

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. Datos Informativos

6.1.1. Título

Aplicación de un Software Informático de Control de Calidad en el laboratorio de análisis clínico del Hospital Voz Andes para determinaciones de química sanguínea en la parroquia Shell del Cantón Mera Provincia de Pastaza

6.1.2 Ejecutor

El investigador Ing. Nelson Javier Solano Vallejo

6.1.3 Beneficiarios

6.1.3.1 Directos

Hospital Voz Andes de la Parroquia Shell del Cantón Mera de la Provincia de Pastaza

6.1.3.2 Indirectos

Población que acude al Hospital Voz Andes de la Parroquia Shell del Cantón Mera de la Provincia de Pastaza

6.1.4 Ubicación

Parroquia Shell del Cantón Mera de la Provincia de Pastaza

6.1.5 Tiempo Estimado para la Ejecución

Inicio: 5 de Julio del 2014

Final: 30 de Agosto del 2014

6.1.6. Equipo Técnico Responsable

Personal del Laboratorio Clínico del Hospital Voz Andes de la Parroquia Shell

El Investigador Ing. Nelson Javier Solano Vallejo

Tutor Dr. Richard Flores

6.1.7 Costo

Para el desarrollo de esta investigación se necesita \$500 dólares americanos los se obtendrán mediante autogestión

6.2. Antecedentes de la Propuesta

La tecnología informática en el área de salud se limita solamente al uso de sistemas de software diseñados para equipos de análisis clínicos: química clínica, hematología, urianalisis, etc., en máquinas como espectrofotómetros, hemocontadores, lectores de tiras reactivas entre otros; no obstante que aquella automatización reduce el tiempo de proceso para una gran cantidad de muestras biológicas, el ámbito de éstas tecnologías no sobrepasa del uso de sistemas operativos empotrados.

Observamos que en un gran porcentaje de laboratorios clínicos posee esta clase de recursos tecnológicos para la agilización y/o automatización de los procesos de análisis clínicos, sin embargo el campo de la informática solo ha alcanzado a cubrir hasta las áreas administrativas en procesos como la obtención sistemática de reportes de resultados, facturación, administración de insumos y materiales de laboratorio entre otros.

Junto con la introducción de la computación en el laboratorio, ha tenido lugar la automatización cada vez mayor de los procesos que se llevan a cabo, lo cual ha traído aparejado un incremento apreciable de la eficiencia y una mejoría en la

calidad de los resultados. En los últimos años del siglo XX, comenzó la introducción de la robótica, con la finalidad de cumplir tareas repetitivas y consumidoras de tiempo, como la preparación de muestras. Muchos equipos automatizados tienen incorporados robots de tipo cartesiano o cilíndrico, para dispensar los reactivos y las muestras (los cartesianos, son brazos que realizan movimientos en los tres planos del espacio; los cilíndricos, además de realizar estos movimientos, giran sobre un eje). En la actualidad se diseñan sistemas robotizados de transporte y distribución de muestras, lo cual acelera los procesos del laboratorio y disminuye los riesgos de contaminación para el personal.

Hoy en día el avance en la informática nos permite ir más allá, implementando sistemas de software para la comparación de resultados de muestras biológicas en procesos como la calibración de nuestros equipos de análisis clínicos en el campo del control de calidad como para la asistencia en posibles diagnósticos médicos como complemento científico para un mejor, eficaz o preciso reporte de resultados, más aún al contar con un Título Profesional en Ingeniería en Sistemas e Informática me permite contribuir al Laboratorio Clínico con los conocimientos en programación mediante un lenguaje de programación en la codificación de un Software de Control de Calidad

6.3. Justificación

Durante este tiempo se ha podido evidenciar la importancia de esta investigación puesto que el uso de tecnologías informáticas en los procesos de análisis clínico dentro de un laboratorio es muy escaso, en su mayoría estos procesos se realizan manualmente, de esta manera la calidad de los resultados obtenidos se torna muchas veces cuestionable por los médicos que las solicitan, y es allí donde implícitamente radica la importancia de implementar un sistema informático de control de calidad capaz de mejorar la fiabilidad de los resultados del proceso de análisis de muestras biológicas mediante el uso de rutinas de comparación basadas en contenido científico en el campo del laboratorio clínico.

No obstante que todos los laboratorios clínicos cuentan con sistemas de cómputo para administrarlos, solo ha alcanzado a cubrir hasta las áreas administrativas en procesos como la obtención sistemática de reportes de resultados, facturación, administración de insumos y materiales de laboratorio entre otros así las tecnologías informáticas dentro del diseño y programación de software nos permite incursionar en el ámbito de la salud más allá de los tradicionales sistemas operativos empotrados en los equipos comúnmente usados en los procesos de análisis clínicos de muestras biológicas, así la combinación de las ciencias de programación de softwares informáticos con las ciencias médicas en los procesos de control de calidad de análisis clínicos de muestras biológicas, proporcionarían una herramienta invaluable para la obtención de mejores y más fiables resultados de análisis de muestras biológicas, lo que constituye una responsabilidad de todas las personas y todos los servicios proveedores de atención de salud. Todos deben trabajar en cooperación para reducir el riesgo de diagnósticos y tratamientos erróneos.

Así, la implementación de un software de control de calidad capaz de mejorar la fiabilidad de los resultados del proceso de análisis de muestras biológicas mediante el uso de rutinas de comparación basadas en contenido científico en el campo del laboratorio clínico, aumentaría significativamente la fiabilidad de los resultados obtenidos en el laboratorio clínico de éste hospital y en los centros de análisis que en los posterior existirán

6.4. Objetivos

6.4.1. Objetivos General

Implementar un Software Informático de Control de Calidad mediante el uso de rutinas de comparación basadas en contenido científico en el campo

del laboratorio clínico para mejorar la calidad de los resultados obtenidos en los análisis de muestras sanguíneas

6.4.2. Objetivos Específicos

1. Socializar y sensibilizar a los responsables técnicos de los laboratorios de la parroquia Shell de la importancia de contar con un software informático para la realización de controles de calidad
2. Aplicar el Software Informático de Control de Calidad en los sistemas de cómputo de un laboratorio clínico
3. Capacitar al personal que operará el Sistema Informático dentro de los laboratorios donde se implementa el mismo

6.5. Análisis de Factibilidad

Se cuenta con los recursos económicos, físicos y humanos para desarrollar un Software Informático de Control de Calidad mediante el uso de rutinas de comparación, sobre el soporte informático de un lenguaje de programación: VISUAL BASIC 6.0, basadas en contenido científico en el campo del laboratorio clínico, las Reglas de Westgrad y en los Gráficos de Levey Jennings, para mejorar la calidad de los resultados obtenidos en los análisis de muestras sanguíneas

6.6. Fundamentación Científico Técnica

Para la codificación del Software Informático de Control de Calidad utilizaremos los fundamentos matemáticos en los que se basan las Reglas de Westgrad así como en las teorías geométricas con las cuales se estructuran y se construyen los Gráficos de Levey Jennings, sobre un lenguaje de programación que combina fórmulas matemáticas y físicas dentro de rutinas y subrutinas algorítmicamente estructuradas que nos permiten procesar los datos o parámetros introducidos, como las lecturas del pool de muestras, y presentar en pantalla tanto las gráficas como los errores y

las posibles soluciones que se puedan implementar en el proceso de control de calidad.

Así el Software Informático de Control de Calidad se basará en los fundamentos matemáticos en los que se basan las Reglas de Westgard así como en las teorías geométricas con las cuales se estructuran y se construyen los Gráficos de Levey Jennings:

Interpretación de las Gráficas de Control

Desviaciones del Promedio

Distribución Normal

Los valores se encuentran por encima y por debajo del Promedio (μ) y en forma regular

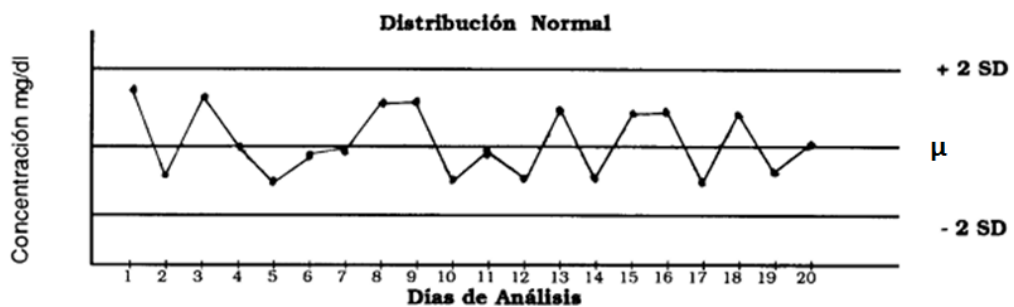


Gráfico N° 29: Distribución Normal

Fuente: Aspectos Metodológicos del Control de Calidad Intralaboratorio

Desviaciones Ascendentes

Los valores se encuentran fuera del límite superior en diferentes días, las causas pueden ser:

- Disminución en la concentración asignada al patrón por error en la dilución al preparar la solución patrón de trabajo a partir del patrón concentrado

- Impureza o deterioro de reactivos
- Mal ajuste de la longitud de onda o uso incorrecto de un filtro en el instrumento (Error Grosero)
- Elevación de la temperatura durante la incubación
- Error en el manejo del pool (pipeteo de la parte acuosa por no haber eliminado los gradientes de concentración al no haber mezclado después de la descongelación)
- Otros

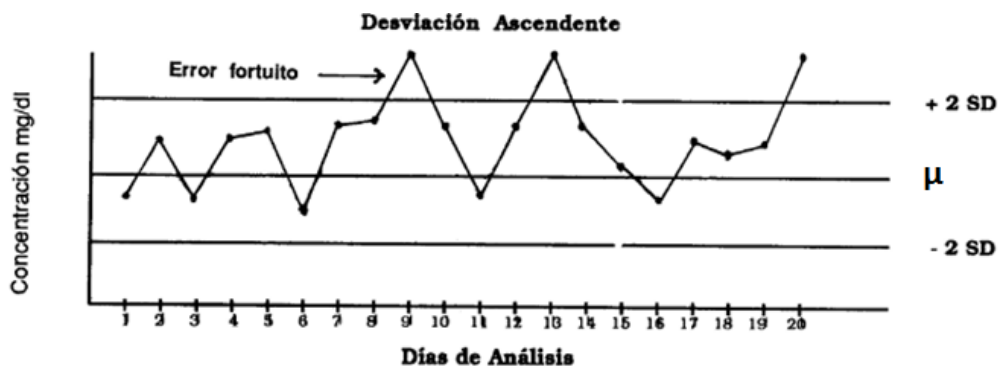


Gráfico N° 30: Desviación Ascendente

Fuente: Aspectos Metodológicos del Control de Calidad Intralaboratorio

Desviaciones Descendentes

Los valores se encuentran fuera del límite inferior en diferentes días, las causas pueden ser:

- Disminución de la temperatura en el transcurso de la incubación
- Preparación de una solución de trabajo muy concentrado

- Error en el manejo del pool (pipeteo de la fase concentrada al no haber mezclado el momento del uso)
- Otras



Gráfico N° 31: Desviación Descendente

Fuente: Aspectos Metodológicos del Control de Calidad Intralaboratorio

Tendencia al Promedio

Los valores del control siguen en aumento o en disminución durante 6 días consecutivos. Reflejan Error Sistemático.

Tendencia Ascendente

Muestras sucesivas del control caen por encima del promedio. Las causas pueden ser:

- Deterioro progresivo del patrón debido a contaminación, mala calidad del agua destilada, mal almacenamiento
- Deterioro de reactivos que afecta al control y no al patrón
- Evaporación del control
- Otras

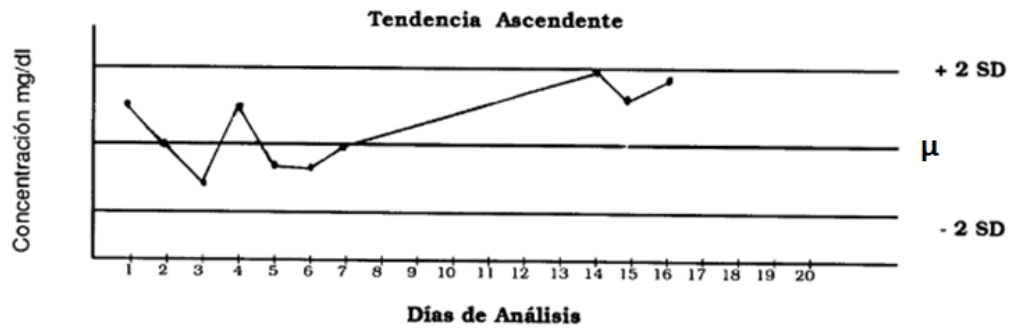


Gráfico N° 32: Tendencia Ascendente

Fuente: Aspectos Metodológicos del Control de Calidad Intralaboratorio

Tendencia Descendente

Muestras sucesivas del control caen por encima del promedio. Las causas pueden ser:

- Patrón disuelto en un solvente de bajo punto de ebullición lo cual facilita la evaporación de la solución patrón
- Causas generalmente opuestas a las que provocan tendencias ascendentes

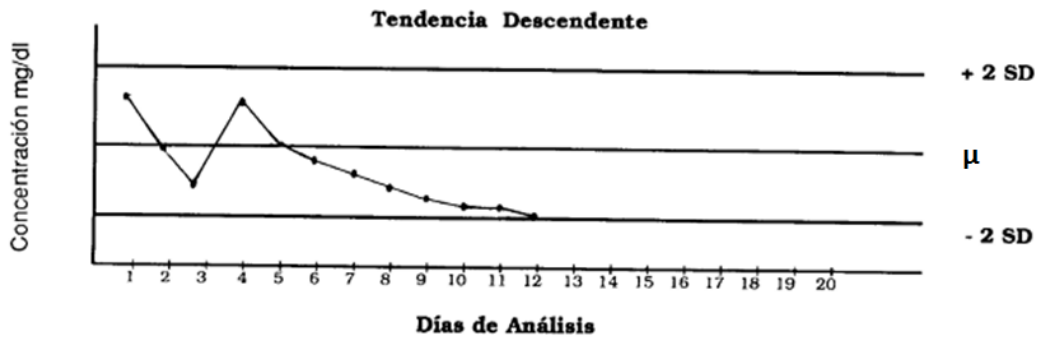


Gráfico N° 33: Tendencia Descendente

Fuente: Aspectos Metodológicos del Control de Calidad Intralaboratorio

Desplazamientos

Seis o más valores en días consecutivos quedan distribuidos a un lado del valor del promedio y se mantiene a nivel constante

Desplazamiento Ascendente

Seis o más valores consecutivos quedan por encima del promedio en un nivel constante. Las causas pueden ser:

- Patrón deteriorado pero que se mantiene a nivel constante o que un patrón nuevo se ha preparado a menos concentración que la requerida
- El reactivo se ha desplazado a un nuevo nivel de sensibilidad

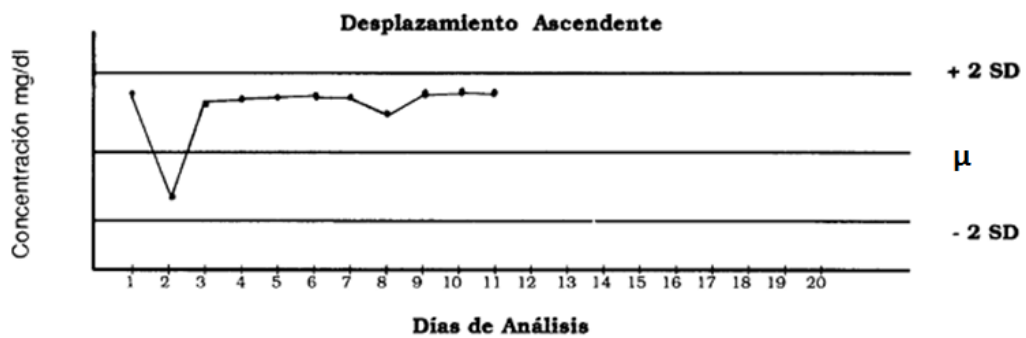


Gráfico N° 34: Desplazamiento Ascendente

Fuente: Aspectos Metodológicos del Control de Calidad Intralaboratorio

Desplazamiento Descendente

Seis o más valores consecutivos quedan por debajo del promedio en un nivel constante. Las causas pueden ser:

Generalmente condiciones opuestas a las que causan desplazamientos ascendentes

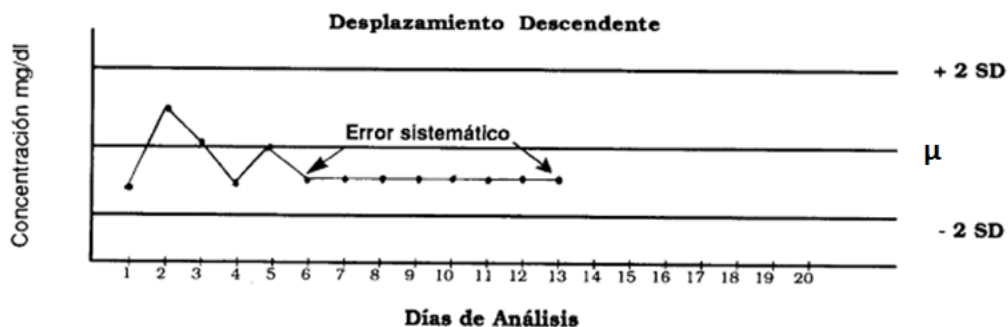


Gráfico N° 35: Desplazamiento Descendente

Fuente: Aspectos Metodológicos del Control de Calidad Intralaboratorio

6.7 Modelo Operativo

Para la realización de la presente propuesta se ha considerado varios aspectos que permiten lograr implementar las mismas entre las que podemos destacar:

- Preparación de charla sobre la importancia de la aplicación de control de calidad en la Fase Analítica dentro de la área de química sanguínea para entregar resultados confiables que ayuden a un diagnóstico oportuno de las enfermedades de la población
- Socializar y concienciar al personal de los laboratorios clínicos sobre las ventajas de la aplicación del software sobre el método tradicional como también contar con un respaldo que evidencie la realización de control de calidad garantizando así los resultados obtenidos
- Realizar la instalación del software informático en los laboratorios que den su consentimiento dentro de la parroquia Shell
- Capacitación y entrenamiento al personal que operará la herramienta informática
- Verificación de la correcta utilización de la herramienta estadística
- Entrega de Manual Operativo de Instrucciones
- La inversión de la propuesta será de \$500 dólares americanos y se desarrollará en tres meses calendario

- La propuesta será supervisada por el Doctor Richard Flores Tutor encargado de la investigación e implementada por el señor Ing. Javier Solano Egresado de la Carrera de Laboratorio Clínico

6.8 Administración de la Propuesta

La Administración de la Propuesta se lo realizará la implementación por parte del señor Ing. Javier Solano, supervisada por el Dr. Richrad Flores, la herramienta estadística será manejada en cada laboratorio por el personal designado por el responsable técnico del mismo con el fin de mejorar la precisión de los resultados analíticos de química sanguínea coadyuvando a diagnósticos precisos para lograr el mantenimiento y/o recuperación de la salud de la población en general de la parroquia Shell

6.9 Plan de Monitoreo y Evaluación de la Propuesta

FASES	ETAPAS	METAS	ACTIVIDADES	RECURSOS	PRESUPUESTO	RESPONSABLE	TIEMPO
PRIMERA	Preparación de charla sobre la importancia de la aplicación de control de calidad en la Fase Analítica dentro de la área de química sanguínea	Generar una charla que motive a los participantes a implementar el software desarrollado	<p>Determinar el universo de laboratorios que existen en la paqrrqouia Shell tanto publicos como privados</p> <p>Recolección de información para la elaboración de la charla</p> <p>Realización de la Presentación en Power Point de manera amigable para impartir los conocimientos</p>	<p>Humanos</p> <p>Materiales (bibliografía)</p> <p>Financieros</p>	\$100	Proponente	Desde 05/01/2014 hasta el 20/01/2014

SEGUNDA	Socializar y concienciar al personal de los laboratorios clínicos sobre las ventajas de la aplicación del software	Socializar conceptos básicos de la utilidad de los sistemas de Computo que cree conciencia a los participantes sobre las ventajas de la aplicación del software	<p>Determinar el universo de laboratorios que existen en la parroquia Shell tanto publicos como privados</p> <p>Recolección de información para la elaboración de la charla</p> <p>Realización de la Presentación en Power Point de manera amigable para impartir los conocimientos</p>	Humanos Materiales (bibliografía) Financieros	\$100	Proponente	Desde 01/02/2014 hasta el 10/02/2014
TERCERA	Realizar la instalación del software informático en los laboratorios de la parroquia Shell	Instalar y ejecutar el software informático	<p>Verificar el espacio disponible en el ordenador o computador de los laboratorios clínicos</p> <p>Instalar el software informático mediante el uso de Cds</p> <p>Ejecutar el software informático</p>	Humanos Materiales (Cds) Financieros	\$100	Proponente	Del 15 al 20 de febrero del 2014

CUARTA	Capacitación y entrenamiento al personal que operará la herramienta informática	Capcitar al personal que operará la herramienta informática	Determinar el universo de laboratorios que existen en la paqrrrouia Shell tanto publicos como privados Recolección de información para la elaboración de la capacitación Realización de la Presentación en Power Point de manera amigable para impartir los conocimientos	Humanos Materiales (bibliografía) Financieros	\$200	Proponente	Del 1 al 10 de marzo del 2014
QUINTA	Verificación de la correcta utilización de la herramienta estadística y entrega de Manual Operativo de Instrucciones	Varificar la correcta utilización de la herramienta estadistica mediante le seguimiento con el Manual Oprativo de Instrucciones		Humanos Materiales (bibliografía)		Proponente y el perosnal que operará la herramienta informática	Del 20 al 30 de marzo del 2014

Tabla N° 18 : Plan de Monitoreo y Evaluación de la Propuesta

Fuente : El investigador

6.10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alva, E I.(2000). Curso Teórico Práctico de Control de Calidad en Química Clínica (Material de Apoyo). México, D.F; Editorial. Instituto Politécnico Nacional. PECEL.
2. Barca, R.G., (Junio 2001). Control Estadístico de Procesos. España; Editorial MAC.
3. Bitter, R. y Taqui, M. (2007). Advance Programming Techniques. . USA; Editorial CRC Press.
4. Buquet, J. E. (1996). *Mejoría Continua de la Calidad. Guía para los Laboratorios Clínicos de América Latina*. Madrid – España; Editorial. Panamericana. México
5. Cuero, E. (2002). Sistemas Operativos y Lenguajes de Programación. España; Editorial Paraninfo.
6. Cuevas, G. (1991). Ingeniería del Software: Práctica de la Programación. Madrid – España; Editorial. Ra-Ma.
7. Crawford, R. A. COPP David H. (1971). Introducción a la Programación de Computadora. México; Editorial. Diana.
8. Farrel, J. (2001) Introducción a la Programación: Lógica y Diseño. Barcelona – España; Editorial International Thomson.
9. Fernandez, C. y Herrera, J. (1978) Practica del Control de Calidad en el Laboratorio. (2ª ed.). Barcelona – España; Ediciones Omega. Tomo V
10. Fernandez, E. (2005) Gestión de la Calidad en el Laboratorio Clínico. (1a ed.). México; Editorial Médica Panamericana.
11. Gómez, L., López, C. y Sáez, S. (2006). Sistema de Mejora Continua de la Calidad en el Laboratorio: Teoría y Práctica. España; Editorial Universidad de Valencia.
12. Gustavo, M., Londoño, R. y Glán, M. (2001). Garantía de Calidad en Salud. Bogotá – Colombia; Edit. Médica Panamericana.
13. Gutierrez, N., Peñaloza, R. y Tellez, W. (1997) *Experiencias en la Preparación y Empleo de POOL de Sueros*. Madrid – España; Editorial Paraninfo
14. Louden, K. (2004). Lenguajes de Programación: Principios y Practica. Barcelona – España; Editorial Thomson.
15. Moran, V. L. (2001). *Obtención de muestras sanguíneas de calidad analítica. Mejoría continúa de la etapa analítica*. México, D.F.; Editorial Panamericana.
16. Richard V. (1982). Control de Calidad. México; Editorial Limusa.
17. Rojas, R. (1982). *Control de Calidad*. Madrid – España; Ediciones Hermann Blume.
18. Sommerville, I. (2005). Ingeniería del Software. Argentina; Editorial Pearson Educación.

19. Tamayo, S. y Felix, M. (2012). Fundamentos de Lógica de Programación. Valencia – España; Editorial Académica Española.
20. Terrés, S. (2006) “La acreditación del Laboratorio clínico. Declaración de Política” *Revista Mexicana de Patología Clínica*. 53(3), 174-177.
21. Warren, E. (1968) Conceptos sobre Ingeniería de Sistemas. Buenos Aires – Argentina; Editorial. Hispano Americana.
22. Weitzenfeld, A. (2004) Ingeniera de software. España; Editorial Thomson.
23. Zarco R. E. (1998) *Seguridad en Laboratorios. Prevención de Accidentes y Primeros Auxilios en Laboratorios Químicos*. México, D.F.; Edit. Trillas.

6.10.1 BASES DE DATOS - UTA

1. EBRARY. Barranco. M. y Vargas. D. (2010). Tutorial Técnico Especialista en Laboratorio. Tomo I. Recuperado el 02 de julio del 2014, disponible en <http://site.ebrary.com/lib/utasp>
2. EBRARY. Ibarra. S. y José I. (2013). Manual sistema operativo, búsqueda de la información: Internet/intranet y correo electrónico. Recuperado el 02 de julio del 2014, disponible en <http://site.ebrary.com/lib/utasp>
3. EBRARY. Castro Gil, M., Peire Arroba, J. y Yeves Gutiérrez, F. (2013). Estructura y tecnología de computadores I (Gestión y Sistemas). Recuperado el 02 de Julio del 2014, disponible en <http://site.ebrary.com/lib/utasp>
4. EBRARY. Joyanes Aguilar, L. (2006). Programación en Pascal (4a. ed.). Recuperado el 02 de julio del 2014, disponible en <http://site.ebrary.com/lib/utasp>
5. EBRARY. Prieto Espinosa, A., Lloris Ruiz, A. y Torres Cantero, J. (2006). Introducción a la informática (4a. ed.). Recuperado el 02 de Julio del 2014, disponible en <http://site.ebrary.com/lib/utasp>