

**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA**  
**NUEVOS TIEMPOS NUEVAS IDEAS**  
ESCUELA DE POSGRADO  
LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN



DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO  
SOSTENIBLE

**EL SISTEMA DE INFORMACIÓN PHARMACY (S.I.P.) EN LA  
OPTIMIZACION DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS QUÍMICOS PARA  
LOS LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD INCA  
GARCILASO DE LA VEGA**

TESIS PRESENTADA POR:

**Mg. VILCHEZ CACEDA HECTOR ALEXANDER**

PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR EN MEDIO AMBIENTE Y  
DESARROLLO SOSTENIBLE

**ASESOR: DR. OSCAR SILVA NEYRA**

**LIMA-PERÚ  
2012**

## **DEDICATORIA**

A mis Padres por su confianza, cariño, apoyo moral y espiritual en todo momento.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento al Decano de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica Dr. **Jorge Lazo Manrique**, por su apoyo en la elaboración del proyecto.

Agradezco muy cordialmente el apoyo de mi asesor el **Dr. Oscar Silva Neyra**, con el que fue posible el desarrollo satisfactorio de mi tesis.

A la Secretaria Académica de la Facultad **Dra. Q.F. Silvana Sam Zavala** por facilitarme el acceso a los Laboratorios de la Facultad.

# ÍNDICE

<b>DEDICATORIA</b>	04
<b>AGRADECIMIENTO</b>	05
<b>RESUMEN</b>	06
<b>INTRODUCCIÓN</b>	07
<b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	09
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	09
1.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	09
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	10
1.2.1 PROBLEMA PRINCIPAL	10
1.2.2 PROBLEMA ESPECÍFICOS	10
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	10
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	10
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	11
1.4.1 HIPÓTESIS PRINCIPAL	11
1.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICA	11
1.5 VARIABLES E INDICADORES	12
1.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE	12
1.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE	12
1.5.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	12
1.6 FINALIDAD	13
1.7 IMPORTANCIA	13
1.8 LIMITACIONES	13
<b>CAPÍTULO II: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	14
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	14
2.2 LA ECOLOGÍA, EL ECOSISTEMA Y EL MEDIO AMBIENTE	16
2.3 LA QUÍMICA VERDE O QUÍMICA SUSTENTABLE	18
2.4 BASE TEÓRICA DEL S.I.P.	20
2.4.1 LA EMPRESA Y SU ORGANIZACIÓN	20
2.4.2 TEORÍA GENERAL DE LA ADMINISTRACIÓN	22
2.4.3 TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS	23
2.4.4 LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y SU IMPORTANCIA	26
2.4.5 TIPOS Y USOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	28
2.4.6 LA ADMINISTRACIÓN Y SUS PERSPECTIVAS FUTURAS	28

2.4.7 LA LOGÍSTICA INTEGRAL	30
2.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN EDUCATIVA	31
2.5.1 RÚBRICAS MATRIZ DE VALORACIÓN	33
2.5.2 LA RÚBRICA: UN RECURSO EN LA UNIVERSIDAD	35
2.6 ELABORACIÓN DE LA RÚBRICA	37
2.6.1 EXPERIENCIAS EN LA UTILIZACIÓN DE LA RÚBRICA	41
2.6.2 LA RÚBRICA PARA EL TRABAJO EN GRUPO	42
2.7 BASE INSTITUCIONAL DE LA FACULTAD	43
2.8 GESTIÓN DE LA JEFATURA DE LABORATORIOS	45
2.9 BASE QUÍMICA	48
2.10 MANUAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS QUÍMICOS	48
2.10.1 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD	57
2.10.2 MANIPULACIÓN DE LOS PRODUCTOS	57
2.10.3 ALMACENAJE	58
2.10.4 MEDIDAS GENERALES DE ACTUACIÓN	58
2.10.5 CLASIFICACIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS QUÍMICOS	62
2.10.6 PROPIEDADES IDEALES DE LA TÉCNICA DE DESTRUCCIÓN	64
2.10.7 RECUPERACIÓN DE SOLVENTES	70
2.11 MARCO CONCEPTUAL	71
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b>	<b>73</b>
3.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	73
3.1.1 TIPO	73
3.1.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN	73
3.2 MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	74
3.2.1 MÉTODO	74
3.2.2 DISEÑO	74
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	75
3.3.1 POBLACIÓN	75
3.3.2 MUESTRA	75
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	76
3.4.1 TÉCNICAS DE RECOLECTAR INFORMACIÓN	76
3.4.2 INSTRUMENTOS	77
3.5 TÉCNICA PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS	77

<b>CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN ANÁLISIS</b>	<b>E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b>	
80	2	
4.1 REPORTE EMITIDO POR EL	ALMACEN EN EL AÑO ACADÉMICO	
2011 80		
4.2 RESULTADOS OBTENIDOS AL UTILIZAR EL “S.I.P.”		89
4.3 RESULTADOS OBTENIDOS OPTIMIZACIÓN GESTIÓN DE RESIDUOS		94
4.4 CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS		99
4.4.1 HIPÓTESIS ESPECÍFICA		99
4.4.2 HIPÓTESIS GENERAL		103
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		104
5.1 CONCLUSIONES		104
5.2 RECOMENDACIONES		104
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>		105
<b>ANEXO: INSTRUMENTOS</b>		112

## ÍNDICE DE CUADROS

3

	<b>Página</b>
- CUADRO 01 PROGRAMA DE ASIGNATURAS DEL I AL X CICLO	47
- CUADRO N° 02: POBLACIÓN Y MUESTRA	76
- CUADRO N° 03: REPORTE DE LAS ATENCIONES DE SUSTANCIAS QUÍMICAS FISCALIZADAS EN EL CICLO ACADÉMICO 2011-I y 2011-II	81
- CUADRO N° 04: SUSTANCIAS QUÍMICAS FISCALIZADAS CONSUMIDAS EN EL CICLO ACADÉMICO 2011-I Y 2011-II	83
- CUADRO N° 05: RESIDUOS QUÍMICOS DESECHADOS EN EL CICLO ACADÉMICO 2011-I Y 2011-II	85
- CUADRO N° 06: RESIDUOS QUÍMICOS PRODUCIDOS EN EL CICLO ACADÉMICO 2011-I Y 2011-II	87
- CUADRO N° 07: SUSTANCIAS QUÍMICAS FISCALIZADAS CONSUMIDAS EN EL CICLO ACADÉMICO 2012-I Y 2012-II	89
- CUADRO N° 08: RESIDUOS QUÍMICOS PRODUCIDOS POR LAS CÁTEDRAS EN EL CICLO ACADÉMICO 2012-I Y 2012-II	91
- CUADRO N° 09: RESIDUOS QUÍMICOS DESECHADOS POR CICLO ACADÉMICO 2012-I Y 2012-II	92

- CUADRO N° 10: PORCENTAJE DE SUSTANCIAS QUÍMICAS CONSUMIDAS, RESIDUOS PRODUCIDOS Y DESECHADOS POR CICLO 2011 - 2012	94
- CUADRO N° 11: PORCENTAJE DE SUSTANCIAS QUÍMICAS NO CONSUMIDAS, RESIDUOS QUÍMICOS NO PRODUCIDOS Y NO DESECHADOS POR CICLO ACADÉMICO 2011 – 2012	96
- CUADRO N° 12: ANÁLISIS ESTADÍSTICO I 2011 – 2012	100
- CUADRO N° 13: ANÁLISIS ESTADÍSTICO II 2011- 2012	101
- CUADRO N° 14: ANÁLISIS ESTADÍSTICO III 2011 – 2012	102
- CUADRO N° 15: ANÁLISIS ESTADÍSTICO IV 2011 – 2012	103

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Página</b>
- TABLA N° 01: DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES	12

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
- FIGURA N° 01 MATRIZ DE LA RÚBRICA	38
- FIGURA N° 02 RÚBRICA PARA EVALUAR UNA EXPOSICIÓN	40



- FIGURA N° 03: FASES DEL TRABAJO EN GRUPO Y RÚBRICAS ASOCIADAS	42
---	----

## ÍNDICE DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

Página

### GRÁFICOS ESTADÍSTICOS:

- <b>GRÁFICO N° 01:</b> NÚMERO DE HOJAS ATENDIDAS SUSTANCIAS QUÍMICAS FISCALIZADAS 2011-I y 2011-II	82
- <b>GRÁFICO N° 02:</b> CANTIDAD DE SUSTANCIAS QUÍMICAS FISCALIZADAS CONSUMIDAS POR CICLO ACADÉMICO 2011-I y 2011-II	84
- <b>GRÁFICO N° 03:</b> CANTIDAD DE RESIDUOS QUÍMICOS DESECHADOS POR CICLO ACADÉMICO 2011-I y 2011-II	86
- <b>GRÁFICO N° 04:</b> CANTIDAD DE RESIDUOS QUÍMICOS PRODUCIDOS POR CICLO ACADÉMICO 2011-I y 2011-II	88
- <b>GRÁFICO N° 05:</b> CANTIDAD DE SUSTANCIAS QUÍMICAS FISCALIZADAS CONSUMIDAS POR CICLO ACADÉMICO 2012-I y 2012-II	90
- <b>GRÁFICO N° 06:</b> CANTIDAD DE RESIDUOS QUÍMICOS PRODUCIDOS POR LAS CÁTEDRAS POR CICLO ACADÉMICO 2012-I y 2012-II	92
- <b>GRÁFICO N° 07:</b> CANTIDAD DE RESIDUOS QUÍMICOS DESECHADOS POR CICLO ACADÉMICO 2012-I y 2012-II	93
- <b>GRÁFICO N° 08:</b> COMPARACIÓN ENTRE CICLOS Y AÑOS ACADÉMICOS CON RESPECTO AL CONSUMO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS	94

- **GRÁFICO N° 09:** COMPARACIÓN ENTRE CICLOS Y AÑOS ACADÉMICOS CON RESPECTO A LOS RESIDUOS QUÍMICOS PRODUCIDOS

95
- **GRÁFICO N° 10:** COMPARACIÓN ENTRE CICLOS Y AÑOS ACADÉMICOS CON RESPECTO A LOS RESIDUOS QUÍMICOS DESECHADOS

96
- **GRÁFICO N° 11:** PORCENTAJE DE SUSTANCIAS QUÍMICAS QUE NO SON CONSUMIDAS EN EL AÑO 2012

97
- **GRÁFICO N° 12:** PORCENTAJE DE RESIDUOS QUÍMICOS QUE NO SE HAN PRODUCIDO EN EL AÑO 2012

98
- **GRÁFICO N° 13:** PORCENTAJE DE RESIDUOS QUÍMICOS QUE NO SE HAN DESECHADO EN EL AÑO 2012

98

## RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo primordial determinar si la aplicación del “S.I.P.” permite la optimización de la Gestión de Residuos Químicos para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.

Para desarrollar e incorporar el sistema se siguieron los siguientes pasos:

Se realizó una revisión bibliográfica que sirvió para la elaboración de la Rubrica, el Manual de Gestión de Residuos Químicos y del Kardex para las sustancias químicas; Se utilizó el inventario del Ciclo Académico 2011 – I y 2012-I realizado en los Laboratorios de la Facultad para saber con qué sustancia química se cuenta.

Durante los meses de enero a julio los asistentes de Laboratorio en su trabajo diario utilizaron el Manual de Gestión de Residuos Químicos y el Kardex y los Docentes de las Sesiones prácticas de Laboratorio utilizaron la Rúbrica.

Con la información obtenida del estudio Descriptivo – Explicativo - Correlacional, se comparó por ciclo académico con la información de las hojas de solicitud de materiales y reactivos que fueron prescritas en el año 2011, reportándose diferencias porcentuales estadísticamente significativas.

Con los resultados obtenidos se concluyó que la aplicación del “**Sistema de Información Pharmacy**” permitió disminuir la cantidad de residuos químicos, se realiza un adecuado tratamiento de los mismos y se disminuye el consumo de las Sustancias Químicas para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la UIGV.

**Palabras claves:** Sistema de información Pharmacy ,gestión de residuos, sustancias químicas, residuos químicos.

## ABSTRACT

This thesis has as its primary objective determined whether the application of the "S.I.P" allows optimization of the management of chemical waste for the laboratories of the Faculty of Pharmaceutical Sciences and Biochemistry from the University Of Inca Garcilaso De La Vega.

To develop and incorporate the system continued to be the following steps:

A literature review was performed that served for the elaboration of the heading, the Manual management of chemical waste and of the Kardex for chemical substances; used the inventory of the Academic Cycle 2011 - I and 2012-I made in the laboratories of the Faculty to know what chemical is account.

During the months of January to July the laboratory assistants in their daily work used the Manual management of chemical waste and the Kardex and teachers of the hands-on lab sessions used the heading.

With the information obtained from the descriptive study - Explanatory - Correlational, was compared by cycle with the academic information from the leaves of request for materials and reagents which they were prescribed in 2011, percentage reported statistically significant differences.

With the results obtained, it was concluded that the implementation of the "Information System Pharmacy" helped to reduce the amount of chemical waste, is a suitable treatment of the same and decreases the consumption of chemicals for the laboratories of the Faculty of Pharmaceutical Sciences and Biochemistry of the UIGV.

**Key words:** Pharmacy information System, waste management, chemical substances, chemical residues.

## INTRODUCCIÓN

Desde la creación de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica el 17 de noviembre de 1990, el desarrollo de las prácticas en los Laboratorios de la Facultad, se realizaba mediante la Hoja de Solicitud de Materiales y Reactivos la cual era prescrita por el docente encargado de cada cátedra, esta hoja era recepcionada por los asistentes de laboratorio los cuales verificaban en dichos Laboratorios las sustancias químicas solicitadas, preparaban los reactivos de acuerdo a las concentraciones requeridas, realizaban inventarios y en caso de que se termine una sustancia química realizaban el requerimiento correspondiente.

Siendo la Jefatura de Laboratorios de especialidad de la Facultad el encargado de administrar todo tipo de Residuos Químicos, no cuenta con un sistema de información que proporcione información útil, confiable y oportuna para apoyar los procesos de administración y de toma de decisiones con respecto a la Gestión de los Residuos Químicos.

Por ello surge la necesidad de desarrollar e incorporar un Sistema de Información que contaría para la optimización de la Gestión de Residuos Químicos con: La Rúbrica, Un Manual de Gestión de Residuos y de un Kardex para las Sustancias Químicas.

El objetivo primordial de la tesis es determinar si la aplicación del SIP permite la optimización de la Gestión de Residuos Químicos para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Para ello se desarrolla e incorpora el S.I.P. que consta de La Rúbrica, Un Manual de Gestión de Residuos y de un Kardex para las Sustancias Químicas.

Para la elaboración del “**Sistema de Información Pharmacy**” se realiza una extensa revisión bibliográfica que se utiliza para el desarrollo de un marco teórico

sólido donde consta entre otros la Teoría General de Sistemas y de Administración, así como de los Fundamentos Químicos.

Con la información que nos proporciona el **“Sistema de Información Pharmacy”** se compara <sup>7</sup> por Ciclo Académico con la información obtenida de las hojas de solicitud de materiales y reactivos que fueron prescritas en el año 2011, reportándose diferencias porcentuales estadísticamente significativas.

Con los resultados obtenidos durante los ciclos académicos 2012-I y 2012-II, se concluye que la aplicación del **“Sistema de Información Pharmacy”** permite disminuir la cantidad de residuos químicos, se realiza un adecuado tratamiento de los mismos y se disminuye el consumo de las Sustancias Químicas para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la UIGV.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

Desde la creación de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica el 17 de noviembre de 1990, el desarrollo de las prácticas en los laboratorios de la facultad, se realizaba mediante la Hoja de Solicitud de Materiales y Reactivos el cual era prescrito por el docente encargado de cada cátedra, estas hojas eran recepcionadas por los asistentes de laboratorio los cuales verificaban si tenían en stock las sustancias químicas solicitadas, luego elevaban la mencionada hoja a la Jefatura de Laboratorios para su respectivo visado. Los asistentes de laboratorio preparan los reactivos de acuerdo a las concentraciones requeridas, realizan inventarios cada semestre académico y en caso de que se termine un reactivo realizan un requerimiento a la Jefatura de Laboratorios. Siendo la Jefatura de Laboratorios de especialidad de la Facultad el encargado de administrar todo tipo de Residuos Químicos, no cuenta con un sistema de información que proporcione información útil, confiable y oportuna para apoyar los procesos de administración y de toma de decisiones con respecto a la Gestión de todo tipo de Residuos Químicos.

Por ello surge la necesidad de desarrollar e incorporar el Sistema de Información Pharmacy (S.I.P) que contaría para la optimización de la Gestión de Residuos Químicos con: La Rúbrica, Un Manual de Gestión de Residuos y de un Kardex para las Sustancias Químicas.

Con la información que nos brindaría el Sistema de Información Pharmacy (S.I.P), se podría optimizar la Gestión de Residuos Químicos para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 PROBLEMA PRINCIPAL**

¿De qué manera la aplicación del S.I.P. permite la optimización de la gestión de residuos químicos para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la UIGV.?

### **1.2.2 PROBLEMA ESPECÍFICOS**

¿De qué manera la aplicación de la rúbrica del S.I.P. en las sesiones prácticas permite una disminución de la cantidad de residuos químicos para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la U.I.G.V.?

¿De qué manera la aplicación del manual de gestión de residuos químicos del S.I.P. permite un adecuado tratamiento de los residuos químicos para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la U.I.G.V.?

¿De qué manera la aplicación del Kardex del S.I.P. permite una disminución del consumo de las sustancias químicas para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la U.I.G.V.?

## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

En relación a la problemática planteada, se han elaborado los siguientes objetivos:

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar si la aplicación del S.I.P. permite la optimización de la gestión de residuos químicos para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**



Determinar si la aplicación de la rúbrica del S.I.P. en las sesiones prácticas permite una disminución de la cantidad de residuos químicos para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la UIGV.

Determinar si la aplicación del manual de gestión de residuos químicos del S.I.P. permite un adecuado tratamiento de los residuos químicos para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la UIGV.

Determinar si la aplicación del kardex del S.I.P. permite una disminución del consumo de las sustancias químicas para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la U.I.G.V.

## **1.4 HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1 HIPOTESIS PRINCIPAL**

La aplicación del “S.I.P.” permite la optimización de la gestión de residuos químicos a través de un adecuado tratamiento y la disminución del consumo de las sustancias químicas para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la UIGV.

### **1.4.2 HIPOTESIS ESPECÍFICA**

HE1: La aplicación de la rúbrica del S.I.P. en las sesiones prácticas disminuye la cantidad de residuos químicos para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la UIGV.

HE2: La aplicación del manual de gestión de residuos químicos del S.I.P. permite un adecuado tratamiento de los residuos químicos para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la UIGV.

HE3: La aplicación del kardex del S.I.P. disminuye el consumo de las sustancias químicas para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la U.I.G.V.?

## 1.5 VARIABLES E INDICADORES

### 1.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

- Aplicación del Sistema de Información Pharmacy.
- **Indicadores:**
  - Porcentaje de residuo químico que produjeron las cátedras al utilizar la rúbrica en las sesiones prácticas.
  - Porcentaje de residuo químico que desechó el almacén al utilizar el manual de gestión de residuos químicos.
  - Porcentaje de sustancia química que consumieron las cátedras al utilizar el almacén el kardex.

### 1.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE

- Optimización de la Gestión de Residuos Químicos.
- **Indicadores:**
  - Porcentaje de residuo químico que no produjeron las cátedras al utilizar la rúbrica en las sesiones prácticas.
  - Porcentaje de residuo químico que no desechó el almacén al utilizar el manual de gestión de residuos químicos
  - Porcentaje de sustancia química que no consumieron las cátedras al utilizar el almacén el kardex.

### 1.5.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

- A continuación en la Tabla N° 01 se precisan los índices e indicadores de las variables motivo de la presente investigación.

**TABLA N° 01: DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES**

VARIABLES	INDICADORES
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> APLICACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN PHARMACY	1. Porcentaje de Residuo Químico que produjeron las cátedras al utilizar la Rúbrica en las Sesiones Prácticas.
	2. Porcentaje de Residuo Químico que desechó el almacén al utilizar el Manual de Gestión de Residuos Químicos
	3. Porcentaje de Sustancia Química que consumieron las cátedras al utilizar el almacén el Kardex.
VARIABLES	INDICADORES
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS QUÍMICOS.	4. Porcentaje de Residuo Químico que no produjeron las cátedras al utilizar la Rúbrica en las Sesiones Prácticas.
	5. Porcentaje de Residuo Químico que no desechó el almacén al utilizar el Manual de Gestión de Residuos Químicos
	6. Porcentaje de Sustancia Química que no consumieron las cátedras al utilizar el almacén el Kardex.

## 1.6 FINALIDAD

La presente tesis propone contribuir mediante la aplicación de un Sistema de Información, a promover criterios uniformes alrededor del manejo de las sustancias químicas, la reducción de los residuos químicos, disminución de los riesgos para la salud y de los riesgos ambientales asociados con las prácticas de laboratorio que se realizan en los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica.

## 1.7 IMPORTANCIA

La Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica, cuenta con una serie de Laboratorios de docencia, investigación y de servicio a la comunidad en los que se manipulan ya sea en forma continua u ocasional, sustancias químicas. El aumento continuo de estudiantes, ocasionan, día a día, más uso de sustancias y preparados químicos, los cuales crean problemas al medio ambiente, debido a que los residuos generados son eliminados al desagüe sin previo tratamiento y estas sustancias extrañas, ocasionan alteraciones en la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas marinos.

Es por ello que la realización de la presente tesis lo considero de suma importancia, porque al desarrollar e implementar el S.I.P. va a permitir, la disminución del consumo de las sustancias químicas, la reducción de residuos químicos, el tratamiento ideal de neutralización de los mismos y mejorar la Gestión de todo tipo de Residuo Químico para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la UIGV.

## 1.8 LIMITACIONES

**Ámbito Geográfico:** El presente estudio se realizó en la Universidad Inca Garcilaso de la Vega en los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica, ubicado en la Av. Bolívar N° 165 ubicado en el distrito de Pueblo Libre.

**Ámbito Temporal:** El estudio corresponde al Año Académico 2012.

# CAPÍTULO II

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Durante las últimas décadas ha surgido una gran preocupación ambiental por los problemas que originan los residuos y la experiencia ha demostrado que para lograr un manejo adecuado de los mismos es necesaria una infraestructura y sistemas de información que faciliten tomar las acciones necesarias. La necesidad de reducir o eliminar el uso o generación de sustancias peligrosas en el diseño, manufactura y aplicación de los productos químicos de manera tal de prevenir la contaminación, pone a los profesionales Químicos Farmacéuticos ante un cambio muy importante, tanto en su formación profesional como en el modo de encarar la resolución de estos problemas, ya que la disposición responsable de los residuos químicos reducirá presentes y futuras amenazas sobre el medio ambiente.

Referente a los antecedentes acerca de Sistemas de Información y Gestión de Residuos Químicos, se encuentran estudios en Universidades extranjeras y en lo que respecta a Facultades de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica a nivel Nacional no se han encontrado información, es por esta razón que nuestro estudio en el Perú, se realiza cumpliendo escrupulosamente las etapas de la investigación. En nuestra búsqueda de información se ha hallado temas que de alguna manera guarda relación con nuestro estudio:

- **DEDIOS, N. (2006).** Desarrolló un “Sistema de Información para la mejora en la calidad de vida de los estudiantes de las Universidades: César Vallejo y Alas Peruanas de Piura. En sus conclusiones se logró sensibilizar a la población en el cuidado y mantenimiento de las áreas verdes de nuestro medio ambiente y se logró disminuir la formación de Residuos Químicos.

- **BERTINI, L. (2009).** Desarrolló un trabajo de investigación acerca de la Gestión de Residuos Generados en Laboratorios de Enseñanza de Química de Entidades Universitarias, el autor propone, implementar y validar un plan de gestión de residuos especiales o peligrosos para toda la universidad de tamaño medio como el Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA).
- El mismo consta de 10 etapas, las que incluyen la identificación, colección y segregación de residuos, selección de recipientes, contenedores, su ubicación en el laboratorio, etiquetado, recolección, concientización y gestión de los residuos, almacenamiento, minimización en fuente de emisión y tratamiento de recuperación y reciclado sencillos.
- **LEMUS, J. (2003).** Presentó la Tesis Optimización del manejo de Residuos Químicos para los Laboratorios de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos. El autor clasificó a los desechos en diez grupos determinados, para los cuales existen recipientes adecuados para almacenarlos, y se usa un método eficiente para la eliminación de cada uno de ellos. Los métodos de eliminación que se pretenden implementar en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Química, justificados con este documento, se pueden hacer en un tiempo relativamente corto, a un costo moderado de reactivos y materiales y cumplen con el objetivo de convertir la mayor parte del residuo químico en una sustancia que se pueda eliminar sin peligro alguno para la salud humana y el medio ambiente.
- **OSICKA, R. (2004).** Presentó un proyecto de Gestión de Residuos Químicos en la Facultad de Agroindustrias de la Universidad Nacional del Nordeste de Argentina, en su proyecto resaltó la importancia de contar con sistemas de información así como de la elaboración y validación de manuales de gestión de residuos químicos según el tipo de prácticas que se realicen en los laboratorios y así reducir los efectos secundarios sobre la salud y al medio ambiente.

- **SOLEDA, A. (2006).** Desarrolló un modelo para la eliminación de desechos químicos en el Laboratorio, en su proyecto concluye que existen normas y protocolos establecidos para el tratamiento de los desechos químicos de los laboratorios. Pero no se halla la manera de llevar a cabo los mismos por varias razones. Entre ellas está la parte económica, la falta de personal encargado de llevarlo a cabo y la falta de compromiso de los actores, etc.
- **ELIZONDO, C. (2000).** Entre los resultados relevantes de su Tesis, se reporta que en la Universidad Autónoma de Nuevo León de México, existe una preocupación por cuidar el medio ambiente y se han dado los pasos necesarios para evitar que los residuos lleguen al drenaje. Asimismo un alto porcentaje de estudiantes no está enterado de la preocupación de la Universidad por la Gestión de Residuos.

## **2.2 LA ECOLOGÍA, EL ECOSISTEMA Y EL MEDIO AMBIENTE**

**VIDAL, J. (2000).** La Ecología (del griego «οἶκος» oikos="casa", y «λόγος» logos=" conocimiento") es la ciencia que estudia a los seres vivos, su ambiente, la distribución, abundancia y cómo esas propiedades son afectadas por la interacción entre los organismos y su ambiente: «la biología de los ecosistemas». En el ambiente se incluyen las propiedades físicas que pueden ser descritas como la suma de factores abióticos locales, como el clima y la geología, y los demás organismos que comparten ese hábitat (factores bióticos).

La visión integradora de la ecología plantea que es el estudio científico de los procesos que influyen la distribución y abundancia de los organismos, así como las interacciones entre los organismos y la transformación de los flujos de energía y materia. Al estudiar un sistema natural desde el punto de vista ecológico, existe algo más que una suma de organismos dentro de un soporte físico-químico. Por ello hay que considerar una serie de elementos básicos:

- **Biotopo:** Es el conjunto de factores abióticos. Está constituido por un suelo (bosque o campo) o por una masa de agua (charco, río, etc.) y por todo el conjunto de factores físico-químicos del agua, suelo, etc (temperatura, pluviosidad, iluminación, etc.).
- **Biocenosis:** Es la comunidad formada por las poblaciones de seres vivos que se condicionan mutuamente, y que solo dependen del ambiente inanimado exterior.

**VIDAL, J. (2000).** Por Ecosistema se entiende una unidad ecológica formada por un biotopo y su biocenosis, implicados en un proceso dinámico de intercambio de materia y energía, y una secuencia continua de nacimientos y muertes, cuyo resultado final es la evolución a nivel de especies y la sucesión a nivel del sistema entero. En un ecosistema, los diferentes elementos están organizados y poseen una estructura determinada, desarrollando cada especie una función concreta. Poseen un proceso vital en que alcanzan la madurez, logrando un equilibrio estable necesario para su autorregulación y mantenimiento. La nutrición es una de las principales características que conforman la estructura de un ecosistema, interrelacionando a diversas especies, de manera que los organismos de un ecosistema se organizan según el tipo de nutrición en tres niveles tróficos: productores, consumidores y descomponedores

**SIMON, A. (2006).** El Medio Ambiente se puede definir como la suma total de todas las condiciones que afectan la existencia y bienestar de un organismo en el globo terrestre. Cada elemento individual de nuestra vida diaria es parte del medio ambiente, incluyendo el aire, la condición de nuestro cuerpo, cada artículo individual de nuestro hogar, y cada partícula de alimento y agua que consumimos. El amplio alcance de esta definición dificulta el estudio del medio ambiente, pero ciertos métodos de estudio nos pueden servir para establecer la conexión entre desastres y el medio ambiente. El estudio incluye dos planteamientos básicos. El primero basado en el hecho de que los seres humanos compartimos este planeta con otras criaturas vivas se centra en las interacciones entre los sistemas biológicos.

El segundo, un enfoque más amplio, observa el medio ambiente en su totalidad y enfatiza que todos los recursos del planeta, biológicos y no biológicos, son en definitiva limitados. Sin embargo, dentro de los dos enfoques, la especie humana es el actor principal.

### **2.3 LA QUÍMICA VERDE O QUÍMICA SUSTENTABLE**

**MELÉNDEZ, C. (2008).** Es un área multidisciplinaria de la Química que propone prevenir la contaminación desde su origen mediante el diseño de procesos químicos. Tiene como objetivo el diseño de productos o procesos que reduzcan o eliminen el uso o la producción de sustancias peligrosas para el ser humano y el medio ambiente.

El concepto de Química Sustentable también incluye la optimización del consumo energético, el uso de fuentes renovables para la producción de energía y productos químicos, como alternativa a la petroquímica para minimizar la producción de residuos. Para entender de donde surge el concepto de Química Verde, se debe revisar la historia del mismo. Es así como en el año 1972 el Informe Meadows, critica fuertemente la promoción del crecimiento económico, indicando que éste era incompatible con los objetivos de protección del medio ambiente. En ese mismo año, en la Conferencia de Estocolmo, se creó el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Un evento importante a destacar en este resumen histórico es el informe "Nuestro Futuro Común", más conocido como el Informe Brundtland, elaborado por la Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas. En este informe se establece que el Desarrollo Sostenible, implica el satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras. Siguiendo esta filosofía, y poco después de haberse aprobado en los EEUU, la Ley de Prevención de la Contaminación de 1990, la Oficina de Prevención de la Contaminación y Sustancias Tóxicas de la EPA, empezó a explorar la idea de desarrollar productos y procesos químicos nuevos, para disminuir el peligro a la salud y al medio ambiente.



**CAMACHO, A (2008).** Es importante indicar que la Química Verde, se basa en doce principios fundamentales. Estos principios son:

- Prevención: evitar la producción de residuos contaminantes.
- Maximizar la economía atómica, lo cual significa el concepto de eficiencia desde el punto de vista atómico en una reacción química.
- Síntesis menos contaminantes.
- Diseño seguro: los productos químicos deberán ser diseñados de manera que mantengan su eficacia a la vez que reduzcan su toxicidad.
- Uso disolventes, reactivos de separación, etc. lo más inocuos posible.
- Eficiencia energética: los requerimientos energéticos serán catalogados por su impacto ambiental y económico, y se reduce todo lo posible.
- Uso de materias primas renovables.
  
- Reducción de derivados en los procesos físicos/químicos.
- Uso de catalizadores en forma selectiva en vez de utilizar reactivos en cantidades estequiométricas.
- Degradación limpia de los productos químicos de manera que no persistan en el ambiente, sino que se transformen en productos de degradación inocuos.
- Análisis continuo de contaminación por medio de metodologías analíticas para permitir un monitoreo en tiempo real del proceso.
- Selección de sustancias en los procesos químicos que minimicen el potencial de accidentes químicos, incluidas las emanaciones, explosiones e incendios.

Atendiendo lo anterior, se requiere que en todo laboratorio que utilice sustancias químicas se debe contar con un programa capaz de reducir los riesgos inherentes al empleo de esas sustancias. Las acciones deben iniciarse desde el momento en que los laboratorios van a desarrollar un procedimiento, y previene la cantidad, el tipo y la peligrosidad de los residuos generados. La gestión de residuos, implica un esfuerzo para reducir las sustancias peligrosas desde el origen.

**CAMACHO, A (2008).** Lo anterior obliga a elaborar prácticas nuevas de laboratorio, o hacer modificaciones en las existentes. Además, se considera la cuantificación de los residuos y su clasificación. Un referente importante en la gestión de residuos, es el modelo de jerarquía de los mismos. Este modelo aclara en una estructura piramidal las diferentes fases que orientan la gestión propuesta como estrategia de trabajo e incluye: reducir, lo cual implica la revisión de cada uno de los procedimientos de las prácticas de los cursos de laboratorio. La segunda fase denominada de reciclaje y reutilización, compromete al grupo de investigadores a desarrollar estrategias para separar mezclas o bien generar productos que puedan ser utilizados en otros momentos del curso. En algunos casos se permite la devolución de los materiales a recipientes para que sean aprovechados por otros estudiantes, de esta manera, se evita el consumo excesivo de reactivos. En la etapa de tratamiento se desarrollan los protocolos que permitirán generar el proceso químico para la conversión de los residuos en sustancias aprovechables y en lo posible residuos de menor impacto al ambiente. La última fase corresponde con la disposición final de los desechos químicos que estará regido por la normativa institucional.

## **2.4 BASE TEÓRICA DEL S.I.P.**

### **2.4.1 LA EMPRESA Y SU ORGANIZACIÓN**

- **REYES, A. (2004).** Refiere que la empresa es un grupo estable de personas en un sistema estructurado y en evolución cuyos esfuerzos coordinados tienen por objetivo alcanzar metas, en un ambiente dinámico. La empresa está formada esencialmente, por tres clases de elementos: Bienes materiales, personal y sistemas.
- **BIENES MATERIALES**
- Entre ellos están los edificios; las instalaciones donde se realiza la labor productiva; la maquinaria que tiene por objeto multiplicar la capacidad productiva del trabajo humano y los equipos o herramientas que complementan más al detalle la acción de la maquinaria.

- Las materias primas que han de transformarse en productos y las materias auxiliares que no forman parte del producto pero que son necesarias para la producción ejemplo: combustibles, abrasivos, etc.
- Los productos terminados, que normalmente se trata de venderlos.
- Dinero, toda empresa necesita de cierto efectivo, lo que se tiene como disponible para pagos diarios, urgentes, etc.
  
- **PERSONAL:** Es el elemento eminentemente activo en la empresa.
  - Existen ante todo obreros, aquellos cuyo trabajo es predominante manual; suelen clasificarse en calificados y no calificados, según tengan conocimientos especiales.
  - Los empleados, cuya labor es de categoría más intelectual y de servicio, conocidos más bien con el nombre de “trabajadores de oficina”. Pueden ser también calificados o no calificados.
  - Existen además los supervisores inmediatos, cuya misión fundamental es vigilar el cumplimiento exacto de los planes y ordenes señalados; una de sus características principales es el predominio o igualdad de las funciones técnicas sobre las administrativas.
  - Los técnicos, que con base en un conjunto de reglas o principios buscan crear nuevos diseños de productos, sistemas administrativos, métodos, controles, etc.
  - Altos ejecutivos, personajes en quienes predomina fundamentalmente la función administrativa sobre la función técnica.
  - Directores, cuya función básica es fijar los grandes objetivos y políticas, aprobar los planes más generales y revisar los resultados finales.
  
- **SISTEMAS:** Son las relaciones estables en que deben coordinarse las diversas cosas, las diversas personas, o estas con aquellas. Son los bienes inmateriales de la empresa.
  - Existen sistemas de producción, tales como formulas, patentes, métodos, etc. Sistemas de ventas, como el autoservicio, la venta a domicilio, etc.

- Sistemas de finanzas, como las distintas combinaciones de capital propio y prestado, etc.
- Existen, sobre todo, sistemas de organización y administración consistentes en la forma como debe estar estructurado la empresa, es decir, su separación de funciones, su número de niveles jerárquicos, el grado de centralización o descentralización, etc.

#### 2.4.2 TEORÍA GENERAL DE LA ADMINISTRACIÓN

- **STONER, J. (1998).** Refiere que la palabra administración viene del latín ad (dirección, tendencia) y minister (subordinación u obediencia), y significa cumplimiento de una función bajo el mando de otro; esto es, prestación de un servicio a otro. Sin embargo, el significado original de esta palabra sufrió una radical transformación. La tarea actual de la administración es interpretar los objetivos propuestos por la organización y transformarlos en acción organizacional a través de la planeación, la organización, la dirección, y el control de todos los esfuerzos realizados en todas las áreas y niveles de la organización, con el fin de alcanzar tales objetivos de la manera más adecuada a la situación. El significado y el contenido de la administración experimentan una formidable ampliación y profundización en las diversas teorías que existen. El propio contenido de estudio de la administración varía enormemente según la teoría o escuela considerada. Normalmente, cada autor o estudioso de la administración tiende a abordar las variables y los asuntos característicos de la orientación teórica de su escuela o doctrina.
- **CHIAVENATO, I. (1994).** Refiere que la teoría general de la administración comenzó con lo que denominaremos énfasis en las tareas, según la administración científica de Taylor. Posteriormente, la preocupación básica fue el énfasis en la estructura, con la teoría clásica de Fayol y con la teoría de la burocracia de Weber, luego apareció la teoría estructuralista.

- La reacción humanística surgió con el énfasis en las personas, a través de la teoría de las relaciones humanas ampliada más tarde por la teoría del comportamiento y por la teoría del desarrollo organizacional.
- En énfasis en el ambiente surgió con la teoría de sistemas, siendo perfeccionada por la teoría contingencial que posteriormente, llevo al énfasis en la tecnología. Cada una de esas cinco variables tareas, estructura, personas, ambientes, y tecnología originó en su momento una teoría administrativa diferente y marcó un avance gradual en el desarrollo.
- Cada teoría administrativa quiso privilegiar una de esas cinco variables, omitiendo o relegando a un plano secundario las demás.
- El objeto de estudio de la administración fue siempre la acción organizacional, entendida inicialmente como un conjunto de órganos y funciones; posteriormente se desdobló en una compleja gama de variables hasta llegar a la concepción de sistema.
- Las teorías administrativas actuales tienen por objeto el estudio de la organización como un sistema compuesto de subsistemas que interactúan entre sí y con el ambiente.

#### **2.4.3 TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS**

- **CATHALIFAUD, M. (1998).** Viene a ser el resultado de gran parte del movimiento de investigación general de los sistemas, constituyendo un conglomerado de principios e ideas que han establecido un grado superior de orden y comprensión científicos, en muchos campos del conocimiento. La moderna investigación de los sistemas puede servir de base a un marco más adecuado para hacer justicia a las complejidades y propiedades dinámicas de los sistemas. Desde hace algún tiempo hemos sido partícipes del surgimiento de "sistemas" como concepto clave en la investigación científica. Los sistemas se estudian desde hace siglos, pero algo más se ha agregado. La inclinación a estudiar sistemas como entidades, más que como conglomerado de partes, es conveniente para analizar fenómenos estrechamente relacionados y examinar segmentos de la naturaleza cada vez mayores.

- La indagación de sistemas pretende un esfuerzo cooperativo entre las diversas disciplinas científicas y la ingeniería, sin más interés que lograr una mayor comprensión del conocimiento humano.
- **BERTALANFFY VON, L. (1976).** La Teoría General de Sistemas se define como: Una forma ordenada y científica de aproximación y representación del mundo real, y simultáneamente, como una orientación hacia una práctica estimulante para formas de trabajo transdisciplinario. Se distingue por su perspectiva integradora, donde se considera importante la interacción y los conjuntos que a partir de ella brotan. Gracias a la práctica, la TGS crea un ambiente ideal para el intercambio de información entre especialistas y especialidades. De acuerdo a las consideraciones anteriores, la TGS es un ejemplo de perspectiva científica.
- **OSORIO, F. (2000).** La Teoría General de Sistemas también es vista como una teoría matemática convencional, un tipo de pensamiento, una ordenación de acuerdo a niveles de teorías de sistemas con generalidad creciente. Es la historia de una filosofía, una metodología de análisis, el estudio de la realidad y el desarrollo modelos, a partir de los cuales se puede intentar una aproximación gradual en cuanto a la percepción de una parte de esa globalidad que es el universo, configurando un modelo del mismo no aislado del resto al que llamaremos sistema. Todos los sistemas comprendidos de esta manera por un individuo dan origen a un modelo del universo, una visión integral cuya clave justifica plenamente cualquier parte de la creación, por pequeña que sea, juega un papel y no puede ser estudiada y captada su realidad última en un contexto aislado. La ciencia de los sistemas es su ejemplo, es decir, su realización práctica, y su puesta en obra es también un ejercicio de humildad, ya que un bien sistémico ha de partir del reconocimiento de su propia limitación y de la necesidad de colaborar con otros, para llegar a captar la realidad en la forma más adecuada para los fines propuestos. La Teoría General de Sistemas tiene objetivos, los cuales son los siguientes:

- 1.- Promover y difundir el desarrollo de una terminología general que permita describir las características, funciones y comportamientos sistémicos.
- 2.- Generar el desarrollo de un conjunto de normas que sean aplicables a todos estos comportamientos.
- 3.- Dar impulso a una formalización (matemática) de estas leyes.

**RAMÍREZ, L. (2002).** La Teoría General de Sistemas tiene su origen en los mismos orígenes de la filosofía y la ciencia. La palabra Sistema proviene de la palabra systêma, que a su vez procede de synistanai (reunir) y de synistêmi (mantenerse juntos). Se dice que el término es introducido en la Filosofía entre el 500 y 200 a. C. Por Anaxágoras, Aristóteles, Sexto Empírico y los Estoicos. Entre los siglos XVI y XIX se trabaja en la concepción de la idea de sistema, su funcionamiento y estructura; se le relaciona con este proceso a René Descartes, Baruch Spinoza, Gottfried Wilhem Leibniz, Immanuel Kant, Etienne Bonnot de Condillac, Augusto Comte y Pepper Stephen Coburn. Específicamente se le atribuyen a George Wilhem Friedrich Hegel el planteamiento de las siguientes ideas:

- El todo es más que la suma de las partes; El todo determina la naturaleza de las partes; Las partes no pueden comprenderse si se consideran en forma aislada del todo.
- Las partes están dinámicamente interrelacionadas.

Durante el siglo XX de manera particular la TGS no está ligada solamente a la Filosofía, aparecen otras disciplinas que se apoyan en ella o le dan elementos para complementar sus planteamientos, a continuación se hace una lista de algunas de esas disciplinas y de las personas relacionadas con el proceso: Psicología de la Gestalt Christian von Ehrenfels. Teoría de las Comunicaciones Claude Elwood Shannon. Cibernética Norbert Wiener. Bioquímica Lawrence J. Henderson. Cibernética Ross W. Ashby. Economía Kenneth Boulding. Ecología Eugene Pleasants Odum. Administración Robert Lilienfeld.

**ALBA, M. (2002).** El biólogo y epistemólogo Ludwing von Bertalanffy presenta en la década de 1950 los planteamientos iniciales de la TGS. Bertalanffy trabajó el concepto de sistema abierto e inició el pensamiento sistémico como un movimiento científico importante. Desde sus planteamientos rechazó:

- La concepción mecanicista de las ciencias exactas que tienden al análisis de cada fenómeno en sus partes constituyentes.
- La identificación de la base de la vida como un conjunto de mecanismos físico – químicos determinados.
- La concepción de los organismos vivientes como autómatas que solo reaccionan cuando son estimulados. La idea de Bertalanffy surge a partir de la no existencia de conceptos y elementos que le permitieran estudiar los sistemas vivos, ya que éstos son sistemas complejos con propiedades particulares a las de los sistemas mecánicos. Igualmente, consideró la tendencia hacia la integración de diferentes tipos de ciencias naturales, sociales e incluso exactas, con el fin de dar soluciones más integradas a los problemas presentes y en oposición a la creciente especialización del conocimiento que se había dado hasta ese entonces y seguía en aumento. Bertalanffy consideró que el objeto de estudio de todas las ciencias debían ser los sistemas.

#### **2.4.4 LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y SU IMPORTANCIA.**

- **JOAQUIN, J. (2000).** Es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa. En un sentido amplio, un sistema de información no necesariamente incluye equipo electrónico (*hardware*). Sin embargo en la práctica se utiliza como sinónimo de "sistema de información computarizado". Los elementos que interactúan entre sí son: el equipo computacional, el recurso humano, los datos, programas ejecutados por las computadoras, las telecomunicaciones y los procedimientos de políticas de operación.



- Un Sistema de Información realiza cuatro actividades básicas:
- Entrada de información: proceso en el cual el sistema toma los datos que requiere para procesar la información, por medio de estaciones de trabajo, teclado, diskettes, cintas magnéticas, código de barras, etc.
- Almacenamiento de información: es una de las actividades más importantes que tiene una computadora, ya que a través de esta propiedad el sistema puede recordar la información guardada en la sesión o proceso anterior.
- Procesamiento de la información: esta característica de los sistemas permite la transformación de los datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones, lo que hace posible, entre otras cosas, que un tomador de decisiones genere una proyección financiera a partir de los datos que contiene un estado de resultados o un balance general en un año base.
- Salida de información: es la capacidad de un SI para sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior. Las unidades típicas de salida son las impresoras, cintas magnéticas, diskettes, la voz, etc.

**SCHMAL, R. (2000).** Cuando las personas se preguntan por qué estudiar sobre los sistemas de información, es lo mismo que preguntar por qué debería estudiar alguien una profesión o cualquier otra función empresarial importante. Lo que sí es seguro que muchas empresas y organizaciones tienen éxitos en sus objetivos por la implantación y uso de los Sistemas de Información. De esta forma, constituyen un campo esencial de estudio en administración y gerencia de empresas. Es por esta razón que todos los profesionales en el área de Administración deben, tomar un curso de sistemas de información. Por otro lado es importante tener una comprensión básica de los sistemas de información para entender cualquier otra área funcional en la empresa, por eso es importante también, tener una cultura informática en nuestras organizaciones que permitan y den las condiciones necesarias para que los sistemas de información logren los objetivos citados anteriormente. Muchas veces las organizaciones no han entrado en la etapa de cambio hacia la era de la información sin saber que es un riesgo muy grande de fracaso

debido a las amenazas del mercado y su incapacidad de competir, por ejemplo, las TI que se basan en *Internet* se están convirtiendo rápidamente en un ingrediente necesario para el éxito empresarial en el entorno global y dinámico de hoy.

#### **2.4.5 TIPOS Y USOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN.**

**RAMÍREZ, L. (2002).** Durante los próximos años, los sistemas de información cumplirán los siguientes objetivos:

1. Automatizar los procesos operativos.
2. Proporcionar información de apoyo a la toma de decisiones.
3. Lograr ventajas competitivas a través de su implantación y uso.

Con frecuencia, los sistemas de información que logran la automatización de procesos operativos dentro de una organización son llamados *Sistemas Transaccionales*, ya que su función principal consiste en procesar transacciones tales como pagos, cobros, pólizas, planillas, entradas, salidas. Por otra parte, los sistemas de información que apoyan el proceso de toma de decisiones son los sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS, *por sus siglas en inglés Decisión Supporting System*). El tercer tipo de sistemas, de acuerdo con su uso u objetivos que cumplen, es de los *Sistemas Estratégicos*, los cuales se desarrollan en las organizaciones con el fin de lograr las ventajas competitivas, a través del uso de la Tecnología de Información (TI).

#### **2.4.6 LA ADMINISTRACIÓN Y SUS PERSPECTIVAS FUTURAS.**

- **REYES, A. (2004).** En las próximas décadas la tarea administrativa será incierta y excitante, pues deberá enfrentar cambios y transformaciones llenos de ambigüedad e incertidumbre.
- El administrador deberá enfrentar problemas cada vez más diversos y más complejos que los anteriores, y sus atención

estará dirigida a eventos y grupos situados dentro o fuera de la empresa, los cuales le proporcionarán información contradictoria que dificultará su diagnóstico y la comprensión de los problemas que deben resolver o las situaciones que deben enfrentar: exigencias de la sociedad, de los clientes, de los proveedores; desafíos de los competidores; expectativas de la alta administración, de los subordinados, de los accionistas, etc.

- Sin embargo estas exigencias, desafíos y expectativas experimentan profundos cambios que sobrepasan la capacidad del administrador para acompañarlos de cerca y comprenderlos de manera adecuada. Estos cambios tienden a aumentar debido a la inclusión de otras nuevas variables a medida que el proceso se desarrolla y crea una turbulencia que perturba y complica la tarea administrativa de planear, organizar, dirigir y controlar una empresa eficiente y eficaz.
- **VAZQUEZ, A. (2001).** El futuro parece complicar la realidad, puesto que innumerables factores producirán impactos profundos en las empresas. Las próximas décadas se caracterizarán por los desafíos que deberá enfrentar la administración:
  - Las empresas están en continua adaptación a sus ambientes. Esta adaptación continua puede provocar el crecimiento, la estabilidad transitoria o la reducción de la empresa. El crecimiento se presenta cuando la empresa satisface sus demandas ambientales y el ambiente requiere mayor volumen de salidas y resultados de la empresa.
  - Existe la tendencia de la continuidad de tasas elevadas de inflación. Los costos de energía, materias primas y fuerza laboral están elevándose de forma notoria. La inflación exigirá cada vez mayor eficiencia en la administración de las empresas para obtener mejores resultados con los recursos y los programas de reducción de costos operacionales.
  - La competencia es cada vez más aguda. A medida que aumentan los mercados y los negocios, también crecen los riesgos en la actividad

empresarial. Existe la tendencia a una creciente sofisticación de la tecnología. Los nuevos procesos e instrumentos introducidos por la tecnología en las empresas causan impactos en la estructura organizacional.

- La internalización del mundo de los negocios, denominada globalización, es el factor más importante de desarrollo de las empresas. Gracias al proceso de la comunicación, del computador y el transporte, las empresas están internacionalizando sus actividades y operaciones.
- Mayor presencia de las empresas. Mientras crecen o se reducen, las empresas se vuelven más competitivas, sofisticadas tecnológicamente, se internacionalizan más y, con esto, aumenta su influencia ambiental. En consecuencia, las empresas llaman más la atención del ambiente y del público, son más visibles, y la opinión pública las percibe mejor.

Las empresas deben enfrentar todos estos desafíos, presiones y amenazas (En el futuro serán muchos más) que recaen sobre ellas, y la única arma con que cuentan será sólo los administradores inteligentes y bien preparados, que deben saber cómo adecuar y adaptar las principales variables empresariales entre sí (Tareas, tecnologías, estructura organizacional, personas y ambiente externo).

#### **2.4.7 LA LOGÍSTICA INTEGRAL**

- **ANAYA, J. (2000).** La logística integral no solo abarca a todas las áreas de una empresa sino también incluye diferentes métodos de producción, testeo y distribución del producto terminado. A la logística integral, se la considera como el conjunto de técnicas y medios que poseen el objetivo de gestionar y administrar los materiales y la información destinada a la producción. Mediante su uso se logra la satisfacción de las necesidades que los clientes poseen, estas necesidades incluyen aspectos tales como:
- Cantidad, calidad, momento y lugar; minimiza los costos de operatividad de cualquier empresa, siempre y cuando se emplee bien. Otra definición es la que dice que la misma administra estratégicamente

el movimiento y almacenaje de los productos y sus partes.

- La misma está ligada al área de obtención, ventas y producción, por ello la misma no tiene límites. También abarca conceptos tales como "logística global", para que esta última funcione se debe establecer un equilibrio estratégico entre la oferta y la demanda como también rapidez en la transferencia y accesibilidad de la información. La logística integral a nivel global debe atender tres necesidades básicas: la administración de los servicios y los inventarios, éstos últimos deben estar en constante equilibrio; el desempeño de los sistemas y los procedimientos de control y por último los objetivos y las políticas de la empresa.

## 2.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN EDUCATIVA

**CEBRIAN, M. (2009).** Los instrumentos y técnicas de evaluación que usa el profesor para obtener evidencias de los desempeños de los alumnos en un proceso de enseñanza y aprendizaje. Los instrumentos no son fines en sí mismos, pero constituyen una ayuda para obtener datos respecto del estudiante, por ello el profesor debe poner mucha atención en la calidad de éstos ya que un instrumento inadecuado provoca una distorsión de la realidad. En la educación universitaria, la evaluación permite conocer las competencias adquiridas por los alumnos que le servirán en el mundo del trabajo, por ello no puede realizarse sólo por medio de test escritos sino que a través de tareas contextualizadas. Los nuevos desarrollos en evaluación han traído a la educación lo que se conoce como evaluación alternativa y se refiere a los nuevos procedimientos que pueden ser usados dentro de la enseñanza e incorporados a las actividades diarias del aula.

La evaluación alternativa lo que pretende principalmente, es recopilar evidencia acerca de cómo los estudiantes procesan tareas de un tema. A diferencia de la evaluación tradicional, la evaluación alternativa permite:

- Enfocarse en documentar el crecimiento del individuo en cierto tiempo, en lugar de comparar a los estudiantes entre sí.
- Enfatizar la fuerza de los estudiantes en lugar de las

debilidades.

- Considerar los estilos de aprendizaje, las capacidades lingüísticas, las experiencias culturales y educativas y los niveles de estudio.

**MARTÍNEZ, E. (2010).** Los críticos argumentan que los exámenes tradicionales de respuesta fija no den una visión clara y veraz sobre lo que los estudiantes pueden traer con sus conocimientos, solamente permiten traer a la memoria, observar la comprensión o interpretación del conocimiento pero no demuestran la habilidad del uso del conocimiento. Además, se argumenta que los exámenes estandarizados de respuesta fija ignoran la importancia del conocimiento holístico y la integración del conocimiento y, no permiten evaluar la competencia del alumno en objetivos educativos de alto nivel de pensamiento o de lo que espera la sociedad. Además, con frecuencia el resultado de las evaluaciones se emplea solamente para adjudicar una nota a los participantes y no reingresa en las estrategias de enseñanza y de aprendizaje para mejorar los esfuerzos. El reto está, entonces, en desarrollar estrategias de evaluación que respondan, en concreto, a una integración e interpretación del conocimiento y a una transferencia de dicho conocimiento a otros contextos. Algunos principios que creemos pertinente tomar en cuenta para entender mejor el proceso de evaluación y selección de instrumentos. Para él, la evaluación debe:

- Reflejar las necesidades del mundo real, aumentando las habilidades de resolución de problemas y de construcción de significado.
  - Mostrar cómo los estudiantes resuelven problemas y no solamente atender al producto final de una tarea, ya que el razonamiento determine la habilidad para transferir aprendizaje.
  - Reflejar los valores de la comunidad intelectual.
  - No debe ser limitada a ejecución individual ya que la vida requiere de la habilidad de trabajo en equipo.
- 
- Permitir contar con más de una manera de hacer las cosas, ya que las

situaciones de la vida raramente tienen solo una alternativa correcta.

- Promover la transferencia presentan de tareas que requieran que se use inteligentemente las herramientas de aprendizaje.
- Requerir que los estudiantes comprendan el todo, no sólo las partes.

La evaluación alternativa incluye una variedad de técnicas de evaluación, entendiendo estas como "cualquier instrumento o procedimiento que se utilice para obtener información sobre el proceso" dichas técnicas se pueden adaptar a diferentes situaciones. Existen 2 clases de alternativas, las técnicas para la evaluación del desempeño y las técnicas de observación (Entrevista, lista de cotejo, escalas, rúbricas,) estas últimas constituyen un auxiliar para las primeras.

### **2.5.1 RÚBRICAS MATRIZ DE VALORACIÓN**

**MARTINEZ, J. (2008).** Un método diseñado para facilitar la calificación y acelerarla, así como para proveer de una más útil realimentación a los alumnos, es el uso de Rúbricas. Cuando calificamos productos auténticos del aprendizaje, una rúbrica es el modo sencillo, rápido y consistente de organizar la calificación. Una rúbrica es básicamente una lista de características que facilita evaluar la calidad de un producto de aprendizaje determinado. Identifica los rasgos y los componentes que deben estar presentes para indicar el nivel que se ha alcanzado en el aprendizaje. En otras palabras, una rúbrica es un conjunto de criterios de evaluación que especifica las características del producto para cada nivel de calidad, asociado con una letra o un número.

- Son una poderosa herramienta para el maestro que le permite evaluar de una manera más objetiva, pues los criterios de la medición están explícitos y son conocidos de antemano por todos, no se los puede cambiar arbitrariamente y con ellos se hace la medición a todos los casos sobre los cuales se ofrezca emitir juicios.

- Promueven expectativas sanas de aprendizaje en los alumnos pues clarifican cuáles son los objetivos del maestro respecto a un tema y de qué manera pueden alcanzarlos los estudiantes.
- Enfocan al profesor para que determine de manera específica los criterios con los cuales va a medir el progreso del estudiante.
- Permiten al maestro describir cualitativamente los distintos niveles de logro que el estudiante debe alcanzar.
- Permiten que los estudiantes conozcan los criterios de calificación con que serán evaluados, antes del examen.
- Aclaran al estudiante cuáles son los criterios que debe utilizar al evaluar su trabajo y el de sus compañeros.
- Permiten que el estudiante evalúe y haga una revisión final a sus trabajos, antes de entregarlos profesor.
- Indican con claridad al estudiante las áreas en las que tiene falencias o deficiencias y con esta información, planear con el maestro los correctivos a aplicar.
  
- Proveen al maestro información de retorno sobre la efectividad del proceso de enseñanza que está utilizando.
- Proporcionan a los estudiantes retroalimentación sobre sus fortalezas y debilidades en las áreas que deben mejorar.
- Reducen al mínimo la subjetividad en la evaluación.
- Promueven la responsabilidad.
- Ayudan a mantener el o los logros del objetivo de aprendizaje centrado en los estándares de desempeño establecidos y en el trabajo del estudiante.
- Proporcionan criterios específicos para medir y documentar el progreso del estudio.

**CONDE, A. (2010).** Una rúbrica puede considerarse como un instrumento en el que se definen criterios de valoración y diferentes estándares que se corresponden con niveles progresivos de ejecución de una tarea.



**CONDE, A. (2010).** Algunos autores coinciden en concebirla como una herramienta versátil que puede utilizarse de forma muy diferente para evaluar y para tutorizar los trabajos de los estudiantes. Se refiere a ellas como guías de puntuación que describen las características específicas del desempeño de un producto, proyecto o tarea en varios niveles de rendimiento o ejecución. La entienden como una herramienta válida para el proceso de enseñanza-aprendizaje que "ayuda a definir y explicar a los estudiantes lo que espera el profesor que aprendan, y dispone de criterios sobre cómo va a ser valorado su trabajo con ejemplos claros y concretos. El alumno puede observar sus avances en términos de competencias, saber en cualquier momento qué le queda por superar y qué ha superado y cómo". Por tanto, en el ámbito de la educación superior, la rúbrica se convierte tanto en una estrategia válida para la orientación y seguimiento del trabajo del alumnado, con identidad suficiente y autónoma al servicio de un determinado proceso formativo; como en una escala de valoración asociada a la evaluación, con entidad propia o bien, al servicio de otros instrumentos como puede ser el portafolio. De este modo, la rúbrica se presenta como un recurso para la evaluación integral y formativa, como un instrumento de orientación pedagógica. Se está entonces ante un instrumento que establece criterios con los que tutorizar y evaluar distintos niveles de desempeño de competencias, por ello a la rúbrica se le conoce también como plantilla de evaluación o matriz de valoración.

### **2.5.2 LA RÚBRICA: UN RECURSO EN LA UNIVERSIDAD**

**SÁENZ, C. (2011).** Más allá del concepto de la rúbrica, Barberá y De Martín (2009) especifican su forma y procedimiento indicando que una rúbrica "se presenta como una pauta o tabla de doble entrada que permite unir y relacionar criterios de evaluación, niveles de logro y descriptores. La columna indica dimensiones de la calidad y enumera una serie de ítems o áreas que se deben evaluar. La fila indica los niveles de dominio.

**CONDE, A. (2010).** En la intersección se incluye una descripción textual de las cualidades de los resultados y productos en esa dimensión y a ese nivel". El formato que puede adoptar la rúbrica es una tabla de texto que

puede estar en soporte estático (papel o archivo informático para consulta y descarga -.doc; .pdf; .gif) o dinámico (página web o software específico de creación y utilización de rúbricas), denominándose en este caso *e-rúbrica* y presentando determinadas características propias. Entre ellas destaca: más interacción; mejor autonomía por parte de los estudiantes para visionar las competencias adquiridas; más conocimiento por parte del docente para detectar competencias difíciles de alcanzar por los grupos o individualmente; y más inmediatez en el proceso de comunicación y evaluación profesor-estudiante.

Como recurso para la evaluación integral y formativa, se cree que con el uso de esta herramienta siempre se puede mejorar. La utilización de rúbricas, permite la interiorización de los criterios de evaluación, promover la realización de actividades bajo criterios de calidad, así como la reflexión sobre el rendimiento y errores. Así, diferencia entre rúbricas de calificación (*scoring rubrics*) y rúbricas formativas (*instructional rubrics*). Para lograr que sean realmente formativas, el estudiante debe implicarse en todo el proceso de aprendizaje, autoevaluándose, evaluando a sus compañeros, coevaluando junto al profesor, e incluso llegando a participar en el propio diseño de la rúbrica.

Como instrumento de orientación y evaluación de la práctica educativa se considera que con las rúbricas, los trabajos están siempre en progreso, así puede funcionar bien para obtener una determinada información sobre el nivel curricular y de desempeño. Como herramienta pedagógica, se considera que la rúbrica favorece el aprendizaje significativo y el logro de competencias. El estudiante, mediante este instrumento conoce claramente cuáles son las expectativas del docente, adquiere las pautas que le guiarán en la consecución de las competencias de aprendizaje y sitúa con precisión las dudas y problemas surgidos durante el proceso. Se indican "por una parte, se provee al alumnado de un referente que proporciona un feedback relativo a cómo mejorar su trabajo. Por otra, proporciona al profesor la

expectativas sobre los objetivos de aprendizaje fijados". Este último enfoque es el que orienta la práctica que se presenta en el uso de las rúbricas con estudiantes universitarios de segundo curso que realizan la carrera de Magisterio, con la intención de ser futuros docentes en la especialidad de Educación Infantil en Argentina.

## 2.6 ELABORACIÓN DE LA RÚBRICA

**LÓPEZ, M. (2007).** Para elaborar sus propias rúbricas, tenga en cuenta lo siguiente:

- Primero, seleccione uno o varios de los objetivos pedagógicos a los que apunta el tema o materia.
- Con esos objetivos en mente, piense: ¿cuál sería un ejemplo de producto del aprendizaje apto para evaluar auténticamente el nivel alcanzado por un estudiante?
- Imagine el producto ideal. En otras palabras, si el logro fuese alcanzado al nivel más alto posible, ¿cómo sería? Elabore una lista completa de todas las características que ese producto ideal debería tener.
- Decida cómo calificará el producto, si como "aprobó/desaprobó", o con un número o una letra. En estos casos, determine cuántas subcategorías habrá entre los extremos de la calificación.
- Es importante que tenga en cuenta esto: si utiliza muy pocas subdivisiones en su calificación (el caso extremo es el binario aprobó/desaprobó) la medición carecerá de la precisión necesaria para describir adecuadamente los logros y motivará muchas discusiones por parte de los alumnos en torno a la interpretación de su rúbrica. Si en cambio utiliza muchas, no sólo se volverá un problema definir las cualidades de cada una de ellas, sino que luego se complicará innecesariamente el proceso de calificación, y deberá

"hilarse muy fino" para categorizar cada producto.

- Luego pregúntese: ¿qué características tendrá un producto mínimamente aceptable? Este nivel corresponde al "punto de corte" entre lo aceptable y lo que no lo es (la nota de "aprobación").

Idealmente, la categorización es simétrica; el punto de corte está en el centro y por encima y por debajo hay la misma cantidad de niveles de calificación. Pero puede ser que se trabaje bajo otros conceptos, como el de "porcentaje de adquisición" de conocimientos o habilidades. Este es el criterio tradicional con el que, por ejemplo, se utilizan los números del cero al diez para calificar a los alumnos y se establece que la aprobación se consigue con un seis o un siete, lo cual equivaldría al sesenta o setenta por ciento del máximo. Dónde se ubique el punto de aprobación no tiene relevancia, en tanto por encima y por debajo haya suficientes niveles como para describir el nivel alcanzado.

**RODRÍGUEZ, D. (2004).** Complete su rúbrica con las características requeridas en cada subcategoría. Balancee adecuadamente los niveles. Utilice escalas de términos como "todos, la mayoría, la mitad, pocos, ninguno" para establecer criterios fáciles de interpretar en torno a un objetivo.

**FIGURA N° 01 MATRIZ DE LA RÚBRICA**



**EJEMPLO DE RÚBRICA Y SU CRITERIO DE EVALUACIÓN**

**A = Excepcional (*Calidad*, no cantidad; supera con exceso las expectativas)**

- El trabajo tiene un nivel profesional.
- Cubre todos los subtópicos de la tarea encargada.
- No resume ni parafrasea los textos de referencia.
- Demuestra dominio de la materia usando ejemplos y/o reflexiones personales sobre el contenido.
- Demuestra un nivel de comprensión aplicada a través de reflexiones originales sobre el contenido.

**B = Excelente (Calidad superior; cumple las expectativas)**

- Con muy pocas modificaciones el trabajo tendría un nivel profesional.
- Cubre la mayoría de los subtópicos de la tarea encargada.
- No resume ni parafrasea los textos de referencia.
- Demuestra dominio de la materia usando ejemplos y/o reflexiones personales (o no) sobre el contenido o demuestra un nivel de comprensión aplicada a través de reflexiones originales (o no) sobre el contenido.

**C = Aceptable (calidad satisfactoria; alcanza la mayoría de las expectativas)**

- Requiere de alguna revisión importante para alcanzar un nivel profesional.
- Cubre más o menos la mitad de los subtópicos de la tarea encargada.
- Incluye algunos resúmenes, citas o paráfrasis de los textos de referencia.
- Demuestra dominio de la materia usando ejemplos y/o reflexiones sobre el contenido o demuestra un nivel de comprensión aplicada a través de reflexiones sobre el contenido.

**D = No aceptable (No alcanza las expectativas)**

- Necesita mucha revisión <sup>39</sup> para alcanzar un nivel profesional.
- Cubre menos de la mitad de los subtópicos de la tarea encargada.

- Consiste primordialmente en citas, síntesis y paráfrasis del texto de referencia.
- La información resumida es aceptable.

**E = Sin valor (El trabajo no merece crédito)**

- Necesita demasiadas revisiones para alcanzar un nivel profesional.
- Cubre apenas uno o dos subtópicos de la tarea encargada.
- Consiste primordialmente en un resumen de las ideas principales extraídas del texto de referencia.
- La información resumida no es precisa ni apropiada.

**Figura N° 02 RÚBRICA PARA EVALUAR UNA EXPOSICIÓN**

ASPECTO	NIVEL 3	NIVEL 2	NIVEL 1	PUNTAJE OBTENIDO
<b>FUNDAMENTACIÓN</b>	Fundamentación precisa, clara y coherente, con motivaciones profesionales de elección de los temas. (4 Ptos)	Fundamentación poco consistente o sin motivaciones profesionales de elección de los temas. (3-2 Ptos)	Fundamentación esquemática o enumerativa. (2-1 Ptos)	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Desarrollo descriptivo con balance crítico a partir de lo estudiado en el curso. (6-5 Ptos)	Desarrollo descriptivo con balance crítico poco preciso. (4-3 Ptos)	Desarrollo descriptivo sin balance. (2-1 Ptos)	
<b>ANÁLISIS</b>	Análisis preciso de la trascendencia del tema en el desarrollo del país. Relaciones entre elementos importantes (5 Ptos)	Análisis poco preciso de la trascendencia del tema en el desarrollo del país. (4-3 Ptos)	Se queda en el aspecto descriptivo sin mayor trascendencia del tema. (2-1 Ptos)	
<b>DESARROLLO</b>	Balance crítico y desarrollo consistente de alternativas viables (5-4 Ptos)	Balance poco crítico y desarrollo poco consistente de alternativas viables (3 Ptos)	Balance y desarrollo enumerativo de alternativas. (2-1 Ptos)	
<b>PUNTAJE OBTENIDO</b>				

**2.6.1 EXPERIENCIAS EN LA UTILIZACIÓN DE LA RÚBRICA**

**RAPOSO, M. (2011).** El origen del trabajo con las rúbricas en el contexto de la materia <sup>40</sup> *Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación* viene dado por el momento de experimentación de los planes de

estudio, con la adaptación de la titulación a los planteamientos del Espacio Europeo de Educación Superior y la consideración de las materias en créditos ECTS, de pronto, se tenía en el aula más de 80 estudiantes y dos docentes responsables. El contacto y conocimiento de experiencias realizadas en la Universidad de Málaga fue el desencadenante para iniciarse en la construcción de la primera rúbrica para el portafolio de las prácticas de la citada materia.

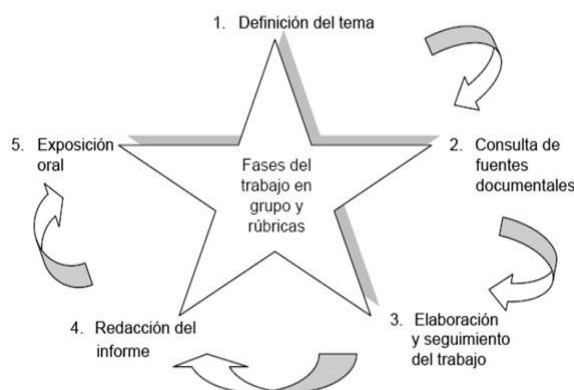
En ella se presentaron los criterios de evaluación de objetivos acordes a las tareas propuestas en las prácticas y que, a su vez, responden a las finalidades y competencias establecidas en el diseño de la materia. En el curso siguiente, teniendo en cuenta sus virtudes y los logros alcanzados en la experiencia desarrollada con los créditos prácticos de la materia, se selecciona aquel aspecto vinculado a la teoría donde, a priori, se creía que la rúbrica aportaría más beneficios, teniendo en cuenta las condiciones estructurales, organizativas y de contexto con las que se daría clase, siendo éste en un momento en el que convivían planes de estudio con y sin adaptar al proceso de Bolonia. Dicho aspecto fue el trabajo de ampliación y profundización de contenidos que debían realizar en pequeños grupos y que tenía un peso del 20% en la nota final, con una carga estimada de trabajo del estudiante de 25 horas que se desglosan del siguiente modo: 16 horas para la realización del trabajo (buscar información, leerla y seleccionarla, sintetizarla y organizarla para la elaboración del informe), 4 horas para la preparación, realización de la exposición y del material en soporte tecnológico que la acompaña y 5 horas para la asistencia a las tutorías en grupo específicas sobre el trabajo. En base a ello, se ha diseñado y evaluado una rúbrica que orienta al alumnado durante la realización de dicho trabajo en grupo y favorece su seguimiento en las sesiones de tutoría que recibe en la citada materia.

## **2.6.2 LA RÚBRICA PARA EL TRABAJO EN GRUPO**

**ARCE, J. (2010).** Para el 41 diseño se tuvo en cuenta los procesos fundamentales que están presentes en cualquier

investigación. Así, se diferencian cinco fases en la elaboración del trabajo en equipo y cada una de ellas cuenta con su respectiva rúbrica que se emplea en las sesiones de tutoría. En la Figura N° 03, se muestran los cinco momentos del trabajo en grupo. Cada una de estas fases coincide con una sesión de tutoría grupal presencial en la que, tras escuchar lo que plantea el alumnado, orientar a éste y ofrecerle asesoramiento, los docentes y los estudiantes aplican las rúbricas diseñadas a tal efecto, así se podría contrastar la información obtenida y revisar aspectos de discrepancias.

- **Definición del tema:** Se valora la claridad en la definición de la formulación del objetivo, la argumentación e interrogantes a resolver, junto con la actualidad, pertinencia y relevancia del tema.
- **Consulta de fuentes documentales:** Se considera si son actuales y coherentes con el tema elegido, si aportan claridad y son adecuadas.
- **Elaboración y seguimiento:** Que exista índice completo, las partes del trabajo estén coordinadas, tenga aplicación en la profesión, si presentan dudas coherentes, si todos conocen el trabajo, la puntualidad, la responsabilidad y la interacción entre los miembros.



**FIGURA N° 03: FASES DEL TRABAJO EN GRUPO Y RÚBRICAS ASOCIADAS**

- **Redacción del informe de trabajo:** Aspectos de formato (portada, número de páginas, letra, ortografía, etc.); contenido (Introducción, 42 reflexión, fuentes



documentales, apartados compensados, tamaño del trabajo equilibrado) y actitud hacia el trabajo (Entrega rápida).

- **Exposición oral:** La comunicación en la presentación (volumen de voz, contacto visual con la audiencia, lenguaje, postura corporal, vocabulario, etc.), el conocimiento del trabajo (dominio del tema, contesta bien las preguntas, existe capacidad de síntesis), uso bueno del tiempo, discurso coherente, uso del audiovisual empleado (aspectos técnicos correctos, información no redundante, etc.)

## 2.7 BASE INSTITUCIONAL DE LA FACULTAD

La Facultad fue creada por la Asamblea Universitaria en su sesión extraordinaria del día 17 de noviembre de 1990 con el nombre de “Facultad de Farmacia y Bioquímica”, en abril de 1991, inicia sus actividades académicas. Por resolución. N° 418-96-RUIGV, del 26 de diciembre 1996, la Asamblea Universitaria cambia el nombre de la “Facultad de Farmacia y Bioquímica” a “Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica”. La Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica se rige por la Ley Universitaria, el Estatuto de la Universidad y el Reglamento General de la Universidad. La Facultad está integrada por profesores, estudiantes y graduados, los que se dedican a la formación profesional, a la investigación, a la difusión del saber, la cultura, la extensión y proyección social.

La Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica tiene por Misión:

- a) La formación humanística, científica, tecnológica del futuro Químico Farmacéutico.
- b) La preparación de los futuros Químicos Farmacéuticos en la investigación que contribuye al desarrollo nacional, la formación de un Químico Farmacéutico con valores éticos, morales y deontológicos.
- c) La formación de un Químico Farmacéutico con compromiso social tendiente a una sociedad justa libre y culta.

## **Son fines de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica**

- a) Formar profesionales con bases humanísticas, científicas y tecnológicas de alta calidad académica, de acuerdo a las necesidades del desarrollo y transformación de las estructuras del país.
- b) Formar investigadores profesionales en los campos de las ciencias, humanidades y tecnología para fomentar el conocimiento de áreas vinculadas al desarrollo nacional.
- c) Desarrollar en sus profesores, estudiantes y graduados, el conocimiento de la realidad nacional y el compromiso con su problemática; el afianzamiento de los valores éticos y cívicos y la urgente necesidad de la integración nacional y latinoamericana.
- d) Extender su acción y sus servicios a las diferentes instituciones sociales, promoviendo el desarrollo integral del hombre.

## **Del Gobierno de la Facultad y de la Organización Académica Administrativa**

### **De los Órganos de Gobierno: son:**

- Secretaría Académica.
- El Decanato.

**De la Organización Académica:** Está conformada por oficinas, centros, etc, donde se desarrolla básicamente la investigación, capacitación y la proyección social, así como la complementación Pre-profesional. Para el desarrollo de las asignaturas, la facultad solicitará a los departamentos académicos la asignación de los profesores aprobados por el Decanato.

**Del Departamento Académico de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica:** Por Resolución N° 208-97-RUIGV, del 16 de mayo de 1997, se creó el departamento académico de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica.

La organización, funcionamiento y elección del departamento académico de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica se rige por lo estipulado en el estatuto de la 44 Universidad. Las asignaturas que

integran el departamento de Farmacia y Bioquímica son determinadas por resolución rectoral y son codificadas por el departamento: las asignaturas del departamento se clasifican en las áreas siguientes:

- I Área Básica.
- II Área de Farmacia.
- III Área de Biología.
- IV Área de Ecología.
- V Área de Botánica.
- VI Área de Seminarios e Investigación en Farmacia.

## **2.8 GESTIÓN DE LA JEFATURA DE LABORATORIOS.**

La Jefatura de Laboratorios de Especialidad es el ente encargado de administrar todo tipo de sustancia química, su tarea actual es interpretar los objetivos propuestos por la facultad y transformarlos en acción organizacional a través de la planeación, organización, la dirección y el control de todos los esfuerzos realizados en todas las áreas y niveles de su extensión, con el fin de alcanzar tales objetivos de la manera más adecuada a la situación. Para poder cumplir sus objetivos la Jefatura de Laboratorios cuenta con cuatro Asistentes de Laboratorio, los cuales tienen las siguientes funciones:

- Organiza, clasifica y almacena los reactivos y materiales.
- Cautela los bienes de los laboratorios, controlando que la salida de algún material o reactivo, se haga siempre por solicitud del profesor interesado y con la debida autorización del Jefe de Laboratorio.
- Informa por escrito al Jefe de Laboratorio, sobre cualquier caso de rotura, deterioro o pérdida de materiales.
- Lleva un control de reactivos y materiales prestados con la debida autorización del Jefe de los Laboratorios y/o de

la reposición en caso de rotura.

- Repara algunos materiales sencillos, arma montajes y otras actividades para los cuales debe estar calificado.
- Apoya en las prácticas de laboratorio, cuando el docente lo crea necesario (por ningún motivo, se quedará a cargo de las prácticas).
- Presenta el inventario anual de los reactivos y materiales a la jefatura.
- Controla la entrada de sustancias y materiales.
- Destila agua diariamente para las necesidades del laboratorio.
- Presta apoyo técnico a todo profesor investigador que requiere el uso de los ambientes, equipos y materiales, previamente solicitados.
- Pone en funcionamiento, los equipos de laboratorio, por lo menos una vez a la semana (con asesoramiento del Jefe de Laboratorio o profesor especialista) y contribuye a su mantenimiento.
- Permanece en el laboratorio las horas correspondientes, en caso de no encontrarse en el mismo, será amonestado verbalmente y si se reitera en su falta, se emitirá un documento al Decano.
- Para poder cumplir con el servicio de suministrar efectiva y oportunamente las sustancias químicas a las diferentes cátedras de la Facultad, Los Asistentes de Laboratorio reciben la Hoja de Solicitud de Materiales y Reactivos el cual es prescrito por el docente encargado de cada cátedra, 48 horas antes de realizada la práctica, luego esta hoja es elevada a la Jefatura de Laboratorios de Especialidad para su respectivo visado.
- Durante los Años Académicos 2011 y 2012, la Jefatura de Laboratorios de Especialidad brindó el servicio de suministrar las sustancias químicas a las siguientes cátedras:

## CICLOS ACADÉMICOS

2011 - 2012

N°	CATEDRA	CICLO
1.	Química General Farmacéutica I	I
2.	Química General Farmacéutica II	II
3.	Química Inorgánica Farmacéutica	III
4.	Química Orgánica Farmacéutica I	III
5.	Botánica General	III
6.	Anatomía Humana	III
7.	Físico Química Farmacéutica	IV
8.	Química Analítica	IV
9.	Química Orgánica Farmacéutica II	IV
10.	Botánica Farmacéutica I (Fanerógamas)	IV
11.	Biología General	V
12.	Química Analítica Instrumental I	V
13.	Química Orgánica Farmacéutica III	V
14.	Botánica Farmacéutica II (Criptógamas)	V
15.	Química Analítica Instrumental II	VI
16.	Bioquímica I	VI
17.	Farmacotecnia (Farmacia Galénica)	VI
18.	Bioquímica II	VII
19.	Industria Farmacéutica	VII
20.	Parasitología	VII
21.	Farmacognosia I	VII
22.	Bromatología I	VII
23.	Bioquímica III	VIII
24.	Bromatología II	VIII
25.	Farmacología I	VIII
26.	Microbiología	VIII
27.	Farmacognosia II	VIII
28.	Análisis Bioquímico y Clínico I	IX
29.	Farmacología II	IX
30.	Fisiología Humana	IX
31.	Análisis Bioquímico y Clínico II	X
32.	Control de Calidad del Medicamento	X
33.	Toxicología y Química Legal	X

### 2.9 BASE QUÍMICA

La Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, cuenta con una serie de Laboratorios de docencia, investigación y de servicio a la comunidad en los que se manipulan ya sea en forma continua u ocasional, sustancias químicas. Los usuarios de estos laboratorios son, en forma típica, estudiantes (adscritos a programas académicos de Pre-Grado y Pos-Grado), y empleados docentes. Hasta ahora, los criterios de seguridad que los usuarios de estos laboratorios aplican en sus prácticas no son uniformes. El presente Manual. Resulta de una extensa revisión bibliográfica realizada por el Doctorando, con la intención de promover criterios uniformes alrededor del manejo de los residuos químicos, de los riesgos para la salud y de los riesgos ambientales asociados con las prácticas de laboratorio que se realizan. En la elaboración del manual se tuvo en cuenta documentación similar utilizada en las universidades de los Estados Unidos, España, Chile y Brasil, así como el manual de seguridad en laboratorios del Departamento de Química de la Universidad del Valle de Colombia. También se utilizó la Legislación vigente de diversos países como: La Legislación Española, de EEUU y la Legislación Peruana.

## **2.10 MANUAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS QUÍMICOS.**

**NATIONAL ACADEMY PRESS (2003).** Refieren que los Residuos Químicos exigen, en función de sus características físicas, químicas o biológicas, un proceso de tratamiento o eliminación especial. Aunque estadísticamente se conoce que la contribución de los residuos generados por los laboratorios químicos es únicamente del 1% respecto a todos los residuos generados por la actividad humana, no por esto su impacto puede considerarse negligible. La Agencia de Protección Medioambiental de los Estados Unidos define los Residuos Químicos como aquellos residuos o combinación de residuos que presentan un determinado riesgo, ya sea actual o potencial, para la salud humana o para otros organismos vivos, a causa de alguno de los cuatro motivos genéricos siguientes:

- a) No-degradabilidad y persistencia en el lugar de vertido.

- b) Posibilidad de efectos nocivos por efecto acumulativo.
- c) Posibilidad de sufrir transformaciones biológicas y agravar sus efectos.
- d) Contenido elevado de componentes letales.

**LEY 20/1986, de 14 de Mayo:** manifiesta que existen diversas causas considerables como fundamentales para que ciertas sustancias sean clasificadas como residuos a eliminar, sin impedir que puedan ser objetos de operaciones que lleven a reciclarlos o utilizarlos para usos alternativos:

- Productos caducados, que se rechazan sin haber analizado si conservan o no intactos sus propiedades originales.
- Materiales que se han deteriorado accidentalmente (vertidos, etc.).
- Sustancias que han perdido parte de sus características requeridas.
- Residuos procedentes de los procesos habituales del laboratorio.
- Productos sin uso, que ahora ya no se utilizan porque son inadecuados.

Los residuos generados en los laboratorios se caracterizan en general por su variedad y porque se suelen generar en cantidades bajas y muy variables a lo largo del tiempo. Además, en la mayoría de los casos estos residuos acostumbran presentar una peligrosidad elevadas, lo que dificulta su gestión. La Facultad, como entidad privada dedicada al desarrollo de la investigación y de la docencia, se plantea la cuestión de la gestión de residuos que genera su actividad para intentar responder a la necesidad de protección del medio ambiente y de mejora de la salud en el trabajo.

#### **a) PRINCIPIOS BÁSICOS EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS**

**UNIVERSIDAD DE BARCELONA ESPAÑA (2005).** Refiere que es productor de un residuo el titular de la actividad que lo genera, y cualquiera que efectúe una manipulación de los residuos que ocasione un cambio en su naturaleza o composición.

- El productor de un residuo es responsable de los perjuicios que pueda causar el residuo, incluso si los ha entregado a un tratador

autorizado en caso de que éste no pueda atender dicha responsabilidad.

- El productor es responsable del envasado y el etiquetado de los residuos y ha de vigilar el transporte hasta el tratador final.
- El productor tiene la obligación de minimizar la producción de residuos, a mantener un registro de todos los residuos que realice y de presentar una declaración anual en la cual consten las cantidades de residuos producidos, el tratamiento y el destino final.

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN DE CHILE (1998).** Por lo que respecta a los residuos de los laboratorios universitarios, su gestión presenta una problemática diferenciada de los residuos industriales ya que se generan en pequeñas cantidades, presentan una gran variedad y una elevada peligrosidad tanto desde el punto de vista físico-químico como toxicológico y para el medio ambiente. Si no se tratan y se acumulan en el laboratorio generan productos químicos peligrosos innecesarios. Además, a menudo no suelen estar adecuadamente envasados, identificados y almacenados. Por lo tanto la gestión de este tipo de residuos constituye un aspecto fundamental en la aplicación de criterios de calidad y gestión ambiental.

Su gestión debe basarse en principios de minimización, reutilización, tratamiento y eliminación segura. Se debe establecer un programa de gestión de residuos que recoja todos los residuos, sean banales o peligrosos, incluyendo los reactivos caducados y no caducados pero innecesarios, los materiales de un sólo uso contaminados y todos aquellos materiales que se hayan utilizado o generado en el laboratorio, como papel, etc. Los aspectos que pueden influir en la elección de un procedimiento de eliminación de residuos y que se deben tener en cuenta en el momento de elaborar el programa de gestión son, entre otros, los siguientes:

- El volumen de residuos generados y la periodicidad de generación.



- La facilidad de neutralización.
- El coste del tratamiento y de otras alternativas.
- La valoración del tiempo disponible.
- La posibilidad de recuperación, reciclaje o reutilización.

Se deberá tener en cuenta, también, diferentes aspectos en función del tipo de laboratorio y de la actividad que se realiza:

- Actividad del laboratorio (investigación, docencia, etc.)
- Relación de productos y técnicas instrumentales utilizadas.
- Relación de operaciones y determinaciones analíticas efectuadas en el laboratorio.
- Organización del laboratorio.

Así, un programa de gestión de residuos que incluya todos los residuos generados en el laboratorio debe incluir los apartados siguientes:

- **Inventario:** Se debe confeccionar una relación de todos los residuos generados y mantenerla actualizada. Se debe conocer también la periodicidad de generación para poder establecer unos plazos de recogida y tratamiento razonables, con el fin de racionalizar el volumen de residuos acumulados y evitar costes suplementarios.
- **Recogida selectiva:** Se establecerá en función de los grupos establecidos con provisión de contenedores adecuados a las características de los residuos, identificación, etiquetado de los envases y los contenedores.
- **Caracterización, selección y clasificación:** La recogida y la selección de los residuos son básicas en un programa de gestión y se deben evitar los riesgos debidos a una manipulación, un transporte o un almacenaje inseguros. Así mismo se facilita el tratamiento que ha de efectuarse para su eliminación.

Todos los productos considerados como residuos deben estar clasificados e identificados en función de su peligrosidad (características físico-químicas, incompatibilidades, riesgos específicos y/o tratamiento y eliminación posteriores). De acuerdo con esto, todos los residuos han de ser etiquetados de forma que la etiqueta contenga suficiente información para garantizar una manipulación segura: Código de identificación, nombres químicos de los componentes principales, fecha de acumulación, riesgos que presenta el residuo mediante pictogramas.

- **Minimización, reducción y recuperación:** Se han de valorar las opciones más adecuadas de recuperación, de reciclaje o de reutilización de los productos químicos del laboratorio, tratamiento adecuado en el mismo laboratorio o bien racionalización de las compras (optimización de los stocks), con el fin de reducir al máximo la generación de residuos. También pueden diseñarse experimentos de docencia o investigación a escala más reducida, o bien seleccionar reactivos de menos toxicidad.
- **Almacenaje:** Los residuos nunca deben almacenarse en el mismo laboratorio, ya que esto aumentaría el riesgo. Por tanto, se debe disponer de un espacio separado del laboratorio destinado a almacén de residuos y equipado con los elementos de seguridad y extintores de incendios necesarios. Además, se debe de disponer de recipientes especiales que permitan la recogida posterior en condiciones de seguridad. Los aspectos que ha de cumplir un envase son: resistencia al ataque químico, cierres seguros y pequeños y no más de 10 L de capacidad. Este almacenamiento ha de realizarse de acuerdo con los grupos establecidos, evitando incompatibilidades y otras situaciones peligrosas que puedan incrementar el riesgo. En el almacén se ha de llevar un registro, donde se han de anotar las fechas de entrada y salida, y no se admitirá un residuo sino está etiquetado.

- **Normas y medidas de seguridad:** El programa de gestión ha de incluir todas las informaciones relativas a la peligrosidad de las sustancias químicas, las condiciones de manipulación, los tipos de envases, las incompatibilidades y las actuaciones en caso de derrames, vertidos o incendios y las emergencias, así como las medidas de protección colectivas e individuales. Estas normas deben seguirse estrictamente para prevenir posibles riesgos.
  
- **Actuaciones en caso de accidentes e incidentes:** Se han de dar todas las instrucciones de actuación en caso de derrames, o de cualquier incidente que pueda producirse. Así mismo se indicarán las pautas de actuación si hay una emergencia. El programa de gestión deberá contener los aspectos siguientes:
  - **Responsable (s):** Que supervisen y comprueben la correcta aplicación y la ejecución del programa e informen a la Jefatura de Laboratorios.
  - **Nivel de recursos necesarios:** Se debe conocer y evaluar el costo del programa incluyendo todas las operaciones de gestión externa: recogida, transporte, almacenaje en estaciones de transferencia y posterior tratamiento (Tratamiento físico, químico o vertido controlado).
  
- **Formación e información sobre el programa:** Todo el personal ha de conocer la existencia y las características del programa de gestión de residuos adoptado, su ejecución y la responsabilidad que se derive.
  
- **Vigilancia sobre el proceso:** Es obligación del productor de residuos, cuando estos estén destinados a tratamiento y/o gestión externa, comprobar que tanto la empresa encargada del transporte como la empresa tratadora estén reconocidas y autorizadas como tales por la Administración y que se cumplen todos los requisitos administrativos (hojas de seguimiento, declaraciones de residuos, etc.).

## **b) RESIDUOS GENERADOS EN LA FACULTAD SEGÚN UNIVERSIDAD DE BARCELONA ESPAÑA (2005)**

- Residuos asimilables a urbanos.
- Residuos banales o inertes.
- Residuos especiales: Son aquellos que se definen en la Ley básica como residuos tóxicos y peligrosos, o que se especifican en el Reglamento que desarrolla la Ley, o finalmente aquellos incluidos en las revisiones sucesivas de las directivas correspondientes de la Comunidad Económica Europea.

## **c) IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS.**

**REAL DECRETO 833/1988.** Manifestó que todos los residuos que deban ser eliminados deberán disponer de una correcta identificación donde consten los datos sobre su peligrosidad y su destino final, para facilitar su gestión y consecuentemente minimizar situaciones de riesgo. Deberán estar correctamente etiquetados de acuerdo con la legislación vigente sobre clasificación, envasado y etiquetado de productos y sustancias químicas (Real Decreto 363/1995, BOE de 5 de junio de 1995, y Real Decreto 1078/1993, BOE de 9 de septiembre de 1993). La primera información que recibe el usuario y que le permite identificar la sustancia, el producto o el residuo generado, y sus riesgos es la etiqueta. Esta etiqueta ha de estar escrita en el idioma oficial del estado, el español. La información contenida en la etiqueta ha de hacer referencia fundamentalmente a la identificación del producto y sus riesgos. Los envases o contenedores de estas sustancias, productos o residuos generados, deberán ser adecuados a cada tipo de residuo, considerando su estado físico, sus propiedades y la destinación final. Por lo que se refiere a la señalización de recipientes y envases que contengan sustancias y preparados peligrosos, el Real Decreto 485/1997 (BOE de 23 de abril de 1997) indica:

- Las etiquetas se pegarán, fijarán en lugares visibles.
- La información de la etiqueta podrá complementarse con otros datos, como el nombre o fórmula de la sustancia o nota adicional de los riesgos.
- El etiquetado podrá ser sustituido por las señales de advertencia, con el mismo pictograma; en el caso del transporte de recipientes dentro del lugar de trabajo, podrá sustituirse o complementarse por señales en forma de paneles de uso reconocido en el ámbito comunitario, para el transporte de sustancias peligrosas.

#### **d) EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI'S).**

**AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO (2004).** Aunque muchas de las operaciones que se realizan sean de corta duración o esporádicas, debido al alto riesgo que puede suponer el uso de determinadas sustancias, materiales o aparatos, es necesario utilizar equipos de protección individual (EPI). Según el Real Decreto 773/1997 (BOE de 30 de mayo de 1997) se define equipo de protección individual como cualquier equipo destinado a ser llevado por el trabajador para que lo proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento destinado a tal fin. Cualquier operación de manipulación o transporte deberá iniciarse con la utilización de los EPI'S que se hayan definido en los protocolos de actuación. En el caso de la eliminación de residuos se considerará como equipo de protección individual mínimo:

- **Gafas:** es absolutamente obligatorio emplear gafas cerradas para protegerse de salpicaduras en la manipulación de los residuos.
- **Guantes:** se deberán utilizar guantes para proteger la piel de contactos con sustancias, y preparados peligrosos, y evitar así las salpicaduras. Estos guantes deberán ser resistentes y proporcionar la protección necesaria según los tipos de productos manipulados.

- **Máscaras:** se utilizarán cuando se deban manipular compuestos volátiles de alta toxicidad. Las máscaras de protección llevarán filtros homologados para la sustancia de que se trate. Serán adecuadas a los productos a manipular.
- **Mandil:** y en general ropa determinada en función del tipo de residuo a manipular.
- **Botas:** con punteras metálicas que protejan de la caída de objetos o herramientas (botellas y/o envases en general).

#### e) **CONDICIONES GENERALES DE SEGURIDAD.**

**Vías y salidas de evacuación:** Según **LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD en 1994** deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directo posible al exterior o a una zona de seguridad. Todas las salidas, sean o no de emergencia, estarán localizadas y señalizadas. Las puertas situadas en los recorridos de las vías de evacuación deberán estar señalizadas de manera adecuada. Las vías y salidas de evacuación, así como las vías de circulación que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto de forma que puedan utilizarse sin impedimentos y se deberán abrir hacia el exterior.

**Protección contra incendios:** Por lo que respecta a los medios de protección contra incendios, estos deberán satisfacer las siguientes condiciones: Los dispositivos no automáticos de lucha contra los incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Existirán extintores adecuados para los diferentes tipos de fuego.

#### **Instalación eléctrica**

- La instalación eléctrica no deberá comportar riesgos de incendio o explosión.
- La instalación eléctrica y los dispositivos de protección deberán tener en cuenta la tensión y los factores externos condicionantes.

### 2.10.1 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD.

**Áreas de almacenaje:** Las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o preparados peligrosos deberán identificarse mediante la señal de advertencia adecuado, colocadas, según sea el caso, cerca del lugar de almacenaje o en la puerta de acceso al mismo. El almacenaje de diferentes sustancias puede indicarse mediante la señal de advertencia “Peligro en General”.

**Equipos de protección contra incendios:** Los cuales deberán ser de color rojo, de forma que se puedan identificar por su propio color.

**Medios y equipos de salvamento y socorro:** La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro se realizará mediante señales en forma de paneles.

**Situaciones de emergencia:** La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

### 2.10.2 MANIPULACIÓN DE LOS PRODUCTOS.

**UNIVERSIDAD DE BARCELONA ESPAÑA (2005).** Manifiesta que el contacto con agentes químicos mediante su manipulación durante el proceso de eliminación de los residuos y/o durante su trasvase y transporte, puede producir daños al cuerpo humano. El daño que una sustancia tóxica puede producir en un organismo depende de la dosis y del tiempo que tarda en administrarse esta dosis. Por tanto, será necesario establecer medidas preventivas para eliminar o reducir el riesgo y conseguir unas condiciones de trabajo seguras. Por esta razón es importante seguir una serie de normas mientras se realice esta manipulación.

Disponer de la ficha de datos de seguridad de los productos utilizados permite establecer procedimientos de trabajo seguros y tomar medidas para el control y reducción del riesgo, y facilita a los trabajadores información y datos complementarios en la etiqueta.

### **2.10.3 ALMACENAJE.**

**REAL DECRETO 363/1995.** Manifiesta que el almacenaje de residuos se ha de hacer en un lugar separado del laboratorio y provisto de los elementos de seguridad necesarios. Tendrá ventilación, la iluminación deberá estar protegida, de acuerdo con las características de los productos almacenados y deberá cumplir los requisitos de la reglamentación sobre almacenaje de productos. Se tendrán en cuenta las incompatibilidades entre residuos en el momento de su ubicación dentro del almacén. Igualmente se tendrán en cuenta otras situaciones de peligrosidad que puedan incrementar el riesgo. Los productos inflamables se han de separar del resto. Los líquidos volátiles se mantendrán alejados de las fuentes de calor, las luces y los interruptores eléctricos. Se ha de evitar guardar botellas abiertas. Igualmente se deberá comprobar la estanqueidad total del recipiente a emplear. Se llevará un registro, anotando las fechas de entrada y salida, y no se aceptará ningún residuo que no esté etiquetado. En el caso que se haya perdido la etiqueta original se tendrá que, o bien hacer una nueva identificación, o bien eliminarlo como residuo muy peligroso si no se sabe que es.

### **2.10.4 MEDIDAS GENERALES DE ACTUACIÓN (38)(39)(40).**

En el Laboratorio se han de cumplir las siguientes normas de seguridad:

- Papel de filtro, guantes sucios, etc. No se tirarán al recipiente de basuras normales, ya que al estar impregnados se consideran residuo especial.



- No está permitido comer ni beber ya que existe la posibilidad de que los alimentos se hayan contaminado con los productos.
- Hay que lavarse siempre las manos después de manipular los productos o residuo y antes de salir del laboratorio o almacén.
- Está prohibido fumar en los laboratorios y en los almacenes.
- No inhalar, probar u oler productos o residuos si no se está debidamente informado. Por lo que respecta a la manipulación de químicos se ha de tener en cuenta los siguientes aspectos:
  - Los productos químicos pueden ser peligrosos por sus propiedades tóxicas, corrosivas, inflamables o explosivas.
  - Todos los químicos han de ser manipulados con mucho cuidado. El peligro más grande es el FUEGO. La mayoría de productos químicos orgánicos queman en presencia de una llama, particularmente los disolventes, que son altamente inflamables. Se ha de evitar la presencia de llamas.
  - No inhalar los vapores de los productos y trabajar siempre que sea posible en vitrinas extractoras, especialmente al manipular productos tóxicos, irritantes o lacrimógenos.
  - Evitar el contacto de los residuos con la piel. En estos casos se recomienda el uso de guantes de un sólo uso.
  - Nunca coger un residuo de un recipiente no etiquetado.

**a) MEDIDAS ESPECÍFICAS: ACCIDENTES PERSONALES, PRIMEROS AUXILIOS**

**Incendios y Quemaduras**

- Si el fuego es pequeño y localizado apagarlo utilizando un extintor adecuado, cubriendo el fuego con un recipiente de tamaño adecuado que lo ahogue. Retirar los residuos químicos inflamables que se encuentren alrededor. No utilizar nunca agua para extinguir un fuego provocado por la inflamación de un disolvente.

- Si el fuego es grande, aislarlo. Utilizar los extintores adecuados y, si no puede ser controlado rápidamente accionar la alarma, avisar al servicio de extinción y evacuar el edificio.
- Si se enciende la ropa, estirarse en el suelo y rueda sobre ti mismo para apagar las llamas. No se ha de correr ni intentar llegar a la ducha de seguridad si no se está cerca de ella.
- Es responsabilidad de cada uno ayudar a alguien que se está quemando. Cubrirlo con una manta antifuego, conducirlo hasta la ducha de seguridad si ésta está cerca.
- Una vez el fuego esté apagado, mantener a la persona echada, procurando que no se enfríe y proporcionarle asistencia médica.
- Las pequeñas quemaduras producidas por material caliente, se tratarán lavando la zona afectada con agua fría durante 10 - 15 minutos. Las quemaduras más graves requieren atención médica inmediata. No utilizar cremas y pomadas grasas.

### **Cortes**

- Los cortes producidos por la rotura de material de vidrio son un riesgo común. Estos cortes han de lavarse bien, con agua y jabón, desinfectar la herida con antisépticos y dejarla secar al aire o tajarla con un vendaje o apósito estéril adecuado. Si son grandes se llama al médico, de inmediato.

### **Contacto con Productos Químicos**

- Todo producto químico derramado sobre la piel ha de ser lavado de forma inmediata con bastante agua corriente, como mínimo durante 15 minutos. Las duchas de seguridad serán utilizadas en aquellos casos en los que la zona del cuerpo afectada sea grande, se le debe quitar a la persona afectada toda la ropa contaminada tan pronto como sea posible mientras esté bajo la ducha.

- Recordar que la rapidez en el lavado es muy importante para reducir la gravedad y la extensión de la herida. Proporcionar asistencia médica a la persona afectada.
- Si se producen corrosiones en la piel por ácidos, cortar lo más pronto posible la ropa empapada de ácido. Lavar con bastante agua corriente la zona afectada, y solicitar asistencia médica.
- Si se producen corrosiones en la piel por álcalis, lavar la zona afectada con bastante agua corriente y solicitar asistencia.
- Si se producen corrosiones en los ojos, el tiempo de reacción es esencial (menos de 10 segundos). Cuanto más pronto se lave el ojo, menos grave será el daño producido.
- Lavar ambos ojos con bastante agua corriente durante 15 minutos como mínimo en un lavajos, y si no hay, con un frasco lavajos. Se ha mantener el ojo abierto con ayuda de los dedos para facilitar el lavado debajo de los párpados. Se ha de recibir siempre asistencia médica, por pequeña que parezca la lesión.
- Si se produce la inhalación de productos químicos, conducir inmediatamente la persona afectada a un lugar con aire fresco. Solicitar asistencia médica.
- Al primer síntoma de dificultad respiratoria iniciar la respiración artificial boca a boca. El oxígeno ha de ser administrado únicamente por personal entrenado.

## **b) MEDIDAS ESPECÍFICAS: ACCIDENTES POR DERRAMES DE PRODUCTOS**

Para poder actuar en caso de accidente, se dispondrá de material adsorbente y de unas instrucciones para realizar los primeros auxilios.

Para actuar en caso de derrame se deberá disponer de EPI'S además de lo siguiente:

- Escoba y recogedores para el polvo.

- Pinzas para recoger trozos de vidrio.
- Trapos y servilletas de papel; Cubos.
- Ceniza de sosa o bicarbonato sódico para neutralizar ácidos.
- Arena.
- Detergente no inflamable; Productos adsorbentes.

**Los derrames se neutralizarán de la siguiente manera:**

- Lo primero que se hace en caso de derrame o fuga es cortarlo.
- Seguidamente se recogerán y/o neutralizaran los productos derramados con productos adsorbentes que los puedan neutralizar, siguiendo las instrucciones de las fichas de seguridad de los productos derramados o los procedimientos establecidos.

### **2.10.5 CLASIFICACIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS QUÍMICOS**

La clasificación de los residuos en diferentes grupos se basa en su composición y pretende facilitar la posterior gestión de los residuos por las empresas tratadoras. Los grupos propuestos, en función de la cantidad que cada laboratorio genera, se pueden modificar. Los residuos se pueden clasificar en siete grandes grupos.

- **Grupo I:** Disolventes halogenados. Se trata de los productos líquidos orgánicos que contienen más de un 2% de algún halógeno. Están en este grupo el cloruro de metileno y el bromoformo.
- **Grupo II:** Disolventes no halogenados. Se incluye aquí los líquidos orgánicos inflamables con menos de un 2% en halógenos. Por ejemplo: alcoholes, aldehídos, hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos aromáticos.
- **Grupo III:** Disoluciones acuosas de productos orgánicos e inorgánicos. Es un grupo muy amplio y es imprescindible establecer subdivisiones. Los 2 subgrupos más importantes son:

### a) Soluciones Acuosas Inorgánicas

- Soluciones básicas: Hidróxido de sodio, hidróxido de potasio.
- Soluciones de metales pesados: Níquel, plata, cadmio, selenio.
- Soluciones de cromo VI.
- Otras soluciones acuosas inorgánicas: reveladores, sulfatos, fosfatos.

### b) Soluciones Acuosas Orgánicas

- Soluciones colorantes.
- Soluciones con fijadores orgánicos: Formol, fenol, glutaraldehído.
- Mezclas agua/disolvente: Eluyentes cromatográficos, metanol/agua.
- **Grupo IV:** Ácidos. Forman este grupo los ácidos inorgánicos y sus soluciones acuosas concentradas (más del 10% en volumen).
- **Grupo V:** Aceites. Constituido por los aceites minerales.
- **Grupo VI:** Sólidos. En este grupo se incluyen los materiales en estado sólido tanto orgánico como inorgánico. Los reactivos sólidos caducados no pertenecen a este grupo. Se establecen 3 subgrupos:
  - **Sólidos orgánicos:** Por ejemplo, el carbón activo o el gel de sílice impregnados con disolventes orgánicos.
  - **Sólidos inorgánicos:** Como por ejemplo las sales de los metales pesados.
  - **Material desechable:** Contaminado con productos químicos.
- **Grupo VII:** Especiales. Forman parte de este grupo los productos químicos sólidos o líquidos que por su elevada peligrosidad no han sido incluidos en ninguno de los 6 anteriores y no se pueden mezclar entre sí. Ejemplos: Comburentes (peróxidos); Compuestos pirofóricos (magnesio metálico en polvo).

- Compuestos muy reactivos: ácidos fumantes, cloruros de ácidos, metales alcalinos, Compuestos peroxidables, etc. Compuestos muy tóxicos (Mezcla crómica, cianuros, sulfuros, etc.); Compuestos no identificados. También en este grupo se incluyen los reactivos puros obsoletos o caducados. Cada grupo de residuos, en función de la naturaleza y de la cantidad que se genera, debe envasarse en recipientes separados. Todo envase de residuos ha de estar correctamente etiquetado (Indicando su contenido) e identificado (El productor). Además debe incluir la siguiente información:
  - Pictogramas e indicaciones de peligro.
  - Riesgos específicos de sustancias, con una o dos frases R.
  - Un espacio en blanco donde el productor del residuo hará constar el principal componente tóxico o peligroso.
  - Los consejos de prudencia que correspondan, con las frases S.

#### **2.10.6 PROPIEDADES IDEALES DE LA TÉCNICA DE DESTRUCCIÓN**

**UNIVERSIDAD DE BARCELONA ESPAÑA (2005).** Refiere que el procedimiento ha de ser sencillo y fácil de realizar en el laboratorio y se debe de poder aplicar tanto a materiales sólidos, líquidos y disoluciones en solventes.

- Es conveniente intentar destruir los productos químicos peligrosos en el lugar donde han sido generados, ya que esto comporta muchas ventajas.
- Ha de eliminar la característica peligrosa de un residuo químico.
- La destrucción del producto químico ha de ser completa.
- Es necesario que todos los productos obtenidos de la destrucción del residuo sean inocuos (Si esto no se consigue es necesario evaluar el riesgo químico o biológico de los productos de descomposición).

- Es necesario poder evaluar la efectividad del proceso de destrucción analíticamente y por un método sencillo.
- El equipamiento y los reactivos tienen que estar disponibles y han de ser baratos, sencillos y seguros en su utilización.
- El proceso de destrucción no tiene que necesitar operaciones elaboradas (como por ejemplo extracciones), sino operaciones rápidas y fáciles de realizar (diluciones, filtraciones, etc).
- El método tiene que ser aplicable a situaciones reales dentro del laboratorio; es decir, tiene que ser capaz de destruir tanto el compuesto en estado original como las soluciones y sus derrames.

#### a) **ÁCIDOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS Y SUS DISOLUCIONES**

**Peligrosidad y principio de la destrucción:** Los ácidos inorgánicos fuertes, como por ejemplo el ácido clorhídrico (HCl), el ácido bromhídrico (HBr), el ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>), el ácido fosfórico (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) y el ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), son agentes corrosivos fuertes que afectan las proteínas de los tejidos celulares. La gravedad de las lesiones depende de la concentración del ácido, de la temperatura y del tiempo de contacto. Los aerosoles de estos ácidos provocan intensas irritaciones del aparato respiratorio. La destrucción de estas sustancias se basa en la neutralización con una base inorgánica: bicarbonato de sodio (NaHCO<sub>3</sub>), carbonato de sodio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), hidróxido de sodio, etc.

**Procedimiento de destrucción:** En un recipiente amplio que contenga un exceso de disolución acuosa de NaOH del 10% en peso y a temperatura ambiente, se vierte lentamente y con agitación el ácido a destruir (si se trata de un ácido concentrado se ha de diluir previamente vertiéndolo con precaución sobre 5 volúmenes de agua fría). Es conveniente controlar la temperatura al principio de la adición, porque la reacción es exotérmica.

La mezcla resultante, que ha de tener pH básico, se vierte entonces en pequeñas porciones sobre un gran exceso de agua. Después de ajustar el pH entre 6 y 8, si es necesario utilizar una solución diluida de ácido sulfúrico, la disolución resultante se puede eliminar por el desagüe. Para eliminar derrames de ácidos inorgánicos fuertes, se debe cubrir la superficie contaminada con un exceso de bicarbonato de sodio sólido. La reacción es exotérmica y se produce una fuerte efervescencia. El residuo resultante se vierte en pequeñas porciones sobre un gran exceso de agua, se lleva hasta a pH 6-8 y se vierte al desagüe.

## **b) BASES INORGÁNICAS, SALES BÁSICAS Y SUS DISOLUCIONES**

**Principio de la destrucción:** Las bases inorgánicas, como por ejemplo el hidróxido de litio (LiOH), el hidróxido de sodio, el hidróxido de potasio (KOH), el amoníaco (NH<sub>3</sub>) y las sales de hidrólisis básica, como por ejemplo el carbonato de potasio (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), el carbonato de sodio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) y el hidróxido de amonio, se tienen que neutralizar con una disolución diluida de ácido sulfúrico o de ácido clorhídrico. Para destruir cal viva (CaO) o cal apagada (Ca(OH)<sub>2</sub>) es mejor utilizar ácido clorhídrico, porque el sulfato de calcio es insoluble.

**Procedimiento de destrucción:** Diluir con agua, en relación 1:5, y neutralizar hasta pH 6-8, añadiendo lentamente una disolución al 50% de ácido sulfúrico o Ácido clorhídrico. Se diluye la disolución obtenida a 1:10 y se vierte por el desagüe con un exceso de agua. En un recipiente amplio que contenga una solución fría de ácido clorhídrico de concentración 6 Molar (solución al 50%), se vierte lentamente y con agitación la base a eliminar. Cuando el pH está cercano a la neutralidad, se detiene la adición y la solución resultante se vierte por el desagüe con un exceso de agua.



Para eliminar derrames, se recubre la superficie contaminada con un exceso de solución al 50% de ácido clorhídrico o de ácido sulfúrico. El residuo resultante se diluye con agua, se neutraliza si es necesario y se vierte al desagüe.

### c) HIDROCARBUROS

Dentro del amplio grupo de los hidrocarburos se incluyen alcanos, alquenos, alquinos y arenos. Son compuestos que queman con facilidad y se pueden eliminar por incineración o con una fuente de energía suplementaria. Todos estos compuestos suelen considerarse peligrosos a causa de su inflamabilidad; sólo se pueden depositar en un vertedero controlado en pequeñas cantidades, que pueden empaquetarse en el mismo laboratorio. Como son insolubles en agua, no deben verterse nunca por el desagüe. Algunos alquenos (Ej. ciclohexeno) pueden formar peróxidos explosivos al ser almacenados durante un largo período de tiempo en contacto con el aire. Las muestras antiguas tienen que ser examinadas mediante el Test de detección de peróxidos, y deben ser tratadas adecuadamente si estos están presentes.

### d) DISOLVENTES HALOGENADOS

Un cierto número de hidrocarburos halogenados son utilizados a menudo como disolventes en el laboratorio, como por ejemplo: el cloroformo ( $\text{CHCl}_3$ ), el tetracloruro de carbono ( $\text{CCl}_4$ ), el dicloroetano, el clorobenceno. La mayoría de estos hidrocarburos halogenados son bastante tóxicos y tienen que ser transportados prudentemente y eliminados en cantidades de laboratorio, en recipientes etiquetados como DISOLVENTES HALOGENADOS.

**Proceso de destrucción:** Estos compuestos utilizados en cantidades de disolvente son candidatos a ser recuperados por destilación.

Si no se pueden recuperar por destilación, y se encuentran en muy pequeña cantidad, es necesario mezclarlos con  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  o  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  e incinerarlos en una vitrina de gases o en un horno de combustión. Su baja solubilidad en agua y su toxicidad hace que incluso en cantidades trazas sean inaceptables en el alcantarillado. En el caso del tetracloruro de carbono la incineración no es recomendable a causa de la formación de fosgeno, cloruro de hidrógeno y la liberación de otros gases tóxicos. El cloroformo debe mezclarse con un combustible, como puede ser el queroseno, y se debe incinerar con precaución previniendo la formación de fosgeno.

#### e) **COMPUESTOS ORGÁNICOS HALOGENADOS**

La mayoría de los compuestos peligrosos, como por ejemplo los pesticidas y los PBC, contienen átomos de halógeno.

No se han descrito demasiados procesos adaptables a la degradación de estos compuestos en el laboratorio, aunque se han realizado más estudios con compuestos modelo. Los procesos validados están disponibles para los compuestos siguientes:

- Clorobenceno / Cloruro de bencilo.
- 2-Cloro nitrobenceno y 3-Cloro nitrobenceno.

El clorobenceno es un teratógeno, sus vapores pueden provocar sueño e inconsciencia; el 3-Cloro nitrobenceno es un veneno y puede dar lugar a cianosis; el cloruro de bencilo es un irritante corrosivo de la piel, los ojos y las membranas mucosas y se puede descomponer explosivamente bajo determinadas circunstancias. Los cloro nitrobencenos son tóxicos por inhalación, por contacto con la piel y por ingestión. Los compuestos halogenados pueden reaccionar violentamente y explosivamente con metales alcalinos, como por ejemplo el sodio y el potasio.

**Principios de la destrucción:** Los compuestos halogenados son deshalogenados reductivamente con una aleación de Ni-Al en base

diluida para dar los compuestos correspondientes sin el halógeno. Cuando los productos de la reducción son solubles en agua el rendimiento del proceso es elevado, pero cuando no es así (por ejemplo, tolueno en el caso del cloruro de bencilo) hay pérdidas de la disolución y la estimación de la extensión del proceso no es completa.

**Procedimientos de destrucción:** Se disponen 0,5 mL del compuesto halogenado (ó 0,5 g si es un sólido) en 50 mL de agua (ácido tricloroacético, 2-cloroetanol) o metanol (otros compuestos) y se añaden 50 mL de disolución de hidróxido de potasio (KOH) de concentración 2 Molar. Se agita la mezcla y se añaden 5 g de aleación Ni-Al en porciones para evitar la excesiva formación de espuma.

La mezcla de reacción se deja en agitación toda la noche, y a continuación se filtra a través de Célite. Una vez se ha comprobado en el filtrado que la destrucción ha sido completa, se neutraliza y se vierte al desagüe con exceso de agua. Se debe comprobar que el filtrado contiene material deshalogenado. Se coloca el Ni gastado durante 24 h en una bandeja metálica y se deja secar lejos de disolventes inflamables.

Se elimina como residuo sólido. Con una disolución etanólica de KOH. Se utiliza un balón de tres bocas equipado con agitador, refrigerante, embudo de adicción y manta calefactora. Se trata 1 mL del compuesto halogenado con 25 mL de disolución etanólica de hidróxido de potasio de concentración 4,5 Molar, y se refluje la mezcla con agitación durante 2 h. Se enfría la mezcla y se diluye con al menos 100 mL de agua. Se separan las fases si es el caso, se comprueba que la destrucción ha sido completa, se neutraliza y se vierte al desagüe con exceso de agua.

Si los productos de la reacción son solubles en agua, la mezcla se diluye con 300 mL de agua, se enfría a temperatura

ambiente, se neutraliza y se vierte al desagüe con 50 volúmenes de agua.

#### f) ÉTERES

Son compuestos volátiles y fácilmente inflamables, y no son bioacumulables en la mayor parte de los casos. Los monoéteres de cadena abierta, tanto alifáticos como aromáticos, son relativamente no tóxicos y sólo tienen la característica peligrosa de su ignibilidad. Por esto no son candidatos a la destrucción. Excepto el dietiléter ( $\text{Et}_2\text{O}$ ), no son suficientemente solubles en agua para eliminarlos por el alcantarillado. De todas formas el  $\text{Et}_2\text{O}$  no se puede verter al alcantarillado a causa de su bajo punto de ebullición ( $35^\circ\text{C}$ ). Algunos poliéteres macrocíclicos son muy tóxicos y se pueden destruir en pequeñas cantidades con  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  en  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Los epóxidos son potentes alquilantes y muy tóxicos. Los epóxidos pueden ser destruidos por hidrólisis alcalina.

**Procedimiento de destrucción:** Pocas cantidades de  $\text{Et}_2\text{O}$  pueden evaporarse en una vitrina si el éter contiene un inhibidor, evitando la formación de mezclas combustibles de vapor/aire, y manteniéndolo lejos de llamas abiertas u otras fuentes de inflamación. El  $\text{Et}_2\text{O}$  puede ser también mezclado con al menos 10 volúmenes de Alcohol para incinerarlo.

#### 2.10.7 RECUPERACIÓN DE SOLVENTES.

**KEESE, P. (1990).** Refiere que la opción preferida para el manejo de residuos de solvente (Xileno, Metil Etil Cetona, Acetona, Metil Isobutil Cetona, Benceno) es con frecuencia su regeneración y recuperación mediante procesos tales como destilación, no obstante, consideraciones de tipo más bien económico que técnico hacen a veces desistir de su uso.

Esto conlleva a la utilización de estos residuos como combustible alternativo. Sin embargo, tales usos requieren de una evaluación

cuidadosa, y las características del residuo deben corresponder con la capacidad del proceso para realizar la combustión.

- **Tratamiento inicial:** Los solventes sucios recibidos son inicialmente tratados mediante separación mecánica para remover sólidos suspendidos y agua. Los métodos de separación mecánica incluyen filtración y decantación. Esta última también es usada para separar el agua del solvente inmiscible.
- **Destilación:** Después del tratamiento inicial, los solventes sucios destinados para reusó como solventes son destilados para separar las mezclas de solventes y para remover impurezas disueltas.

## 2.11 MARCO CONCEPTUAL

- **Cantidad de Residuo Químico:** Se refiere al modo como se puede cuantificar, el cual depende de su estado físico en que se encuentre el residuo químico, si es sólido, se expresa en gramos y kilogramos, si es líquido, se expresa en litros y mililitros.
- **Contaminación Ambiental:** Es la presencia de sustancias nocivas y molestas en nuestros recursos naturales como el aire, el agua, el suelo, colocadas allí por la actividad humana en tal calidad y cantidad que pueden interferir la salud de las personas.
- **Desecho Químico:** Es toda sustancia química con las siguientes características: tóxicas para el ser humano y el ambiente; corrosivas, que pueden dañar tanto la piel de las personas así como el instrumental y los materiales; inflamables y/o explosivas, que puedan ocasionar incendios en contacto con el aire o con otras sustancias.
- **Manejo de Residuo Químico:** Son procedimientos de uso y manipulación para prevenir ciertos riesgos al trabajar con sustancias químicas. Es el uso de Normas de Etiquetado y Almacenamiento y Normas de Gestión de Residuos dentro del centro de trabajo.
- **Normas de Residuos Químicos:** Son procedimientos mediante el cual se recuperan y vuelven a ser utilizadas las

materias de desecho ya usadas, las cuales son transformadas en nuevos productos.

- **Rúbrica:** Conjunto de criterios y estándares, típicamente enlazados a objetivos de aprendizaje, que son utilizadas para evaluar un nivel de desempeño o una tarea. Una rúbrica es una herramienta de calificación utilizada para realizar evaluaciones subjetivas.
- **S.I.P:** Sistema de Información Pharmacy, conformado por la Rúbrica, un Manual de Gestión de Residuos Químicos y un Kardex.
- **Sustancia química fiscalizada por la DINANDRO:** Es aquel tipo de sustancia que se puede utilizar para la preparación de drogas.
- **Control de sustancias químicas:** Es el proceso de prevenir, monitorear y corregir las acciones administrativas, para garantizar que los resultados predeterminados sean alcanzados. Se sugiere una dosificación adecuada del uso de los mismos.
- **Kardex:** Es un instrumento que permite visualizar el ingreso, egreso, saldo de las sustancias químicas.
- **Manejo de Sustancias Químicas:** Son procedimientos de uso y manipulación para prevenir ciertos riesgos al trabajar con sustancias químicas.
- **Sistema:** Este concepto engloba la idea de un grupo de elementos conectados entre sí, que forman un todo, que muestra propiedades que son propiedades del todo y no solo propiedades de sus partes componentes.
- **Sistema de Información:** Se entenderá por sistema de información al conjunto de componentes interrelacionados que operan conjuntamente para capturar, procesar, almacenar y distribuir información que apoye a la toma de decisiones, la coordinación, el control y análisis en una organización.

# CAPÍTULO III

## METODOLOGÍA

### 3.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

#### 3.1.1 TIPO

Investigación Aplicada porque mediante la elaboración e incorporación del "SIP." que cuenta con la Rúbrica, un Manual de Gestión de Residuos Químicos y un Kardex para las Sustancias Químicas, tratará de responder a la problemática que ocurre en el almacén de los Laboratorios de la Facultad, que al no contar con un Manual de Gestión de Residuos Químicos las sustancias químicas utilizadas en las prácticas son desechadas en el desagüe (las cuales podrían ser neutralizadas, recicladas y reutilizadas). Al no contar con la Rúbrica, los Docentes no tienen criterios uniformes para la Evaluación Práctica de los estudiantes y al no contar con Kardex no se sabe con precisión la cantidad de sustancia química con la que se cuenta.

#### 3.1.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Se llevó a cabo una investigación de carácter **Descriptivo**: En la cual se describió, las características y perfiles de como se realizaba la Gestión de Residuos Químicos con la Hoja de Solicitud de Materiales y reactivos, que nos sirvió para recolectar información.

**Explicativo**: Está dirigido a responder por qué en el almacén de los Laboratorios de la Facultad, los Docentes no tienen criterios uniformes con respecto a la evaluación practica de los estudiantes utilizando la Rúbrica; por qué no son neutralizadas, recicladas y reutilizadas los reactivos y por qué no se sabe con precisión la cantidad de sustancia química con la que se cuenta. Los anteriores fenómenos ocurren por la falta de la Rúbrica, un Manual de Gestión de Residuos Químicos y un Kardex.

- **Correlacional**, porque lo que se midió es la relación entre variables en un tiempo determinado. Hernández, R; Fernández, C; Baptista, P. (1995: 194); Pino, R. (2007:219-223).

## 3.2 MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.2.1 MÉTODO

- El Método utilizado en la presente Tesis es el **Método Científico** con sus fases la observación, formulación de hipótesis, experimentación y emisión de conclusiones. Debido a que está sustentado por dos pilares fundamentales. El primero de ellos es la reproducibilidad, es decir, la capacidad de repetir un determinado experimento en cualquier lugar y por cualquier persona. Este pilar se basa, esencialmente, en la comunicación y publicidad de los resultados obtenidos. El segundo pilar es la falsabilidad. Es decir, que toda proposición científica tiene que ser susceptible de ser falsa. Esto implica que se pueden diseñar experimentos que en el caso de dar resultados distintos a los predichos negarían la hipótesis puesta a prueba.

### 3.2.2 DISEÑO

- Se realizó una revisión bibliográfica que sirvió para elaborar la Rúbrica, el Manual de Gestión de Residuos Químicos y el Kardex para las Sustancias Químicas.
- Se utilizó el inventario realizado el Ciclo Académico 2011 – I en los Laboratorios de la Facultad, para saber con qué sustancia química fiscalizada se trabajó y determinar con qué cantidad se contó.
- Las Hojas de Solicitud de Sustancias Químicas Fiscalizadas fueron recepcionadas en la oficina de la Jefatura de Laboratorio de la Facultad durante los ciclos 2012-I y 2012-II y se utilizaron para realizar los egresos en los Kardex.



- Los asistentes de laboratorio de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica que trabajaron en el almacén, durante los ciclos 2012 – I y II utilizaron en su labor diaria el Manual de Gestión de Residuos Químicos para neutralizar reciclar y poder reutilizar las sustancias químicas utilizadas en las prácticas de cada cátedra y realizaron los ingresos, egresos de las mismas en los respectivos Kardex.
- Asimismo durante los ciclos académicos 2012-I y 2012-II, se entregaron a los Docentes de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica la Rubrica para ser utilizadas en las sesiones prácticas de Laboratorio.

### **3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.3.1 POBLACIÓN**

Para el presente estudio se considera como población a 812 Hojas de Solicitud de Materiales y Reactivos de los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Mencionadas hojas fueron emitidas durante los Ciclos Académicos 2012-I y 2012-II.

#### **3.3.2 MUESTRA**

Al iniciar la parte experimental de la investigación, mi primera ocupación fue determinar la muestra de estudio, así como las técnicas y el instrumento por emplearse, estableciéndose que la más adecuada para estos fines era el reporte emitido por el almacén de los Laboratorios de la facultad, con su instrumento la Hoja de Solicitud de Materiales y Reactivos de Laboratorio.

Teniendo como población a 812 Hojas de solicitud de materiales y reactivos, su emisión generó 224 Hojas de Solicitud de Sustancias Químicas Fiscalizadas, las que generaron 224 Hojas de Residuos Químicos y 16 Kardex (Ver Anexo).

## CUADRO N° 02: POBLACIÓN Y MUESTRA

CICLO ACADÉMICO	POBLACIÓN	MUESTRA
CICLO ACADÉMICO 2012-I	406	112
CICLO ACADÉMICO 2012-II	406	112
<b>AÑO</b>	<b>812</b>	<b>224</b>

Del cuadro anterior con respecto a las 812 Hojas de Solicitud de Materiales y Reactivos, la Jefatura de Laboratorio de la Facultad reportó durante el Año Académico 2012, la emisión de 224 Hojas de solicitud de Sustancias Químicas Fiscalizadas, de las cuales 112 Hojas corresponden al Ciclo Académico 2011-I y 112 Hojas restantes corresponden al Ciclo Académico 2011-II.

Asimismo en la Secretaría Académica de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica se recolectaron 720 Rúbricas para las Sesiones Prácticas de Laboratorio. 340 correspondientes al Ciclo Académico 2012-I y 380 correspondientes al Ciclo Académico 2012-II.

### 3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 3.4.1 TÉCNICAS DE RECOLECTAR INFORMACIÓN

- Para saber la cantidad de sustancia química fiscalizada consumida durante el ciclo académico 2011-I y 2011-II en la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica, se recolectó las hojas de solicitud de materiales y reactivos que fueron prescritas en los ciclos mencionados.
- Para saber la cantidad de sustancia química fiscalizada consumida durante el ciclo académico 2012-I y 2012-II en la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica, se utilizó la hoja de Solicitud de Sustancias Químicas Fiscalizadas y el Kardex.

- Para saber la cantidad de Residuo Químico desechado durante el ciclo académico 2011-I y 2011-II, se recolectó las hojas de solicitud de materiales y reactivos que fueron prescritas en los ciclos mencionados.
- Para saber la cantidad de Residuo Químico desechado durante el ciclo académico 2012-I y 2012-II, se utilizó las Hojas de Residuos Químicos.
- Para saber la cantidad de Residuo Químico producido por las cátedras durante el ciclo académico 2011-I y 2011-II, se recolectó las hojas de solicitud de materiales y reactivos que fueron prescritas en los ciclos mencionados.
- Para saber la cantidad de Residuo Químico producido por las cátedras durante el ciclo académico 2012-I y 2012-II, se utilizó la Rúbrica.

### **3.4.2 INSTRUMENTOS**

- Hoja de Solicitud de Sustancias Químicas Fiscalizadas, Hojas de Residuos Químicos, Kardex y Rúbrica. (Ver Anexo).

### **3.5 TÉCNICA PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS**

**A<sub>1</sub>**- Al finalizar el ciclo 2012-I; 2012-I el "S.I.P." nos proporcionó la siguiente información:

- Porcentaje de Residuo Químico que produjeron las cátedras al utilizar la Rubrica en las sesiones prácticas de Laboratorio
- Porcentaje de Residuo Químico que desechó el almacén de los Laboratorio al utilizar el Manual de Gestión de Residuos químicos.
- Porcentaje de Sustancia Química Fiscalizada que consumieron las cátedras al utilizar el almacén de los Laboratorio el Kardex por cada sustancia química fiscalizada.

**A<sub>2</sub>**- Al finalizar el ciclo 2012-I; 2012-II para la optimización de la Gestión de Residuos Químicos se trabajó con los siguientes porcentajes:

- Porcentaje de Residuo Químico que no produjeron las cátedras al utilizar la Rubrica en las sesiones prácticas de Laboratorio.

- Porcentaje de Residuo Químico que no desechó el almacén de los Laboratorio al utilizar el Manual de Gestión de Residuos químicos.
- Porcentaje de Sustancia Química Fiscalizada que no consumieron las cátedras al utilizar el almacén de los Laboratorio el Kardex por cada sustancia química fiscalizada.

**B.-** Mediante el uso de la Prueba-T de Student se determinó que existe diferencia estadísticamente significativa por ciclo académico entre los siguientes promedios:

- El promedio de Residuo Químico que produjeron las cátedras durante el ciclo académico 2011-I y 2011-II y el promedio de Residuo Químico que produjeron las cátedras al utilizar en el ciclo académico 2012-I y 2012-II la Rúbrica del S.I.P.
- El promedio de Residuo Químico que desechó el almacén de los laboratorios durante el ciclo 2011-I y 2011-II y el promedio de Residuo Químico que desechó el almacén al utilizar en el ciclo 2012-I y 2012-II el Manual de Gestión de Residuos Químicos del S.I.P.
- El promedio de sustancia química fiscalizada que consumieron las cátedras durante el ciclo 2011-I y 2011-II y el promedio de sustancia química fiscalizada que consumieron las cátedras al utilizar el almacén de los Laboratorios en el ciclo 2012-I y 2012-II el Kardex por cada sustancia química fiscalizada del S.I.P.

**C.-** El Efecto Global del “S.I.P.” se midió de la Siguiete Manera

- La cantidad de Residuo Químico que produjeron las cátedras durante el ciclo 2011-I y 2011-II en porcentaje se le restará la cantidad de Residuo Químico que produjeron las cátedras el ciclo 2012-I y 2012-II en porcentaje.
- De esta manera obtendremos la **“Cantidad de Residuo Químico en Porcentaje que no Produjeron las Cátedras al Utilizar la Rúbrica en el ciclo 2012-I y 2012-II.**

- La cantidad de Residuo Químico que desechó el almacén de los Laboratorios durante el ciclo 2011-I y 2011-II en porcentaje se le restará la cantidad de Residuo Químico que desechó el almacén el ciclo 2012-I y 2012-II en porcentaje.
- De esta manera obtendremos la **“Cantidad de Residuo Químico en Porcentaje que no Desechó el Almacén al Utilizar el Manual de Gestión de Residuos Químicos en el ciclo 2012-I y 2012-II.**
  
- La cantidad de Sustancia Química Fiscalizada que consumieron las cátedras durante el ciclo 2011-I y 2011-II en porcentaje se le restará la cantidad de sustancia química fiscalizada que consumieron las cátedras el ciclo 2012-I y 2012-II en porcentaje.
- De esta manera obtendremos la **“Cantidad de Sustancia Química Fiscalizada en Porcentaje que no Consumieron las Cátedras al Utilizar el Kardex por cada sustancia química fiscalizada en el ciclo 2012-I y 2012-II.**

# **CAPÍTULO IV**

## **PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

Este capítulo tiene el propósito de presentar el proceso que conduce a la demostración de la hipótesis propuesta en la investigación: La aplicación de “El Sistema de Información Pharmacy “S.I.P.” permite la Optimización de la Gestión de Residuos Químicos para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la U.I.G.V.”

El presente estudio comprende el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Determinar si la aplicación de la rúbrica del S.I.P. en las sesiones prácticas permite una disminución de la cantidad de residuos químicos para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la UIGV.
- Determinar si la aplicación del manual de gestión de residuos químicos del S.I.P. permite un adecuado tratamiento de los residuos químicos para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la UIGV.
- Determinar si la aplicación del kardex del S.I.P. permite una disminución del consumo de las sustancias químicas para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la U.I.G.V.?

### **4.1 REPORTE EMITIDO POR EL ALMACEN DE LOS LABORATORIOS DE LA FACULTAD EN EL AÑO ACADÉMICO 2011.**

En el Cuadro N° 03, se aprecian las Cátedras del primer al décimo ciclo que en los Ciclos Académicos 2011-I y 2011-II, realizaron sesiones prácticas - experimentales en los Laboratorios de la Facultad.

**CUADRO N° 03: REPORTE DE ATENCIONES DE SUSTANCIAS  
QUÍMICAS FISCALIZADAS EN EL CICLO ACADÉMICO 2011-I y 2011-II.**

CICLOS	CATEDRA	2011-I	2011-II	2011	2011	2011
		PRÁCTICA	PRÁCTICA	TOTAL	SOLICITUD EMITIDAS	HOJAS ATENDIDAS
I	Química General Farmacéutica I	13	13	26	26	10
II	Química General Farmacéutica II	13	13	26	26	10
III	Química Inorgánica Farmacéutica	13	13	26	26	10
	Química Orgánica Farmacéutica I	13	13	26	26	06
	Botánica General	13	13	26	26	05
	Anatomía Humana	13	13	26	26	00
IV	Físico Química Farmacéutica	13	13	26	26	08
	Química Analítica	13	13	26	26	08
	Química Orgánica Farmacéutica II	13	13	26	26	08
	Botánica Farmacéutica I	13	13	26	26	00
V	Biología General	13	13	26	26	06
	Química Analítica Instrumental I	13	13	26	26	06
	Química Orgánica Farmacéutica III	13	13	26	26	06
	Botánica Farmacéutica II	13	13	26	26	06
VI	Química Analítica Instrumental II	13	13	26	26	06
	Bioquímica I	13	13	26	26	07
	Farmacotecnia	13	13	26	26	07
VII	Bioquímica II	13	13	26	26	08
	Industria Farmacéutica	13	13	26	26	08
	Parasitología	13	13	26	26	06
	Farmacognosia I	13	13	26	26	06
	Bromatología I	13	13	26	26	06
VIII	Bioquímica III	13	13	26	26	07
	Bromatología II	13	13	26	26	07
	Farmacología I	13	13	26	26	00
	Microbiología	13	13	26	26	07
	Farmacognosia II	13	13	26	26	07
IX	Análisis Bioquímico y Clínico I	13	13	26	26	07
	Farmacología II	13	13	26	26	08
	Fisiología Humana	13	13	26	26	08
X	Análisis Bioquímico y Clínico II	13	13	26	26	10
	Control de Calidad del Medicamento	13	13	26	26	10
	Toxicología y Química Legal	13	13	26	26	10
<b>10</b>	<b>33 CÁTEDRAS</b>	<b>429</b>	<b>429</b>	<b>858</b>	<b>858</b>	<b>224</b>

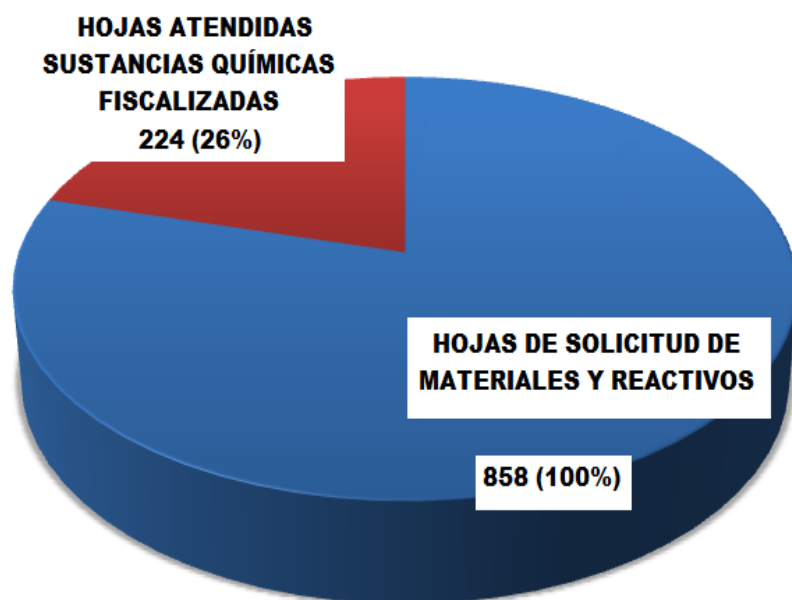
### INTERPRETACIÓN

En el presente Cuadro N° 03, se presentan la relación de cursos que realizaron prácticas de Laboratorio, el número de prácticas realizadas según sus guías de práctica, el número de hojas de solicitud de materiales y reactivos emitidos y el número de hojas atendidas que solicitaron las diversas sustancias químicas fiscalizadas que contaba la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica, durante los ciclos académicos 2011-I y 2011-II.

En cuanto a los resultados que se presentan en el Cuadro N° 03, apreciamos que 33 cátedras realizaron prácticas de Laboratorio. El número de prácticas de Laboratorio por cátedra es 13 y la cantidad de Hojas de solicitudes de materiales y reactivos emitidas por cátedra durante los ciclos académicos 2011-I y 2011-II es 26.

En base a la información considerada en el párrafo anterior observamos que durante el ciclo académico 2011-I y 2011-II se realizaron 858 prácticas de Laboratorio, las cuales generaron 858 hojas de solicitud de materiales y reactivos y en 224 de ellas, se solicitaron sustancias químicas fiscalizadas.

**GRÁFICO N° 01**  
**NÚMERO DE HOJAS ATENDIDAS**  
**SUSTANCIAS QUÍMICAS FISCALIZADAS 2011-I y 2011-II**





En el Cuadro N° 04, se aprecia que en los Ciclos Académicos 2011-I y 2011-II, el almacén de los Laboratorios de la Facultad contó con 16 tipos de Sustancias Químicas Fiscalizadas. De las cuales solo fueron solicitadas 12 tipos. Cabe señalar que el éter etílico fue el solvente orgánico con mayor demanda al momento de realizar una práctica de Laboratorio.

**CUADRO N° 04: SUSTANCIAS QUÍMICAS FISCALIZADAS  
CONSUMIDAS EN EL CICLO ACADÉMICO 2011-I y 2011-II.**

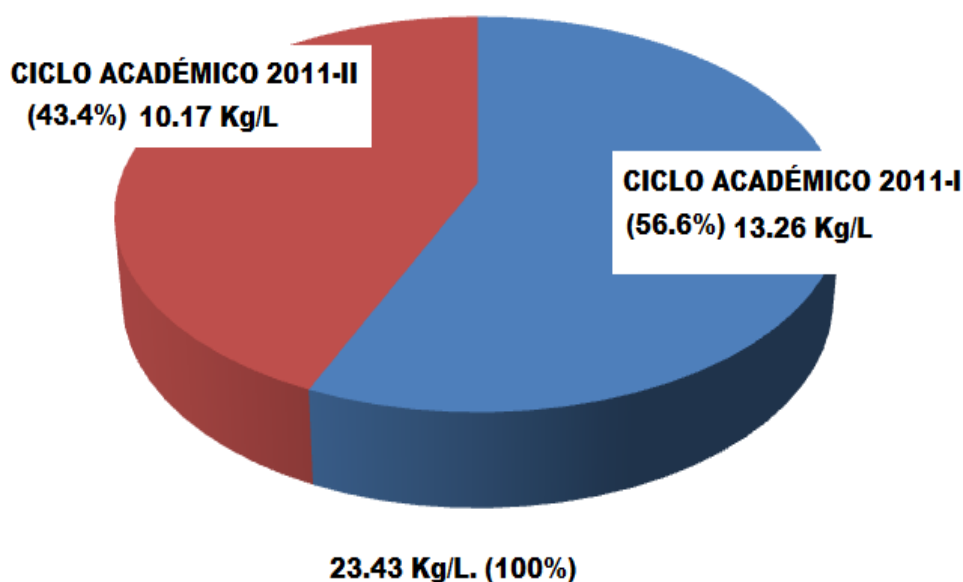
<b>COD.</b>	<b>NOMBRE TÉCNICO</b>	<b>CICLO 2011-I (Kg.) (L)</b>	<b>CICLO 2011-II (Kg.) (L)</b>	<b>TOTAL (Kg.) (L)</b>
01	ACIDO SULFÚRICO	2.57	2.56	5.13
02	ACETONA	1.96	1.61	3.57
03	ACIDO CLORHÍDRICO	2.19	1.56	3.75
04	BENCENO	1.24	0.51	1.75
05	CARBONATO DE SODIO	0.00	0.01	0.01
06	ETER ETÍLICO	3.02	1.47	4.49
07	HIPOCLORITO DE SODIO	0.00	0.00	0.00
08	METIL ETIL CETONA	0.00	0.00	0.00
09	PERMANGANATO DE POTASIO	0.01	0.11	0.12
10	SULFATO DE SODIO	0.02	0.00	0.02
11	TOLUENO	0.04	0.03	0.07
12	AMONIACO	1.50	0.94	2.44
13	ANHÍDRIDO ACÉTICO	0.34	1.02	1.36
14	CLORURO DE AMONIO	0.02	0.21	0.23
15	METIL ISOBUTIL CETONA	0.00	0.00	0.00
16	XILENO	0.35	0.14	0.49
<b>CONSUMO TOTAL</b>		<b>13.26</b>	<b>10.17</b>	<b>23.43</b>
<b>PROMEDIO (X)</b>		<b>0.82</b>	<b>0.63</b>	<b>1.46</b>
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR (S)</b>		<b>1.02</b>	<b>0.77</b>	<b>1.77</b>
<b>CONTEO</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>

**INTERPRETACIÓN**

Referente a la información recopilada en el cuadro anterior, apreciamos que durante el ciclo académico 2011-I y 2011-II las diferentes cátedras de la Facultad consumieron 13.26 Kg/L y 10.27 Kg/L respectivamente de sustancia química fiscalizada.

Al respecto de lo comentado en líneas anteriores, se puede observar que durante el ciclo académico 2011-I no se consumió: carbonato de sodio, hipoclorito de sodio, metil etil cetona y metil Isobutil cetona. Asimismo durante el ciclo académico 2011-II no se consumió: hipoclorito de sodio, metil etil cetona, sulfato de sodio y metil Isobutil cetona. Del total de hojas de solicitud de materiales y reactivos analizadas en el presente estudio se registra un 23.43 Kg/L de sustancias químicas fiscalizadas consumidas. De las cuales el ácido sulfúrico es la sustancia que más se consumió con un total de 5.13 Kg/L, seguido del éter etílico con 4.49 Kg/L.

**GRÁFICO N° 02**  
**CANTIDAD DE SUSTANCIAS QUÍMICAS FISCALIZADAS CONSUMIDAS**  
**POR CICLO ACADÉMICO 2011-I Y 2011-II**



**CUADRO N° 05: RESIDUOS QUÍMICOS DESECHADOS  
EN EL CICLO ACADÉMICO 2011-I Y 2011-II.**

<b>COD.</b>	<b>NOMBRE TÉCNICO</b>	<b>CICLO 2011-I (Kg.) (L)</b>	<b>CICLO 2011-II (Kg.) (L)</b>	<b>TOTAL (Kg.) (L)</b>
01	ACIDO SULFÚRICO	2.57	2.56	5.13
02	ACETONA	1.96	1.61	3.57
03	ACIDO CLORHÍDRICO	2.19	1.56	3.75
04	BENCENO	1.24	0.51	1.75
05	CARBONATO DE SODIO	0.00	0.01	0.01
06	ETER ETÍLICO	3.02	1.47	4.49
07	HIPOCLORITO DE SODIO	0.00	0.00	0.00
08	METIL ETIL CETONA	0.00	0.00	0.00
09	PERMANGANATO DE POTASIO	0.01	0.11	0.12
10	SULFATO DE SODIO	0.02	0.00	0.02
11	TOLUENO	0.04	0.03	0.07
12	AMONIACO	1.50	0.94	2.44
13	ANHÍDRIDO ACÉTICO	0.34	1.02	1.36
14	CLORURO DE AMONIO	0.02	0.21	0.23
15	METIL ISOBUTIL CETONA	0.00	0.00	0.00
16	XILENO	0.35	0.14	0.49
<b>CONSUMO TOTAL</b>		<b>13.26</b>	<b>10.17</b>	<b>23.43</b>
<b>PROMEDIO (X)</b>		<b>0.82</b>	<b>0.63</b>	<b>1.46</b>
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR (S)</b>		<b>1.02</b>	<b>0.77</b>	<b>1.77</b>
<b>CONTEO</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>

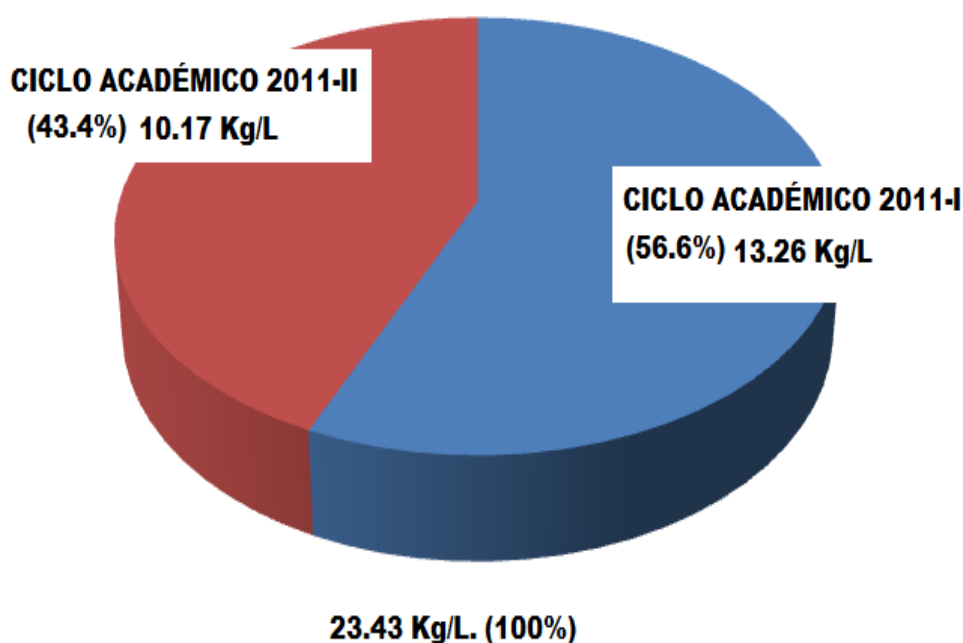
**INTERPRETACIÓN**

Referente a la información que se presenta en el cuadro anterior, apreciamos que durante el ciclo académico 2011-I y 2011-II, el almacén de los Laboratorios de la Facultad reportó 12 tipos de residuos Químicos que fueron desechados en el desagüe. Durante el ciclo académico 2011-I y 2011-II, se desechó 13.26 Kg/L. y 10.17 Kg/L. de residuo químico respectivamente. El residuo químico que mayoritariamente se eliminó en el desagüe es el ácido sulfúrico con 5.13 Kg/L seguido por el Eter etílico con 4.49 Kg/L y el ácido clorhídrico con 3.75 Kg/L.

De lo comentado en el párrafo anterior, apreciamos que la cantidad total de residuo químico desechado durante el ciclo académico 2011-I y 2011-II fue de: 23.43 Kg/L y en relación a cada tipo de residuo podemos clasificar en **Residuos inflamables**: Acetona, benceno, éter etílico y el tolueno. **Residuos corrosivos** y que alteran el medio ambiente acuático: Ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, permanganato de potasio, amoníaco, anhídrido acético y xileno. Asimismo el amoníaco altera el pH del agua alterando el ciclo evolutivo de la fauna marina.

En este punto debemos tener en cuenta que los residuos se originaron de la solicitud de las sustancias químicas fiscalizadas usadas en los diferentes experimentos de Laboratorio de las diversas cátedras de la Facultad.

**GRÁFICO N° 03**  
**CANTIDAD DE RESIDUOS QUÍMICOS DESECHADOS**  
**POR CICLO ACADÉMICO 2011-I Y 2011-II**



**CUADRO N° 06: RESIDUOS QUÍMICOS PRODUCIDOS  
EN EL CICLO ACADÉMICO 2011-I y 2011-II.**

<b>COD.</b>	<b>NOMBRE TÉCNICO</b>	<b>CICLO 2011-I (Kg.) (L)</b>	<b>CICLO 2011-II (Kg.) (L)</b>	<b>TOTAL (Kg.) (L)</b>
01	ACIDO SULFÚRICO	2.57	2.56	5.13
02	ACETONA	1.96	1.61	3.57
03	ACIDO CLORHÍDRICO	2.19	1.56	3.75
04	BENCENO	1.24	0.51	1.75
05	CARBONATO DE SODIO	0.00	0.01	0.01
06	ETER ETÍLICO	3.02	1.47	4.49
07	HIPOCLORITO DE SODIO	0.00	0.00	0.00
08	METIL ETIL CETONA	0.00	0.00	0.00
09	PERMANGANATO DE POTASIO	0.01	0.11	0.12
10	SULFATO DE SODIO	0.02	0.00	0.02
11	TOLUENO	0.04	0.03	0.07
12	AMONIACO	1.50	0.94	2.44
13	ANHÍDRIDO ACÉTICO	0.34	1.02	1.36
14	CLORURO DE AMONIO	0.02	0.21	0.23
15	METIL ISOBUTIL CETONA	0.00	0.00	0.00
16	XILENO	0.35	0.14	0.49
<b>CONSUMO TOTAL</b>		<b>13.26</b>	<b>10.17</b>	<b>23.43</b>
<b>PROMEDIO (X)</b>		<b>0.82</b>	<b>0.63</b>	<b>1.46</b>
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR (S)</b>		<b>1.02</b>	<b>0.77</b>	<b>1.77</b>
<b>CONTEO</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>

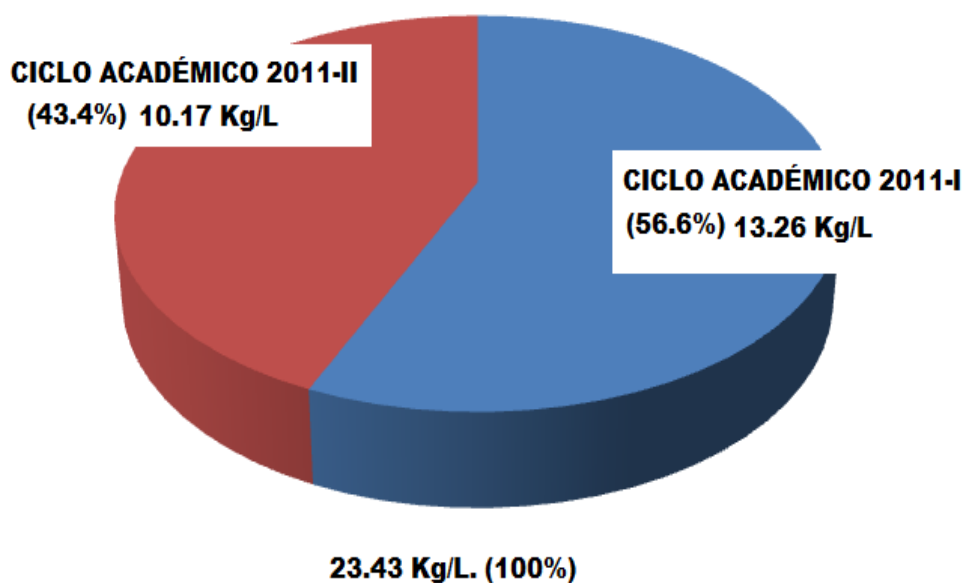
**INTERPRETACIÓN**

Se aprecia en el Cuadro N° 06, que durante los Ciclos Académicos 2011-I y 2011-II, las cátedras de los diferentes ciclos académicos de la Facultad produjeron 13.26 Kg/L y 10.17 Kg/L de residuo químico respectivamente. Las cuales son el producto de 224 hojas de materiales y reactivos. La cantidad total de residuo químico producido durante el ciclo académico 2011-I y 2011-II fue de: 23.43 Kg/L. Siendo el Eter etílico y los ácidos inorgánicos como el sulfúrico y clorhídrico los residuos químicos que mayoritariamente se produjeron en los Laboratorios de la Facultad.

Analizando la información del párrafo anterior, la cantidad de residuo químico producido es la que proviene de la cantidad de sustancia química fiscalizada consumida por las diversas cátedras de la facultad y que fueron utilizadas en los diversos experimentos según las guías de práctica. En este punto el residuo mayoritariamente producido y extremadamente volátil es el éter etílico que a una temperatura de 34.6°C puede causar un incendio.

Asimismo el residuo de carbonato de sodio es nocivo para el hombre y el medio ambiente, el residuo de éter etílico es altamente inflamable y el tolueno, cloruro de amonio y xileno son dañinos para el ser humano.

**GRÁFICO N° 04**  
**CANTIDAD DE RESIDUOS QUÍMICOS PRODUCIDOS**  
**POR CICLO ACADÉMICO 2011-I Y 2011-II**



## 4.2 RESULTADOS OBTENIDOS AL UTILIZAR EL “S.I.P.”

En el Cuadro N° 07, se aprecia que en los Ciclos Académicos 2012-I y 2012-II, el almacén de los Laboratorios de la Facultad contó con 16 tipos de Sustancias Químicas Fiscalizadas.

**CUADRO N° 07: SUSTANCIAS QUÍMICAS FISCALIZADAS  
CONSUMIDAS EN EL CICLO ACADÉMICO 2012-I Y 2012-II.**

<b>COD.</b>	<b>NOMBRE TÉCNICO O COMERCIAL</b>	<b>CICLO 2012-I (Kg.) (L)</b>	<b>CICLO 2012-II (Kg.) (L)</b>	<b>TOTAL (Kg.) (L)</b>
01	ACIDO SULFÚRICO	1.95	1.22	3.17
02	ACETONA	2.75	0.78	3.53
03	ACIDO CLORHÍDRICO	2.19	2.68	4.87
04	BENCENO	0.55	0.27	0.82
05	CARBONATO DE SODIO	0.09	0.01	0.10
06	ETER ETÍLICO	2.89	0.00	2.89
07	HIPOCLORITO DE SODIO	0.00	0.00	0.00
08	METIL ETIL CETONA	0.00	0.00	0.00
09	PERMANGANATO DE POTASIO	0.05	0.02	0.07
10	SULFATO DE SODIO	0.02	0.00	0.02
11	TOLUENO	0.03	0.03	0.06
12	AMONIACO	0.68	0.63	1.31
13	ANHÍDRIDO ACÉTICO	0.57	0.64	1.21
14	CLORURO DE AMONIO	0.07	0.04	0.11
15	METIL ISOBUTIL CETONA	0.00	0.00	0.00
16	XILENO	0.14	0.00	0.14
<b>CONSUMO TOTAL</b>		<b>11.98</b>	<b>6.32</b>	<b>18.3</b>
<b>PROMEDIO (X)</b>		<b>0.74</b>	<b>0.39</b>	<b>1.14</b>
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR (S)</b>		<b>1.02</b>	<b>0.69</b>	<b>1.53</b>
<b>CONTEO</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>

### INTERPRETACIÓN

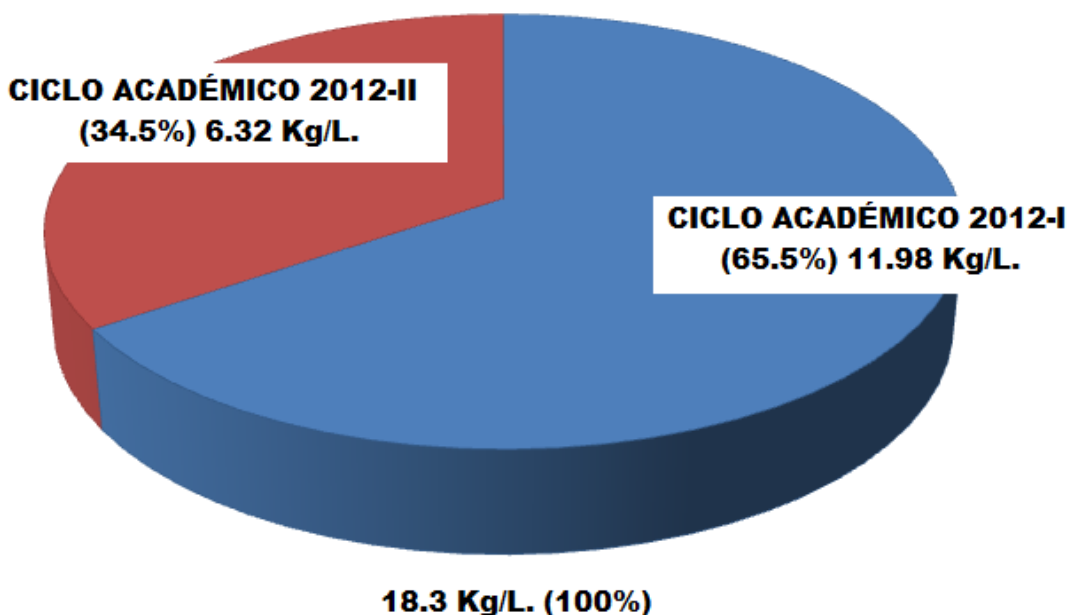
Los resultados que se presentan en el cuadro anterior, demuestran que el almacén de los Laboratorios de la Facultad al utilizar el S.I.P. durante los ciclo académico 2012-I y 2012-II registra el consumo de 11.98 Kg/L y 6.32 Kg/L respectivamente de sustancias químicas fiscalizadas, asimismo la cantidad total durante los ciclos en mención es de 18.3 Kg/L. las cuales fueron registradas en los kardex para cada sustancia química fiscalizada.

En la información señalada en el párrafo anterior, se demuestra que en el ciclo académico 2012-II hay una disminución considerable de solicitud de sustancia química fiscalizada en relación al ciclo académico 2012-I.

Asimismo no se registra solicitud de: hipoclorito de sodio, metil etil cetona y metil Isobutil cetona durante el ciclo 2012-I y durante el ciclo 2012-II no se registra solicitud de: éter etílico, hipoclorito de sodio, metil etil cetona, sulfato de sodio, metil Isobutil cetona y xileno.

El ácido clorhídrico (4.87 Kg/L), fue la sustancia química fiscalizada que más consumieron las cátedras durante el año académico 2012.

**GRÁFICO N° 05**  
**CANTIDAD DE SUSTANCIAS QUÍMICAS FISCALIZADAS CONSUMIDAS**  
**POR CICLO ACADÉMICO 2012-I y 2012-II.**







**CUADRO N° 08: RESIDUOS QUÍMICOS PRODUCIDOS POR LAS CÁTEDRAS  
EN EL CICLO ACADÉMICO 2012-I y 2012-II**

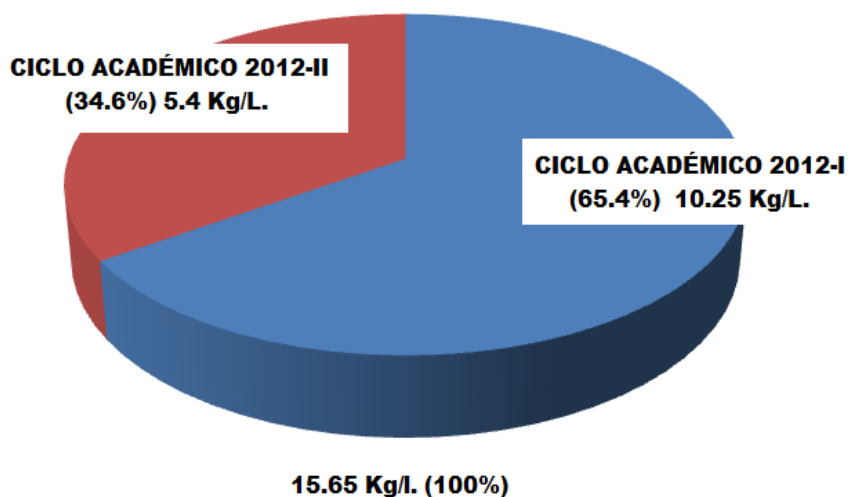
<b>COD.</b>	<b>NOMBRE TÉCNICO O COMERCIAL</b>	<b>CICLO 2012-I (Kg.) (L)</b>	<b>CICLO 2012-II (Kg.) (L)</b>	<b>TOTAL (Kg.) (L)</b>
01	ACIDO SULFÚRICO	1.67	1.05	2.72
02	ACETONA	2.36	0.67	3.03
03	ACIDO CLORHÍDRICO	1.87	2.29	4.16
04	BENCENO	0.47	0.23	0.70
05	CARBONATO DE SODIO	0.08	0.01	0.09
06	ETER ETÍLICO	2.48	0.00	2.48
07	HIPOCLORITO DE SODIO	0.00	0.00	0.00
08	METIL ETIL CETONA	0.00	0.00	0.00
09	PERMANGANATO DE POTASIO	0.04	0.01	0.05
10	SULFATO DE SODIO	0.01	0.00	0.01
11	TOLUENO	0.02	0.02	0.04
12	AMONIACO	0.58	0.54	1.12
13	ANHÍDRIDO ACÉTICO	0.49	0.55	1.04
14	CLORURO DE AMONIO	0.06	0.03	0.09
15	METIL ISOBUTIL CETONA	0.00	0.00	0.00
16	XILENO	0.12	0.00	0.12
<b>CONSUMO TOTAL</b>		<b>10.25</b>	<b>5.4</b>	<b>15.65</b>
<b>PROMEDIO (X)</b>		<b>0.64</b>	<b>0.33</b>	<b>0.97</b>
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR (S)</b>		<b>0.87</b>	<b>0.59</b>	<b>1.31</b>
<b>N</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>

**INTERPRETACIÓN**

Los resultados que se presentan en el cuadro anterior, demuestran que las cátedras al utilizar los docentes la rúbrica del S.I.P. en los diferentes ciclos académicos de la Facultad produjeron 10.25 Kg/L y 5.4 Kg/L de residuo químico. Asimismo la cantidad total de residuo químico que se produjo es 15.65 Kg/L.

En virtud a las consideraciones expuestas en el párrafo anterior, se señala que la cantidad de residuo químico producido viene hacer la cantidad de sustancia química fiscalizada utilizada para el desarrollo de las prácticas de laboratorio.

**GRÁFICO N° 06**  
**CANTIDAD DE RESIDUOS QUÍMICOS PRODUCIDOS POR LAS**  
**CÁTEDRAS POR CICLO ACADÉMICO 2012- I y 2012-II**



**CUADRO N° 09: RESIDUOS QUÍMICOS DESECHADOS POR CICLO**  
**ACADÉMICO 2012-I y 2012-II.**

<b>COD.</b>	<b>NOMBRE TÉCNICO O COMERCIAL</b>	<b>CICLO 2012-I (Kg.) (L)</b>	<b>CICLO 2012-II (Kg.) (L)</b>	<b>TOTAL (Kg.) (L)</b>
01	ACIDO SULFÚRICO	0.000	0.000	0.000
02	ACETONA	0.000	0.000	0.000
03	ACIDO CLORHÍDRICO	0.000	0.000	0.000
04	BENCENO	0.000	0.000	0.000
05	CARBONATO DE SODIO	0.000	0.000	0.000
06	ETER ETÍLICO	0.000	0.000	0.000
07	HIPOCLORITO DE SODIO	0.000	0.000	0.000
08	METIL ETIL CETONA	0.000	0.000	0.000
09	PERMANGANATO DE POTASIO	0.000	0.000	0.000
10	SULFATO DE SODIO	0.000	0.000	0.000
11	TOLUENO	0.000	0.000	0.000
12	AMONIACO	0.000	0.000	0.000
13	ANHÍDRIDO ACÉTICO	0.000	0.000	0.000
14	CLORURO DE AMONIO	0.000	0.000	0.000
15	METIL ISOBUTIL CETONA	0.000	0.000	0.000
16	XILENO	0.000	0.000	0.000
<b>CONSUMO TOTAL</b>		<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
<b>PROMEDIO (X)</b>		<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR (S)</b>		<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
<b>N</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>

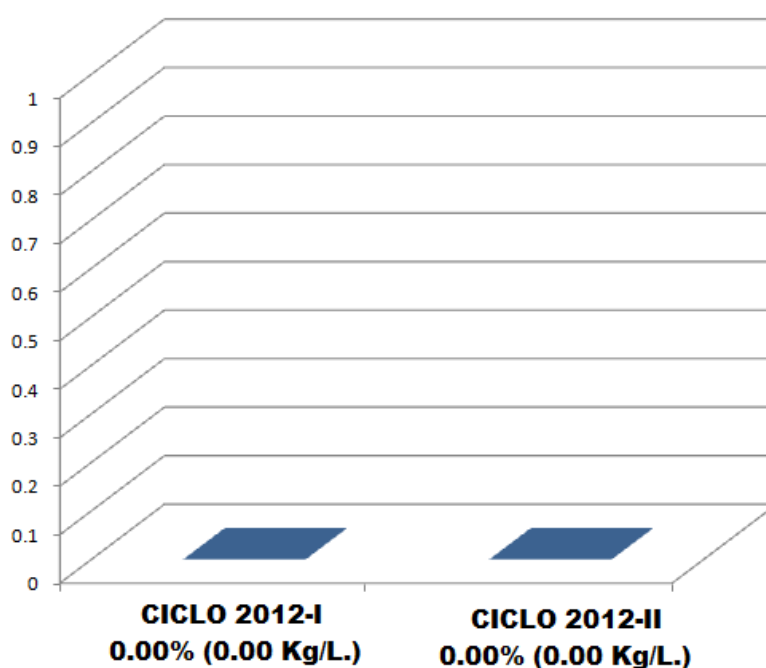
## INTERPRETACIÓN

92

Los resultados que se presentan en el cuadro anterior, demuestran que el almacén de los laboratorios de la Facultad al utilizar el S.I.P. reportó 16 tipos de Residuos Químicos que no fueron desechadas en el desagüe, las cuales recibieron tratamiento previo para su neutralización, reciclaje y/o reutilización.

Asimismo en el caso de los residuos químicos provenientes de solventes orgánicos como el Eter, acetona, benceno, etc. Pasan por un proceso de destilación luego de ser utilizadas en los experimentos de las diversas cátedras de la Facultad. Los residuos de naturaleza ácida fueron neutralizados con bases diluidas. Los residuos químicos volátiles son utilizados en los mecheros de vidrio al ser combinados con alcohol de 96° y se reutilizan en las cátedras que requieran mecheros de alcohol.

**GRÁFICO N° 07**  
**CANTIDAD DE RESIDUOS QUÍMICOS DESECHADOS**  
**POR CICLO ACADÉMICO 2012-I y 2012-II**



#### 4.3 RESULTADOS OBTENIDOS OPTIMIZACIÓN GESTIÓN DE RESIDUOS.

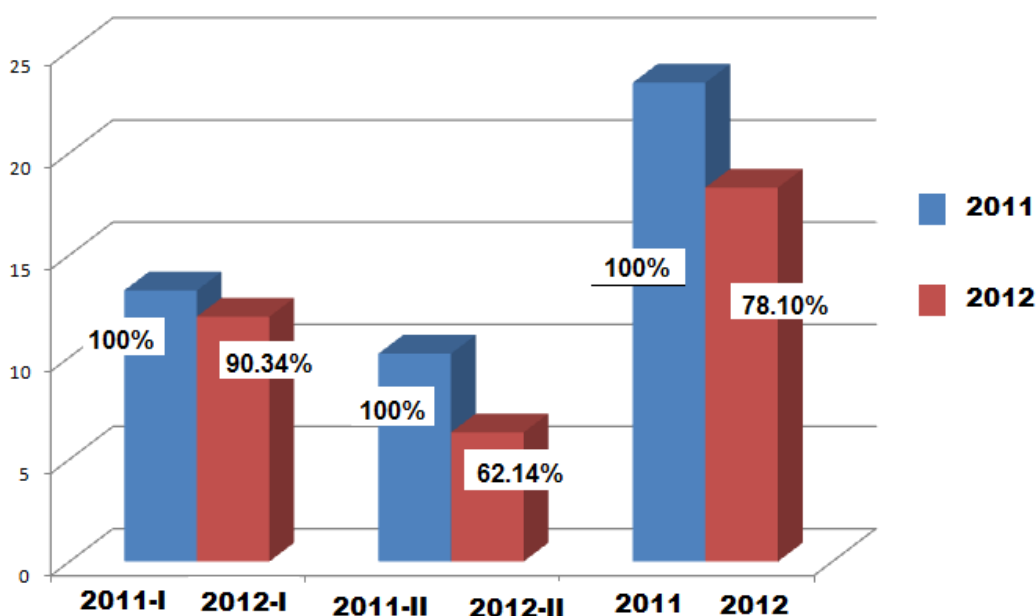
CUADRO N° 10: PORCENTAJE DE <sup>93</sup> SUSTANCIAS QUÍMICAS CONSUMIDAS, RESIDUOS PRODUCIDOS Y DESECHADOS POR CICLO 2011 - 2012

CICLO	SE CONSUMIÓ	%	SE PRODUJO	%	SE DESECHÓ	%
CICLO 2011-I	13.26 K/L	100%	13.26 K/L	100%	13.26 K/L	100%
CICLO 2012-I	11.98 K/L	90.34%	10.25 K/L	77.30%	0.000 K/L	0.0%
CICLO 2011-II	10.17 K/L	100%	10.17 K/L	100%	10.17 K/L	100%
CICLO 2012-II	6.32 K/L	62.14%	5.4 K/L	53.09%	0.000 K/L	0.0%
<b>TOTAL 2011</b>	<b>23.43 K/L</b>	<b>100%</b>	<b>23.43 K/L</b>	<b>100%</b>	<b>23.43 K/L</b>	<b>100%</b>
<b>TOTAL 2012</b>	<b>18.30 K/L</b>	<b>78.10%</b>	<b>15.65 K/L</b>	<b>66.79%</b>	<b>0.000 K/L</b>	<b>0.00%</b>

#### INTERPRETACIÓN

En el Cuadro N° 10, se aprecia que en el año 2012 se registró al utilizar el S.I.P. 78.10% de consumo de sustancias químicas fiscalizadas, en el ciclo académico 2012-II las cátedras de la facultad consumieron 62.14% de sustancia química fiscalizada y en el ciclo académico 2012-I, se registró 90.34% de sustancia química.

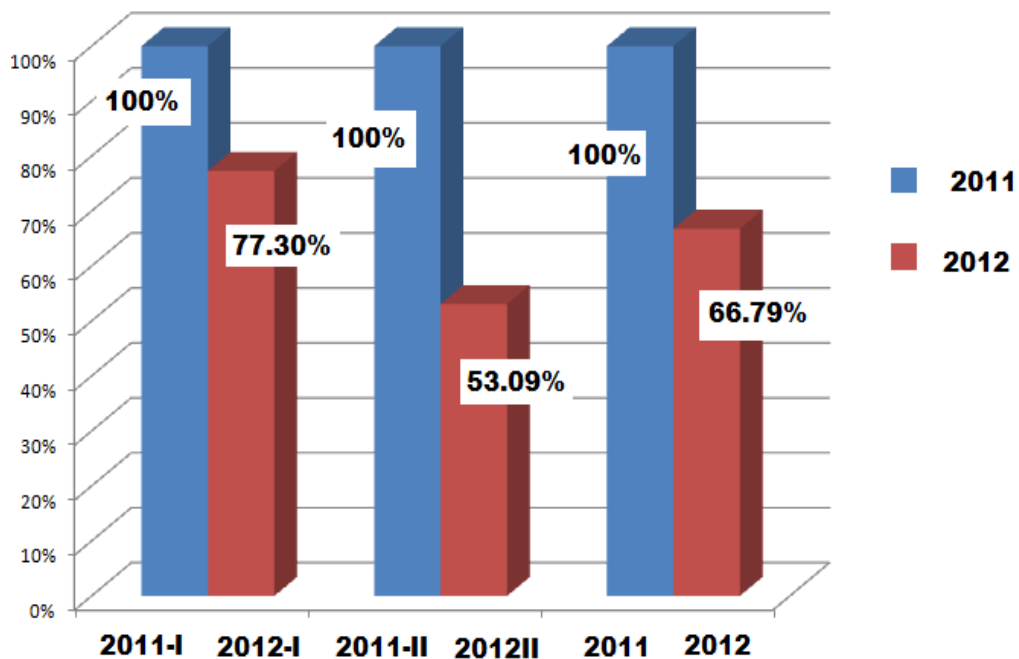
GRÁFICO N° 08: COMPARACIÓN ENTRE CICLOS Y AÑOS ACADÉMICOS CON RESPECTO AL CONSUMO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS.



## INTERPRETACIÓN

En el Cuadro N° 10, se aprecia <sup>94</sup> que en el año 2012 se registró al utilizar el S.I.P. 66.79% de residuo químico producido, en el ciclo académico 2012-II las cátedras de la facultad produjeron al utilizar la rúbrica en las sesiones prácticas 53.09% de residuo químico y en el ciclo académico 2012-I, se registró 77.30% de residuo químico.

**GRÁFICO N° 09: COMPARACIÓN ENTRE CICLOS Y AÑOS ACADÉMICOS CON RESPECTO A LOS RESIDUOS QUÍMICOS PRODUCIDOS.**

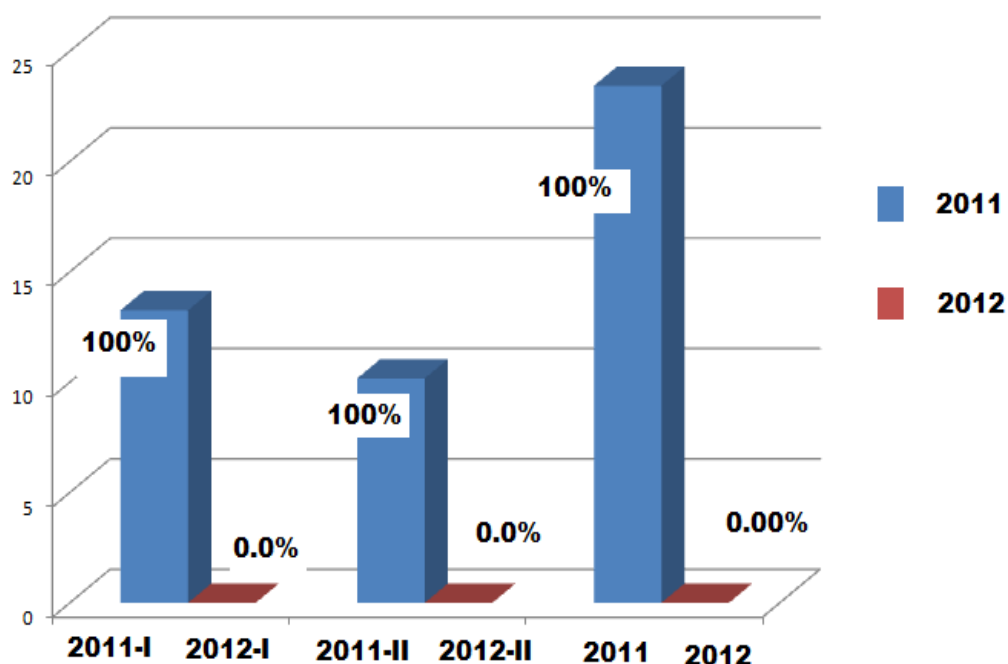


## INTERPRETACIÓN

En el Cuadro N° 10, se aprecia que en el año 2012 se registró al utilizar el S.I.P 0.00% de residuo químico desechado en el desagüe, en el ciclo académico 2012-II el almacén de los laboratorios de la Facultad al utilizar el manual de gestión de residuos químicos registró 0.00% de residuo químico

desechado y en el ciclo académico 2012-I, se registró 0.00% de residuo químico desechado en los desagües de los laboratorios de la Facultad.

**GRÁFICO N° 10: COMPARACIÓN ENTRE CICLOS Y AÑOS ACADÉMICOS CON RESPECTO A LOS RESIDUOS QUÍMICOS DESECHADOS.**



En el Cuadro N° 11, se aprecia el 21.90% de sustancias químicas fiscalizadas que no fueron consumidas por las cátedras en el año 2012 en relación con el año 2011. Asimismo no se desechó en el desagüe el 100% de residuos químicos y se dejó de producir un 33.21% de residuo químico en relación al año académico 2011.

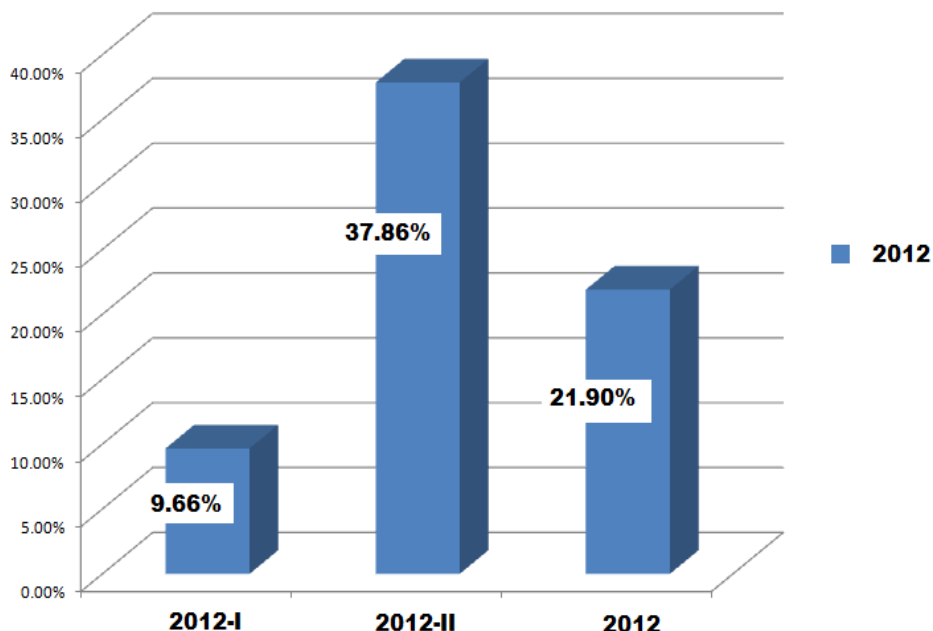
**CUADRO N° 11: PORCENTAJE DE SUSTANCIAS QUÍMICAS NO CONSUMIDAS, RESIDUOS QUÍMICOS NO PRODUCIDOS Y NO DESECHADOS POR CICLO ACADÉMICO 2011 – 2012.**

CICLO	NO SE CONSUMIÓ	%	NO SE PRODUJO	%	NO SE DESECHÓ	%
CICLO 2012-I	1.28 K/L	9.66%	3.01 K/L	22.70%	13.26 K/L	100%

<b>CICLO 2012-II</b>	3.85 K/L	<b>37.86%</b>	4.77 K/L	<b>46.91%</b>	10.17 K/L	<b>100%</b>
<b>TOTAL 2012</b>	5.13 K/L	<b>21.90%</b>	7.78 K/L	<b>33.21%</b>	23.43 K/L	<b>100%</b>

### INTERPRETACIÓN

En el Cuadro N° 11, se aprecia <sup>96</sup> que en el año 2012 se registró al utilizar el S.I.P 21.90% de sustancia química fiscalizada que no es consumida, en el ciclo académico 2012-II se registró 37.86% de sustancia química fiscalizada que no es consumida en relación al ciclo académico 2011-II y en el ciclo académico 2012-I, se registró solo 9.66% de sustancia química fiscalizada que no es consumida por las cátedras.



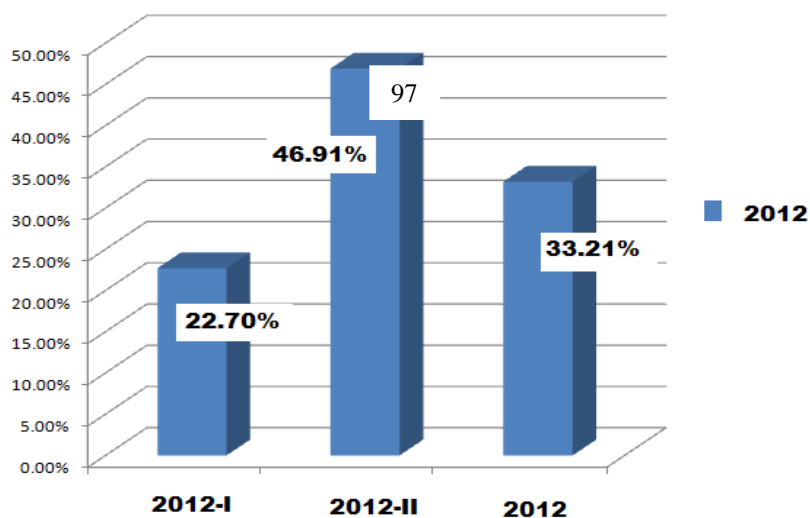
**GRÁFICO N° 11: PORCENTAJE DE SUSTANCIAS QUÍMICAS QUE NO SON CONSUMIDAS EN EL AÑO 2012**

### INTERPRETACIÓN

En el Cuadro N° 11, se aprecia que en el año 2012 se registró al utilizar el S.I.P 33.21% de residuo químico que no se ha producido, en el ciclo académico 2012-II se registró 46.91% de residuo químico que no se ha producido en relación al ciclo académico 2011-II y en el ciclo académico 2012-



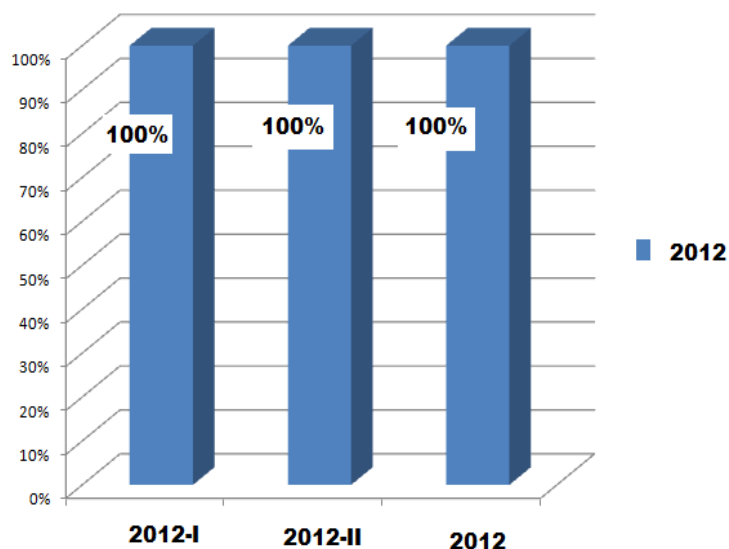
I, se registró solo 22.70% de residuo químico que no se ha producido por las cátedras al utilizar la rúbrica en las sesiones prácticas de laboratorio.



**GRÁFICO N° 12: PORCENTAJE DE RESIDUOS QUÍMICOS QUE NO SE HAN PRODUCIDO EN EL AÑO 2012**

#### INTERPRETACIÓN

En el Cuadro N° 11, se aprecia que en el año 2012 se registró al utilizar el S.I.P 100% de residuo químico que no se ha desechado, en el ciclo académico 2012-II se registró 100% de residuo químico que no se ha desechado en relación al ciclo académico 2011-II y en el ciclo académico 2012-I, se registró 100% de residuo químico que no se ha desechado al utilizar el almacén el manual de gestión de residuos químicos.



**GRÁFICO N° 13: PORCENTAJE DE RESIDUOS QUÍMICOS QUE  
NO SE HAN DESECHADO EN EL AÑO 2012**

98

#### 4.4 CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

- Para contrastar las hipótesis se usó la Prueba de t-Student ya que la distribución t se usa de manera extensa en problemas que tienen que ver con inferencia acerca de la media de la población o en problemas que implican muestras comparativas (es decir, en casos donde se trata de determinar si las medias de dos muestras son significativamente diferentes).

La formula se presenta a continuación:

t = Estadístico t de Student.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2 + s_2^2}{n}}}$$

$\bar{X}_1$  = Media aritmética del grupo 1.

$\bar{X}_2$  = Media aritmética del grupo 2.

$s_1^2$  = Desviación estándar del grupo 1.

$s_2^2$  = Desviación estándar del grupo 2.

**n** = muestra.

**Tipo de prueba:** unilateral de cola derecha.

**Nivel de significación:** 5% = 0.05

**Grados de libertad:**  $n_1 + n_2 - 2 = 16 + 16 - 2 = 30$ .

##### 4.1.1 HIPÓTESIS ESPECÍFICA

###### - DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1

- Hipótesis específica nula ( $H_0$ ): La aplicación de la rúbrica del S.I.P. en las sesiones prácticas no disminuye la cantidad de residuos Químicos para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la UIGV.

- Hipótesis específica alternativa ( $H_{11}$ ): La aplicación de la rúbrica del S.I.P. en las sesiones prácticas disminuye la cantidad de residuos químicos para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la UIGV.

**CUADRO N° 12: ANÁLISIS ESTADÍSTICO I 2011 - 2012**

<b>CALCULO DEL ESTADÍSTICO</b>	<b>CICLO 2011-I</b>	<b>CICLO 2012-I</b>
<b>PROMEDIO (X)</b>	0.82	0.64
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR (S)<sup>2</sup></b>	1.02	0.87
<b>CALCULO DEL ESTADÍSTICO</b>	<b>CICLO 2011-II</b>	<b>CICLO 2012-II</b>
<b>PROMEDIO (X)</b>	0.63	0.33
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR (S)<sup>2</sup></b>	0.77	0.59
<b>CALCULO DEL ESTADÍSTICO</b>	<b>TOTAL 2011</b>	<b>TOTAL 2012</b>
<b>PROMEDIO (X)</b>	1.46	0.97
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR (S)<sup>2</sup></b>	1.77	1.31

**CON RESPECTO AL CUADRO N° 12: APLICACIÓN DE LA RUBRICA EN LAS SESIONES PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

Teniendo en cuenta el grado de libertad: 30 se acudió a la tabla de distribución de Student y eligiendo el nivel de confianza de 0.05 el valor encontrado según tabla es: 1.697.

El valor de nuestra investigación total 2011 y 2012 fue:  $t = 6.12$ . El valor calculado es mayor al encontrado en la tabla, esto quiere decir que se acepta la hipótesis específica alternativa ( $H_{11}$ ) y se rechaza la Hipótesis específica nula ( $H_{01}$ )

- **DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2**

- Hipótesis específica nula ( $H_0$ ): La aplicación del manual de gestión de residuos químicos del S.I.P. no permite un adecuado tratamiento de los residuos químicos para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la UIGV.
- Hipótesis específica alternativa ( $H_1$ ): La aplicación del manual de gestión de residuos químicos del S.I.P. permite un adecuado tratamiento de los residuos químicos para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la UIGV.

**CUADRO N° 13: ANÁLISIS ESTADÍSTICO II 2011- 2012**

<b>CALCULO DEL ESTADÍSTICO</b>	<b>CICLO 2011-I</b>	<b>CICLO 2012-I</b>
<b>PROMEDIO (X)</b>	0.82	0.00
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR (S)<sup>2</sup></b>	1.02	0.00
<b>CALCULO DEL ESTADÍSTICO</b>	<b>CICLO 2011-II</b>	<b>CICLO 2012-II</b>
<b>PROMEDIO (X)</b>	0.63	0.00
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR (S)<sup>2</sup></b>	0.77	0.00
<b>CALCULO DEL ESTADÍSTICO</b>	<b>TOTAL 2011</b>	<b>TOTAL 2012</b>
<b>PROMEDIO (X)</b>	1.46	0.00
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR (S)<sup>2</sup></b>	1.77	0.00

**CON RESPECTO AL CUADRO N° 13: APLICACIÓN DEL MANUAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS QUÍMICOS**

Teniendo en cuenta el grado de libertad: 30 se acudió a la tabla de distribución de Student y eligiendo el nivel de confianza de 0.05 el valor encontrado según tabla es: 1.697. El valor de nuestra investigación total 2011 y 2012 fue:  $t = 12.37$ .

El valor calculado es mayor al encontrado en la tabla, esto quiere decir que se rechaza la hipótesis específica nula ( $H_0$ ) y se acepta la Hipótesis específica alternativa ( $H_1$ ).

- **DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3**

- Hipótesis específica nula ( $H_{03}$ ): La aplicación del kardex del S.I.P. no disminuye el consumo de las sustancias químicas para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la U.I.G.V.?
- Hipótesis específica alternativa ( $H_{13}$ ): La aplicación del kardex del S.I.P. disminuye el consumo de las sustancias químicas para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la U.I.G.V.?

**CUADRO N° 14: ANÁLISIS ESTADÍSTICO III 2011 - 2012**

<b>CALCULO DEL ESTADÍSTICO</b>	<b>CICLO 2011-I</b>	<b>CICLO 2012-I</b>
<b>PROMEDIO (X)</b>	0.82	0.74
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR (S)<sup>2</sup></b>	1.02	1.02
<b>CALCULO DEL ESTADÍSTICO</b>	<b>CICLO 2011-II</b>	<b>CICLO 2012-II</b>
<b>PROMEDIO (X)</b>	0.63	0.39
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR (S)<sup>2</sup></b>	0.77	0.69
<b>CALCULO DEL ESTADÍSTICO</b>	<b>TOTAL 2011</b>	<b>TOTAL 2012</b>
<b>PROMEDIO (X)</b>	1.46	1.14
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR (S)<sup>2</sup></b>	1.77	1.53

**CON RESPECTO AL CUADRO N° 14: APLICACIÓN DEL KARDEX:**

Teniendo en cuenta el grado de libertad: 30 se acudió a la tabla de distribución de Student y eligiendo el nivel de confianza de 0.05 el valor encontrado según tabla es: 1.697. El valor de nuestra investigación total 2011 y 2012 fue:  $t = 2.05$ .

El valor calculado es mayor al encontrado en la tabla, esto quiere decir que se rechaza la hipótesis específica nula ( $H_{03}$ ) y se acepta la Hipótesis específica alternativa ( $H_{13}$ ).

#### 4.1.2 HIPÓTESIS GENERAL

**Hipótesis Nula (H0):** La aplicación del “S.I.P.” no permite la optimización de la gestión de residuos químicos a través de un adecuado tratamiento y no hay una disminución del consumo de las sustancias químicas para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la UIGV.

**Hipótesis alternativa (H1):** La aplicación del “S.I.P.” permite la optimización de la gestión de residuos químicos a través de un adecuado tratamiento y la disminución del consumo de las sustancias químicas para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la UIGV.

**CUADRO N° 15: ANÁLISIS ESTADÍSTICO IV 2011 - 2012**

CALCULO DEL ESTADÍSTICO	CICLO 2011-I	CICLO 2012-I
PROMEDIO (X)	0.82	0.46
DESVIACIÓN ESTANDAR (S) <sup>2</sup>	1.02	0.63
CALCULO DEL ESTADÍSTICO	CICLO 2011-II	CICLO 2012-II
PROMEDIO (X)	0.63	0.24
DESVIACIÓN ESTANDAR (S) <sup>2</sup>	0.77	0.43
CALCULO DEL ESTADÍSTICO	TOTAL 2011	TOTAL 2012
PROMEDIO (X)	1.46	0.70
DESVIACIÓN ESTANDAR (S) <sup>2</sup>	1.77	0.95

#### CON RESPECTO AL CUADRO N° 14: HIPÓTESIS GENERAL:

Teniendo en cuenta el grado de libertad: 30 se acudió a la tabla de distribución de Student y eligiendo el nivel de confianza de 0.05 el valor encontrado según tabla es: 1.697. El valor de nuestra investigación total 2011 y 2012 fue:  $t = 5.67$ .

El valor calculado es mayor al encontrado en la tabla, esto quiere decir que se rechaza la hipótesis general nula (H0) y se acepta la Hipótesis general alternativa (H1).

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación se presentan una serie de planteamientos generales a manera de conclusiones y obtenidas en el desarrollo de los objetos específicos. Se espera que sirvan de base explicativa del problema estudiado.

### 5.1 CONCLUSIONES

- La aplicación del **“Sistema de Información Pharmacy”** permite la optimización de la gestión de residuos químicos a través de un adecuado tratamiento y la disminución del consumo de las sustancias químicas para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la UIGV.
- La aplicación de la Rúbrica del S.I.P. en las Sesiones Prácticas permite disminuir significativamente la cantidad de Residuos Químicos para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la UIGV.
- La aplicación del Manual de Gestión de Residuos Químicos del S.I.P. permite un adecuado tratamiento de los Residuos Químicos para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la UIGV.
- La aplicación del Kardex del S.I.P. permite la disminución del consumo de las Sustancias Químicas para los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la U.I.G.V.?

### 5.2 RECOMENDACIONES

- 1.- La Facultad debe realizar inventarios periódicos de las sustancias químicas según sus pictogramas para saber la forma de neutralizarlos.
- 2.- En las sesiones prácticas de laboratorio los docentes al solicitar las sustancias químicas deberían trabajar solo con miligramos para los experimentos demostrativos y de esta manera reducir los residuos químicos.
- 3.- Realizar talleres periódicos acerca de la gestión de residuos Químicos y el cuidado del medio ambiente dirigido a los alumnos y docentes de la Facultad.
- 4.- Para poder optimizar la gestión de todo tipo de residuo Químico que generan los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica se recomienda la implementación y la aplicación del **“Sistema de Información Pharmacy”**.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO (2004). [http://agency.osha.eu.int/index\\_es.htm](http://agency.osha.eu.int/index_es.htm)
2. ALBA, M. (2002) Teoría General de Sistemas y Análisis de Sistemas de Información. Universidad Autónoma de Manizales. Colombia.
3. AMERICAN CHEMICAL SOCIETY (2000) Safety in Academic Chemistry Laboratories.
4. ANAYA, J. (2000) Logística Integral: La Gestión Operativa de la Empresa, 1<sup>er</sup> Edición Editorial ESIC, Madrid - España. Pág. 17 – 62.
5. ARCE, J. (2010) La Rúbrica como instrumento de evaluación. Universidad Nacional de México.
6. ARNOLD, M. (1989) Teoría de Sistemas, Nuevos Paradigmas. En: Revista Paraguaya de Sociología Vol. 26 N° 75. Mayo - Agosto Páginas 51-72.
7. BERTALANFFY VON, L. (1976) Teoría General de los Sistemas. Editorial Fondo de Cultura Económica. México.
8. BERTINI, L. (2009) Gestión de Residuos Generados en Laboratorios de Enseñanza de Química. Universidad Nacional de San Martín. Argentina.
9. CAMACHO, A (2008) Química Verde. Facultad de Ciencias Químicas / Universidad Autónoma de Chihuahua. México.
10. CARRILLO, F. (1998) Cómo Hacer la Tesis y el Trabajo de Investigación Universitaria. Novena Edición. Editorial Horizonte. Lima. Pág. 14-158.
11. CASTAÑEDA, J. (1995) Métodos de Investigación I. Editorial Mc. Graw - Hill México. Pág. 25 – 50.

12. CATHALIFAUD, M. (1998) Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas. Universidad de Chile – Facultad de Ciencias Sociales.
13. CEBRIÁN, M. (2009) Buenas prácticas del uso de e-portafolio y e-Rúbrica. En: Comunicación y Pedagogía: 218, 8-13. España.
14. CHIAVENATO, I. (1994) Introducción a la Teoría General de la Administración, Editorial Mc. Graw - Hill / Interamericana, México. Pág. 01 – 36.
15. CONDE, A. (2010) Las plantillas de evaluación (rúbrica) como instrumento para la evaluación. Un estudio de caso en el marco de la reforma de la enseñanza universitaria en el EEES. Investigación en la Escuela, 63, Pág. 77-90.
16. CONSEJOS DE PRUDENCIA CON REACTIVOS QUÍMICOS (2005).  
<http://www.fortunecity.com/campus/dawson>
17. DEDIOS, N. (2006) Proyecto Programa de Educación Ambiental Hacia una mejora en la calidad de vida de la Población Piura-Perú. Experiencias.
18. ELIZONDO, C. (2000) Manejo, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos generados en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León – México.
19. FURR, A. (1990) CRC Handbook of Laboratory Safety, 3er Edition Editorial Chemical Rubber Company (704 page reference on all Aspects of lab safety.)
20. GIRAL, F. (1986) Preparación de Productos Químicos y Químico Farmacéuticos 1<sup>er</sup> Edición Edit. Atlante S.A. México D.F. Pág. 1707 – 1715.

21. GUILLEN, A. (1996) 106 Manual de Normas de Bioseguridad. Serie de Normas Técnicas N° 18. I.N.S. Perú.
22. HERNANDEZ, SAMPIERI, R. et. al (1991) Metodología de Investigación, Editorial Mc. Graw– Hill / Interamericana México. Pág. 191 - 194.
23. INSTITUTO DE SEGURIDAD DE ESPAÑA (2005) Programa Prevención de Riesgos Ocupacionales.
24. INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (2002) Seguridad y Condiciones de Trabajo en Laboratorios 1992. Madrid – España.  
<http://www.mtas.es/insht/index.htm>
25. IRIS SUBSTANCE LIST (2006) <http://www.epa.gov/iris/subst/index.html>
26. JOAQUÍN, J. (2000) Informática Aplicada a la Gestión de Empresas 1<sup>er</sup> Edición Editorial ESIC, Madrid – España. Pág. 11 – 27.
27. KEESE, P. (1990) Métodos de Laboratorio para Química Orgánica Primer Edición. Editorial Limusa S.A. Madrid – España. Pág. 147 – 173.
28. LEMUS, J. (2003) Optimización del manejo de residuos químicos de los Laboratorios de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos. Guatemala.
29. LEY 20/1986, DE ESPAÑA Ley básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos y Real Decreto 883/1988, de 20 de Julio (Reglamento para la Ejecución)
30. LEY 31/1995 DE ESPAÑA De Prevención de Riesgos Laborales. BOE N° 269, de 10 de Noviembre.
31. LÓPEZ, M. (2007) Guía básica para la elaboración de Rúbricas. Universidad Iberoamericana Puebla. México.

32. MANUALES JT BAKER (2004) <http://www.itbaker.com/asp/catalog.asp>
33. MARTÍNEZ, E. (2010) <sup>107</sup> La e-rúbrica para la evaluación: una experiencia De colaboración interuniversitaria en materia tic. España.
34. MARTINEZ, J. (2008) La Rúbrica en la tutorización de trabajo en grupo: opiniones y valoraciones, en Vicerrectoría de Formación e Innovación Educativa, "IV Jornadas de Innovación Didáctica". Universidad de Vigo. España.
35. MARTINEZ, J. (2009) La rúbrica en la evaluación: su construcción y su uso Universidad Nacional de Colombia, Avances en Medición, 6, 129-138.
36. MELÉNDEZ, C. (2008) La química verde, la química del nuevo milenio Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua.
37. MINISTERIO DE SALUD DEL PERÚ (1999) Manual Procedimientos de Laboratorio. Instituto de Salud. Diciembre.
38. MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL PERÚ (2006) Perfil Nacional de Gestión de Sustancias Químicas. Julio.
39. NATIONAL ACADEMY PRESS Prudent Practices for Handling Hazardous Chemical in Laboratories. Séptima Edición, Washington, DC, USA, 2003. Pág. 21 – 40.
40. NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION NFPA (1998)  
<http://www.orcbs.msu.edu/chemical/nfpa>
41. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1995) Prudent Practices in the Laboratory (427 pages).
42. ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT) (2003)  
<http://www.ilo.org/public/spanish/index.htm>

43. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (1994) 108 Manual de Bioseguridad en el Laboratorio. Ginebra 1994. 2° Ed.
44. OSICKA, R. (2004) Guía para el manejo de residuos químicos en el laboratorio. Cátedra de Química Analítica General. Universidad Nacional Nordeste. Argentina.
45. OSORIO, F. (2000) Introducción a la teoría general de sistemas, Facultad de Economía y administración. Universidad de Chile.
46. RAMÍREZ, L. (2002) Teoría de Sistemas. Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales.
47. RAPOSO, M. (2011) La Rúbrica en la Enseñanza Universitaria: Un Recurso para la Tutoría de Grupos de Estudiantes. Universidad de Vigo, Facultad de Ciencias de la Educación – España
48. REAL DECRETO 363/1995; 1078/1993, DE ESPAÑA Sobre Identificación y Etiquetado de Preparados y Sustancias Peligrosas, Respectivamente.
49. REAL DECRETO 668/1980 DE ESPAÑA Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (BOE 14.4.1980), Modificado por el Real Decreto 3485/1983 (BOE 20.2.1984) y Complementado por Instrucciones Técnicas Complementarias MIE – APQ – 001 a 006.
50. REAL DECRETO 822/1993 DE ESPAÑA Establece los Principios de Buenas Prácticas de Laboratorio y su Aplicación en la Realización de Estudios no Clínicos sobre Sustancias y Productos Químicos.
51. REAL DECRETO 833/1988 DE ESPAÑA Reglamento para la Ejecución de la Ley 20/1986 de 14 de Mayo. Ley Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, Modificado por R.D. 1771/1994, de 5 de Agosto.

52. REYES, A. (2004) Administración Moderna Editorial  
109 Limusa Noriega, México. Pág. 142 -  
146; 151 – 180.
53. RODRÍGUEZ, D. (2004) Rúbricas, evaluación y retroalimentación  
efectiva en el salón de clase.
54. SÁENZ, C. (2011) La rúbrica como instrumento de  
evaluación de la competencia didáctico-  
matemática en la formación docente.  
Facultad Formación del Profesorado y  
Educación. Universidad Autónoma de  
Madrid (UAM). España.
55. SCHMAL, R. (2000) Sistemas de información: Una  
metodología Para su Estructuración En:  
XXVI Conferencia Latinoamericana de  
Informática 18 – 22 Septiembre México.
56. SIMON, A. (2006). Earth Science: An illustrated guide to  
science. New York NY 10001: Chelsea  
House. pp. 20. ISBN 0-8160-6164-5.
57. SOLEDAD, A. (2006) Modelo para la eliminación de desechos  
químicos en el laboratorio. Campus  
Monseñor Kemerer. Argentina.
58. STONER, J. (1998) Administración Editorial Prentice Hall  
Hispanoamericana. S. A. México. Pág.  
608 – 628.
59. UE. EUROPEAN CHEMICALS BUREAU [Http://ecb.jrc.it/](http://ecb.jrc.it/)  
(2006)
60. UNIVERSIDAD DE BARCELONA Manual de Gestión de Residuos  
ESPAÑA (2005). Especiales.
61. UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN DE Reglamento Manejo de Residuos  
CHILE (1998) Peligrosos.
62. UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE Guía de Etiquetado y Almacenamiento  
COMPOSTELA BRASIL (2000) de Productos Químicos.
63. UNIVERSIDAD DEL VALLE DE Manual de Seguridad en los

- COLOMBIA (2003) Laboratorios en los que se Manejan Sustancias Químicas.
64. UNIVERSIDAD INCA GARCILASO LA VEGA (1997) <sup>110</sup> Reglamento interno de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica.
65. USA. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (2007) <http://www.epa.gov/>
66. USA. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (2004) <http://www.fda.gov/>
67. USA. NIOSH – THE NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (2000).  
<http://www.cdc.gov/niosh/homepage.html>
68. USA. OCCUPATIONAL SAFETY Y HEALTH ADMINISTRACIÓN (2002) <http://www.osha.gov/>
69. VALDEZ, H. (1998) Elementos para Administrar a las Organizaciones Como Sistemas: La Teoría De Sistemas Aplicada al Desarrollo de las Organizaciones. 1<sup>er</sup> Edic. Edit. Administración y Desarrollo Lima-Perú. Pág. 1 – 15.
70. VAZQUEZ, A. (2001) La organización del futuro o el futuro de las Organizaciones. Madrid – España. Gipuzkoa 2020 – Reto 4: Empresa.
71. VIDAL, J. (2000) El Mundo de la Ecología. Primer Edición. Editorial MI OCÉANO GRUPO S.A. Barcelona-España. Pág. 3 – 43
72. WADE, L. (1993) Química orgánica. Segunda Edición. Editorial Hispanoamericana S.A. México. Pág. 435, 436; 743 – 746; 824 – 825.

## **ANEXO: INSTRUMENTOS**



LABORATORIO N° \_\_\_\_\_

**HOJA DE SOLICITUD DE SUSTANCIAS QUÍMICAS FISCALIZADAS**

CURSO: \_\_\_\_\_ CICLO: \_\_\_\_\_ SECCIÓN: \_\_\_\_\_

PROFESOR: \_\_\_\_\_ FECHA DE PEDIDO: \_\_\_\_\_

PRÁCTICA: \_\_\_\_\_ FECHA PRÁCTICA: \_\_\_\_\_

HORA: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_

N°	REACTIVOS	CONC. %	CANTIDAD
1.	ACIDO SULFÚRICO	98	mL
2.	ACETONA	99,9	mL
3.	ACIDO CLORHÍDRICO	37	mL
4.	BENCENO	99,9	mL
5.	CARBONATO DE SODIO	99,9	g.
7.	ETER ETÍLICO	99,9	mL
8.	HIPOCLORITO DE SODIO	10	mL
10.	METIL ETIL CETONA	99,9	mL
11.	PERMANGANATO DE POTASIO	99,9	g.
12.	SULFATO DE SODIO	99,9	g.
13.	TOLUENO	99,9	mL
14.	AMONIACO	25	mL
15.	ANHÍDRIDO ACÉTICO	99,9	mL
16.	CLORURO DE AMONIO	99,9	g.
17.	METIL ISOBUTIL CETONA	99,9	mL
18.	XILENO	99,9	mL

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

PROFESOR: \_\_\_\_\_

ASISTENTE: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
V°B° JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO N° \_\_\_\_\_**  
**HOJA DE RESIDUOS QUÍMICOS**

CURSO: \_\_\_\_\_ CICLO: \_\_\_\_\_ SECCIÓN: \_\_\_\_\_

PROFESOR: \_\_\_\_\_ FECHA DE PEDIDO: \_\_\_\_\_

PRÁCTICA: \_\_\_\_\_ FECHA PRÁCTICA: \_\_\_\_\_

HORA: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_

N°	REACTIVOS	CONC. %	CANTIDAD RESIDUO	CANTIDAD NEUTRALIZADA	CANTIDAD NO NEUTRALIZADA
1.	ACIDO SULFÚRICO	98	mL	mL	mL
2.	ACETONA	99,9	mL	mL	mL
3.	ACIDO CLORHÍDRICO	37	mL	mL	mL
4.	BENCENO	99,9	mL	mL	mL
5.	CARBONATO DE SODIO	99,9	g.	g.	g.
7.	ETER ETÍLICO	99,9	mL	mL	mL
8.	HIPOCLORITO DE SODIO	10	mL	mL	mL
10.	METIL ETIL CETONA	99,9	mL	mL	mL
11.	PERMANGANATO DE POTASIO	99,9	g.	g.	g.
12.	SULFATO DE SODIO	99,9	g.	g.	g.
13.	TOLUENO	99,9	mL	mL	mL
14.	AMONIACO	25	mL	mL	mL
15.	ANHÍDRIDO ACÉTICO	99,9	mL	mL	mL
16.	CLORURO DE AMONIO	99,9	g.	g.	g.
17.	METIL ISOBUTIL CETONA	99,9	mL	mL	mL
18.	XILENO	99,9	mL	mL	mL

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

PROFESOR: \_\_\_\_\_

ASISTENTE: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**V°B° JEFE DE LABORATORIO**

## RUBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LAS SESIONES PRÁCTICAS DE LABORATORIO

**ESTUDIANTE:**

**ASIGNATURA:**

**FECHA:**

**INSTRUCCIONES PARA EL INSTRUMENTO:**

1. La evaluación es individual.
2. Anotar en la columna correspondiente el puntaje obtenido por el alumno, considerando que 4=Excelente, 3=Bueno, 2=Regular, 1=deficiente/incompleto.
3. Sumar el puntaje obtenido por el alumno y obtener la nota correspondiente, considerando

N°	INDICADORES	ESCALA			
		4	3	2	1
1	Asiste correctamente uniformado (uniforme de la escuela, mandil, guantes, gorro)				
2	Asistencia a las prácticas programadas.				
3	Participación activa en la práctica				
4	Lavado de manos con agua y jabón antes y después de realizar la práctica				
5	Manejo de las muestras aplicando medidas de bioseguridad				
6	Coloca el material contaminado en el depósito con desinfectante				
7	Utiliza correctamente las sustancias químicas				
8	Recicla y reutiliza los residuos generados				
9	Deja el material y equipos utilizados ordenados en la mesa de trabajo				
10	Cuida el medio ambiente tratando de no generar residuos químicos				

### **CONTROL (KARDEX) DE EXISTENCIAS**

LABORATORIO N° \_\_\_\_\_

SUSTANCIA REACTIVA QUÍMICA: \_\_\_\_\_

DESCRIPCIÓN: \_\_\_\_\_

FECHA	RECIBIDO		FECHA	ENTREGADO		SALDO CANTIDAD	FIRMA
	DE	CANTIDAD		A	CANTIDAD		

\_\_\_\_\_

V°B° JEFE DE LABORATORIO