



ESTA OBRA ES PROPIEDAD DE LA
BIBLIOTECA DEL
CONSEJO NACIONAL DE RECTORES
ACTIVO NUMERO: 5858

OPES 11/12/99 v.1

**DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DEL
BACHILLERATO EN LABORATORISTA QUÍMICO EN
LA SEDE REGIONAL DE OCCIDENTE DE LA
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

OPES-34/99

Diciembre, 1999

542.1

C-d Consejo Nacional de Rectores. Oficina de Planificación de la
OPES 34/99 Educación Superior

Dictamen sobre la propuesta de creación del Bachillerato
en Laboratorista Químico en la Sede Regional de Occidente
de la Universidad Costa Rica / Consejo Nacional de
Rectores, Oficina de Planificación de la Educación Superior. -
- San José C.R, CONARE, OPES : Publicaciones, 1999.
36 p ; 28cm.

anexos

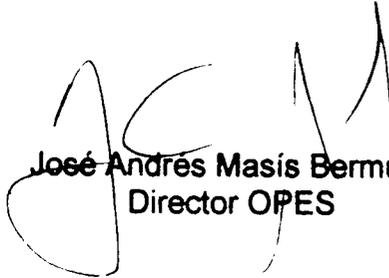
1. EDUCACION SUPERIOR. 2. GRADO ACADEMICO.
3. LABORATORIO QUIMICO UNIVERSIDAD DE COSTA
RICA 4. SEDE REGIONAL OCCIDENTE I. TITULO.

PRESENTACIÓN

El estudio que se presenta en este documento, (OPES-34/99) se refiere al dictamen sobre la propuesta de creación del Bachillerato en Laboratorista Químico en la Sede Regional de Occidente de la Universidad de Costa Rica.

El dictamen fue realizado por Alexander Cox Alvarado, Investigador III de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión 32-99, artículo 3, inciso a), celebrada el 14 de diciembre, 1999.



José Andrés Masís Bermúdez
Director OPES

**DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DEL
BACHILLERATO EN LABORATORISTA QUÍMICO EN
LA SEDE REGIONAL DE OCCIDENTE DE LA
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

ÍNDICE DE TEXTO

	<u>PÁGINA</u>
1. Introducción	1
2. Justificación de la carrera	1
3. Objetivos del plan de estudios	5
4. Perfil académico-profesional	6
5. Requisitos de ingreso	10
6. Plan de estudios, programas, duración y requisitos de graduación	10
7. Carreras afines en la Educación Superior Estatal	11
8. Personal docente	11
9. Recursos necesarios para establecer el Bachillerato en Laboratorista Químico	11
10. Conclusiones	11
11. Recomendaciones	12

ÍNDICE DE ANEXOS

		<u>PÁGINA</u>
<u>ANEXO A:</u>	Plan de estudios del Bachillerato en Laboratorista Químico	13
<u>ANEXO B:</u>	Programas de los cursos del Bachillerato en Laboratorista Químico	16
<u>ANEXO C:</u>	Profesores de los cursos del Bachillerato en Laboratorista Químico	33
<u>ANEXO D:</u>	Profesores de los cursos de la carrera propuesta y sus grados académicos	35

1. Introducción

El Rector de la Universidad de Costa Rica envió al Consejo Nacional de Rectores (CONARE), en nota R-5940-99, recibida el 19 de noviembre de 1999, la solicitud de apertura del Bachillerato en Laboratorista Químico, con salida lateral de Diplomado, con el objeto de iniciar los procedimientos establecidos en el *Flujo-grama para la creación de nuevas carreras*¹. El CONARE acordó en la sesión 29-99, del 23 de noviembre de dicho año, que la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) realizara el estudio correspondiente.

La carrera propuesta sería impartida en el Recinto de Tacaes de la Sede Regional de Occidente. La carrera de Laboratorista Químico se imparte desde 1978 en el Recinto de Tacaes de la Sede mencionada con el grado de Diplomado.

2. Justificación de la carrera

La Universidad de Costa Rica justifica de esta manera la apertura del Bachillerato en Laboratorista Químico:

“El sector industrial nacional enfrenta el reto de mercados nacionales e internacionales cada día más competitivos, guiados por nuevos esquemas: tratados libres de mercado, bloques organizados de países, alianzas estratégicas empresariales, etc.

Aprovechando las oportunidades que brindan estos nuevos esquemas, el sector industrial costarricense ha visto en la exportación de productos nacionales no tradicionales una alternativa fuerte para fortalecimiento. Con esta línea estratégica la calidad se ha convertido en un factor crucial de competencia a nuestros productos en mercados internacionales.

Desde este punto de vista, el actual profesional Laboratorista Químico cuya característica principal es ser un analista de la calidad y de los procesos asociados, toma una importante e imprescindible participación en dichos procesos, pero carece de una formación más integral para enfrentar los nuevos retos de la calidad, los cuales se ha visto influenciados por clientes muy exigentes y globalizados con necesidades, gustos y preferencias cada vez más cosmopolitas, que han provocado el incremento de la demanda y calidad de los productos y servicios. Así pues, las empresas deberán contar con personal muy calificado en sus plantas capaces de entender y responder a los nuevos requerimientos.

Con la globalización y apertura del mercado, la competitividad aumenta y se prevee una mayor proyección y cambios hacia áreas como salud, alimentos, ecología, cosméticos, detergentes, farmacia, metalurgia, investigación y desarrollo de nuevos métodos de análisis, entre otras.

Lo anterior puede deducirse al observar cuál es el perfil del sector industrial nacional, el cual se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 3
Empresas y trabajadores del sector industrial costarricense, 1996

<u>Código</u>	<u>Descripción</u>	<u>Cantidad Empresas</u>	<u>% Participación</u>	<u>Cantidad Trabajadores</u>	<u>% Participación</u>
1					
31	Alimentos, bebidas y tabaco	1159	24.1	34115	24.3
32	Textiles, cueros y vestidos	853	17.7	47115	33.4
33	Maderas	694	14.4	6849	4.9
34	Papel, imprentas, editoriales	403	8.4	8384	6.0
35	Sust. químicas, caucho y plástico	397	8.2	17074	12.2
36	Minerales no metálicos	245	5.1	5451	3.9
37-38	Metalmecánica	936	19.4	19536	13.9
39	Otras industrias manufactureras	129	2.7	1995	1.4
Total		4816	100.0	140519	100.0

1 Código CIIU: Clasificación industrial uniforme de las actividades económicas, Naciones Unidas
Fuente: Guía Industrial 1996 de la Cámara de Industrias de Costa Rica

Como se dijo antes y se desprende de la tabla anterior se espera que la globalización coadyuve a generar transformaciones de gran magnitud en áreas que son, evidentemente, mercados potenciales para el profesional que hasta la fecha se ha formado y el que se pretende obtener en el futuro, con mejor formación. Obsérvese que las áreas de alimentos y bebidas, textiles y cueros, y la metalmecánica ocupan, una participación superior al 60%.

Por otra parte, según se observa en la tabla N° 4, en la estructura de la Producción Industrial de Costa Rica para 1996, las tres divisiones más importantes en cuanto a su aporte son: Alimentos, bebidas y tabaco con un 46.1 %, Químicos, caucho y plásticos con un 21.1 % y Metalmecánica que aporta el 12.5 %. En conjunto los tres segmentos representan casi el 80 % de la Producción Industrial Costarricense y son campos dentro de los cuales se puede insertar el graduado de esta carrera.

Asimismo, según se puede observar en la Tabla N° 5, las ventas en el exterior de productos industriales no tradicionales (22.5 %) y la industria alimentaria (6.4%), representan cerca del 30 % del total de las exportaciones costarricenses.

Tabla N°4
Participación porcentual en la producción industrial,

Código CIU	Descripción	Porcentaje
31	Alimentos, bebidas y tabaco	46.1
32	Textiles, cueros y vestidos	5.7
33	Maderas	2.8
34	Papel, imprentas, editoriales	7.5
35	Sust. Químicas, caucho y plástico	21.1
36	Minerales no metálicos	9.6
37-38	Metalmecánica	12.5
39	Otras industrias manufactureras	0.3
Total		100.0

Fuente: Banco Central de Costa Rica e Instituto de Investigaciones Económicas, UCR, 1996.

Lo anterior demuestra la gran apertura que se está dando en el mercado, como parte del proceso de globalización, sobre todo en áreas afines al desempeño de este profesional, lo cual denota la amplia gama de posibilidades u opciones que se presentan; lo que nos obliga a replantear la situación actual del Laboratorista Químico. En conclusión, con base en esta información, se puede deducir que el Laboratorista Químico debe tener una mayor proyección para enfrentar los nuevos retos puesto que, el incremento en la demanda y calidad de los servicios, la creciente competitividad internacional y el entorno legal actual le obligan a ello. Se puede esperar entonces que se de una mayor exigencia de personal calificado, lo que a su vez exigirá una actitud radicalmente distinta a la que tenemos, y que no nos de temor tenerla, una actitud realmente de buscar la excelencia, de trabajar rigurosamente y con calidad, de asumir los retos del cambio con actitud mucho más rigurosa y agresiva.

Se considera necesario, debido a lo antes comentado, ampliar la formación académica, para respaldar al profesional a desempeñarse dentro de las organizaciones en que labora dado que el mercado exige mayor competitividad.

Tomando en consideración lo antes expuesto sobre el Diplomado y acorde a las nuevas tendencias del mercado, se impone brindar a los estudiantes mayores armas y herramientas de estudio que le permitan una formación más integral para cumplir con los retos que imponen el desarrollo tecnológico, el cambio acelerado en los sistemas de información y los procesos de globalización.

El desarrollo futuro del área se enmarca en varios campos de acción como: producción, calidad, salud, alimentación, farmacia, donde este profesional juega un papel relevante, relacionado con el control de proceso y la calidad de los productos. Para lo anterior será necesaria, entre otras cosas, su orientación y preparación hacia la investigación como una herramienta ineludible de trabajo.

Tabla N° 5
Participación en las Exportaciones,
Costa Rica, 1996

ACTIVIDAD	% PARTICIPACION	
Tradicionales	31.9	
• Banano		18.4
• Café		10.8
• Carne		1.8
• Azúcar		0.7
• Otros		0.1
No Tradicionales	42.4	
• Pecuaria y pesca		3.4
• Agrícola		10.1
• Industria Alimentaria		6.4
• Industrial		22.5
Maquila	4.0	
Turismo	21.7	

Fuente: Centro para la Promoción de las Exportaciones y las Inversiones.

Así las cosas, no se puede continuar siendo exitoso con las estrategias y organización adecuadas al entorno del pasado, pero totalmente obsoletas para el nuevo entorno que está emergiendo con nuevas y mayores exigencias, oportunidades y amenazas.

Debe reconocerse además la necesidad que manifiestan la mayoría de los egresados, en el sentido de que para un mejor desempeño, se requiere ampliar la formación y dar más continuidad a la carrera. Es decir, dotarles de un plan o carrera más integral y competitiva que les permita acceder con más propiedad diversos campos de acción, en los que a la fecha ya han incursionado pero para los que no están total y debidamente preparados. En conclusión, al vislumbrarse la posibilidad de ampliación a Bachillerato, se enriquecería la capacidad de respuesta, se profundizaría en su formación y se mejoraría la calidad del profesional, dando esto como resultado mayor preparación y responsabilidad y una creciente participación en el mercado laboral, contribuyendo a un mejor soporte técnico en diversas áreas.

Tomando en cuenta elementos como los antes citados, debemos caer en la cuenta de que se hace necesario ampliar la formación académica de este profesional para ayudarle a desempeñarse adecuadamente, en puestos de mayor responsabilidad, generando mejores resultados y adaptándose en forma idónea dentro de las empresas a las que el mercado les exige mayor calidad y competitividad.

El Bachillerato en Laboratorista Químico permitirá brindar conocimientos científicos y tecnológicos, no solo intuitivos, para la toma de decisiones, realimentar los procesos y ofrecer mayor solvencia profesional con lo cual se puedan atender las demandas del mercado en un mundo globalizado y con alta competitividad, procurando el debido equilibrio entre lo académico, humanístico y la ecología.

El objeto de estudio serán los laboratorios físicos y químicos, complementados con los conocimientos en sistemas de calidad y el control de los procesos, enfatizando en análisis e investigación, donde el profesional, apoyado en el trabajo interdisciplinario pueda tener la debida participación en la toma de decisiones, así como satisfacer las necesidades de nuevos campos de acción a raíz del avance tecnológico y los cambios en la informática, entre otras áreas.”²

3. Objetivos del plan de estudios

La Sede Regional de Occidente propone el logro de los siguientes objetivos del plan de estudios propuesto:

- Formar un profesional capaz de ejecutar y dirigir tareas propias del área del control, manejo y aseguramiento de la calidad.
- Brindar las armas necesarias para que el profesional formado pueda desempeñarse en forma eficiente al desarrollar tareas típicas de la investigación y el desarrollo, tanto de métodos y procedimientos de análisis como de procesos.
- Formar un profesional apto para el montaje, desarrollo y dirección de análisis físicos y químicos, con lo cual se pueda participar en la toma de decisiones.
- Brindar la formación básica para generar iniciativas, soluciones y diversos aportes para un adecuado control de los procesos de producción y de servicio.
- Conllevar al análisis de la información con proyección hacia el mejoramiento de la calidad. “³

4. Perfil académico- profesional

La Sede Regional de Occidente propone el siguiente perfil académico y profesional del futuro graduado:

“El Bachiller en Laboratorista Químico es aquel profesional cuya formación analítica le permite tomar decisiones importantes sobre sistemas de calidad y el control de diversos procesos, con base en el desarrollo de distintos análisis físicos y químicos, los múltiples conocimientos adquiridos, técnicas de investigación propias y concretas para la carrera, así como su formación específica en técnicas modernas de análisis de laboratorio. Su énfasis se orienta al análisis físico-químico y evaluaciones de calidad, que le permiten diseñar, medir, valorar y promover las mejoras de un producto. Utiliza las técnicas modernas de análisis de cada una de estas ramas, conjuntamente con las técnicas de análisis estadístico. Su formación le permite integrar en sus conocimientos las filosofías modernas de calidad total y los diferentes avances que en técnicas participativas de dirección se han dado, como medio para el mejoramiento de la calidad y la productividad en la empresa. Como un profesional capaz de tomar decisiones, debe conocer muy bien las diferentes áreas claves que componen una empresa, sus interrelaciones y los distintos tipos de organización que éstas adoptan. Así mismo, debe conocer las técnicas modernas de supervisión y liderazgo que conduzcan a mantener un clima organizacional adecuado para el logro de las metas empresariales.

En la parte tecnológica posee conocimientos en procesos industriales, técnicas, métodos y variables de proceso que intervienen en el sistema productivo, que garantizan la calidad del producto y que le dan una formación complementaria apta para su desempeño, apoyar en la toma de decisiones y generar iniciativas.

Campos de acción

El profesional de esta carrera se puede desempeñar en diferentes campos de acción de una empresa, entre los que destacan:

- La investigación y desarrollo de sistemas de control de procesos y productos, coadyuvando a la determinación de la calidad de diseño de los nuevos o el mejoramiento de los actuales.
- Medición de la calidad. Por medio de ensayos y pruebas de laboratorio, participa en la medición de las variables de proceso que determinan la calidad concordancia de los productos elaborados.
- La supervisión de procesos y sistemas. Por su conocimiento en técnicas de administración y dirección técnica de procesos y sistemas, participa en la toma de decisiones y en la supervisión de sistemas humano-tecnológicos que intervienen en la calidad de producción.

Por sus características normalmente forma parte de grupos profesionales interdisciplinarios típicos de las áreas funcionales de Producción. Control de Calidad e investigación, en donde se relaciona frecuentemente con Licenciados en Química, Ingenieros Químicos, Ingenieros Industriales, Tecnólogos de Alimentos, Microbiólogos, Farmacéuticos, entre otros.

Es importante mencionar, reiterando lo que se señala en varias ocasiones dentro de la presente propuesta, que el graduado de esta carrera deberá estar en capacidad de realizar un trabajo tal que le permita interactuar con múltiples profesionales de otras carreras debido a los objetivos de la carrera y el plan curricular, la índole de sus funciones y específicamente, su formación académica. A raíz de lo anterior, se debe comentar que esta relación sería más directa con aquellas carreras que le son afines, a saber: Química, Ingeniería Industrial, Ingeniería Química, Química y Control de Calidad, esta última impartida por el CUNA. Además la carrera de Ingeniería en Producción Industrial que imparte el Instituto Tecnológico.

Sobre dichas carreras debemos indicar que aún siendo afines también poseen muchas características, alcances, objetivos y aspectos propios de la formación académica que las hacen diferenciarse de Laboratorista Químico y mantener, en el caso que nos ocupa, su identidad y orientación propios, que incluso se ha dado con el diplomado actual.

Como ejemplo y soporte de lo antes dicho se presentan seguidamente algunos comentarios, con los cuales además, se muestra en buena medida la especificidad de esta carrera.

En el caso de Ingeniería Química, esta posee una clara orientación al diseño, funcionamiento y evaluación de equipos u operaciones unitarias, así como los diversos procesos. Además, la dirección o control de dichos procesos, desarrollo de estudios de factibilidad, determinación de costos de fabricación, eficiencia y estado de operación de diversos equipos. "... de diversos equipos". Ampliando estos conceptos, con base en los perfiles y los programas correspondientes, se debe indicar que el Ingeniero Químico recibe un reporte mucho mayor en las áreas de física y matemática; además, posee una orientación o énfasis en lo referente a: operaciones unitarias, de fluidos y calor; diseño de procesos, planeamiento y control de la producción, que no tiene el Laboratorista Químico. Sintetizando, el Ingeniero Químico se enfoca, como su principal destino de trabajo, hacia la planta industrial y sus procesos de o a instituciones y empresas relacionadas con el desarrollo de aquellas o servicios que se les brindan; de tal manera que se pueda llevar a cabo un proceso, dando el adecuado uso de los equipos propios de las operaciones unitarias, aprovechando los recursos humanos, energéticos y económicos, así como las materias primas; de la mejor manera posible. Evidentemente, con lo anterior "se demuestran grandes...", se demuestran grandes diferencias con la carrera de Laboratorista Químico que, dicho una vez más, pretende formar un profesional capaz de aportar ideas e iniciativas al trabajo multidisciplinario, en el área de los análisis físico-químicos de laboratorios industriales, de servicio e investigación; siempre y cuando sustente su posición en la realización eficiente de dichos análisis

físicos y químicos, muestreos adecuados y la aplicación correcta de principios de calidad asociados a los procesos.

Desde el punto de vista de la carrera de Química, se puede indicar que el graduado de dicha carrera posee una basta formación en química, física y matemática, entre otras materias, lo cual le permite desarrollarse con gran solvencia en gerencias de laboratorio, planta y/o producción y desarrollo o investigación y, con su amplio conocimiento en procesos químicos industriales, laborar en áreas como ventas, servicio técnico de apoyo, desarrollo de productos y fuertes bases para la docencia universitaria en cursos de carrera y de servicio. Por otro lado, conviene enfatizar que el Químico posee mayor reporte, tanto en física como en matemática, así como en procesos industriales; además obtiene una formación académica más amplia, como es lógico en las áreas de Química Orgánica, Inorgánica y Físico-química. Con esto, el profesional en Química podrá emplearse desarrollarse, en el desarrollo e implantación de sistemas para una buena obtención de productos nuevos y de los existentes, dirección de empresas productoras de bienes y servicios revisión y montaje de procedimientos modernos de control de calidad y procesos; toma de decisiones sobre el desarrollo de líneas de producción; programación de producción, flujo de caja y compra de materia prima, en su desempeño como administrador; decidir la compra de nuevos equipos; planeamiento de la producción y, finalmente, venta de productos, servicios y/o tecnología química e industrial, de diversa índole. Mientras tanto, el graduado de la carrera de Laboratorista Químico podrá; con una sólida formación en química analítica, trabajos de laboratorio, nociones en investigación, firmes bases en las nuevas tendencias de la calidad en productos industriales y servicios, buen manejo de equipos y, conocimientos básicos en procesos; desempeñarse bien en: la realización de análisis físico-químicos de laboratorio, control de calidad y desarrollo de procedimientos para gestión de calidad, manejo y control de equipos e inventarios, apoyo en supervisión de procesos, trabajo complementario en el desarrollo de productos y, apoyo en la compra y muestreo de diversas materias primas.

Referente a ingeniería industrial es oportuno acotar, que dentro de ella existen una serie de disciplinas que no son propias de nuestra carrera y su énfasis se da en la investigación de operaciones (modelos de programación lineal, teoría de colas), sistemas de información, modelos de asignación de recursos, teoría de decisiones, modelos y teoría de control de inventarios, planificación y control de la producción, ingeniería económica, evaluación de proyectos, análisis económico, evaluación de procesos desde el punto de vista de sus tiempos, movimientos y rendimientos, y por otro lado, la implantación, aplicación y evaluación de sistemas de calidad. La carrera de ingeniería industrial busca la optimización de los sistemas y los recursos, en la relación *hombre-máquina-tecnología* de una empresa. Complementando estos comentarios, se puede decir que el Ingeniero Industrial tiene mayor formación en las áreas de física y matemática, así como en la estadística, recibiendo además, un marcado énfasis en: aspectos económicos, métodos, análisis de sistemas; productividad; recursos humanos; desarrollo y estructura organizacional; diseño, operaciones y control de procesos; administración y, modelo y sistemas de calidad.

La misma carrera define al Ingeniero Industrial como: "aquel ingeniero que se preocupa por la eficiencia de los procesos dentro de la organización". Por la caracterización anterior se puede asegurar que en la única disciplina en la que ambos planes de estudio se relacionan es en el tema de la calidad y nuestra orientación es hacia la complementación y el trabajo en equipo de profesionales en carreras distintas, con funciones debidamente diferenciadas en su quehacer. Como se puede observar del comentario anterior, la carrera de Ingeniería sólo posee, con respecto a la carrera de Laboratorista Químico, se infiere sólo cierta relación en el área de la calidad pero en nuestro caso, visto desde la perspectiva de la realización de análisis físicos y químicos atinentes a los procesos y a una adecuada interpretación de resultados de dichos análisis.

En lo que respecta a otras carreras que son afines pero que no pertenecen a la Universidad de Costa Rica, es importante señalar que existen marcadas diferencias, fundamentalmente en lo que se refiere a orientación en: el área de la química, el trabajo en laboratorios químicos industriales y de investigación; así como los análisis físico-químicos propiamente dichos. Lo que sí se recalca, es nuestra capacidad para competir y la buena imagen que la carrera ha logrado dentro del mercado nacional, razón por la cual se pretende fortalecerla mediante la presente propuesta.

Entre las aptitudes y características que deben poseer los estudiantes de esta carrera están:

- Capacidad para ejecutar análisis químicos y físicos a materia prima, producto en proceso y producto terminado en diferentes áreas, así como interpretación de resultados, confección de informes técnicos para transmitir la información técnica obtenida.
- Destreza en el uso de equipo de laboratorio, tanto en equipo general, como equipo sofisticado y técnico (cromatógrafo de gases y líquido, pH metro, balanza analítica, ultravioleta, infrarrojo, absorción atómica).
- Facilidad de interpretación de las aplicaciones matemáticas, físicas, químicas y biológicas para luego ser aplicadas en investigación y análisis.
- Capacidad de interpretación del método científico (inductivo y deductivo) para lograr analizar los resultados obtenidos y así dar una mayor confiabilidad de los mismos, observación e imaginación, brindando también la debida retroalimentación que requieren los procesos.
- Desarrollar la iniciativa personal, que ayude a encontrar diferentes opciones a la hora de realizar una labor de laboratorio o planta y análisis de proceso de laboratorio.

- Actualizarse mediante el soporte bibliográfico técnico y experimental para mantenerse al día en el campo científico y tecnológico para la adaptación, y el uso de nuevas técnicas para la toma de decisiones lógicas en labores.
- Búsqueda de calidad y excelencia en las tareas de análisis que ejecuta. Aplicación de calidad total en las diversas tareas que a diario realiza el profesional en los diferentes campos.
- Habilidad para el manejo y confiabilidad de la información obtenida mediante las técnicas aplicadas en las diferentes metodologías utilizadas.
- Orden y limpieza. Tanto en el lugar de trabajo como a la hora de efectuar pruebas o ensayos en las diferentes técnicas experimentales, físicas, biológicas, químicas, microbiológicas, alimentarias y de servicio, entre otras.”⁴

5. Requisitos de ingreso

Haber aprobado la Educación Secundaria y cumplir con el proceso de admisión a la Universidad de Costa Rica.

6. Plan de estudios, programas, duración y requisitos de graduación

El plan de estudios (Anexo A) comprende 48 cursos y una práctica distribuidos a lo largo de ocho semestres. Los cursos incluyen, además de los de formación humanística e inglés, cursos básicos de ciencias (física y biología), cursos de ingeniería industrial un curso de administración y otro de microbiología y principalmente cursos de química, ingeniería industrial e ingeniería química. Al finalizar el quinto ciclo se otorgaría el grado asociado de Diplomado⁵.

El número de créditos y la duración están de acuerdo con lo que establece al respecto el *Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos de la Educación Superior*.

Los programas de los cursos del plan de estudios propuesto se presentan en el Anexo B. Los nombres de los profesores de cada uno de los cursos del plan propuesto se presentan en el Anexo C y sus títulos se indican en el Anexo D.

7. Carreras afines en la Educación Superior Estatal

La carrera más afín a la propuesta en la Educación Superior Estatal son las carreras de Química e Ingeniería Química en la Universidad de Costa Rica y de Química Industrial en la Universidad Nacional, aunque existen diferencias tanto en los planes de estudios como en el ejercicio profesional.

8. Personal docente

Los cursos propios del Bachillerato en Laboratorista Químico serían impartidos por los profesores de la Sede Regional de Occidente, de la Escuela de Química, la Escuela de Ingeniería Química, la Escuela de Ingeniería Industrial y la Facultad de Microbiología de la Universidad de Costa Rica.

9. Recursos necesarios para establecer el Bachillerato en Laboratorista Químico

El presupuesto para el desarrollo de la carrera propuesta será aportado por la Sede Regional de Occidente por medio de reasignación de recursos internos. Según la Universidad de Costa Rica, en el Recinto de Tacaes se cuenta con los recursos bibliográficos necesarios para impartir la carrera debido a la existencia del Diplomado. No obstante se planea adquirir más títulos más dentro del proceso normal de adquisición de recursos que hace la Biblioteca. La apertura del Programa no implica erogaciones presupuestarias adicionales.

10. Conclusiones

- El total de créditos del plan de estudios, las horas por crédito y los créditos por ciclo lectivo, así como el número de ciclos lectivos cumplen con las normas establecidas en el *Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos de la Educación Superior* y en el *Convenio para unificar la definición de "crédito" en la Educación Superior de Costa Rica*.
- La solicitud de apertura cumple con los requisitos establecidos en el Fluxograma para la creación de nuevas carreras, aprobado por el Consejo Nacional de Rectores.

11. Recomendaciones

Con base en las conclusiones del presente estudio, se recomienda lo siguiente:

- Que se autorice a la Universidad de Costa Rica para que imparta el Bachillerato en Laboratorista Químico.
- Que la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) realice una evaluación de la carrera que se recomienda autorizar al quinto año de su funcionamiento. Se recomienda que el Universidad de Costa Rica realice evaluaciones sistemáticas durante el desarrollo de la carrera.

-
- 1) Aprobado por el CONARE en la sesión N°38 del 5 de febrero de 1976, posteriormente modificado en la sesión N°97, artículo 4, del 21 de diciembre de 1977.
 - 2) Universidad de Costa Rica, Sede de Occidente. Propuesta de Bachillerato en Laboratorista Químico.. Julio de 1999.
 - 3) Ibid.
 - 4) Ibid.
 - 5) Camacho Naranjo, Luis. VD 3733. Comunicación dirigida a OPES, 8 de diciembre de 1999.

ANEXO A

**PLAN DE ESTUDIOS DEL BACHILLERATO EN
LABORATORISTA QUÍMICO**

ANEXO A

PLAN DE ESTUDIOS DEL BACHILLERATO EN LABORATORISTA QUÍMICO

Curso y ciclo	Número de créditos
<u>Primer ciclo</u>	<u>17</u>
Curso integrado de humanidades I	6
Química general I	3
Laboratorio de química general I	1
Matemática elemental	2
Actividad deportiva	0
Actividad artística	2
Repertorio	3
<u>Segundo ciclo</u>	<u>17</u>
Curso integrado de humanidades II	6
Química general II	3
Laboratorio de química general II	1
Física para ciencias de la vida	3
Laboratorio de física para ciencias de la vida	1
Cálculo I	3
<u>Tercer ciclo</u>	<u>18</u>
Fundamentos de química orgánica	4
Laboratorio de fundamentos de química orgánica	1
Química analítica cuantitativa	3
Laboratorio de química analítica cuantitativa	2
Física general I	3
Laboratorio de física general I	1
Seminario de realidad nacional I	2
Metrología aplicada	2
<u>Cuarto ciclo</u>	<u>18</u>
Higiene y seguridad	3
Estadística	3
Técnicas instrumentales de análisis	3
Laboratorio de técnicas instrumentales de análisis	2
Operaciones industriales I	4
Elementos de fisicoquímica	3

Curso y ciclo	Número de créditos
<u>Quinto ciclo</u>	<u>18</u>
Herramientas para el control de calidad	4
Biología general	3
Laboratorio de biología general	1
Inglés intensivo I	4
Operaciones industriales II	3
Métodos y técnicas de investigación	3
<u>Sexto ciclo</u>	<u>18</u>
Administración general	3
Procesos industriales	3
Laboratorio de procesos industriales	2
Control químico ambiental	3
Seminario de realidad nacional II	2
Práctica industrial	5
<u>Séptimo ciclo</u>	<u>15</u>
Fundamentos de microbiología	3
Administración de sistemas de calidad	3
Control y normativa ambiental	2
Seminario I	2
Instrumentación y técnicas modernas de análisis	3
Laboratorio de instrumentación y técnicas modernas de análisis	2
<u>Octavo ciclo</u>	<u>16</u>
Proyecto industrial	8
Organización de laboratorios	2
Evaluación y aprovechamiento de desechos	4
Seminario II	2
<u>Total de créditos del Bachillerato</u>	<u>137</u>

ANEXO B

**PROGRAMAS DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO
EN LABORATORISTA QUÍMICO**

ANEXO B

PROGRAMAS DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO EN LABORATORISTA QUÍMICO

Nombre del curso: METROLOGÍA APLICADA

Número de créditos: 2

Descripción:

Como ciencia de las medidas, la metrología incluye todos los aspectos teóricos y prácticos relacionados con las mediciones, independientemente de la incertidumbre y de la rama de la ciencia o la tecnología donde ellas ocurran. De esta manera, el estudiante debe ser capaz de calibrar el equipo de laboratorio disponible y la cristalería utilizada para dar certeza de los análisis efectuados y reportar datos de gran confiabilidad.

Contenido:

- Medición y calibración de equipo y cristalería de laboratorio.
- Manejo y aplicación de las normas ISO y Normas Nacionales. INTECO: Oficina de normas.
- Acreditación de laboratorios.

Bibliografía:

Brito, Ricardo. Metrología Mecánica, Ajustes, Control de Calidad. Editorial Tecnológica de Costa Rica, 1993.

Cerli Amador, Ricardo. Diseño del Modelo de Gestión Metroológica, Normalización y Prueba, 1994.

Coto Romero, Carlos. Metrología de taller: MEP. Centro de investigación, Costa Rica, 1990.

Marín Calderon, Adyeri. Diseño de un Sistema de Acreditación en el Area de Ingeniería. 1995.

LABCAL. Medición y Calibración de Instrumentos Físico - Químicos. Universidad de Costa Rica, 1997.

Laudoyer, Guy. La Certificación ISO 9000. Editorial: Continental, 1995.

Sistemas ISO 9000 de Gestión de Calidad. Editorial: Centro de Comercio Interno, 1993.

Viquez, Manuel. Sistemas Internacionales de Pesos y Medidas. 2^{da} ed. Editorial Tecnológica de Costa Rica, 1987.

Nombre del curso: HIGIENE Y SEGURIDAD

Número de créditos: 3

Descripción:

Introducir al estudiante en el estudio de los principios básicos de la seguridad personal e industrial. Se pretende que el estudiante conozca las normas básicas de seguridad e higiene industrial para la prevención de accidentes y enfermedades por labores en situaciones inseguras, así como en el empleo de equipo de protección y seguridad adecuado para uso personal e industrial.

Contenido:

- Desarrollo de seguridad
- Causa y consecuencia de los accidentes
- Métodos de medición
- Control de daños
- Teoría y control de fuego
- Higiene Industrial
- Control Ambiental

Bibliografía:

Costa Rica. Norma Oficial para la Utilización de Colores en Seguridad y su Simbología. Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica, 1982.

Grinaldy J, Simonds R. La Seguridad Industrial, su Administración, Representaciones y Servicios de Ingeniería, Alfaomega, México;1992.

Handley, W. Manual de Seguridad Industrial. México: Mc Graw-Hill, 1980.

Sibaja, Rosario. Características químicas de algunos desechos agroindustriales e industriales. Revista, 1988.

Withers, Sonia. Aspectos de seguridad de los desechos peligrosos. Editorial Fundación para la mejora del medio. México, 1988.

Universidad de Costa Rica. Manejo de desechos sólidos y peligrosos. Editorial Guilá, Imprenta Litográfica S.A. San José, Costa Rica. 1998.

Nombre del curso: TÉCNICAS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS

Número de créditos: 3

Descripción:

Por medio de este curso se pretende dar a conocer al estudiante, las principales técnicas instrumentales, sus principios y las operaciones de estas para la ejecución de los análisis; con lo cual podrá entender las ventajas y las limitaciones de las técnicas instrumentales. Además, se explicarán las diversas técnicas instrumentales de análisis para diferentes determinaciones físico – químicas, con evaluaciones de carácter cuali - cuantitativo.

Contenido:

- Espectroscopía Atómica: Teoría de la llama. Espectro de llama. Características de la llama. Atomizadores para la espectroscopía atómica. Espectroscopía de Absorción Atómica. Instrumentos para Espectroscopía de Absorción Atómica. Aplicaciones en la

Bibliografía:

- Day R. Underwood A. Química Analítica Cuantitativa. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana. 1989.
- Skoog, Douglas. Análisis Instrumental. 4^{ta} ed. Editorial McGraw Hill, Madrid. 1994.
- Strobel, Howaard. Instrumentación Química. Editorial Limusa, México. 1979.
- UCR, Escuela de Química. Química Analítica Cuantitativa. 1991.
- Willard, H; Settle, F. Métodos Instrumentales de Análisis. Editorial Iberoamericana, México. 1991.

Nombre del curso: OPERACIONES INDUSTRIALES I

Número de créditos: 4

Descripción:

Se pretende dar al estudiante las bases y nociones fundamentales dentro de los procesos industriales de tal manera que sea capaz de identificar y aplicar en los procesos productivos, elementos básicos descritos en el contenido del curso. Se procurará dotarle de conocimientos básicos en diversas áreas y aspectos como factores de conversión, variables de proceso, mecánica de fluidos y transferencia de calor, con lo cual tenga una visión más clara de su posible entorno de trabajo futuro.

Contenido:

- Definición y criterios sobre:
- Operaciones y cálculos básicos con variables como:
- Balance de materia
- Bases sobre transporte de fluidos: Bombas; Ecuaciones de Fanning y Bernoulli, Principio de continuidad.
- Nociones sobre transferencia de calor: tipos y equipos.
- Principios fundamentales en termodinámica (Primera Ley).
- Aplicaciones prácticas de producción de vapor y sistemas de recirculación.

Bibliografía:

- Aguilar U, Nidya. Análisis del Sistema de Operación de Servicio en una Empresa, 1995.
- Balzhiser, Richard. Termodinámica química para Ingeniería. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, México, 1980.
- Cerli Amador, Ricardo. Diseño del Modelo de Gestión Metrológica, Normalización y Prueba, 1994.
- Himmelblau, David. Principios y cálculos básicos de la Ingeniería Química. 3^{era} impresión. Editorial CECSA, México, 1985.
- Joseph G, Monks. Administración de Operaciones. Editorial: Mc Graw – Hill, México, 1991.

Nombre del curso: HERRAMIENTAS PARA CONTROL DE CALIDAD

Número de créditos: 4

Descripción:

En los tiempos modernos, el aseguramiento de la calidad debe sustentarse en bases sólidas no solo con estadística sino en apoyos o instrumentos lógicos y de aplicación precisa, orientados a la calidad, de tal manera que los eventos, análisis, datos y resultados sean tratados adecuadamente; para coadyuvar a la idónea toma de decisiones, contexto en el cual se pretende brindar este curso.

Contenido:

- Conceptos básicos: Los datos: su manejo y estratificación. Los gráficos de barras y de líneas. Las hojas de verificación. El diagrama causa- efecto (Ishikawa). El diagrama de Pareto. Los diagramas de flujo. Los histogramas y la distribución de frecuencia. Las gráficas de control por variables. Las gráficas de control por atributos. El muestreo de aceptación.
- El control y sus ciclos: El control, los procesos y su valor. Los ciclos del control. El ciclo correctivo. El ciclo de mantenimiento. El ciclo de mejoramiento. El control total de calidad. El mejoramiento continuo. El ciclo de mejoramiento continuo: Planear, Hacer, Verificar, Actuar. Los 14 principios y 7 enfermedades del Dr. Edward Deming. El trabajo en equipo.

Bibliografía:

- Acuña Jorge. Control de Calidad, un enfoque integral y estadístico. 2^{da} ed. Editorial Instituto Tecnológico de Costa Rica. San José, 1997.
- Aguilar U, Nidya. Análisis del Sistema de Operación de Servicio en una Empresa, 1995.
- Amsden-Butler-Amsdem. Control Estadístico de Procesos Simplificado. Editorial Panorama. 1^{ra} ed. 1993.
- Asaka, Tetsuchi. Manual de Herramientas de Calidad en el enfoque japonés. Editorial : Camdbrige, Ma, 1992.
- Dale Barrie. Los Costos de la Calidad. Editorial Iberoamericana, México. 1993.
- Duncan, Acherson Johnston. Control de Calidad y Estadística Industrial. 9^a Ed, versión en español. Editorial Alfaomega, México D.F., 1993.
- Hitoshi, Kume. Herramientas Estadísticas Básicas para el mejoramiento de la Calidad. Grupo Editorial Norma, Barcelona; 1992.
- I.T.E.S.M. Herramientas Básicas. Editorial Instituto Tecnológico, Monterrey. Edición Limitada, versión 1.0, 1992.

Nombre del curso: OPERACIONES INDUSTRIALES II

Número de créditos: 3

Descripción:

Es un curso orientado a que el estudiante conozca y se familiarice con las principales operaciones industriales. Si bien es cierto, su énfasis se da en los análisis, el laboratorio físico – químico y los sistemas de calidad; es necesario que conozca debidamente su entorno y que tenga nociones de las operaciones diversas y que de una u otra manera, estarán afectadas por los controles y pruebas que se realizan.

Contenido:

- Secado.
- Enfriamiento.
- Destilación.
- Suministro de vapor.
- Filtración, Tamizado.
- Transporte de sólidos, líquidos y gases.
- Absorción y adsorción.
- Humidificación y deshumidificación.
- Pasteurización.
- Esterilización.
- Sistemas de vacío.

Bibliografía:

Mills, A. Transferencia de Calor. Editorial Irwin, México, 1995.

Perry, Robert. Manual del Ingeniero Químico. Editorial Mc Graw Hill, 6ta ed. México.

Powell, Sheppard. Acondicionamiento de Aguas para la Industria. Editorial LIMUSA, México.

Sandler, Stanley. Termodinámica para químicos e ingenieros químicos. Editorial Interamericana, 1era ed, México, 1981.

Treybal, Robert. Operaciones de transferencia de masa. Editorial Mc Graw Hill, 2^{da} ed. México, 1988.

Nombre del curso: **MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

Número de créditos: **3**

Descripción:

El presente curso trata de involucrar al estudiante en los aspectos generales de la investigación, partiendo del método científico y técnicas de investigación, orientados a que adquieran las nociones, conceptos y herramientas mínimas necesarias para evaluar, identificar y presentar reportes de resultados de un evento predeterminado.

Contenido:

- **Introducción: Metas, definición y alcances.**
- **Proceso del trabajo científico.**
- **Técnicas de investigación.**
- **Definición de temas de investigación y prácticas.**
- **Delimitación de temas.**
- **Delimitación de objetos.**
- **Técnicas de investigación y recolección de información:**
- **Elaboración final del proyecto.**

Bibliografía:

- Arellano, Jaime. Elementos de Investigación. Editorial EUNED, San José-Costa Rica. 1980.
- Bavaresco, Aura. Las Técnicas de la Investigación. 5^{ta} ed. Editorial Scott Foresman, México, 1988.
- Briones, G. Métodos y Técnicas de Investigación; 5^{ta} ed. Editorial Trillas, México, 1990.
- Hernández, Roberto. Métodos de la investigación. Editorial Mc Graw Hill, México; 1995.
- Gallardo, M. Elementos de Investigación Académica. Editorial UNED, San José, 1991.

Nombre del curso: PROCESOS INDUSTRIALES

Número de créditos: 3

Descripción:

El curso pretende la introducción del estudiante al estudio de algunas tecnologías o procesos importantes dentro de la química Industrial; sobre todo aquellas que puedan ser fuentes potenciales de trabajo en el futuro. El curso tiene siete unidades; una vez cubiertos los tópicos de cada unidad se complementará con una práctica de laboratorio, de acuerdo al curso que se señala después y en algunos casos se complementará con una visita a una planta industrial del ramo.

Contenido:

- Repaso y aplicación de conocimientos de cursos anteriores.
- Estudio de procesos que son base de industrias químicas.
- Aplicación de técnicas analíticas a procesos industriales.
- Señalar puntos críticos y de control en procesos industriales.
- Visitar plantas de procesamiento industriales.
- Dejar la inquietud de analizar y dar seguimiento a la evolución de la industria nacional.
- Acondicionamiento de agua de uso industrial:
- Grasas y aceites.
- Jabones y detergentes.
- Fertilizantes.
- Química y tecnología del cuero:
- Resinas, recubrimiento y pinturas.
- Pesticidas o plaguicidas.

Bibliografía:

- American Society for Testing and Materials. Manual de Aguas para Usos Industriales. 3^a ed. Editorial Limusa S.A. Grupo Noriega Editores, 1994.
- Annual Book of ASTM Standards. Sección 15. Volumen 15.04. American Society for Testing and Materials. Estados Unidos. 1993.
- Avalos, Ignacio. Biotecnología e industria: un ensayo de interpretación teórica. Editorial IICA. San José, Costa Rica, 1990.
- Caterpillar. Performance Handbook. 3ra ed. Peoria, Illinois. U.S.A, 1996.

Dux, James. Handbook of Quality Assurance for the Analytical Chemistry Laboratory. 2^{da} ed. Editorial Van Nostrand Reinhol, U.S.A. 1990.

Farmacopea Convention, INC. U.S. Pharmacopea National Formulary. U.S.P. 23 NF 18. U.S.A. 1995.

Guía de comunicación sobre análisis de fluidos. CAT © 1996. Impreso en U.S.A (4/96), 1996.

Lawson, Harold. Estándar Food, Fats and Oils Editorial Westport Conn, 1995.

Official Methods of Analysis. 16th ed. Impreso en U.S.A por AOAC. 1995.

Programa Conjunto de FAO/OMS Sobre Normas Alimentarias, Grasas y Aceites Y Productos Derivados. Editorial FAO/OMS/OPS. Roma, 1992.

Schneder, Auk Karl. Tratado práctico de los análisis de leche y del control de los productos lácteos. Editorial Santander, España 1994.

Schulz, Christopher. Tratamiento de Aguas Superficiales para Países en Desarrollo. Editorial: Limusa, México, 1990.

Nombre del curso: LABORATORIO DE PROCESOS INDUSTRIALES

Número de créditos: 2

Descripción:

Se considera importante que el estudiante conozca no sólo acerca de los procesos industriales sino también que tenga claridad a la hora de trabajar en el control de dichos procesos. De esta manera, el presente curso va orientado a brindarle armas con las cuales ejecuten tareas y análisis típicos de las distintas operaciones industriales.

Contenido:

- Aguas industriales (proceso, almacenamiento, potabilidad).
- Industria alimentaria.
- Aceites y grasas.
- Conservas y embutidos.
- Producción de alcohol.
- Cervezas y licores.
- Caña y azúcares.
- Pinturas y resinas (polímeros).
- Farmacéuticos.
- Cueros.
- Metalmecánica.
- Agroquímicos, fertilizantes y plaguicidas.
- Jabón y detergentes.
- Otras bebidas envasadas.
- Productos Lácteos

Bibliografía:

Annual Book of ASTM Standards. Sección 15. Volumen 15.04. American Society for Testing and Materials. Estados Unidos. 1993.

Dux, James. Handbook of Quality Assurance for the Analytical Chemistry Laboratory. 2^{da} ed. Editorial Van Nostrand Reinhol, U.S.A. 1990.

Official Methods of Analysis. 16th ed. Impreso en U.S.A por AOAC. 1995.
Schneider, Auk Karl. Tratado práctico de los análisis de leche y del control de los productos lácteos. Editorial Santander, España 1994.
Schnellmann. Chemical engineering and laboratory equipment. Editorial Schnellmann Siuza, U.S.A, 1988.
Springer, Berlín. Chemistry and biology of solid waste: dredged material and mine tailings, 1988.

Nombre del curso: CONTROL QUÍMICO AMBIENTAL

Número de créditos: 3

Descripción:

Desarrollar los principios básicos de análisis y evaluación de agentes contaminantes y nocivos existentes en el agua, aire y suelos. Además, se profundizará en los controles ambientales, desde el punto de vista físico – químico.

- Teoría y conocimientos en los siguientes métodos de análisis:
- Fundamentos sobre emisión de gases, óxido nitroso y materiales orgánicos (bagazo, broza, etc.)
- Nociones y criterios sobre el impacto ambiental: casos nacionales.
- Prácticas o pruebas aplicando diversos métodos en temas o actividades de interés el área de influencia.

Bibliografía:

- Arnold E. Greenberg, Lenore S Clesceri, Andrew D. Eaton. Standard Methods for the Examination of Waster and Wastewater. 18th ed. 1992.
- Hocking, Martin Blake. Modern Chemical Tecnology and Emission Control. Editorial Springer. Berlin, 1985.
- Neill, I. K N – Nitroso Compounds Editorial UCR, 1992.
- Sibaja, Rosario. Características químicas de algunos desechos agroindustriales e industriales. Revista, 1988.
- Withers, Sonia. Aspectos de seguridad de los desechos peligrosos. Editorial Fundación para la mejora del medio. México, 1988.

Nombre del curso: PRÁCTICA INDUSTRIAL

Número de créditos: 4

Descripción:

Con este curso se pretende que los estudiantes adquieran armas de trabajo que les permita, en el corto plazo, enfrentar los retos propios de su carrera y formación profesional, en un mundo globalizado tan competitivo y creciente, así como de rápido avance tecnológico; para ello deberán desarrollar una práctica de control de calidad, por medio de una experiencia industrial y se complementará con clases teóricas.

Contenido:

- Informe preliminar:
- Informe parcial 1:
- Informe Parcial 2:
- Informe final. (su formato se dará en clase)

Bibliografía:

- American Society for Testing and Materials. Manual de Aguas para Usos Industriales. 3ª ed. Editorial Limusa S.A Grupo Noriega Editores. 1994.
- Annual Book of ASTM Standards. Sección 15. Volumen 15.04. American Society for Testing and Materials. Estados Unidos. 1993.
- Caterpillar. Performance Handbook. 3ra ed. Peoria, linois. U.S.A, 1996.
- Guía de comunicación sobre análisis de fluidos. CAT © 1996. Impreso en U.S.A (4/96). 1996.
- Lockyer, Keith. La producción Industrial, su administración. Editorial Alfaomega, México. 1995.
- Official Methods of Analysis. 16th ed. Impreso en U.S.A por AOAC. 1995.
- Schneider, Ark Karl. Tratado práctico de los análisis de leche y del control de los productos lácteos. Editorial Santander, España, 1994.
- United States Pharmacopeial Convention, INC. U.S. Pharmacopea National Formulary. Editorial Rand Mc Nally, U.S.A. 1994.

Nombre del curso: ADMINISTRACIÓN DE SISTEMAS DE CALIDAD

Número de créditos: 4

Descripción:

Formar al estudiante en las técnicas y modelos para el control y mejoramiento de la calidad en una empresa. Además conocer los elementos que caracterizan una cultura empresarial de excelencia y de búsqueda permanente de mejora de procesos, para lograr competitividad de clase internacional. Además es un curso que da a conocer los medios que permiten establecer una cultura que incentiva la calidad y la proyección a futuro en todos los niveles de la organización.

Contenido:

Conceptos básicos: concepto moderno de calidad.
Enfoques y etapas de la calidad:
Competitividad, el cliente y la calidad. Modelos de calidad.
La reingeniería como herramienta de mejora de procesos.

Bibliografía:

- Dale Barrie. Los Costos de la Calidad. Editorial Iberoamericana, México. 1993.
- Drucker, Peter. La Gerencia: Tareas, Responsabilidades y Prácticas. 8^{va} ed. Editorial Ateneo; Barcelona, 1993.

Duncan, Achenson J. Control de Calidad y Estadística Industrial. 9^{ta} ed, versión en español. Editorial Alfaomega; México, 1993.

Ishikawa, Kaoru. Control Total de Calidad: Siete pasos para la Promoción.

Juran, Joseph. Planificación y análisis de Calidad. Editorial Reverté, Barcelona. 1981.

Nombre del curso: CONTROL Y NORMATIVA AMBIENTAL

Número de créditos: 4

Descripción:

El curso debe instruir al estudiante en el campo normativo de tal forma que conozca su ámbito de trabajo, desde el punto de vista de las regulaciones existentes. Además, se pretende propiciar un soporte técnico mínimo necesario con relación a los controles que se aplican técnicamente, para garantizar el adecuado entorno y conservación de nuestra ecología.

Contenido:

- Reglamentos y normas públicas en el país con relación al tema ambiental.
- Conocer la aplicaciones básicas de legislación nacional relacionadas con las posibles áreas de trabajo.
- Establecer los límites máximos permitidos en cuanto a acumulación de productos químicos residuales controlados.
- Saber terminología sobre el Desarrollo Sostenible, Ecología, Ecosistemas; sus funciones y principios básicos.
- Conocer conceptos básicos sobre normas y regulaciones.
- Estudio o investigación bibliográfica sobre Leyes, Normas, Decretos
- La norma ISO- 14000

Bibliografía:

Costa Rica: Leyes y Decretos. Código Ecológico. Editorial Porvenir; San José, 1994.

Fournier, O. Recursos Naturales. 2^{da} ed. Editorial EUNED; San José, 1993.

Novik, Y. Sociedad y Naturaleza: Problemas Socioeconómicos. Editorial Progreso, Moscú. 1982.

Segura, Olman. Desarrollo Sostenible y Políticas económicas en América Latina. Departamentos Ecuménico de Investigación, Costa Rica. 1992.

Terrada, Jaime. Ecología y Control ambiental. Editorial Omega. Barcelona, 1979.

Informe Final. Plan Nacional de manejo de desechos en Costa Rica, 1991.

Nombre del curso: SEMINARIO I

Número de créditos: 4

Descripción:

Este curso pretende desarrollar en el estudiante la habilidad y capacidad necesarias para la investigación, discusión y exposición sobre: problemas y asuntos laborales, diversos aspectos de su ejercicio profesional y aplicación de normativa, técnicas y reglamentos internos; así como temas de actualidad, que le permitan desarrollar aún más su sentido crítico y actitud de compromiso hacia la sociedad, la industria y a sí mismo, como profesional.

Contenido:

- Nociones, aspectos y problemas sobre legislación laboral, relacionada a su formación y desempeño como Laboratorista Químico.
- La entrevista de trabajo y elaboración y contenido del "Curriculum Vitae".
- Aplicación de normativa técnica del Control de Calidad y la Seguridad en la Industria.
- Disposiciones y reglamentos internos de las empresas. Obligaciones y responsabilidades propios del Laboratorista Químico, dentro del Sistema de Control de Calidad.
- Organizaciones gremiales y laborales y su posible relación con el egresado como profesional y a la vez como empleado del Laboratorio Químico.
- Encuestas sobre salario y desempeño del egresado para actualización de su formación y de la carrera.
- Estudios y/o evaluaciones del mercado laboral del Laboratorista Químico explorando áreas o campos de acción actuales y potenciales en el ámbito industrial y la investigación.
- Temas de actualidad y problemas nacionales, afines a los aspectos antes mencionados.

Bibliografía:

Deberá brindarla el profesor según sean los temas que se asignen.

Nombre del curso: INSTRUMENTACIÓN Y TÉCNICAS MODERNAS DE ANÁLISIS

Número de créditos: 4

Descripción:

Que el estudiante sea capaz de conocer adecuadamente la teoría de las técnicas e instrumentos de análisis y además pueda soportar y desarrollar satisfactoriamente las diferentes técnicas modernas en su área de trabajo.

Contenido:

- Cromatografía de Gases:
- Cromatografía líquida de alta resolución.

Descripción:

Ofrece al estudiante la posibilidad de familiarizarse con técnicas y equipos de Laboratorio Industrial o de servicios y además, le permite identificar análisis y sus resultados en función de un proceso, pero fundamentalmente orientado a desarrollar un modelo de calidad o llevar a cabo un proyecto novedoso de control. Le brinda conocimientos básicos sobre preparación de informes acerca de toma de datos, análisis, resultados, conclusiones y recomendaciones. Para ello debe realizarse una práctica en un laboratorio industrial o de alguna Institución Pública.

Contenido:

- Procedimientos Experimentales de Análisis.
- Manejo de Equipos de Laboratorio.
- Técnicas para presentación de informes. Tabulación y Graficación.
- Organización del Laboratorio y Empresa o Institución.
- Aplicaciones de Estadística, Cómputo y la Calidad.
- Toma de datos y presentación de resultados en la industria.
- Aspectos de Higiene y Seguridad.
- Técnicas y Procedimientos de Fabricación.
- Procesos Productivos, Variables de Proceso y Resultados Experimentales.

Bibliografía:

American Society for Testing and Materials. Manual de Aguas para Usos Industriales. 3ª ed, 1994. Editorial Limusa S.A Grupo Noriega Editores.

Annual Book of ASTM Standards. Sección 15. Volumen 15.04. American Society for Testing and Materials. Estados Unidos. 1993.

Costa Rica. Norma Oficial para la Utilización de Colores en Seguridad y su Simbología. Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica, 1982.

Garfield, Frederick. Principios de Garantía de Calidad para Laboratorios Analíticos. 2ª ed. AOAC. Estados Unidos. 1991.

Grinaldy, J. La Seguridad Industrial, su Administración. México: Representaciones y Servicios de Ingeniería, 1978.

Official Methods of Analysis. 16th ed. Impreso en U.S.A por AOAC. 1995.

Schneider, Auk Karl. Tratado práctico de los análisis de leche y del control de los productos lácteos. Editorial Santander, España 1994.

Skoog, Douglas. Análisis Instrumental. 4th ed. Editorial Mc Graw Hill, Madrid. 1994.

United States Pharmacopeial Convention, INC. U.S. Pharmacopeia National Formulary. Editorial Rand Mc Nally, U.S.A. 1994.

Nombre del curso: ORGANIZACIÓN DE LABORATORIOS

Número de créditos: 4

Descripción:

Dar a conocer a los estudiantes , los principios básicos y fundamentales de administración de materiales, de recursos humanos y el correcto manejo de inventarios de productos

químicos. Incluidas las precauciones de acomodo y manipulación para su almacenamiento y rotación y también conocer los fundamentos de un presupuesto de laboratorio.

Contenido:

- Estructura de la Organización y definición de puestos y funciones, y distribución de funciones.
- Enfoque estratégico del laboratorio: análisis FODA.
- Elementos básicos del manejo de personal.
- Distribución de un laboratorio.
- Normalización y acreditación de laboratorios.
- Control de inventarios: reactivos, cristalería, equipo, etc.
- Normas de seguridad.
- Cuidado, y uso de cristalería y equipo de laboratorio.
- Reactivos: Organización por clase y compra; condiciones de almacenamiento, bodega de almacenamiento.
- Aplicación de costos.

Bibliografía:

Guy, K. Organización y Administración de Laboratorios. Bilbao Editorial URMO, Bilbao. 1976.

Jiménez Cordero, Ana Lorena. Organización de la Estructura de Laboratorio de Servicio a la Industria, 1996.

Wittcoff, Harold. Productos Químicos Orgánicos Industriales. Editorial Limusa, México. 1985.

Nombre del curso: **EVALUACIÓN Y APROVECHAMIENTOS DE DESECHOS**

Número de créditos: **4**

Descripción:

Generar la capacidad de crear criterios que faciliten la evaluación y el análisis de los desechos de los procesos. Además, concientizar sobre la problemática ambiental, así como facilitar la comprensión y análisis de las diversas opciones de tratamiento que pueden existir y la posibilidad de aprovechar los desechos, de cara a la protección de nuestro medio ambiente.

Contenido:

- Elementos domésticos e industriales. Sólidos, Líquidos y Gaseosos.
- Conceptos básicos sobre desechos e impacto ambiental
- Teoría y técnicas de clasificación de desechos
- Técnicas de Reprocesos, Reutilización, Reciclaje, Recolección
- Nociones sobre sistemas de tratamiento físico-químico de desechos agroindustriales.
- Métodos de aprovechamiento de desechos industriales.

- Técnicas de muestreo de aguas, suelos y aire.
- Minimización de efectos
- Eventuales plantas de tratamiento. Flujo básico y operación.
- Principios sobre costos de tratamiento en función de pérdidas o gastos debidos al impacto ambiental.
- Sistemas de tratamiento primario, secundario y terciario.
- Depositación.

Bibliografía:

Arnold E. Greenberg, Lenore S Clesceri, Andrew D. Eaton. Standard Methods for the Examination of Waster and Wastewater. 18th ed. 1992.
 Chacón, Gerardo. Biogas: energía a partir de desechos agroindustriales. UCR, San José Costa Rica 1981.
 Dominguez G, Bartlett K. Hazardows waste management. Editorial CRC México, 1986.
 Informe Final. Plan Nacional de manejo de desechos en Costa Rica, 1991.
 Jiménez E, Zúniga A. Características y alternativas de aprovechamiento de los desechos. Tesis de Lic. Química, 1991.
 Mora, Larry. Análisis del equipo de recolección de desechos sólidos. Tesis Ing. Química, UCR 1987.
 Universidad de Costa Rica. Manejo de desechos sólidos y peligrosos. Editorial Guilá, Imprenta Litográfica S.A. San José, Costa Rica. 1998.

Nombre del curso: SEMINARIO II

Número de créditos: 4

Descripción:

Este curso pretende desarrollar en el estudiante la habilidad y capacidad necesarias para la investigación, discusión y exposición de problemas científicos y tecnológicos. Se basa en la asignación de un tema para la investigación bibliográfica a cada estudiante, el que deberá presentar un informe escrito basado en las normas que se establezcan para los mismos y a la vez realizará una exposición oral del mismo.

Contenido:

- En el campo de la innovación, temas sobre modernización científica y tecnológica de laboratorios. Publicaciones técnicas y científicas de revistas, periódicos, etc. Normas y certificaciones de laboratorios de pruebas y ensayos. Organismos nacionales involucrados en la calidad. Su injerencia, ámbitos de acción, alcances normativos, etc.
- Estudio y actualización bibliográfica de los cursos de la carrera.
- Bancos de datos y sistemas de información sobre la calidad, ciencia y tecnología.
- Análisis de temas y problemas nacionales e internacionales de actualidad, sobre todo si tienen relevancia en el campo tecnológico.

Bibliografía:

Será dada por el profesor, oportunamente, de acuerdo a los distintos temas asignados.

ANEXO C

**PROFESORES DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO
EN LABORATORISTA QUÍMICO**

ANEXO C

PROFESORES DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO EN LABORATORISTA QUÍMICO

CURSO

Metrología aplicada
Higiene y seguridad
Técnicas instrumentales de análisis
Laboratorio de técnicas instrumentales de análisis
Operaciones industriales I
Herramientas para el control de calidad
Operaciones industriales II
Métodos y técnicas de investigación
Procesos industriales
Laboratorio de procesos industriales
Control químico ambiental
Práctica industrial
Administración de sistemas de calidad
Control y normativa ambiental
Seminario I
Instrumentación y técnicas modernas de análisis
Laboratorio de instrumentación y técnicas modernas
de análisis
Proyecto industrial
Organización de laboratorios
Evaluación y aprovechamiento de desechos
Seminario II

PROFESOR

Francisco Bogantes Madrigal
Marvin Bogantes Jiménez
Miguel Gómez Masís
Miguel Gómez Masís
Francisco Bogantes Madrigal
Francisco Bogantes Madrigal
Francisco Bogantes Madrigal
Miguel Gómez Masís
Marvin Bogantes Jiménez
Marvin Bogantes Jiménez
Marvin Bogantes Jiménez
Francisco Bogantes Madrigal
Francisco Bogantes Madrigal
Marvin Bogantes Jiménez
Miguel Gómez Masís
Francisco Bogantes Madrigal

Francisco Bogantes Madrigal
Jorge Vargas Murillo
Miguel Gómez Masís
Marvin Bogantes Jiménez
Miguel Gómez Masís

ANEXO D

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA CARRERA
PROPUESTA Y SUS GRADOS ACADÉMICOS**

ANEXO D

PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA CARRERA PROPUESTA Y SUS GRADOS ACADÉMICOS

JOSÉ FRANCISCO ARAYA FERNÁNDEZ

Licenciatura en Química

MARVIN BOGANTES JIMÉNEZ

Licenciatura en Ingeniería Química

FRANCISCO BOGANTES

Licenciatura en Ingeniería Industrial

MIGUEL GÓMEZ MASÍS

Licenciatura en Química

JORGE VARGAS MURILLO

Licenciatura en Ingeniería Química

Información suministrada por la Sede Regional de Occidente de la Universidad de Costa Rica.