sustituya también al menos en un 10 % los fertilizantes artificiales y plaguicidas importados por desarrollos tecnológicos que ya los tenemos desarrollados (<http://blogs.worldbank.org/dmblog/azolla-a-new-paradigm-of-the-future-of-rice>). Este tema, tiene además una arista importante que se refiere a la salud, en el esquema del afiche “Un canto de cisne para una ESPOL de esplendor” como sigue:



#### Bibliografía

Asamblea Constituyente, 2008. CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR (RO. No. 449-20/10/2008). Disponible en: [http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf)

Montaño Armijos Mariano de Jesús, 2010. Ecosistema Guayas (Ecuador): Recursos, Medio Ambiente y Sostenibilidad en la Perspectiva de Conocimiento Tropical, TESIS DOCTORAL, DEPARTAMENTO DE AGROQUÍMICA Y MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE, España. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/15823>

SENESCYT, 2012. POLÍTICA PÚBLICA DE LA SENESCYT PARA EL FOMENTO DEL TALENTO HUMANO EN EDUCACION SUPERIOR, ACUERDO No. 2012- 029. Disponible en:

<http://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/04/12-04-03-ACUERDO-N%C2%B0-2012-029-POLITICA-P%C3%9ABLICA-DE-LA-SENESCYT-PARA-EL-FOMENTO-DEL-TALENTO-HUMANO-1.pdf>

Senplades (Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo), 2013. Plan Nacional de Desarrollo / Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017, Quito, Ecuador. Disponible en: <http://www.buenvivir.gob.ec/>

CONSEJERÍA ACADÉMICA

<https://www.profesor.espol.edu.ec/UI/Profesor/conCargAcad.aspx>

COORDINADOR DE MATERIA

<https://www.profesor.espol.edu.ec/UI/Profesor/conCargAcad.aspx>

REUNIONES

<https://www.profesor.espol.edu.ec/UI/Profesor/conCargAcad.aspx>

Para: MSc Gaudencio Zurita, Decano FCNM  
De: Dr. Mariano Montaña  
Asunto: Solicitud de pasaje y viáticos a Quito  
Fecha: 10 febrero 2014



Solicito sus gestiones para que la ESPOL me provea de un pasaje y viáticos por el día 11 de febrero del 2014 a la ciudad de Quito,

El motivo de este viaje es realizar conversaciones con científicos de la EPN y la Universidad Central, incluido el Ing. Douglas Moya, para analizar el proyecto ESCLARECIMIENTO DE LA EXPRESIÓN CUÁNTICA DEL NITRÓGENO Y SUS IMPLICACIONES EN LA SALUD HUMANA, que por otro lado ha sido presentado al POA de la FCNM.

Esto se encuadra dentro de los planteamientos tanto verbales como escritos que le he manifestado desde el inicio de su decanato. Como ejemplo anexo mi memo del 17 de enero del 2014.

Agradeciendo sus gestiones me suscribo de usted.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "M. Montaña".

Mariano Montaña, Ph.D.  
Profesor ESPOL