FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS

Implementación de 5 “S” como herramienta de mejora continua de la calidad en el Laboratorio de Biotecnología de alimentos de la Facultad de Ciencia y Tecnología.

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:

INGENIERO EN ALIMENTOS

Autora:

MAYRA ANGELICA ARIAS ARPI

Directora:

MARÍA FERNANDA ROSALES MEDINA

CUENCA, ECUADOR

2016

DEDICATORIA

A Dios. Dedico estos esfuerzos principalmente a Dios, por ser mi padre creador y haberme permitido llegar a este momento tan especial en mi vida; por todas sus bendiciones y momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más. Haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre María. Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor, por ser la persona que me ha acompañado durante todo mi trayecto estudiantil por ser el pilar más importante y demostrarme que lo que se hace con amor da buenos resultados.

A mi padre Segundo. Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor. Papi, usted ha velado por mí durante este arduo camino para convertirme en una profesional.

A mis familiares. A mi hermano Fernando por sus traducciones de inglés, siempre serás el hermano menor al cual tengo que dar el buen ejemplo, juntos seguiremos aprendiendo de aciertos y de momentos difíciles, y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis. ¡Gracias a ustedes!

Al amor de mi vida Renato, mi motivación, por ser mi apoyo contaste e incondicional, por tus palabras de apoyo y actos de amor. Desde ahora empiezan nuestros sueños y metas juntos, esta es una clara demostración de no soltar la mano del otro.

Sin ustedes no hubiese logrado esta meta, los amo infinitamente.

AGRADECIMIENTOS

Ha sido un año lleno de esfuerzos, aprendizaje, enseñanzas y sacrificios, cerrada esta etapa, me queda agradecer principalmente a Dios y la Virgen por protegerme durante todo este camino y nunca dejarme sola, por darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida; por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres quienes me dieron vida, educación, apoyo y sabios consejos, por quererme mucho, creer en mi y porque siempre me apoyaron. Papis gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto se los debo a ustedes. Ustedes son los principales promotores de mis sueños; gracias papis por siempre desear y anhelar lo mejor para mi vida.

A mis profesores por quienes he llegado a obtener los conocimientos necesarios para poder desarrollar la tesis de manera especial a la Ing. María Fernanda Rosales, directora de tesis, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma, por su gran apoyo y motivación para la culminación de mi estudio; y a mis diferentes y únicos maestros, que supieron marcar cada etapa de este camino universitario, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

Finalmente a mi novio quien lloró y sonrió en cada momento junto a mí y fue capaz de contenerme cuando todo iba mal y aquella malanoche en la que te quedaste junto a mí, por acompañarme durante todo este arduo camino y compartir conmigo alegrías y fracasos. Te adoro.

Gracias a todas las personas y a la institución que me ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto, al fin me puedo sentir una feliz profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....ii
AGRADECIMIENTO.....iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS…….....iv
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y CUADROS.....viii
ÍNDICE DE ANEXOS….....xi
RESUMEN.....xii
ABSTRACT.....xiii
INTRODUCCIÓN.....1

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN……3

1.1. Laboratorio de Biotecnología……..…….3

1.2. Área de estudio……..4

1.3. Problemática……..4

1.4. Pregunta de investigación……..……5

1.5. Objetivo general..…….……..5

1.5.1Objetivos específicos..……..5

1.6. Aspectos previos a la implantación de la herramienta 5s en el laboratorio de Biotecnología……...……6

1.6.1. Programación para la implantación de la metodología 5S en el laboratorio…….……6

1.6.2. Formación del equipo directivo..……7

1.7. Resultados esperados..……...……8

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA…….9

2.1. Metodología 5S……..9

2.1.1. Primera S (Seiri): clasificar - separar elementos innecesarios...……...11

2.1.2. Segunda S (Seiton): ordenar - situar necesarios……...……14

2.1.3. Tercera S (Seiso): suprimir suciedad……...….16

2.1.4. Cuarta S (Seiketsu): estandarizar……..17

2.1.5. Quinta S (Shitsuke): seguir mejorando…...…….19

CAPÍTULO 3: MATERIALES Y MÉTODOS……..……21

3. Implementación de las 5s en la organización…….21

3.1. Primera S, Seiri: separar..……21

3.1.1. Qué hacer con un innecesario...……28

3.1.2. Conclusiones…….29

3.2. Segunda S, Seiton: ordenar……..…….……...29

3.2.1. Señalización de las áreas del laboratorio..……31

3.2.2. Señalización de los equipos del laboratorio…….….33

3.2.3. Ubicación y señalización de los materiales del laboratorio……..35

3.2.4. Ubicación y etiquetado de los reactivos y disoluciones en el laboratorio……37

3.2.4.1. Etiquetas para productos comprados…….39

3.2.2.4.2. Etiquetas para disoluciones preparadas en el laboratorio……...40

3.2.5. Materiales faltantes en el laboratorio……41

3.2.6. Conclusiones…….42

3.3. Tercera S, Seiso: suprimir la suciedad……43

3.3.1. Eliminación de las fuentes de suciedad……...45

3.3.2. Reparación de materiales rotos y en mal estado…….……..48

3.3.3. Plan de limpieza……52

3.3.4. Conclusiones…….……55

3.4. Cuarta S, Seiketsu: estandarizar…….…….....56

3.4.1. Control visual……..…….57

3.4.1.1. Señalética……...……57

3.4.1.2. Señales de seguridad……..……60

3.4.1.2.1. Señales de prohibición……...……61

3.4.1.2.2. Señal mandataria……...……..62

3.4.1.2.3. Señal de precaución……...…….63

3.4.1.3. Otros medios visuales……...…….66

3.4.1.3.1. Tarjetas de seguridad……..……67

3.4.1.3.1.1. Tarjeta de peligro…….67

3.4.1.3.1. Tarjeta de precaución……..68

3.4.1.3.2. Control de bitácoras……....69

3.4.1.3.3. Instalaciones de tuberías…….....70

3.4.1.3.4. Almacenamiento y horarios……....72

3.4.2. Responsabilidades asignadas en el laboratorio……..…74

3.4.3. Conclusiones…….....75

3.5. Quinta S, Shitsuke: seguir mejorando……..76

3.5.1. Autodisciplina……...76

3.5.1.1. Normas del laboratorio de biotecnología……..…77

3.5.1.1.1. Normas de seguridad……..…….77

3.5.1.1.2. Normas de aplicación general…….78

3.5.1.1.3. Normas de disciplina e higiene……...79

3.5.1.1.4. Orden y limpieza……..……..80

3.5.1.2. Sanciones en el laboratorio de biotecnología…….....80

3.5.2. Conclusiones.....81

CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN……82

4.1. Auditorías…….…….....82

4.1.1. Resultados de la primera auditoría……85

4.1.2. Conclusiones de las auditorías……..86

4.2. Documentación para la formación de los empleados en la Metodología 5S..….88

4.3. Capacitación……..…… 88

4.4. Antes y Después 89

CONCLUSIONES……96

RECOMENDACIONES…….…..……98

BIBLIOGRAFÍA.....99

ANEXOS.....101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Mejora continua...……...……..17

Figura 2.2. Etapas de las 5 “S”...……..……..20

Figura 3.1. Elementos innecesarios desechados……...……..26

Figura 3.2. Elementos innecesarios transferidos a otras áreas……...…….26

Figura 3.3. Elementos innecesarios encontrados en el área 1 de análisis biomolecular……...27

Figura 3.4. Elementos innecesarios del área 2 y 3……...……...27

Figura 3.5. Listado de letreros que se enviaron a fabricar en vinilo para la identificación de cada una de las áreas……...32

Figura 3.6. Letreros en vinilo para la identificación de los lugares de trabajo…..…32

Figura 3.7. Letreros en vinilo para la identificación de las áreas del laboratorio……...33

Figura 3.8. Listado de la rotulación de materiales……..**.....**36

Figura 3.9. Elementos necesarios ordenados e identificados……..37

Figura 3.10. Productos y reactivos ordenados e identificados……..**.....**41

Figura 3.11. Zonas difíciles de limpiar en el casillero……46

Figura 3.12. Cajas petri de cristal rotas……...46

Figura 3.13. Manchas de los usuarios en la cabina de flujo laminar……..**.....**47

Figura 3.14. Muestras caducas que generaban mal olor…….48

Figura 3.15. Hormigas en el congelador……**....**48

Figura 3.16. Muestras sin rotulación……...…48

Figura 3.17. Reemplazo del repuesto del medidor de co2 roto por uno nuevo……..49

Figura 3.18. Cambio de cajetines quemados……..**.....**50

Figura 3.19. Cambio de tubería en el área 2 de muestreo y análisis…….....51

Figura 3.20. Polarización de vidrios en el área 2 de muestreo y análisis……...52

Figura 3.21. Listado de avisos obligatorios para identificar normas……..58

Figura 3.22. Avisos obligatorios para identificar normas. ……..…….....58

Figura 3.23. Avisos obligatorios la limpieza de equipos y rotulación de muestras…59

Figura 3.24. Avisos obligatorios para calibrar los equipos antes de usarlos…….....59

Figura 3.25. Avisos obligatorios al abrir la puerta…….....59

Figura 3.26. Letreros de prohibición en el laboratorio……..61

Figura 3.27. Extintor de incendios identificado...……...61

Figura 3.28. Señales mandatarias aplicadas en el laboratorio……62

Figura 3.29. Riesgos de radicación en el laboratorio……..64

Figura 3.30. Señales de precaución en los equipos…….64

Figura 3.31. Señalización de objetos y equipos sobre el piso…….65

Figura 3.32. Letreros de salida colocados en el laboratorio……...66

Figura 3.33. Formato de las tarjetas de peligro……..…….68

Figura 3.34. Formato de las tarjetas de precaución……..……..69

Figura 3.35. Señalización empelada en el área de documentación…….73

Figura 3.36. Señalización aplicada sobre libros y carpetas...…….....73

Figura 3.37. Controles visuales en la puerta principal del laboratorio……...73

Figura 4.1. Resultado de la primera auditoria por el personal UDALAB……..86

Figura 4.2. Capacitaciones impartidas en el laboratorio……..…….....89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Relación de conceptos 5S……..……..……..10

Tabla 2.2. Clasificación de los materiales en la primera S……..…….…….12

Tabla 2.3. Ubicación de los materiales según el uso……..……...…….15

Tabla 3.1. Plan de acción en la primera "S"……...……...……....22

Tabla 3.2. Plantilla para listar elementos necesarios……..…23

Tabla 3.3. Plantilla para listar elementos innecesarios...……....24

Tabla 3.4. Formato de una tarjeta roja……...…….25

Tabla 3.5. Plan de acción en la segunda "S" ……...……...30

Tabla 3.6. Formato desarrollado para el historial de equipos…....……34

Tabla 3.7. Plantillas para el etiquetado de productos comprados……....……..39

Tabla 3.8. Plantilla para el etiquetado de soluciones preparadas……...…….40

Tabla 3.9. Plantilla para el análisis de fuentes de suciedad..……..……43

Tabla 3.10. Plan de acción en la tercera "S" ……..44

Tabla 3.11. Plantilla para el plan de limpieza del laboratorio…….....54

Tabla 3.12. Bitácora para el control del plan de limpieza……..54

Tabla 3.13. Plan de acción en la cuarta "S" ……...……56

Tabla 3.14. Colores de seguridad y significado…..……60

Tabla 3.15. Colores de contraste…..…….....61

Tabla 3.16. Formato para el control de muestras en el refrigerador..…….....70

Tabla 3.17. Clasificación de los fluidos..……70

Tabla 3.18. Bitácora para el control de préstamos de libros…..……72

Tabla 4.1. Formato de auditoría interna 5"S"…..……..…….....84

Tabla 4.2. Plan de acción en la quinta "S"……..……87

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Listas de necesarios..…… 101
Anexo 2. Listas de innecesarios.……...……107
Anexo 3. Tarjetas rojas..…….……...110
Anexo 4. Letreros de señalización de las áreas del laboratorio, rotulación de casilleros y materiales ……..……114
Anexo 5. Análisis de las fuentes de suciedad……..…….116
Anexo 6. Plan de acción de limpieza en el laboratorio de biotecnología……118
Anexo 7. Señalética de aviso para la estandarización y limpieza de equipos del laboratorio…….……120
Anexo 8. Modelos de los letreros de señales de seguridad usadas en el laboratorio, colores y simbología…..…..……...121
Anexo 9. Plan de auditorías internas y externas...……122
Anexo 10: medidas correctivas y auditoría UDALAB…….123

IMPLEMENTACIÓN DE 5 "S" COMO HERRAMIENTA DE MEJORA CONTINUA DE LA CALIDAD EN EL LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA DE ALIMENTOS DE LA FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.

RESUMEN

En el laboratorio de Biotecnología al implementar la herramienta 5S, se busca definir una clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina para evitar errores en los procesos. Los objetivos principales que se persiguen son: revisar los flujos de materiales, elaborar manuales e instructivos sobre los procedimientos a seguir al trabajar en el laboratorio y el manejo de los equipos, delinear las acciones que se deben tomar para mantener una mejora continua y establecer normas para que los logros conseguidos se mantengan con el tiempo. Como resultados se espera obtener beneficios productivos de seguridad y calidad, optimizar los recursos disponibles, facilitar y agilizar la toma de decisiones, todo esto, mediante la respectiva planeación, ejecución y evaluación del proceso de implantación y formación de personas.

Palabras Clave: herramienta 5S, mejora continua, calidad, seguridad.

María Fernanda Rosales Medina
Directora de Tesis

Fausto Tobías Parra Parra
Director de Escuela

Mayra Angélica Arias Arpi
Autora

IMPLEMENTATION OF 5 "S" METHODOLOGY AS A TOOL FOR QUALITY CONTINUOUS IMPROVEMENT IN THE FOOD BIOTECHNOLOGY LABORATORY AT THE FACULTY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

ABSTRACT

By implementing the 5S tool in the laboratory of Biotechnology, we seek to establish a classification, order, cleanliness, standardization and discipline in order to avoid errors in the process. The main objectives are: review the flows of materials; develop manuals and instructions on procedures to follow when working in the laboratory and when handling equipment; outline the actions to be taken for continuous improvement, and set standards so that achievements are maintained over time. As a result, it is expected to achieve productivity benefits of safety and quality, optimize available resources, and facilitate and expedite decision-making; all these to be accomplished through planning, application and evaluation of the implementation and training processes.

Keywords: 5S tool, continuous improvement, quality, safety

María Fernanda Rosales Medina
Thesis Director

Fausto Tobías Parra Parra
School Director

Mayra Angélica Arias Arpi
Author

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
Dpto. Idiomas

Translated by,
Lic. Lourdes Crespo

Arias Arpi Mayra Angélica

Trabajo de Graduación

Ing. María Fernanda Rosales Mgt.

Abril, 2016

IMPLEMENTACIÓN DE 5 "S" COMO HERRAMIENTA DE MEJORA CONTINUA DE LA CALIDAD EN EL LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA DE ALIMENTOS DE LA FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

INTRODUCCIÓN

En la Facultad de Ciencia y Tecnología se ha implementado un nuevo laboratorio de Biotecnología, dedicado a la investigación de ADN bacteriano y al desarrollo de productos a través de la utilización de organismos biológicos.

Los laboratorios de Biotecnología tienen incidencia en toda la producción de alimentos desde el mapa genético hasta el producto final, además, en el laboratorio se trabaja con cepas de organismos y se realizan ensayos pilotos de productos alimenticios. De acuerdo a lo manifestado, entendemos que en el mencionado laboratorio se trabaja con procesos estrictos que requieren los máximos estándares de inocuidad, orden, limpieza y calidad, así se podrá garantizar la obtención eficaz de resultados adecuados.

Según lo analizado se requiere implementar una herramienta que garantice una calidad efectiva y un desarrollo adecuado de las prácticas e investigaciones que se llevan a cabo en el laboratorio, puesto que, para obtener resultados óptimos los procedimientos se deben desarrollar con la máxima precisión y exactitud, debido a esto, surge la necesidad de implementar la herramienta de mejora continua de calidad

5S con la que se busca la clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina para evitar cualquier tipo de error en los procesos, aprovechando también, la información documentada que dicha herramienta nos permite obtener.

Para ello se ha planteado en este trabajo la siguiente pregunta de investigación: ¿Es posible implementar la herramienta de mejora continua 5S en el laboratorio de Biotecnología?, es decir, el contenido de esta investigación trata sobre la metodología 5S, en la cual se debe basar cualquier organización que busque mejorar la calidad, con el objetivo de incrementar la productividad en un entorno de trabajo seguro y agradable.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1. Laboratorio de biotecnología

En el laboratorio de Biotecnología se llevan a cabo investigaciones tecnológicas, las cuales deben estar apoyadas por técnicas, métodos químicos y biológicos, así como de personal calificado. El laboratorio se lo utiliza también en el desarrollo de investigaciones, prácticas de laboratorio, seminarios, cursos y talleres dictados.

En este tipo de laboratorio se realizan análisis para determinar la capacidad pre y probiótica de ciertos organismos, caracterización molecular de ADN y ARN de microorganismos fermentativos, hidrólisis y reacciones enzimáticas, experimentos en las estructuras proteicas de péptidos.

Un área importante que se pretende implementar en este laboratorio es realización de investigaciones sobre diagnósticos moleculares en alimentos genéticamente modificados e investigaciones que necesitan la detección e identificación filogenética de organismos al nivel de especies, por ejemplo, las bacterias patógenas.

Las investigaciones que se pueden desarrollar en este laboratorio son muchas y de gran importancia a nivel educativo y social, por ello antes que se empiece a trabajar en este tipo de laboratorios es necesaria la instalación de una herramienta de Gestión de Calidad que se proyecte acreditarse cumpliendo los requisitos de la norma nacionales del país.

1.2. Área de estudio

El presente proyecto de graduación abarca principalmente el área de Gestión de Calidad, puesto que será fundamentado con la herramienta de mejora continua 5S.
Otra área de estudio que engloba el proyecto es la Biotecnología, pues dentro de este laboratorio se va a delimitar el área de estudio y trabajo sobre la cual se realizará la respectiva implementación; la Gestión de Talento Humano es otra área requerida para el desarrollo de este trabajo, considerando importante el involucramiento del personal que labora en el laboratorio y su predisposición a los cambios para dar cumplimiento a los objetivos establecidos.

De la misma manera, la simulación de procesos estará presente a lo largo de la implementación de las 5S, se realizarán mapeos y diagramas de flujo de los procesos, con el fin de evaluar la situación actual, implementar las acciones correctivas necesarias y retroalimentar los resultados obtenidos.

1.3. Problemática

En la Facultad de Ciencia y Tecnología, recientemente, se implementó un nuevo laboratorio de Biotecnología, dedicado a la investigación de ADN bacteriano y desarrollo de productos, a través de la utilización de organismos biológicos. A la vez, en este laboratorio se trabaja con procesos estrictos, los cuales necesitan de orden, limpieza y disciplina para que se desarrollen con normalidad y eficiencia.

Los laboratorios de Biotecnología tienen incidencia en toda la producción de alimentos, por ejemplo, en la producción de vinos, desde la investigación de su mapa genético hasta el producto final, es decir, se busca por medio de la utilización de organismos biológicos generar un valor agregado.

Se requiere tener implementada una herramienta que garantice una efectiva calidad y desarrollo en las prácticas e investigaciones que se llevan a cabo en el laboratorio, puesto que para obtener mejores resultados, los procedimientos se deben desarrollar con la máxima precisión y exactitud, surgiendo, debido a esto, la necesidad de implementar la herramienta de mejora continua de calidad 5S con la que se busca la clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina para evitar cualquier tipo de error en los procesos.

Así se refleja la necesidad de que el laboratorio de Biotecnología esté regido por la herramienta 5S, considerando que el laboratorio actualmente cuenta con calibración de equipos como obligatoriedad de la normativa ISO 9001:2008.

1.4. Pregunta de investigación:

¿Es posible implementar la herramienta de mejora continua 5S en el laboratorio de Biotecnología?

1.5. Objetivo general:

Implementar la herramienta de mejora continua de calidad 5S en el laboratorio de Biotecnología de la Escuela de Ingeniería en Alimentos en la Facultad de Ciencia y Tecnología, con el fin de potencializar el desempeño del mismo y optimizar los recursos disponibles.

1.5.1 Objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del laboratorio con el fin de identificar las áreas críticas sobre las cuales se deben trabajar.
- Desarrollar diagramas de flujos y mapeos del laboratorio que muestren todas las acciones necesarias para optimizar los procesos, haciendo mejor uso del espacio disponible.
- Elaborar manuales e instructivos sobre los procedimientos a seguir al trabajar en el laboratorio de biotecnología y el manejo de los equipos.
- Delinear las acciones que se deben tomar para seguir con la mejora continua de la herramienta y establecer normas para que los logros conseguidos se mantengan en el tiempo.
- Fomentar una actitud de compromiso permanente para el mantenimiento adecuado del lugar de trabajo y desarrollo como equipo, a través de un plan de capacitación.

- Realizar un seguimiento del proceso implementado 5S para verificar su cumplimiento y garantizarlo, con auditoría interna con el personal de servicio que trabaja en UDALAB.

1.6. Aspectos previos a la implementación de la herramienta 5s en el laboratorio de biotecnología

1.6.1. Programación para la implementación de la metodología 5s en el laboratorio

En este punto se presentó la respectiva programación que se tiene, para cumplir el proyecto de implantación de la metodología 5S en el laboratorio de Biotecnología de la Facultad de Ciencia y Tecnología en la Universidad del Azuay.

En la implantación se comenzó con algunos puntos previos, que se irán detallando conforme se vaya desarrollando el manual de implementación. Para iniciar debemos dividir a la organización en diferentes áreas, en nuestro caso al laboratorio de Biotecnología, ya que la implementación se debe ir haciendo por cada área. Una vez divididas las áreas de trabajo, se dará inicio en el área crítica, siendo ésta evaluada por todo el grupo de trabajo. Siendo puntualmente la zona 1 de análisis de ADN y ensayos biomoleculares, seguido de la zona 2 de muestreo y análisis físico-químicos y la zona 3 de dirección técnica u oficinas.

La zona 1 fue elegida como crítica debido a la infraestructura que presenta el laboratorio, se realizará la implementación de adentro hacia afuera, además que se considera como la zona de mayor importancia y la más sensible en el laboratorio. En el manual iremos detallando todas las acciones necesarias que van a ser llevadas a cabo en el proceso de implantación de las 5S en el laboratorio.

1.6.2. Formación del equipo directivo

Tras la apertura de un nuevo laboratorio de Biotecnología en la Facultad de Ciencia y Tecnología, se comienzan a desarrollar las primeras investigaciones y como director del laboratorio está a cargo el Ing. Claudio Sánchez. El equipo directivo se encuentra conformado de la siguiente manera: el director de laboratorio, la directora de UDA laboratorios, el asistente de laboratorio y la persona implementadora del proyecto, es este caso mi persona.

La dirección del laboratorio estima que son necesarios determinados cambios en la forma de trabajar y en la mentalidad de las personas que componen el laboratorio, por lo tanto, consideran oportuno abordar el proyecto de implantación de las 5S como punto de partida para futuros sistemas de calidad.

Es cierto que el equipo implementador tiene conocimientos en los sistemas de calidad, no obstante, no todas las personas que laboran en el laboratorio conocen en qué consiste la metodología 5S y este es un aspecto fundamental. Es imprescindible la implicación de todo el equipo directivo que está a cargo del laboratorio, debido a que ellos son los encargados de proporcionarnos (al equipo de implantación) tanto los recursos materiales como humanos.

Para esto se desarrolló una primera reunión entre todo el equipo directivo el día Martes 17 de Marzo del 2015 en donde se expuso en que consiste la herramienta 5S, los materiales y manuales con los que se van a trabajar y la importancia de las reuniones en cada etapa.

1.7. Alcances y resultados esperados

Con el presente trabajo de graduación se pretende dejar implementado en el laboratorio de Biotecnología en la Facultad de Ciencia y Tecnología la herramienta de mejora continua de calidad 5S con el fin de potencializar el desempeño del mismo y optimizar los recursos disponibles que existen en él, para garantizar este herramienta se procederá a realizar una auditoría interna con el personal de servicio que trabaja en UDALAB, que están entrenados como auditores.

Se van a presentar formatos que reflejen el trabajo realizado como son los manuales e instructivos sobre de los procesos a seguir al momento de trabajar en el laboratorio de Biotecnología y el manejo de los equipos. Escritos en donde estarán documentadas todas las delineaciones de las acciones que se deben tomar para seguir con la mejora continua de esta herramienta. Diagramas de flujos y mapeos del laboratorio que reflejen la situación actual de la organización en el laboratorio con el fin de encontrar los puntos claves de mejora para optimizar los procesos. También se presentarán fichas traducidas a nuestro idioma oficial español sobre el funcionamiento, utilización y calibración de equipos instalados en el laboratorio. Instructivos de entrada y salida de los estudiantes al laboratorio, se va elaborar instrumentos que debe seguir el personal encargado de limpieza para que se realice una correcta limpieza y desinfección. Se efectuará una correcta capacitación y difusión de la misma para que el personal comprenda sobre lo que trata la herramienta implementada y colabore en el cumplimiento de los objetivos y metas establecidas.

Es decir, se debe cumplir con todos los objetivos presentados y a la final obtener beneficios productivos de seguridad y calidad, mejorar las condiciones de trabajo, potencializar el desempeño del laboratorio y optimizar sus recursos disponibles, así como la facilidad y agilidad en la toma de decisiones.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Metodología 5s

Las herramientas de calidad son indispensables en una empresa u organización para garantizar la supervivencia de la misma e incrementar su competitividad. La calidad total la podemos definir como la excelencia en los productos o servicios que satisfacen completamente las expectativas que el cliente interno o externo tiene o busca, al menor costo posible y en armonía con el entorno social.

En un proceso continuo de calidad se ha visto que las expectativas de los clientes son cambiantes y variables, exigiendo siempre niveles cada vez más altos, generando así, que la empresa tenga como objetivo final la supervivencia en el mercado. La herramienta 5S en comparación con otros sistemas similares resulta algo sencilla y ayuda a mejorar los niveles de calidad.

Un programa de calidad es el conjunto de principios, métodos y recursos organizados estratégicamente para movilizar a toda la empresa u organización, con el fin de dar al cliente el nivel de calidad propuesto al mínimo coste (Dorbessan, 2001).

El método de las 5S es denominado así por las cinco primeras letras del nombre de cada una de sus etapas en el idioma japonés como se indica en la tabla 2.1. Esta herramienta es universal, pues se puede aplicar en todo tipo de empresas y organizaciones como talleres, laboratorios, zonas de producción u oficinas.

La metodología de las 5S nació en Japón en la empresa Toyota aproximadamente en el año 1960, en un entorno industrial, con el propósito de generar puestos de trabajo más organizados, ordenados y limpios de forma permanente.

Tabla 2.1. Relación de Conceptos 5S

En Japonés	En Español	Definición
Seiri	Clasificar	Eliminar Innecesarios: despejar del área de trabajo todo lo que no tenga relación con la misma o sea obsoleto.
Seiton	Ordenar	Ordenar los elementos necesarios: definir un lugar específico para cada objeto.
Seiso	Limpiar	Limpiar para detectar anomalías, corrigiéndolas, manteniendo, al mismo tiempo, el área de trabajo siempre limpia.
Seiketsu	Estandarizar	Establecer normas para mantener las tres primeras S (clasificar, organizar y limpiar).
Shitsuke	Disciplina	Mejora continua: mantener de forma permanente el nivel de excelencia alcanzado, para que pueda perdurar con el tiempo.

Fuente**:** (MP Asesorías 2003).

La metodología 5S, conceptualmente, no es compleja, pero consta de una parte fundamental para su desarrollo, debe ser implementada de una forma muy rigurosa y totalmente disciplinada, es decir, se requiere esfuerzo y perseverancia para mantenerlas de forma continua.

En torno a la implementación total, Manzanal Carralero, Hernández López (2014), enuncian que se deben llevar a cabo cuatro pasos; el primer paso es la preparación, estudiar e informarnos de la metodología, para así aprender los conceptos y planificar las actividades, el segundo paso indica como se debe ejecutar la acción, en el tercer paso, se analizan y se deciden las propuestas de mejora que a continuación se ejecutan, en el último y cuarto paso se documentan las conclusiones que se han establecido en los pasos anteriores.

La herramienta 5S es buena técnica para empezar y dar un “cambio visual” a la planta, suele suponer adicionalmente una dosis extra de motivación a la plantilla ya que son los propios operarios los que se diseñan su puesto de trabajo (González, 2009).

2.1.1. Primera S (Seiri):

Clasificar - separar elementos innecesarios

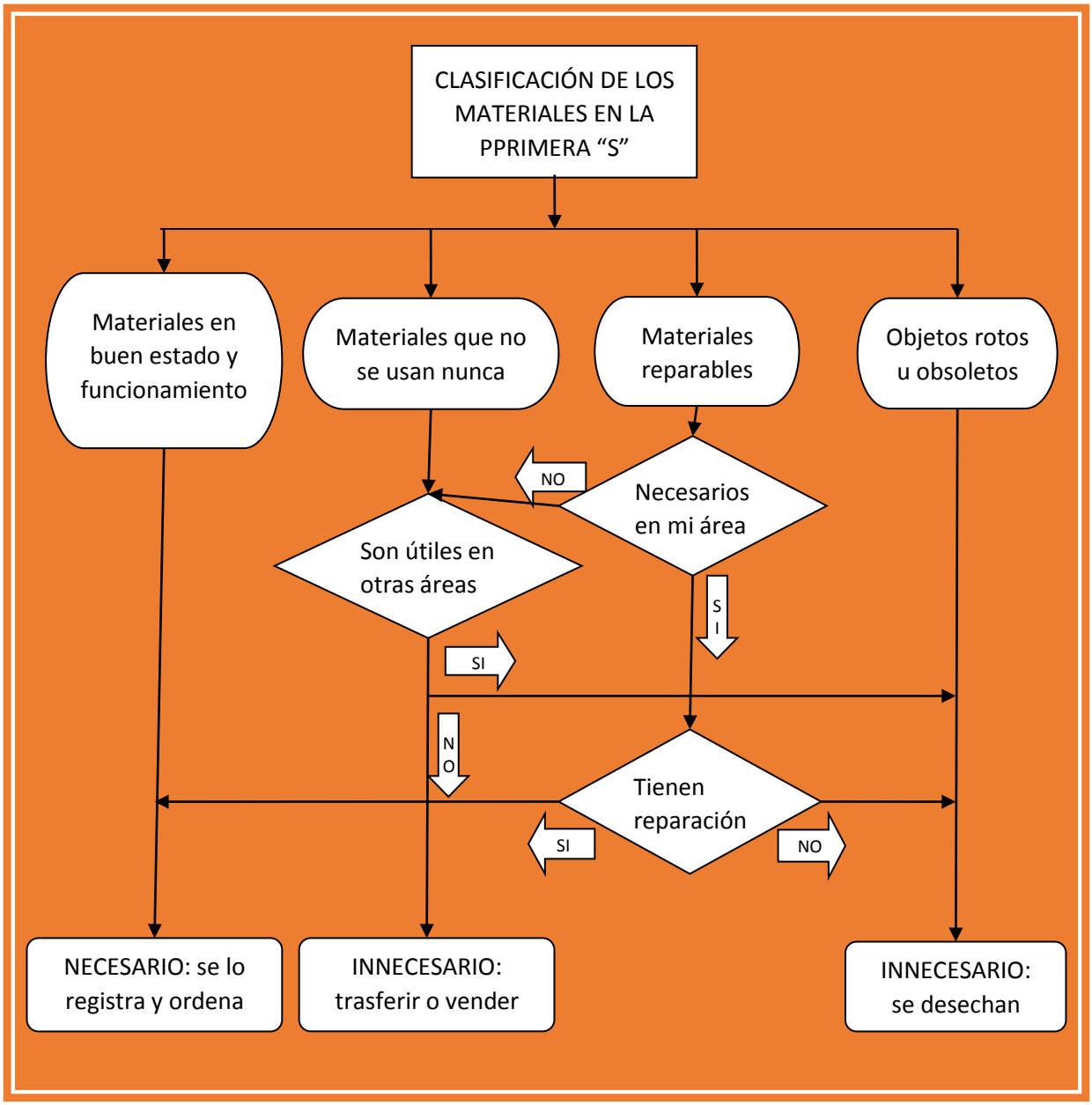
Separar es un proceso de clasificación en el cual se define claramente qué es realmente necesario para realizar las tareas y qué no lo es, cuya permanencia en el lugar de trabajo causa numerosos inconvenientes (Dorbessan, 2000).

La primera S se basa en separar elementos necesarios de los innecesarios, a estos últimos se los elimina del área de trabajo con el objetivo de que no se vuelvan a presentarse en un futuro; mediante un análisis se debe identificar y colocar en listados lo que realmente es útil, es decir, los materiales que se utilizan por lo menos una vez al año.

Vargas (2004) propone como metodología para la primera S, empezar haciendo inventarios de las cosas útiles en el área de trabajo, luego entregar un listado de las herramientas o equipos que no sirven en el área de trabajo y por último desechar las cosas inútiles.

Los elementos necesarios se deben mantener cerca del área de trabajo, mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio, para tomar la respectiva decisión de transferir, desecharlos, etc.; es decir, al final de esta fase deberán estar eliminados todos los materiales obsoletos, aprovechando mejor el espacio de trabajo y evitando así realizar compras innecesarias.

Tabla 2.2. Clasificación de los materiales en la primera S



Es frecuente que en el análisis del separar se tenga en cuenta el valor del objeto y no su utilidad, para evitar esta confusión el criterio a usar es: lo que no es útil para el trabajo se aparta (Dorbessan, 2000).

Al momento de clasificar los materiales de trabajo se debe definir el destinatario de las herramientas de trabajo, los elementos necesarios deben ser enlistados y almacenados; si es un elemento necesario mal ubicado se lo debe transferir al área correspondiente; si se trata de un material innecesario, pero con valor se lo debe vender o enviar a otro departamento que pueda darle alguna utilidad y si es un elemento innecesario sin valor se los debe desechar, tal como se indica en la Tabla 2.2. En este proceso se utilizan tarjetas rojas que se las deben colocar sobre todos los elementos innecesarios que posteriormente serán retirados, la campaña de las tarjetas rojas ayuda a identificar visualmente a los objetos innecesarios.

Cura (2003) indica que se debe dar seguimiento a los objetos, si a los tres meses no se han utilizado deben ser trasladados a un lugar específico dentro de la empresa, donde no ocupen un espacio de trabajo, pero si a los seis meses siguen sin ser utilizados, deben venderse o regalarse.

Como beneficios que se obtienen al aplicar y concluir la primera fase de manera general se citan los siguientes:

- Mayor espacio disponible, pues se eliminaron algunos despilfarros.
- Mejor control de inventario, los materiales se registrarán y enumerarán en listados.
- Mejor seguridad y menor accidentalidad, al despejar elementos de los pasadizos peatonales y escaleras.

2.1.2. Segunda S (Seiton):

Ordenar - situar necesarios

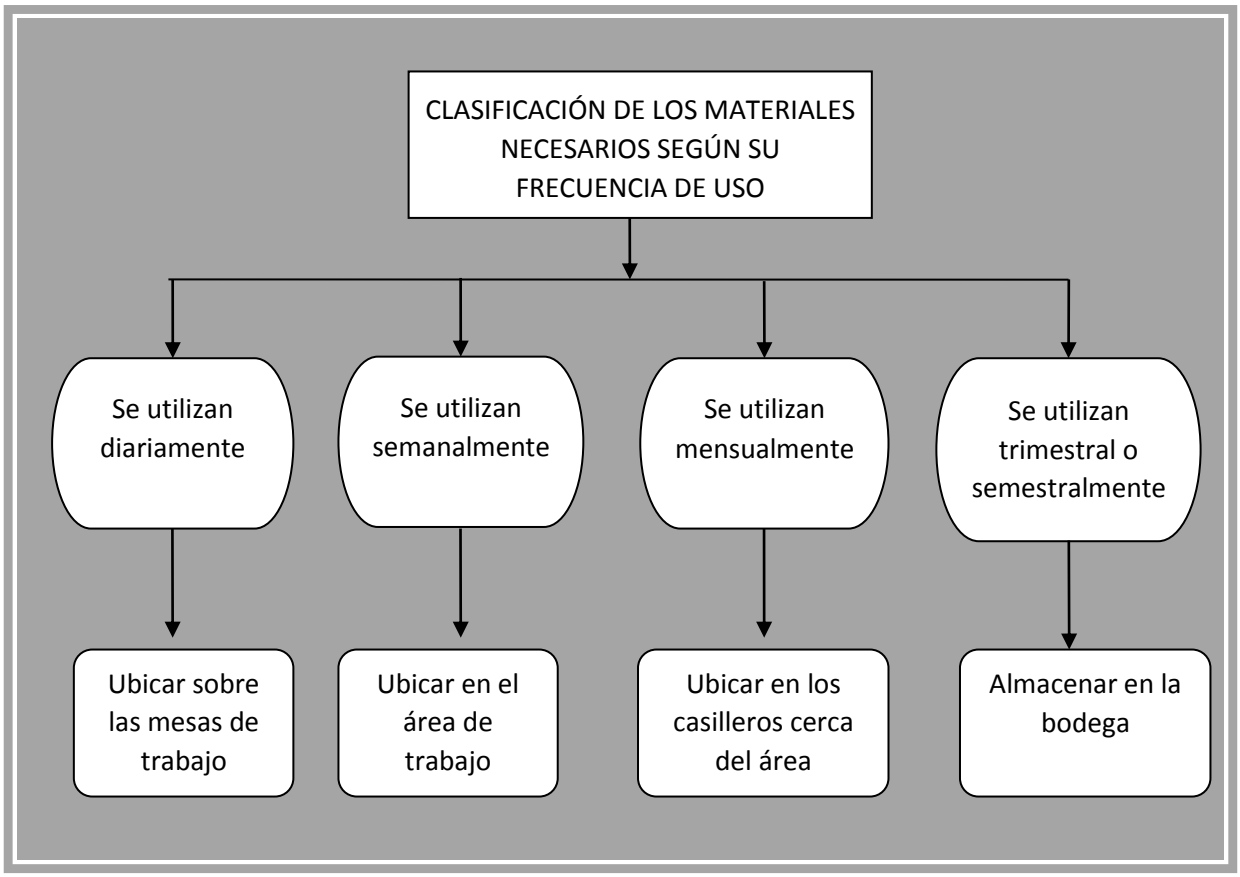
Seiton consiste en organizar los elementos clasificados como necesarios definiendo su ubicación e identificación, de modo que se puedan encontrar con facilidad. Vargas (2004) en su enunciado respecto al tema fija el orden bajo tres criterios, iniciando con el de seguridad en el cual recomienda una clasificación que anula caídas, movimientos y estorbo de los elementos; seguido de un criterio en torno a la calidad consiguiendo que los materiales no se oxiden, no se golpeen, no se mezclen y que no se deterioren; finalmente utiliza la eficacia como un medio para minimizar el tiempo perdido.

En la segunda S se debe analizar el área e ir asignando de forma concisa la respectiva nomenclatura designada a los elementos presentes pudiendo ser estos: equipos, materiales de trabajo, herramientas, documentos almacenados, etc.; para ello se utilizan diferentes medios de identificación como: carteles, etiquetas, señalización y rótulos, así se definirá en donde está situado cada elemento, para ello se debe identificar lo general y lo específico.

Para los criterios de ubicación, Manzanal Carralero, Hernández López (2014), consideran como necesario la frecuencia de uso, la ergonomía de las personas que utilizan los materiales, la accesibilidad y forma de los materiales y elementos.

Si el uso de los elementos es diario se los debe colocar sobre los mesones de trabajo, si el uso de los mimos es semanal o mensual deben ser almacenados en estantes o armarios y si el uso es esporádico se ubicará en las bodegas de almacenamiento, tal cual se presenta en la Tabla 2.3, lo que se busca con este diagrama es mejorar la identificación, los controles y el mantenimiento de los equipos y materiales.

Tabla 2.3. Ubicación de los materiales según el uso



Como beneficios que se tienen al aplicar y concluir la segunda fase de manera general, se citan los siguientes:

- Mejora la distribución de muebles, máquinas, equipos; mejora el lay-out del lugar de trabajo.
- Nos ayudará a encontrar y regresar de forma rápida los documentos u herramientas de trabajo que hemos utilizado, reduciendo tiempos y desplazamientos.
- Ayuda a identificar objetos faltantes.
- Mejora la imagen del área ante los usuarios.
- Existe un mejor control de los materiales en bodega.

2.1.3. Tercera S (Seiso):

Suprimir suciedad

Limpiar significa según Dorbessan (2000) que se deben hallar en óptimas condiciones de uso: máquinas, equipos, herramientas y documentos; mesas de trabajo; armarios, estanterías y tableros; escritorios, ficheros; pisos, paredes, áreas peatonales, escaleras, ventanas, etc.

En cuanto a la suciedad en el puesto de trabajo Manzal Carrealero et al. (2014) afirman que se va a disminuir la motivación, a complicar los procesos operativos de trabajo, aumentar los riesgos y puede ser un obstáculo para asegurar la calidad de los productos. No es más limpio quien más limpia, si no quien menos ensucia.

El objetivo principal de la tercera S es mantener limpia el área de trabajo, eliminando las fuentes de suciedad existentes. La limpieza como tal va más allá del propio acto de limpiar; consiste en identificar las fuentes de suciedad, los lugares de acceso difícil y los materiales defectuosos.

Al ejecutar la fase de limpieza se pretende incentivar y mantener la clasificación y orden de los elementos alcanzados. Es importante crear una cultura en la que la limpieza no debe considerarse como tarea de otros, si no como una actividad más de todas las personas del área, sin distinción del cargo.

El proceso de implementación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución (Vargas, 2004).

Como beneficios que se tienen al aplicar y concluir la tercera fase de limpieza de manera general se citan los siguientes:

- Disminución de accidentes laborales al estar todo señalizado, limpio, despejado, sobre todo en las zonas de riesgo, pisos y sendas peatonales.
- Ambiente de trabajo agradable, confortable y mejor aspecto.
- Mejora la calidad e incrementa la vida útil del equipo e instalaciones.
- Menor probabilidad de contraer enfermedades y evitar daños a la ecología.

2.1.4. Cuarta S (Seiketsu):

Estandarizar

Estandarizar es la consecuencia de la interacción de tres hechos construidos a medida que se aplican las tres primeras "S", ellos son: aprendizaje, mejora continua y la teoría del cambio (Dorbessan, 2000). En esta etapa se resumen las tres primeras S expuestas, es decir, se busca conservar lo que se ha logrado; aplicando estándares y creando hábitos para conservar el lugar de trabajo en las mejores condiciones alcanzadas.

Mejora continua

En la figura 2.1 se observa que al comienzo existe un crecimiento relativo entre el tiempo y los beneficios y es lo que ocurre en las tres primeras "S"; pero en un punto de inflexión tienden a estabilizarse siendo el crecimiento más lento, es entonces cuando comienza la mejora continua que perdura en el tiempo siendo los beneficios constantes.

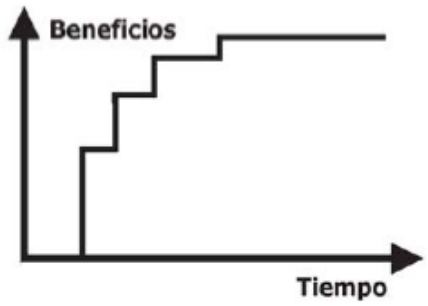


Figura 2.1. Mejora continua. Fuente: (Dorbessan, 2000).

Dorbessan (2000) recalca que, al comprobarse la efectividad de las normas, éstas se estandarizan para que perduren en el tiempo, transformándose en ley para todos los usuarios del área; y a la vez deben ser difundidas por medios visuales.

El control visual es un tipo de comunicación que tenemos que asociarlo diariamente mediante imágenes o textos cortos, con mensajes claros y precisos que permiten conocer, ubicar y recordar normas de comportamiento en cada área donde se implementado la herramienta 5S.

Manzal Carrealero et al. (2014) describen que los sistemas de estandarización pueden ser muy variados y están en función del elemento que queramos controlar, señales visuales, indicadores o medidores, colores y tarjetas. Lo importante es que nos permitan evitar que estas situaciones irregulares escapen a nuestro control; deben observarse fácilmente a distancia, ser evidentes para cualquiera y estar sobre el elemento a controlar.

En Occidente, la cuarta S proviene del vocablo Systematize (Sistematizar), es decir, llevar a cabo una rutina de limpieza y verificación. En las fábricas japonesas es muy común observar una gran cantidad de espejos sobre las paredes, con el fin de devolver continuamente la imagen de las personas para ayudarlas a mantenerse pulcras y presentables (Cura, 2003).

Vargas (2004) describe como beneficios que se tienen al aplicar y concluir la cuarta fase de estandarización, los siguientes:

- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
- Los operarios aprenden a conocer con profundidad el equipo, las herramientas y elementos de trabajo.
- Se evitan errores de limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.

2.1.5. Quinta S (Shitsuke):

Seguir mejorando

Esta es la última fase del proceso en la implantación de las 5S, y a la vez la más importante, pues de esta última etapa depende el mantenimiento de todos los logros obtenidos en las cuatro S anteriores.

Manzal Carrealero et al. (2014) citan que como objetivo principal de la quinta S es afianzar los nuevos métodos de trabajo y actuar con disciplina para evitar la vuelta a la situación anterior.

Autodisciplina significa que se deben cumplir las normas establecidas a partir de los acuerdos a los que llega el grupo después de sus negociaciones, sean éstas internas o intergrupales (Dorbessan, 2000).

Con la autodisciplina se van a incorporar los diferentes reglamentos y conductas de buen comportamiento establecidas, la clave está en la en la continua repetición de las tareas convirtiéndolas en labores cotidianas. Otra herramienta principal en el proceso de seguir mejorando a más de la autodisciplina, es el manejo y aplicación de auditorías. La palabra auditoría dentro de la herramienta 5S se le conoce como un examen periódico con el que se comprueba el cumplimiento de lo implantado.

Vargas (2004) describe como beneficios que se tienen al aplicar y concluir la quinta fase de mejora continua, son los siguientes:

- Mejora la eficacia.
- El personal es más apreciado por los jefes y compañeros.
- Mejora la imagen de la empresa.

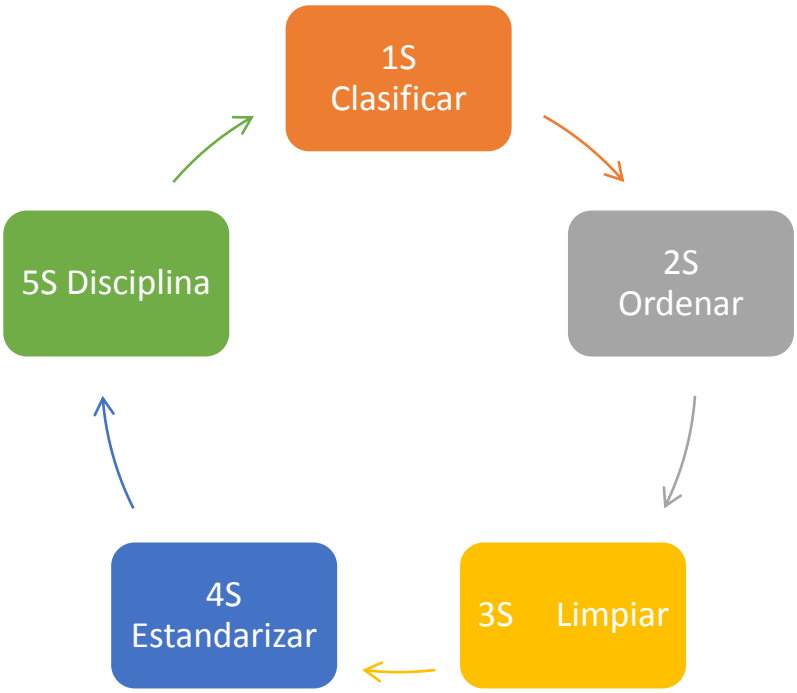


Figura 2.2. Etapas de las 5 “S”.

CAPÍTULO 3

MATERIALES Y MÉTODOS

3. Implementación de las 5s en la organización

3.1. Primera S, Seiri: separar

Luego que el equipo implantador ha sido formado y establecido plenamente sus responsabilidades, se dio la respectiva explicación y entrega de toda la información correcta y bien procesada sobre la metodología de las 5S. En este punto nos enfocamos en profundizar el sobre el orden de las tareas que se van a efectuar para empezar a implantar la 1S.

La primera jornada tuvo lugar el día Martes 17 de Marzo de 2015 a las 10:00 am en las oficinas de laboratorio de Biotecnología tal y como estaba previsto. En la convocatoria primero se explicaron los objetivos de las reuniones, la metodología con la que se va a trabajar y la planificación de la implantación. Es importante motivar al equipo directivo, hacerlo sentirse importante para que se puedan aportar ideas y sentirse seguros al hablar sobre la herramienta 5S con otras personas que hacen uso del laboratorio, e informar a todo el grupo sobre las decisiones que se vayan tomando. A la vez en esta reunión también se conversaron y resolvieron todas las dudas que presentaron el equipo directivo.

A continuación, se realizó una breve presentación de los pasos que se deben seguir para desarrollar la implantación de la primera S. En esta presentación se explicó los documentos y materiales que vamos a utilizar; como son las listas de necesarios e innecesarios y las tarjetas rojas. Es importante tener presente el ir archivando el avance del proceso con evidencias sean estas fotos u otras, cuyo objetivo es que todos puedan visualizar la evolución de la implantación.

A continuación, se incluye el plan de acción que debemos seguir para la implantación de la primera S:

Tabla 3.1. Plan de acción en la Primera "S"

PLAN DE ACCIÓN	
ÍTEMS A DESARROLAR	**ESPECIFICACIONES**
1.- Reconocimiento del área de trabajo	- Sacar foto como evidencias y poner atención de manera especial en los innecesarios.
2.- Levantamiento de información	- Identificar y listar a los elementos necesarios. - Identificar, listar y etiquetar los elementos innecesarios. - Llenar los listados con el formato adecuado para necesarios e innecesarios. - Etiquetar los elementos con tarjetas de color rojo a los elementos innecesarios.
3.- Trabajar con los elementos innecesarios	- En el listado de innecesarios se agregó una celda en la que se debe anotar qué hacer con estos elementos (decisión). - Analizar las causas de aparición de los elementos innecesarios encontrados en el laboratorio y definir las acciones preventivas que se deben realizar para evitar nuevamente su posible aparición. - Decisiones que se deben tomar con los innecesarios: desechar, reciclar, reubicar en otras aéreas, donar a laboratorios anexos, entre otras.
4.- Necesarios	-Definir los elementos con los que nos vamos a quedar y verdaderamente se los utilizan en el área; ahora se debe fijar mínimos, máximos y su frecuencia de uso.
5.- Efectuar las decisiones tomadas	-Proceder a efectuar las decisiones en los listados, reubicar, almacenar o eliminar los materiales del laboratorio.
6.- Levantar información sobre lo que se efectuó	- Sacar fotos del después - Registrar el formato de tarjetas rojas que se debe hacer cuando existan nuevos innecesarios.
7.- Normalización	Definir por escrito, qué hacer si aparecen nuevos elementos innecesarios.

Fuente: (Manzanal Carralero, Hernández López 2014).

Damos inicio a la implementación realizando los procedimientos indicados en el cuadro superior, es decir, primero se toma fotos de las tres áreas segmentadas que conforman el laboratorio. Dando inicio de la implementación en el área crítica, a la misma vez mientras sacamos fotos hemos realizado una primera inspección para determinar qué elementos son los necesarios y cuales innecesarios. Así hemos dado inicio desde el área más compleja que es el área de Análisis Biomolecular, y posteriormente el área de Análisis Químico-Físico y Muestreo, y finalmente el área de Dirección Técnica.

A continuación, se presenta la Tabla 3.2 el formato que se empleó para listar a los elementos necesarios, esto lo realizamos en coordinación con el asistente de laboratorio y se cumplimentaron en cuatro semanas. El listado completo y definitivo lo incluimos en el ANEXO 1, en este se incluyen las listas de necesarios del área Análisis Biomolecular, área. Hay que recalcar que en las listas se han incluido equipos tecnológicos, herramientas de trabajo, material de vidrio y accesorios del puesto de trabajo.

Tabla 3.2. Plantilla para listar elementos necesarios

LISTA DE NECESARIOS							
Fecha:					**Área:**		
Equipo:							
#	**NOMBRE**	**UBICACIÓN**	**CANTIDAD DISPONIBLE**	**CANT. MIN**	**CANT. MAX**	**FRECUENCIA DE USO**	**OBSERVACIÓN**
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

A continuación, en la tabla 3.3 se muestra la plantilla con la que se trabajó para listar los elementos innecesarios, que a diferencia de los necesarios se deben colocar una columna indicando la toma de decisiones que se van hacer con los equipos sean estas: venderlos, reciclarlos, enviar a otros laboratorios, etc. Las listas definitivas de los innecesarios se adjuntan en el ANEXO 2 de las zonas que hemos citado.

Tabla 3.3. Plantilla para listar elementos innecesarios

LISTA DE INNECESARIOS					
Fecha:			**Área:**		
Equipo:					
#	**NOMBRE**	**CANTIDAD ENCONTRADA**	**UBICACIÓN**	**DECISIÓN**	**OBSERVACIONES**
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Nosotros en absolutamente todas las tres áreas hemos usado las listas de innecesarios ya que se han presentado y es importante caracterizarlos para evitar una nueva aparición. Para eliminar a los elementos innecesarios en el Laboratorio de Biotecnología nos enfrentamos a un obstáculo, nos encontramos con algunos elementos que debían ser eliminados, pero en bodega no había listados de mínimos y máximos para que estos sean desechados y reemplazados de forma inmediata por ejemplo reactivos expirados.

Para que en el laboratorio se empiece a ver los cambios es muy importante deshacernos de todo lo innecesario. Consideramos que el tiempo para discernir si un elemento es o no necesario debería no debe ser demorado, ya que dentro de la organización esto es únicamente es tiempo muerto o perdido.

Para eliminar los objetos innecesarios, se puso en práctica la campaña de las tarjetas rojas, la cual se basa en colocar tarjetas de color rojo sobre todos los elementos que van a ser retirados del área delimitada. La tarjeta se debe colocar respectivamente según el criterio de los estándares preestablecidos en las listas expuestas anteriormente. En total se emplearon alrededor de 55 tarjetas rojas en el laboratorio. En conclusión la tarjeta roja indica que elementos deben ser trasladados a otras áreas o desechados totalmente, y estas deben contener datos generales como se presentan a continuación en el cuadro 5. Las tarjetas rojas que usamos, ya llenadas y completas con la debida información se presentan en el ANEXO 3.

Tabla 3.4. Formato de una tarjeta roja

Fecha de inicio:
Emisor:
Categoría:
Insumo:
Área:
Cantidad:
Motivo:
Fecha de finalización:
Firma:
Decisión:

Fuente: (Cura 2003).

Figura 3.1. Elementos innecesarios desechados.

Figura 3.2. Elementos innecesarios transferidos a otras áreas.

Figura 3.3. Elementos innecesarios encontrados en el área 1 de análisis biomolecular.

Figura 3.4. Elementos Innecesarios del área 2 y 3, respectivamente.

Como resultado se obtuvieron muchos materiales innecesarios unos de elevado costo, como un computador y otros de menor costo, todos los elementos que encontramos en las imágenes los podemos encontrar en las listas de los innecesarios. Un punto primordial que se detectó en la implementación de esta primera etapa es que los materiales innecesarios encontrados pertenecían al antiguo laboratorio que antes funcionaba en las mismas instalaciones y al renovar el laboratorio los materiales sobrantes nunca fueron analizados ni retirados. No se realizó un respectivo análisis sobre que materiales servían y cuales ya no, simplemente se instalaron sobre este sin considerar este punto.

Otro motivo que se determinó es que los miembros del laboratorio tenían un apego emocional a ciertos elementos y no se querían deshacer de ellos, hasta que entendieron los costos, desorden y desventajas que implica tener elementos innecesarios en el laboratorio.

Se denoto que para realizar los pedidos de elementos faltantes en el laboratorio no se emplea ningún tipo de control de cantidades mínimas ni máximas. Los miembros de la organización estaban acostumbrados a realizar pedidos de manera automática, únicamente cuando creían conveniente hacerlo o el rato que los materiales se les terminaban, en esos casos se los solicitaban; es decir sin tiempos de anticipación.

Al finalizar la campaña de las etiquetas rojas, el día jueves 07 de Mayo de 2015 nos reunimos con el director y miembros del laboratorio para razonar sobre la gran pila acumulada de elementos y equipos innecesarios, para ello se constaban con respaldo de fotografías cuando se realizó la campaña de las tarjetas rojas presentadas en las imágenes superiores 3 y 4.

3.1.2. Qué hacer con un innecesario

En los casos de los equipos y materiales que presenten daños irreparables, un estado de obsolescencia o una vida útil ya vencida, el asistente de laboratorio notificará al director del Laboratorio de Biotecnología para que se realice el respectivo trámite y avisos para la baja correspondiente del bien.

Para los materiales fungibles (vaso de precipitación, pipetas, etc.) que presentan daños irreparables se informará únicamente al director del laboratorio entregando una lista de los materiales que se darán de baja. Y serán repuestos por la persona que no cuido bien el material. Todo este proceso deberá ser acompañado del uso de las tarjetas rojas, estas deberán ser llenadas y colocadas como se los indicó anteriormente.

3.1.3. Conclusiones

Como se observó en las tablas e imágenes, en el área de trabajo se determinó una cantidad representativa de materiales y equipos innecesarios. A su vez la aparición de innecesarios en el laboratorio se denotó reflejada principalmente en costos y mala ocupación del espacio de trabajo. Esta situación indica deficiencias fundamentales en el sistema, principalmente una deficiente comunicación entre el departamento de compras y el laboratorio.

Cuando los elementos innecesarios fueron retirados y acumulados se los colocó unos sobre otros para que los usuarios y la gerencia puedan observar esta situación y tengan conciencia en la producción de innecesarios; inmediatamente, se observó que en las tres áreas del laboratorio existía gran espacio disponible, el cual va a ser aprovechado en la siguiente fase.

3.2. Segunda S, Seiton: ordenar

Una vez culminado el primer proceso de eliminar todos los elementos innecesarios en las 3 áreas en las que se dividió el laboratorio, y haber listado los elementos necesarios, fijar sus frecuencias de uso, rellenar las cantidades mínimas y máximas. Se procede a seguir con la segunda etapa de implementación de la metodología 5S, que se enfoca principalmente en situar, ordenar e identificar los elementos necesarios.

Se debe disponer en forma ordenada todos los elementos que quedan después del Seiri, es decir, poner en orden los elementos esenciales para tener un fácil acceso. Hemos dejado almacenado el número mínimo y máximo necesario de elementos, que ahora debemos clasificar según su uso y disponerlos como corresponde para minimizar el tiempo de búsqueda y optimizar el esfuerzo. Designar el almacenamiento de los objetos, lo que permitirá que cualquier persona pueda localizar cualquier elemento en forma rápida, tomarlo, utilizarlo y devolverlo fácilmente a su lugar.

Se dio inicio a la 2S con una reunión el día Martes 26 de Marzo de 2015, aquí se explicaron las tareas que abarcan esta segunda etapa, sus objetivos y resultados que se esperan, así mismo los materiales y documentos que se van a emplear. Por ejemplo, los materiales que se emplearon en esta etapa fueron letreros de identificación general de cada área, letreros de vinil para la identificación en los casilleros, rotulación de los materiales disponibles, identificación de los equipos con su respectivo historial.

El plan de acción propuesto de la segunda S se incluye a continuación:

Tabla 3.5. Plan de acción en la Segunda "S"

PLAN DE ACCIÓN	
ÍTEMS A DESARROLAR	**ESPECIFICACIONES**
1Reconocimiento del área de trabajo	- Sacar fotos, especialmente de las áreas y equipos sin criterio de ubicación, identificación y rotulación.
2. Actividades	- Completar el listado de necesarios con: cantidades, frecuencia uso. - Detectar cuales son las necesidades de ubicación e identificación, tanto de equipos como materiales. - Identificar a los elementos generales del área. - Identificar a los materiales específicos del proceso o prácticas.
3. Determinar ubicación	- Se debe identificar el elemento y su localización dentro del área, con el objetivo de saber en dónde está y en dónde se debe dejarlo luego de usar.
4. Ejecutar decisiones	- Ubicación: separar las áreas de trabajo, reubicar los materiales según las necesidades de utilización, apertura de nuevos casilleros. - Identificación de los elementos para facilitar su localización. - Etiquetar áreas, equipos y materiales. - Consulta de catálogos y proveedores para la adquisición de nuevos equipos, materiales faltantes y dispensarios.

5. Levantar información sobre lo que se efectuó	- Sacar fotos después de haber ejecutado el plan de acción sobre todo de los lugares representativos. - Controlar el ingreso de elementos nuevos al laboratorio, que los mismos sean identificados y situados en su lugar correspondiente.
6. Normalización	-Criterios de identificación, formatos de adhesivos, archivadores, etiquetas, carteles.

Fuente: (Manzanal Carralero, Hernández López 2014).

3.2.1. Señalización de las áreas del laboratorio

Antes de comenzar con la señalización e identificación de los elementos necesarios en cada una de las áreas, se vio conveniente distribuir con nombres propios a los gabinetes disponibles en el laboratorio para cada una de las necesidades presentadas, así es como se denominaron los diferentes gabinetes para insumos, reactivos, materiales de vidrio, bodega, extensiones, repuestos de equipo, insumos de uso diario, material de ADN y microbiología, etc.

Como paso inicial se realizó la señalización de las diferentes áreas del laboratorio con carteles de 35 x25 cm para que sean identificadas por todo el personal interno que trabaja ahí y por el externo que hace uso del laboratorio. Para el diseño de los letreros se emplearon colores administrativos propios de la universidad y el logotipo respectivo de la Universidad del Azuay, los mismos que se incluyen en el ANEXO4.

En el laboratorio se realizó una división entre el área 2 de muestreo y el área 3 de dirección, a través de una construcción de puertas y separaciones de vidrio con soportes de hierro, esto se efectuó puesto que se determinó que se estaban contaminando los dos ambientes simultáneamente.

ANÁLISIS BIOMOLECULAR
CABINA DE FLUJO LAMINAR
REACTIVOS
MATERIAL ADN
MATERIAL MICROBIOLOGIA
PIPETAS
BODEGA DE MATERIALES
BODEGA DE EQUIPOS
INSUMOS DE USO DIARIO
MATERIAL DE VIDRIO (2)
MUESTREO Y ANÁLISIS
EXTENSIONES Y MATERIAL
ESTUDIOS DE GRADO
CASILLEROS
INSUMOS DE LIMPIEZA
REPUESTOS DE EQUIPOS
DIRECCIÓN
LIMPIAR LOS MESONES

Figura 3.5. Listado de letreros que se enviaron a fabricar en vinilo para la identificación de cada una de las áreas.

Figura 3.6. Letreros en vinilo para la identificación de los lugares de trabajo.

Figura 3.7. Letreros en vinilo para la identificación de las áreas del laboratorio.

3.2.2. Señalización de los equipos del laboratorio

Cada equipo debe estar codificado, para ello se colocó una etiqueta identificativa en cada uno de los equipos del laboratorio, con la siguiente información general:

- Código
- Equipo (nombre o denominación)
- Número de serie

Esta etiqueta identificativa debe ser de un material resistente para evitar que se deteriore con el transcurso del tiempo y a cada una se la coloco en un lugar visible dependiendo del equipo.

Adjunto a esto en el laboratorio también se elaboraron fichas de los equipos que se tienen, estas deben ser actualizadas, y las archivaremos con la denominación Historial de Equipos, las mismas que se emplearán e influirán en las calibraciones que se realizan en el laboratorio. En estas fichas, se citaron los siguientes datos que se indican en la Tabla 3.6.

Tabla 3.6. Formato desarrollado para el Historial de Equipos

DATOS GENERALES DEL EQUIPO				
Nombre del Equipo:		Observación:		
Marca:				
Modelo:				
Código:				
FOTO DEL EQUIPO				
HISTORIAL DEL EQUIPO				
Fecha	Trabajo ejecutado	Empresa a cargo	Fecha de terminación	Encargado de la revisión

En la sección de datos generales del equipo que se presentó en la Tabla 3.6, en el recuadro de observaciones se recomienda escribir datos del proveedor, fecha de compra, o las especificaciones técnicas del equipo. Así mismo en los recuadros del historial de equipo, se deben indicar las fechas en las que se realizan las calibraciones para llevar datos de la frecuencia y así realizar mantenimiento preventivo; entre otros servicios del equipo. Tales como repuestos de piezas cambiadas y todas las anotaciones que se consideren pertinentes para el equipo, esta bitácora debe estar bien almacenada en los documentos y debe transferirse junto con el equipo cuándo se cambie de ubicación, haciendo quedar una copia como respaldo que el equipo se envió a otro departamento.

Se debe efectuar una revisión periódica de las bitácoras o historiales de los equipos para determinar si el equipo ha recibido el mantenimiento adecuado y si su funcionamiento es satisfactorio. Esta revisión debe ser efectuada por el asistente de laboratorio y si encuentra alguna irregularidad deberá ser presentada al director del laboratorio para que lo apruebe y solucione.

3.2.3. Ubicación y señalización de los materiales del laboratorio

Una vez que teníamos las listas definitivas de las herramientas que se necesitan en el laboratorio de Biotecnología, dedicamos gran parte de las reuniones a analizar el lugar dónde se debían situar. Para definir la ubicación de cada uno de los elementos necesarios no se puede realizar al azar y se debe contar con mucha información.

Este análisis se desarrolló con el fin de ubicar los materiales en el sitio más adecuado, y como criterios principales que hemos empleado se podrían citar los siguientes:

1. Que estén cerca de donde se necesitan, para ello decidimos mover los materiales a nuevos lugares de almacenamiento según la cercanía de los equipos en donde se los utilizan.
2. Según la frecuencia de utilización, dejamos a mano lo que se utiliza diariamente, un poco más lejos lo semanal, mensual, y en lugares más lejanos lo que se utiliza semestralmente.
3. Las restricciones en el espacio que se va a almacenar, en cuanto a la cantidad de materiales en stock y el espacio disponible, fijándonos en el ancho y la altura de los casilleros.

Para concretar con todas estas disposiciones, se designó que cada ítem debe tener su identificación, espacio y volumen designado. En los lugares de almacenamiento se vio necesario especificar la ubicación delimitado el espacio con cinta y su respectiva identificación con sus nombres. Se ordenaron los materiales en las estanterías y se los identifico mediante rotulación. En los casilleros se ubicó al material ordenándolo por tamaño y frecuencia de uso.

Se colocaron los nombres de los materiales sobre la superficie donde deben guardarse, lo que facilita saber cuándo están en uso. Se demarcaron diferentes áreas en el piso con cinta de seguridad de color negro y amarillo, que nos indica la existencia de algunos equipos o materiales en el piso y cuando estos han sido movidos sabremos exactamente en donde deben ser devueltos.

Con estas consideraciones se notó un gran cambio en las instalaciones, las herramientas ahora están al alcance de la mano, son fáciles de tomarlas, utilizarlas y regresarlas a su sitio. Estos criterios nos ayudan a que los objetos sean fáciles de guardar, encontrar, retirar y reponer.

ETIQUETADO EMPLASTICADO DE MATERIALES
-Erlenmeyer de: 100ml, 250ml
- Vasos de precipitación de: 100ml, 250ml, 600ml, 1000ml
- Tubos de ensayo
- Varillas
- Pipetas serológica de: 1ml, 5ml,10ml
- Pipetas pasteur
- Balones de destilación
- Balones de aforo de 100ml
- Probeta de 100ml
- Termómetros
- Gradillas para tubos de ensayo
- Higrómetros
- Papel de aluminio
- Cintas masking - Cintas scotch
- Marcadores
- Materiales

Figura 3.8. Listado de la rotulación de materiales.

Figura 3.9. Elementos necesarios ordenados e identificados.

3.2.4. Ubicación y etiquetado de los reactivos y disoluciones en el laboratorio

Para asegurar la calidad en el laboratorio es muy importante el etiquetado de las soluciones y reactivos en general, para ello se debe identificar y controlar todas las disoluciones que se emplean en al laboratorio, si tenemos una etiqueta correctamente diseñada y aplicada en los envases aseguraremos la identificación de los reactivos y soluciones que se utilizan.

Nos reunimos entre el grupo de trabajo del laboratorio a analizar que parámetros se debían citar en las etiquetas, y al final se escogieron los siguientes ítems que debemos incluir:

- Nombre del reactivo y su concentración.
- Fecha de preparación.
- Fecha de caducidad.
- Pictogramas e indicaciones de peligrosidad, de acuerdo con los símbolos.
- Condiciones especiales de almacenamiento: temperatura, mantener en la refrigeración, humedad, sensible a la luz, etc.
- Especificar restricciones, únicamente si se necesita.

En cuanto a las consideraciones generales al colocar la etiqueta en el respectivo envase se deben seguir las siguientes normas:

- La etiqueta debe escribirse claramente, luego de esto se debe pegar en el cuerpo de la botella u envase y la recubriremos con papel adhesivo transparente para protegerla de las salpicaduras.
- En el caso de que el tamaño del envase a etiquetar sea reducido y no exista un área para la etiqueta, se debe almacenar el reactivo dentro de una bolsa de plástico y sobre ella pegaremos la etiqueta como se indicó en el paso anterior.
- No se debe utilizar ningún frasco de reactivos que haya perdido su etiqueta, en este caso se debe entregar inmediatamente al encargado del laboratorio.
- Se debe inspeccionar periódicamente el estado de los reactivos en el laboratorio, para verificar señales irregulares como deterioro y tomar las medidas adecuadas en caso de que se esté generando una transformación química.

3.2.4.1. Etiquetas para productos comprados

Estas se las usara únicamente en la adquisición de reactivos comprados, el formato es pequeño y son adhesivas como se ven abajo; se dispondrán en tres colores, los mismos que nos indican algunas consideraciones en su almacenamiento siendo así: el uso del color café para preservarlos de la luz, el color celeste para mantenerlo refrigerado y el azul cuando se los deba mantener en el congelador.

Tabla 3.7. Plantillas para el etiquetado de productos comprados

Universidad del Azuay Facultad de CCTT Laboratorio de Biotecnología
Fecha de ingreso: **Fecha de apertura:**

Universidad del Azuay Facultad de CCTT Laboratorio de Biotecnología
Fecha de ingreso: **Fecha de apertura:**

Universidad del Azuay Facultad de CCTT Laboratorio de Biotecnología
Fecha de ingreso: **Fecha de apertura:**

3.2.4.2. Etiquetas para disoluciones preparadas en el laboratorio

El tamaño de la etiqueta puede variar dependiendo del tamaño del frasco en donde se almacena la solución preparada, en acuerdo con el equipo técnico que trabaja en le laboratorio vamos a incluir la siguiente información necesaria en las en este tipo de etiquetas: el logotipo de la Universidad, laboratorio a cargo, restricciones en su uso, nombre de la disolución y su concentración, pictogramas de peligrosidad, fecha de elaboración, fecha de caducidad y finalmente en el último recuadro se podrá añadir cualquier tipo de información extra sobre algunos riesgos específicos de seguridad (si el reactivo sufre alteraciones en sus propiedades a través del tiempo).

En el espacio en blanco que se ha dejado como se observa en la Tabla 3.8, se podrá realizar anotaciones que el laboratorista o estudiante crean necesarias, tales como el nombre de la asignatura o proyecto donde se utiliza el reactivo, el pH u otra especificación de la solución, etc.

Tabla 3.8. Plantilla para el etiquetado de soluciones preparadas

UNIVERSIDAD DEL AZUAY	Facultad de Ciencia y Tecnología Laboratorio de Biotecnología
Anotaciones:	
Nombre de la disolución: HCL, Ácido Clorhídrico	**Concentración:** 1M
Pictogramas de peligrosidad: 	**Restricciones en su uso:** En concentraciones altas son altamente corrosivos a la piel y a las mucosas.
Fecha de Elaboración: **Fecha de Caducidad:**	

Se han ubicado los reactivos, productos para el desarrollo de cultivos microbiológicos y productos usados en la extracción de ADN dentro de los casilleros en el área uno de análisis biomolecular puesto que aquí es en donde más se los emplea, no es necesario separarlos en otros compartimientos ya que ninguno presenta riesgo de explosión.

El almacenamiento de las sustancias ha sido gestionado en base al etiquetado (fecha de recepción, fecha de caducidad), a criterios de seguridad, en base a si los envases son voluminosos y la peligrosidad del producto o reactivo, por ello se clasificaron los productos y reactivos dentro del laboratorio según el área de uso, su estado sólido o líquido.

Figura 3.10. Productos y reactivos ordenados e identificados.

3.2.5. Materiales faltantes en el laboratorio

Se solicitó al departamento de compras 5 basureros de material plástico y tamaño mediano, dos van a ser usados en el área administrativa puesto que los actuales se encuentran en mal estado. Los tres restantes se van a distribuir en el área de análisis biomolecular, la cabina de flujo laminar y el área de muestreo, respectivamente; cabe recalcar que en estas áreas no se constaba con basureros y se recolectaban los desechos en fundas rojas ubicadas directamente sobre el suelo.

Al departamento de construcción se solicitó que se instalen percheros para mandiles en las tres áreas del laboratorio. El Laboratorista además solicito la compra de pipetas automáticas, lámparas de alcohol, reactivos, hisopos, algodón, cajas de petri plásticas, tijeras, papel secante, entre otros materiales.

3.2.6. Conclusiones

En la segunda S se constó con las listas de los materiales necesarios, lo que agilizó el trabajo. Al finalizar esta etapa se consiguió que cada ítem posea su propia ubicación, de igual manera, se consiguió que cada área en el laboratorio este identificada con sus respectivos equipos.

La ubicación de cada uno de los elementos considerados necesarios no se realizó al azar, se contó con información y parámetros para irlos ubicando. Para efectuar el ordenamiento de los objetos se utilizó como criterios la frecuencia de uso, la cercanía, la seguridad y la calidad, para así, la conservación de los materiales en buen estado. Aplicando todos los criterios mencionados, se vieron minimizados los tiempos de búsqueda de un objeto, como consecuencia de un mejor lay-out en la distribución de equipos y herramientas, optimizando así, el esfuerzo de los trabajadores.

También se percibió un cambio en las instalaciones, ya que las herramientas, actualmente, se encuentran al alcance de la mano y son fáciles de guardar, encontrar, retirar y reponer.

El departamento de implementación proveyó de todos los medios necesarios para que las herramientas estén debidamente identificadas y colocadas; sin embrago, con el departamento de compras hubo problemas en la adquisición de materiales faltantes, los tiempos de respuesta son irregulares a veces son rápidos y en otras ocasiones son demorados.

3.3. Tercera S, Seiso: suprimir la suciedad

La implementación de la tercera S se inició al igual que las anteriores etapas con una reunión entre el equipo implementador, esta se llevó a cabo el día Martes 09 de Junio de 2015, en la cual se realizó la respectiva formación específica. Se buscó transmitir al equipo como ideología principal que "lo más importante no es suprimir impurezas" sino detectar, investigar, analizar, corregir y eliminar todas las fuentes de suciedad encontradas en el área de trabajo.

Para conseguir los objetivos de la tercera S primeramente se procedió a identificar las fuentes de suciedad; a la misma vez se recolectó la información necesaria para plantear las posibles soluciones. La evaluación de las fuentes de suciedad que se realizó en el laboratorio de Biotecnología fueron bajo el siguiente formato de plantilla que se indica a continuación y la lista final que se aplicó en laboratorio se encuentra adjunta en el ANEXO 5.

Tabla 3.9. Plantilla para el análisis de fuentes de suciedad

ANÁLISIS DE LAS FUENTES DE SUCIEDAD				
ÁREA:			**FECHA:**	
DESCRIPCIÓN	**UBICACIÓN**	**ORIGEN**	**SOLUCIÓN**	**OBSERVACIÓN**

Luego de llenar la plantilla y tener un panorama claro de cuáles son las fuentes de suciedad, analizamos a cada una de ellas, buscamos y hallamos la manera de eliminarlas. Otra acción que se llevó a cabo, es la reparación de elementos que están en mal estado y se describe cada una más adelante.

También se deben identificar los lugares de difícil acceso para primero limpiarlos y luego eliminarlos completamente. Y como punto final en la implementación de la tercera S, elaboraremos un plan de limpieza, que se debe desarrollar y coordinar de acuerdo a la disponibilidad de las personas que trabajan en el laboratorio de Biotecnología. Para esto es necesario identificar en cada una de las áreas del laboratorio los elementos y espacios que hay que limpiar; además será importante recolectar la mayor información en cuanto al tiempo que tarda en limpiarse y ensuciarse cada elemento, equipo, espacio, etc.

A continuación, se incluye el plan de acción para esta fase de la implantación.

Tabla 3.10. Plan de acción en la Tercera "S"

PLAN DE ACCIÓN	
ÍTEMS A DESARROLAR	**ESPECIFICACIONES**
1.- Reconocimiento del área de trabajo	- Sacar fotos, especialmente de las áreas donde exista la presencia de fuentes de suciedad, averías, equipos defectuosos, etc.
2.- Identificar	- Detectar todas las fuentes de suciedad (identificado el origen de suciedad podremos eliminarla). - Los lugares de difícil acceso al limpiar. - Equipos defectuosos, para que sean reparados o solicitar sus repuestos. - Completar la plantilla de análisis fuentes de suciedad.
3.- Corregir las fuentes identificadas	- Determinar la causa y los puntos de origen de la suciedad. - Plantear y ejecutar acciones para eliminar las fuentes de suciedad, y evitar que se vuelvan a generar.
4.- Ejecutar el plan de acción	-Definir y dar a conocer el plan de limpieza armado. - Facilitar de medios y materiales necesarios para realizar la limpieza.

5.- Seguimiento, levantar información sobre lo que se efectuó	- Sacar fotos después de haber ejecutado el plan de acción sobre todo de lugares representativos. -Controlar que el manual y plan de limpieza se cumplan a cabalidad.
6.- Normalización	- Llevar un documento, en nuestro caso un manual de limpieza y desinfección en el cual se debe incluir: objetivos, alcance, definición fuentes de suciedad instrucciones de cómo se debe desarrollar la limpieza. -Llevar registros para el control de limpieza.

Fuente: Manzanal Carralero, Hernández López (2014)

El fin es mantener una limpieza permanente de todo el entorno de trabajo, es decir, se incluirán los equipos, materiales, puertas, pisos, techos, y paredes, erradicando fuentes de suciedad. Se ha visto y demostrado en diversas empresas, que cuando existen otras personas fuera de la organización contratadas para las actividades de ordenamiento y limpieza, es altamente probable que el personal pone menos interés en las tareas de limpieza. Por ello, se propuso rotar las responsabilidades dentro del laboratorio entre todos los empleados y usuarios, siendo equitativas las tareas de limpieza.

3.3.1. Eliminación de las fuentes de suciedad

Zonas de difícil acceso

Los gabinetes del laboratorio se consideran como zona de difícil acceso, dentro de ellos se encuentran almacenados materiales de ADN, microbiológicos, reactivos químicos, materiales de vidrio, repuestos de equipos e insumos de limpieza, se determinaron que son lugares de difícil limpieza pues se acumula mucho polvo y son difíciles de llegar. Los gabinetes en su interior cuentan con soportes de tablas de pleibo que sirven como base y soporte de los materiales mencionados; estas tablas tienden a ensuciarse y mancharse con facilidad. Además que para realizar la respectiva limpieza hay que retirar todos los materiales.

Entre las rendijas de las puertas del laboratorio se encuentra también la acumulación de partículas de polvo, pelusas y al no contar con aspiración, se dificulta la limpieza.

Figura 3.11. Zonas difíciles de limpiar en el casillero.

Cajas petri de cristal rotas

Se encontraron dentro de los gabinetes alrededor de seis cajas petri de cristal totalmente trisadas, lo que podía generar cortes o heridas en los usuarios que manipulan este tipo de materiales. Se procedió a recoger el material roto, se envolvió en papel y deposito dentro de una bolsa para desecharlos a la basura.

Como solución se procedió a reemplazar el material de vidrio por cajas petri plásticas desechables, para ello se solicitó el correspondiente pedido al Departamento de Compras.

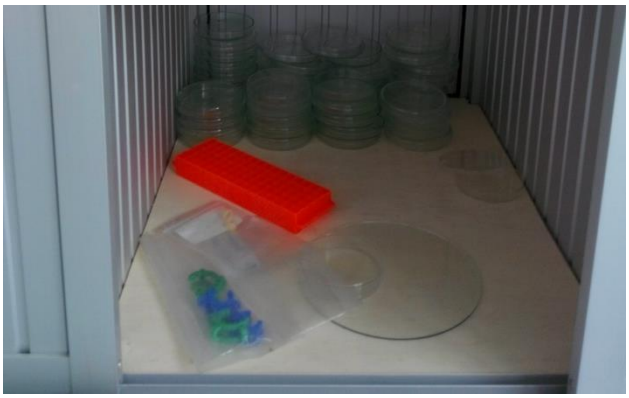


Figura 3.12. Cajas Petri de Cristal rotas.

Manchas o huellas en las puertas de vidrio

Aunque parezca algo insignificante es un problema que se genera todos los días en el laboratorio; los usuarios abren mal la puerta ya que no lo realizan de la respectiva manivela, sino más bien por comodidad empujan la puerta en la parte central de vidrio. Quedando así múltiples manchas o huellas de manos impregnadas en los vidrios con mucha facilidad.

Para la corrección de esta anomalía se vio oportuno ubicar un letrero en cada puerta el cual se notificaba que "la puerta se debe abrir de la manivela" para que los usuarios hagan conciencia y eviten ensuciarlas, adicional a esto en el plan de limpieza se incluyó la limpieza de vidrios con una frecuencia semanal o cuando se lo requiera.

Figura 3.13. Manchas de los usuarios en la cabina de flujo laminar.

Refrigerador

Al realizar la limpieza de los dos refrigeradores disponibles en el laboratorio nos encontramos con una serie de muestras caducadas, sin rotulación y otras mal selladas; lo que por ende causaban mal olor y una desorganización total en el uso de los refrigeradores. Primeramente se dio aviso a los usuarios, que contaban con cuatro días disponibles para eliminar las muestras caducadas o en caso contrario se procederá a desecharlas automáticamente. Se eliminaron las muestras y lavaron sus recipientes, se desmontaron las partes móviles del refrigerador y se limpio correctamente siguiendo los pasos mencionados en el manual de limpieza.

Finalmente se elaboraron bitácoras para controlar el uso del refrigerador, estufas y fermentador, así se supervisarán el ingreso, sellado, rotulado y período de permanencia correcto de las muestras.

Otra anomalía que detectamos en la parte superior del congelador es que había hormigas que iban y venían atraídas por residuos de muestras. Para esto se usaron detergentes para eliminarlas con un paño suave y finalmente se desinfecto el área con alcohol potable.

Figura 3.14. Muestras caducas que generaban mal olor.

Figura 3.15. Hormigas en el congelador

Figura 3.16. Muestras sin rotulación

3.3.2. Reparación de materiales rotos y en mal estado

Medidor de CO2 de bebidas

EL equipo consta de un sensor de lectura, el cual se pone en contacto directo con las muestras y nos generan algunos datos inmediatamente como el volumen de CO2 contenido en la muestra, la presión, temperatura, etc. Al realizar la limpieza del equipo se encontró que el sensor de lecturas estaba fraccionado por la mitad y no se podían efectuar las lecturas con normalidad y se determinó al equipo como averiado.

Para ello nos pusimos en contacto con los fabricantes para obtener información sobre el reemplazo de esta pieza, dadas las características se solicitó al departamento de compras de la universidad que realice el correspondiente pedido. Y tras tres semanas de espera el repuesto llego y con la ayuda de un desarmador pequeño se procedió a cambiar el repuesto dañado por el nuevo.

Figura 3.17. Reemplazo del repuesto del medidor de CO2 roto por uno nuevo.

Potenciómetro

El potenciómetro es un equipo que se emplea para medir el pH de diferentes muestras liquidas. El personal de laboratorio notifico que las lecturas actuales que daba el equipo eran erróneas, para ello se realizaron diferentes lecturas de los buffer y agua destilada; así comprobando que efectivamente las lecturas eran erróneas.

El director del Laboratorio de Biotecnología dio la orden para enviar este equipo a los profesionales de TECNO ESCALA; esta es una empresa que se dedica a la calibración, mantenimiento y ventas de equipos para laboratorios. Para que lo analicen y el motivo informe que se recibió fue que el electrodo estaba dañado y todo es sistema de lectura presentaba muchas impurezas, por ello se mando a cambiar el electrodo y que realizaran la limpieza respectiva por dentro.

Cajetín eléctrico

Al verificar la corriente eléctrica de todos los cajetines del laboratorio; se pudo detectar que cuatro cajetines plásticos estaban quemados, los mismos que pertenecían al área de muestro en donde están situados equipos como la estufa. Ante esto se solicitó de forma inmediata al Departamento de Construcciones, que se realizara una correspondiente revisión.

Los colaboradores de este departamento acudieron al laboratorio y determinaron, que en la fuente de voltaje se encontraban cajetines en mal estado de funcionamiento. Por ende la solución fue se retirar todo el material obsoleto y realizar nuevas instalaciones.

Figura 3.18. Cambio de cajetines quemados.

Extintor de incendios

Al revisar el tranque de extintor de incendios se notó que estaba vacío aproximadamente durante siete meses, lo cual indica que el laboratorio estaba expuesto a un riesgo muy grande en el caso de algún tipo de incendio. Inmediatamente se solicitó al departamento de Seguridad Industrial que vinieran a revisarlo; luego ellos procedieron a recargarlo con dióxido de carbono, cuyo gas no tiene fecha de caducidad ni manómetros de lectura.

Llaves de agua en el área 2 de muestreo y análisis

El encargado de laboratorio nos indicó que el lavamanos perteneciente al área 2 de análisis y muestreo no se podía usar con normalidad, debido a que cuando los usábamos se producía un goteo en el Laboratorio de Química ubicado en la planta baja del edificio de Ciencia y Tecnología. Para solucionar esta avería se solicitó la colaboración del Departamento de Construcciones, quienes al momento de acudir al laboratorio pudieron identificar que la tubería se encontraba rota. Como solución final se procedió a realizar las excavaciones y cambiar por una tubería nueva.

Figura 3.19. Cambio de tubería en el área 2 de muestreo y análisis.

Polarizado de las ventanas

Mientras se traducían los manuales de los equipos de inglés a español, se denoto que la mayoría de los equipos en las medidas de seguridad y mantenimiento sugerían que los equipos no deben exponerse a la luz solar ni a elevadas humedades relativas. A través de las ventanas del área 2 penetraba la luz solar y afectaba directamente sobre 3 equipos: purificador de agua, medidor del dióxido de carbono y potenciómetro. Por ende era necesario ubicar láminas de polarización que eviten la entrada de la luz solar a estos equipos. Nos contactamos con el departamento de construcción quienes sugirieron polarizar las ventanas o ubicar persianas, pero estas últimas iban a acumular polvo y ser una fuente de suciedad; por ello se decidió poner láminas polarizadas.

Figura 3.20. Polarización de vidrios en el área 2 de muestreo y análisis.

3.3.3. Plan de limpieza

El plan de limpieza se debe elaborar y ejecutar, después de haber determinado y corregido las fuentes de suciedad encontradas. En este punto surgieron algunas complicaciones y se alargó el tiempo de la implementación de la herramienta 5S, debido a que el laboratorio no contaba con ninguna técnica, ni horarios y con muy pocos materiales de limpieza.

Los usuarios no tenían conciencia ni preocupación por la limpieza, por lo que inicialmente se debía hacer hincapié en que la limpieza es tarea de todos tanto de empleados como usuarios e indispensable para que las investigaciones y prácticas efectuadas en el laboratorio se desarrollen con la mayor efectividad y comodidad.

Al desarrollar el plan de limpieza, se vio que es de carácter importante elaborarlo en conjunto con el personal para definir sus horarios disponibles y responsabilidades asignadas, por ello nos reunimos con los colaboradores del laboratorio a dialogar como sería la forma de elaborar y estructurar nuestro plan de limpieza. Para el desarrollo de este plan al igual que en las dos primeras S, se va a seccionar al laboratorio en tres áreas, para luego analizar qué elementos deben ser limpiados dentro de cada una de las áreas.

Se tuvo que realizar un manual de limpieza en el que se indicó los objetivos, conceptos de limpieza, como se deben limpiar las áreas y materiales del laboratorio; considerando criterios de limpieza, la forma de limpiar, los materiales de limpieza necesarios, la frecuencia y el responsable. Este documento se realizó en base a recopilaciones bibliográficas y a manuales de limpieza que se manejan en otros laboratorios de la Facultad de Ciencia y Tecnología.

Pero se vio necesario que además de estas consideraciones, se tenía que incluir al personal de limpieza en el desarrollo del manual, obteniendo así resultados muy positivos: el personal participo de manera activa y estableció sus propias ideas sintiéndose integrados al plan de limpieza.

A la hora de establecer las tareas de limpieza que se debían efectuar dentro de un calendario semanal no se presentó ningún problema, para ello se asignaron las tareas con un encargado en concreto y frecuencias específicas. Los días para a limpieza de pisos no se pudieron establecer en días específicos pues esto se realizará dos veces a la semana dependiendo de la suciedad presente en el laboratorio.

Hay limpiezas que llevan más tiempo o que tienen que dotarse de medios especiales para poder realizarlas, por ejemplo, en el caso de los techos, o la limpieza de las paredes, que se han asignado a la persona de la limpieza, con quien nos reunimos para explicarle el funcionamiento del plan de limpieza. El formato del plan de limpieza empleado se presenta a continuación en el cuadro 10, la platilla llena y completada se adjunta en el ANEXO 6.

Para verificar que el plan de limpieza sea efectuado por los miembros de la organización, se desarrolló una bitácora para el control de limpieza que se presenta en el cuadro 11, estos recuadros son firmados la persona que realiza la limpieza y la calidad es revisada por el asistente del laboratorio. Finalmente debemos regresar a la segunda S, para ordenar, identificar y ubicar en el espacio adecuado a los elementos de limpieza, en lugares fáciles de encontrar y devolver.

Tabla 3.11. Plantilla para el Plan de Limpieza del Laboratorio

PLAN DE LIMPIEZA						
ÁREA						
SUPERFICIE	**FRECUENCIA**	**RESPONSABLE**	**CONDICIONES**	**EJECUCIÓN**	**HERRAMIENTA**	**MODO DE EMPLEO**

Tabla 3.12. Bitácora para el control del Plan de Limpieza

BITÁCORA PARA EL CONTROL DE LIMPIEZA EN LAS ÁREAS DEL LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA.

HERRAMIENTA 5S.

SUPERFICIE	FECHA	RESPONSABLE	CALIDAD DE LA LIMPIEZA	OBSERVACIONES	FIRMA DE CONSTATACIÓN

3.3.4. Conclusiones

La implementación de esta etapa resultó más compleja en comparación con las dos anteriores, pues el laboratorio no constaba con planes de limpieza, no tenía horarios definidos, ni un seguimiento de control interno; lo que dificulto el trabajo y la adquisición de materiales y detergentes para su debida ejecución. Al no contar con normas de limpieza los usuarios del laboratorio realizaban la misma como ellos creían conveniente y adecuado, en otros casos, simplemente no lo hacían.

Por lo mencionado, el día que realizamos el Seiri, se debió aplicar en todas las superficies del lugar, siendo estos: techos, paredes, pisos, equipos, casilleros, muebles, materiales, ventanas, entre otros. Al efectuar la limpieza se pudo denotar la existencia de polvo e impurezas sobre las superficies, lo cual nos dirige a la conclusión de que realizando una correcta limpieza en los materiales y equipos se puede detectar y solucionar a tiempo y con mayor facilidad, situaciones tales como: fugas de aceite, grietas, derrames, etc.; un ejemplo de mejoramiento en este aspecto es que en la actualidad los operadores o usuarios al limpiar las herramientas y equipos descubran cualquier tipo de defecto de funcionamiento en los materiales.

Cumplimentando la etapa Seiso en el laboratorio se vio que esta herramienta ayudó en gran manera a crear y en algunos aspectos mejorar el mantenimiento preventivo de las instalaciones, viéndose esto reflejado notoriamente en la reducción de costos que antes se cubría en reparaciones.

Un punto primordial que se desarrolló en la tercera etapa, fue el predicar con el ejemplo, los dos ingenieros que se encuentran a cargo del laboratorio se comprometieron a limpiar con cuidado y dedicación los materiales y áreas de trabajo, así los estudiantes en forma paulatina entendieron que la limpieza es una tarea cotidiana que exige constancia y participación de todos los miembros. Al culminar la implementación de esta etapa se sentía un ambiente de trabajo más agradable y las fuentes de suciedad redujeron notablemente, lo que influye directamente en la calidad de trabajo del laboratorio.

3.4. Cuarta S, Seiketsu: estandarizar

Para dar inicio a la implementación de la cuarta etapa de estandarización se preparó el material necesario y se realizó la correspondiente reunión entre los miembros de la organización el día Miércoles 16 de Septiembre, en la misma se explicaron los objetivos y las actividades que se deben efectuar para dar cumplimiento del Seiketsu. En esta etapa vamos reglamentar todas las decisiones y normas establecidas en las tres primeras "S", con el objetivo de mantener todos los resultados conseguidos hasta ahora.

A continuación, se incluye el plan de acción que se va a efectuar en esta fase:

Tabla 3.13. Plan de acción en la Cuarta "S"

PLAN DE ACCIÓN	
ÍTEMS A DESARROLAR	**ESPECIFICACIONES**
1.- Reconocimiento del área de trabajo	- Sacar fotos, especialmente de las áreas donde se requiera señalización.
2.- Identificar	- Identificar que elementos se deben inspeccionar y señalizar sean: materiales, equipos, estanterías, etc.
3.- Definir que métodos de señalización se van a emplear	- La señalización debe ser clara y de un tamaño normal que permita leerse fácilmente a distancia. - De interpretación general y evidente para que sea entendido por cualquier miembro interno o externo. - Estar ubicadas lo más cercano posible o de preferencia sobren los elementos a inspeccionar.
4.- Ejecutar el plan de acción	- Colocar la señalización. - Facilitar de medios y materiales necesarios para realizar las tareas.
5.- Seguimiento: levantar información sobre lo que se efectuó	- Sacar fotos después de haber ejecutado el plan de acción sobre todo de lugares representativos.
6.- Normalización	- Escribir documentos sencillos y visuales, normas, instrucciones de actuación en caso de situación irregular, actuación ante nuevo elemento de señalización.

Fuente: (Manzanal Carralero, Hernández López 2014).

Para sostener las mejoras obtenidas con la implementación de las tres primeras “S” es necesario establecer normas, para que éstas se mantengan en el tiempo por ello se estandarizan.

La herramienta que se eligió para implementar las normas estandarizadas es el control visual, acompañado también por la autodisciplina de los miembros del grupo; quienes en este punto comprenden claramente que para sostener el manual que se ha construido deben cumplir con los acuerdos establecidos.

3.4.1. Control visual

El objetivo de aplicar el control visual en el área es compartir la información necesaria respecto al funcionamiento y obligatoriedades existentes tales como: mejoras, normas, control de stocks, avisos importantes, procesos, calidad, seguridad, etc.; y a la vez cada norma o aviso debe ser lo suficientemente visible y claro para que cualquier irregularidad o incumplimiento sea detectado y corregido con eficacia. La implementación del control visual tiene como objetivo comunicar de forma clara y precisa cualquier tipo de información que se considere importante en el laboratorio.

3.4.1.1. Señal ética

En todas las tres áreas utilizamos avisos para identificar sectores de cuidado, avisos importantes, otros para impregnar normas y rutinas de limpieza, estos mandamos a elaborar en un material resistente y usamos colores azules y blancos. Los avisos que se colocaron en los letreros se citan en el recuadro inferior, mientras que el diseño, colores y tamaños los podemos observar en el ANEXO 7.

LETREROS EMPLASTICADOS

- **Usar guantes y mascarilla**
- **Al ingresar cambiar su mandil**
- **Al salir cambiar su mandil**
- **Desinfectar antes y después de usar**
- **Antes de usar revise su calibración**
- **Limpiar luego de usar**
- **Usar guantes térmicos**
- **Rotule correctamente sus muestras o serán desechadas**
- **Mantener limpia la balanza**
- **Después de usar limpiar y cerrar las puertas**
- **Ubicar y calibrar las pipetas en su máximo volumen**
- **Colocar la tapa del rotor antes de centrifugar**
- **Controlar la presión todo el tiempo**
- **Conectar el equipo y abrir la válvula de agua**

Figura 3.21. Listado de avisos obligatorios para identificar normas.

Figura 3.22. Avisos obligatorios para identificar normas.

Figura 3.23. Avisos obligatorios la limpieza de equipos y rotulación de muestras.

Figura 3.24. Avisos obligatorios para calibrar los equipos antes de usarlos.

Figura 3.25. Avisos obligatorios al abrir la puerta.

3.4.1. 2. Señales de seguridad

Otro tipo de control empleado en el laboratorio de Biotecnología que es muy importante para que la organización cumpla, conozca y este advertida es el uso de señales de seguridad, estas son diversas y se diferencian básicamente por el color y la información que contienen, en términos generales en esta etapa se usaron letreros con avisos importantes para el uso y mantenimiento de equipos, cintas de señalización, avisos de obligatoriedad importantes, pintura, cintas, etc., todos los elemento usados se los irán describiendo a lo largo de la cuarta S.

Una señal de seguridad es aquella que transmite un mensaje en un caso particular, en base a la combinación de una forma geométrica, un color y un símbolo. Anexo a estas descripciones también se pueden incluir textos, los mimos que pueden ser palabras, letras o números. A continuación, en la Tabla 3.14 se presentan los colores empleados, el significado de cada uno y los ejemplos en los cuales se los podrían aplicar. Mientras que en la Tabla 3.15 se indican los contrastes de color usados en las señales de seguridad los cuales no son modificables y se los debe emplear únicamente como indica la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 439.

Tabla 3.14. Colores de seguridad y significado

COLOR	SIGNIFICADO	EJEMPLOS DE USO
	Alto Prohibición	Señal de parada Signos de prohibición Este color se usa también para prevenir fuego y para marcar equipo contra incendio y su localización.
	Atención Cuidado, peligro	Indicación de peligros (fuego, explosión, enve-nenamiento, etc.) Advertencia de obstáculos.
	Seguridad	Rutas de escape, salidas de emergencia, estación de primeros auxilios.
	Acción obligada *) Información	Obligación de usar equipos de seguridad personal. Localización de teléfono.
*) El color azul se considera color de seguridad sólo cuando se utiliza en conjunto con un círculo.		

Fuente: (Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 439:1984).

Tabla N° 3.15. Colores de contraste

Color de seguridad	Color de contraste
rojo	blanco
amarillo	negro
verde	blanco
azul	blanco

Fuente: (NTE INEN 439:1984).

3.4.1.2.1. Señales de prohibición

La señal de prohibición es circular, con un borde ancho de color rojo de seguridad enmarcando la señal en conjunto con una barra oblicua más delgada atravesando la señal, el fondo de color blanco y el símbolo de color negro.

Color rojo: es un color que señala peligro, detención inmediata y obligada.

a) Peligro: sustancias inflamables. b) Equipos y aparatos contra incendio: extintores. c) Detención: barras de parada de emergencia en máquinas y botones de detección en interruptores.

En el laboratorio se usaron diferentes señales de prohibición entre ellas: la prohibición del consumo de alimentos dentro del área, el fumar, el uso de celulares, el ingreso de personal que no sea autorizado y en los equipos contra incendio está el extintor de incendios.

Figura 3.26. Letreros de prohibición en el laboratorio.

Figura 3.27. Extintor de incendios identificado.

3.4.1.2.2. Señal mandataria

Color azul: este color se utiliza para advertir el uso obligatorio del equipo de protección personal, también se usa como advertencia.

- Elementos eléctricos como interruptores, termostatos, transformadores, calderas, válvulas, andamios, ascensores, etc.

En el laboratorio se usaron diferentes señales de obligatoriedad entre ellas: el uso de mandil, uso de gafas protectoras, el uso guantes térmicos y mascarillas dependiendo el área de trabajo. Y se colocaron algunos avisos como la obligatoriedad que tienen los usuarios de limpiar los mesones luego de usar el área de trabajo, apagar los equipos luego de usarlos, entre otras.

Figura 3.28. Señales mandatarias aplicadas en el laboratorio.

3.4.1.2.3. Señal de precaución

Se representa como un triángulo amarillo con un borde de color negro.

Color amarillo: se utilizan para indicar atención y peligros físicos tales como: caídas, tropezones, atropellamiento, cortadura, choque contra objetos y obstáculos.

Su aplicación en las instalaciones es para indicar la precaución en objetos como: pasamanos, objetos salientes, transportadores móviles, etc.

Alternativas de uso del color amarillo:

Amarrillo con franjas negra con un ángulo de 45°

Amarillo con cuadros negros

En el laboratorio usamos letreros que indiquen la presencia y anticipación de riesgos tales como: riesgos de quemaduras al usar el plato calentador y esto se debe evitar usando los guantes térmicos adquiridos en el departamento de Riesgos Laborales de la Universidad del Azuay. Se encontró también la presencia de riesgos de radiación en la Cabina de Flujo Laminar y en el Transluminador E, ya que estos dos equipos trabajan proyectando luz ultravioleta, para prevenir este riesgo al activar la luz ultravioleta se debe cerrar inmediatamente las cámaras y salir de la zona 1 del laboratorio hasta que se apague la luz UV de forma automática.

De igual manera se detectó la presencia de riesgos biológicos, el cual se genera al manipular cepas de microorganismos, al trabajar con estas cepas se debe esterilizar los materiales de trabajo antes y después de usarlos. Finalmente se vio la existencia de riesgos eléctricos en la caja de conexión eléctrica y riesgo de explosión en el microondas ya que en este se trabaja con frascos autoclavables que poseen elevadas presiones y podrían explosionar al calentarlas, por ello se debe trabajar en varios periodos pero de cortos tiempos (10segunos).

Figura 3.29. Riesgos de Radicación en el Laboratorio.

Figura 3.30. Señales de precaución en los equipos.

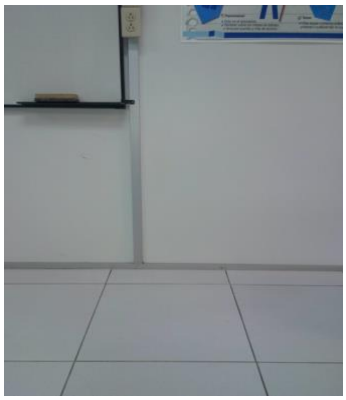
Por otro lado, se utilizó cinta amarilla con rayas negras inclinadas para demarcar objetos que se encontraban ubicados directamente sobre el piso, tales como basureros y el purificador del aire.

Ejemplo:

*Aquí tenemos un equipo sin su identificación.

¿Falta algo? La respuesta es evidente pues no.

Si movemos el equipo



*Aquí tenemos un equipo con señalización.

¿Falta algo? Claramente se ve el rectángulo de color, sabemos que el equipo fue desplazado.

Si movemos el equipo

Figura 3.31. Señalización de objetos y equipos sobre el piso.

Color verde: este color se utiliza también como demarcación de pisos y en áreas de almacenamiento para indicar seguridad.

En las instalaciones se los utiliza en tableros y vitrinas de seguridad, lugares donde se guardan equipos de rescate en general, duchas y lavaojos de emergencia.

En el laboratorio se los procedió a utilizar con gráficas de flechas que indiquen la ruta de salida bajo cualquier emergencia, estos fueron diseñados en un material llamado vinil refractivo, el cual nos permite una visón durante el día y una nocturna también. Todos los letreros de seguridad empleados en el laboratorio de Biotecnología, sus diseños, colores y simbología se incluyen en el ANEXO 8.

Figura 3.32. Letreros de salida colocados en el laboratorio.

3.4.1.3. Otros medios visuales

Existen además otros medios visuales que nos sirven para indicar anomalías presentes en algún equipo, comunicar normas y procedimientos obligatorios en el área de trabajo. En conclusión, son medios que nos permitan preparar las áreas de tal forma que se vea facilitado el desarrollo y control de las tareas.

3.4.1. 3. 1. Tarjetas de seguridad

Las tarjetas de seguridad sirven para prevenir accidentes y estas deben ser empleadas únicamente de forma temporal para advertir a los trabajadores de un riesgo existente en un determinado equipo, reparación u instalación.

Es importante que el responsable de colocarlas entienda que las tarjetas de prevención de accidentes no deben ser usadas como sustitutas de los letreros de seguridad, deben ser usadas hasta que se pueda corregir y eliminar el riesgo. Por ejemplo, una tarjeta de peligro que indique que el equipo está fuera de servicio se debe colocar sobre el equipo, luego se efectuarán las medidas correspondientes para que sea enviada al taller de reparaciones.

Especificaciones de las tarjetas

Al elaborar las tarjetas mantuvimos una proporción 2:1 entre el largo y el ancho, el tamaño empleado debe ser promedio, es decir, no muy pequeña porque se podría perder o pasarse por alto la advertencia, pero tampoco debe ser muy grande ya que el objetivo es que sea manual.

3.4.1.3.1.1. Tarjeta de peligro

Deben usarse solamente cuando exista un riesgo inmediato, tomando las precauciones correspondientes. La tarjeta de peligro se elabora con letras blancas dentro de un óvalo rojo sobre un cuadrado negro, como se indica en la imagen de abajo.

Las tarjetas no poner en marcha deben ser colocadas en lugares claramente visibles, de tal forma que bloqueen efectivamente el mecanismo de partida del equipo, donde podrían generarse situaciones de riesgo si se transfiere corriente eléctrica al equipo.

La tarjeta equipo fuera de servicio debe ser usada únicamente para indicar que una pieza del equipo está descompuesta y no puede usarse ya que implica un riesgo en el usuario.

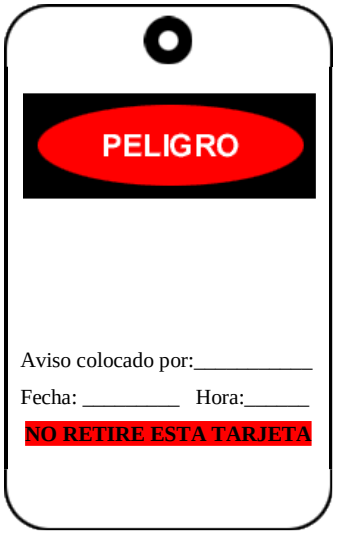


Figura 3.33. Formato de las tarjetas de peligro

3.4.1.3.1.2. Tarjeta de precaución

Se deben usar solamente para advertir la presencia de riesgos potenciales o prácticas inseguras, así el usuario sabrá tomar las debidas precauciones. La tarjeta debe ser de color amarillo, con letras amarillas en fondo negro.

La tarjeta de precaución se debe utilizar en diferentes situaciones en el laboratorio, podemos citar algunos textos que pueden ser usados en ellas, tales como:

- No operar, personal haciendo reparaciones.
- Mantenga las manos alejadas.
- Personal trabajando.
- Trabajos en las maquinarias.
- No poner en marcha.

Figura 3.34. Formato de las tarjetas de precaución

3.4.1. 3. 2. Control de bitácoras

Bitácoras de muestras

Se vio totalmente necesario llevar un control de las muestras que son manipuladas por los usuarios para sus diferentes investigaciones, mediante un sistema de control de bitácoras. Este formato de bitácoras se empleó en los refrigeradores, estufas y en el fermentador, en la misma se incluyen el nombre de la muestra que se va a almacenar, la fecha de ingreso y salida (si es necesario la hora), el nombre del usuario y la firma del responsable del laboratorio; tal cual se observa en la Tabla 3.16 Estos espacios deben ser llenados por el usuario de forma escrita con esfero.

Así se sabrá cuando las muestras deben ser eliminadas y serán rotuladas de manera automática. Este tipio de registro nos proporciona además evidencias objetivas de las muestras y actividades ejecutadas en el laboratorio. Deben de tenerse un lugar adecuado para ser almacenadas y controlar todos los registros generados, por ello cuando se vayan llenado estas hojas de control deben ser numeras en la parte inferior derecha de la página de forma consecutiva y serán almacenadas en un folder. La responsabilidad del control de la bitácora está a cargo del asistente de laboratorio.

Tabla 3.16. Formato para el control de muestras en el refrigerador.

BITÁCORA PARA EL CONTROL DE USO DEL REFIGERADOR
EN EL LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA.

HERRAMIENTA 5S.

No	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	NOMBRE DEL USUARIO	TIPO DE PROYECTO	FECHA DE INGRESO	FECHA DE CADUCIDAD	RESPONSABLE REVISIÒN	OBSERVACIONES
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							

AVISO: ESTA PROHIBIDO INGRESAR MUESTRAS SIN LA REVISIÒN DEL LABORATORISTA.
Tipo de proyecto: tesis, proyecto de titulación, práctica de laboratorio, investigación.

3.4.1. 3. 3. Instalaciones de tuberías

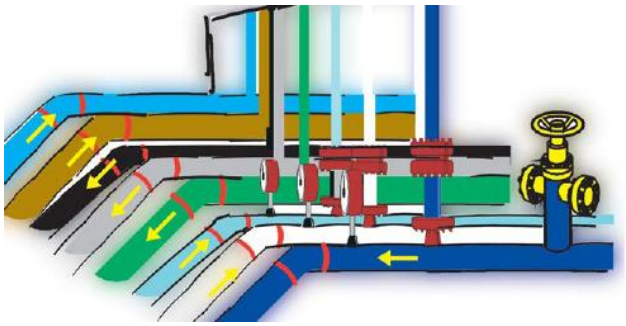
En el caso de que en algún momento se implementen tuberías para el transporte de líquidos o vapores, sobre estas se deberán utilizar colores para identificar qué fluido contienen las cañerías. Anexo a esto se debe graficar sobre las tuberías y de manera visible una flecha que debe indicar el sentido de la circulación del fluido.

Tabla 3.17. Clasificación de los fluidos.

FLUIDO	CATEGORIA	COLOR
Agua	1	verde
Vapor de agua	2	gris-plata
Aire y oxígeno	3	azul
Gases combustibles	4	amarillo ocre
Gases no combustibles	5	amarillo ocre
Ácidos	6	anaranjado
Álcalis	7	violeta
Líquidos combustibles	8	café
Líquidos no combustibles	9	negro
Vacío	0	gris
Agua o vapor contra incendios	-	rojo de seguridad
GLP (gas licuado de petróleo)	-	blanco

Fuente: (NTE INEN 440: Colores de identificación de tuberías 1984).

Color de la tubería dependiendo del fluido en circulación



1AGUA: potable, impura, utilizable, limpia, destilada, a presión, de mar, residual, de condensación

2 VAPOR DE AGUA

3 AIRE Y OXIGENO: fresco, comprimido, caliente, purificado, oxígeno.

4 GASES COMBUSTIBLES: gas de alumbrado, acetileno, hidrógeno y gases conteniendo H2, hidrocarburos y sus derivados, monóxido de carbono y gases conteniendo CO, gases Inorgánicos. NH3; H2S

5 GASES NO COMBUSTIBLES: nitrógeno y gases conteniendo nitrógeno, gases inertes, dióxido de carbono y gases conteniendo CO2, dióxido de azufre y gases conteniendo SO2, cloro y gases conteniendo cloro

6 ACIDOS: sulfúrico, clorhídrico, nítrico, ácidos inorgánicos y orgánicos, soluciones salinas ácidas, soluciones oxidantes

7 ÁLCALIS: sosa cáustica, agua amoniacal, potasa cáustica

8 LÍQUIDOS COMBUSTIBLES: grasas y aceites no comestibles, otros líquidos orgánicos y pastas, nitroglicetina, grasas y aceites comestibles.

9 LÍQUIDOS NO COMBUSTIBLES: alimentos y bebidas líquidas, soluciones acuosas, maceraciones acuosas (malta remojada), otras maceraciones, gelatina (cola), emulsiones y pastas

0 VACIO: Industrial - de presión atmosférica a 600 Pa, Técnico - de 600 Pa a 0,133 Pa, Alto vacío - Inferior a 0,133 Pa.

3.4.1.3.4. Almacenamiento y horarios

Para la clasificación y almacenamiento de carpetas, libros, material bibliográfico, manuales, etc. Se utilizaron las letras del abecedario, cada una con un respectivo color y numeración. Con el fin de que cada persona que retire uno de estos libros llene la bitácora, quedando así registrado los datos y la responsabilidad de la persona que toma el material bibliográfico.

Se indica el número de la carpeta y el color del almacenamiento en donde deberá ser ubicada, también se utiliza las letras para la denominación del estante. Para el préstamo de libros en el laboratorio se desarrolló el control de bitácoras como se presenta en la Tabla 3.18.

Tabla 3.18. Bitácora para el control de préstamos de libros.

BITÁCORA PARA EL CONTROL DE PRÉSTAMOS DE LIRBOS EN EL LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA.

HERRAMIENTA 5S.

NOMBRE DEL QUE RECIBE	NOMBRE DEL QUE ENTRGA	TÍTULO Y AUTOR DEL LIBRO	CÓDIGO	FIRMA DEL RECIBIDO	FECHA DE PRÉSTAMO	FECHA DE VENCIMIENTO	FECHA DE ENTREGA	OBSERVACIONES

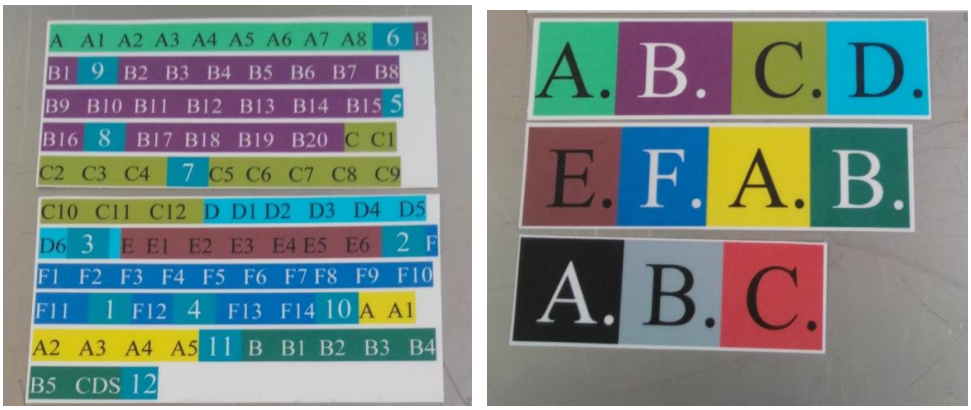


Figura 3.35. Señalización empleada en el área de documentación.

Figura 3.36. Señalización aplicada sobre libros y carpetas.

Finalmente se implementó el control visual mediante la denominación del sector en la puerta de la oficina. En la puerta principal del laboratorio se ubicó:

- El nombre de las personas que trabajan allí: director y asistente.
- Horario de atención del laboratorio.
- Trabajos investigativos que se encuentran desarrollando en el laboratorio y los respectivos autores.

Figura 3.37. Controles visuales en la puerta principal del laboratorio.

3.4.2. Responsabilidades asignadas en el laboratorio

Archivos de información y documentación

Toda la documentación e información que se disponga de los equipos (catálogos, manuales de operación, certificados de calibración, trabajo realizado al equipo, repuestos de equipos, etc.) serán recopiladas y guardadas ordenadamente en un archivo que estará ubicado en el área de dirección a disposición del director de laboratorio. Para ello se procedieron a traducir doce manuales del idioma inglés al español con todas las especificaciones de funcionamiento, uso, mantenimiento y cuidados.

La responsabilidad de la organización y conservación del material archivado será de responsabilidad del Asistente de Laboratorio. Los equipos que se utilizan en las prácticas de Laboratorio serán operados de acuerdo a las instrucciones señaladas en los manuales de operación o las consideraciones que dicte el director de Laboratorio.

Programa de mantenimiento

Para que los equipos se encuentren debidamente aptos para su utilización en las prácticas del laboratorio, se elaborará un programa de mantenimiento que abarcará a los equipos de uso más frecuente y susceptibles de dañarse. El responsable de elaborar el programa de mantenimiento es el asistente de laboratorio. Las mismas que quedarán registradas en el formato de historial de equipos, adjunto en la 4S de estandarización.

Actividad docente

Los horarios de los grupos, al igual que los calendarios de actividades a cumplirse durante cada ciclo, son establecidos por el docente de las asignaturas correspondientes, y deben ser compartidos los primeros días de clases en el laboratorio con el asistente de laboratorio. Y con esta información el Asistente de Laboratorio organizara con anticipación los lugares de trabajos de los alumnos, los materiales y reactivos necesarios para el desarrollo de cada una de las prácticas.

Es de carácter importante y obligatorio que en el primer día de clases cada profesor o asistente de laboratorio indique claramente las políticas, normas y técnicas elementales del laboratorio, las reglas de seguridad y los agravios si se incumplen con los mismos. Se debe dar a conocer temas relativos a la seguridad, en temas como: incendios, manipulación de vidrio, disolventes inflamables, quemaduras químicas, inhalación sustancias peligrosas, protección ocular, manipulación de tóxicos, entre otros que se crean necesarios.

El asistente de laboratorio es el encargado de la identificación de los equipos y de su respectiva fecha de calibración para el mantenimiento de los mismos, de la disposición de materiales, y de la preparación de las soluciones que se requieren para garantizar un eficaz desarrollo de las prácticas en el laboratorio de Biotecnología.

3.4.3. Conclusiones

Al implantar la estandarización, tenemos claramente designados trabajos y responsabilidades, lo cual es primordial para mantener las condiciones obtenidas en las tres primeras S; cada miembro de la entidad conoce exactamente cuáles son sus responsabilidades, qué tiene que hacer, cuándo, dónde y cómo.

Un laboratorio de biotecnología y análisis biomolecular no es un lugar seguro, sin embargo, nos encontramos con muy pocos letreros de seguridad y los pocos que había no tenían ninguna orientación, estaban colocados en lugares inapropiados, por lo que fue primordial reubicarlos y completar los letreros de seguridad faltantes. Con la estandarización ejecutada los accidentes mayores pueden evitarse, mientras que, los accidentes menores pueden ser reducidos al mínimo tolerable.

En muchas empresas es común que luego de haber ejecutado el Seiri, Seiton y Seiso, por primera vez, no exista la concienciación de la importancia de un esfuerzo diario en la implementación de las “S” mencionadas, así la situación vuelve rápidamente a su situación original.

En el laboratorio se realizó un arduo trabajo para que las personas mantengan su aspecto adecuado y se adapten a los cambios generados. En la herramienta 5S como mejora de la calidad, se debe estar buscando, de forma continua, anormalidades que nos permitan tomar medidas que eviten su repetición, lo que mejora directamente la productividad.

3.5. Quinta S, Shitsuke: seguir mejorando

Esta es la quinta y última etapa en la implantación de la metodología 5S, el seguir mejorando se trata de asumir como un hábito todas las decisiones que se han tomado en las fases anteriores y evaluar de forma periódica los logros obtenidos, tratando de detectar todos los problemas que puedan surgir y buscar soluciones a dichos problemas.

3.5.1. Autodisciplina

Para practicar la autodisciplina dentro de la herramienta 5S en el laboratorio, se llegó a la conclusión que básicamente se deben seguir los siguientes cinco puntos:

- Botar la basura (papeles, desperdicios, materiales usados, etc.), en los lugares colocados para tal función.
- Regresando a su lugar todas las herramientas, reactivos, materiales y equipos; luego de usarlos y limpiarlos.
- Dejar limpias las áreas de trabajo ocupadas.
- Seguir los formatos indicados por el laboratorista y rellenar los formatos de bitácoras presentados.
- Cumplir con las normas de disciplina y seguridad solicitadas por la dirección del laboratorio.

La práctica de la disciplina pretende alcanzar el respeto y utilización correcta de los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados. En lo que se refiere a la implantación de las 5S, la disciplina es importante porque sin ella, la implantación de las cuatro primeras S se deteriora rápidamente.

3.5.1.1. Normas del laboratorio de biotecnología

La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de las cuatro etapas anteriores, existe en la mente y en la voluntad de las personas y el único indicador que se podría determinar es en la conducta. Sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina, por ello hemos establecido las siguientes normas, funciones y sanciones que se desarrollaran en el laboratorio.

Tanto el director como el asistente de laboratorio deben hacer cumplir las normas a las personas que están en su área de responsabilidad (Laboratorio de Biotecnología), sancionando y compartiendo con el grupo los actos de incumplimiento de las normas establecidas por algún usuario del área, sobre todo cuando sean acciones repetitivas.

Ubicación y ordenamiento

Los equipos, materiales y reactivos estarán almacenados en los casilleros, y durante las prácticas estarán disponibles sobre los mesones de trabajo. Después de finalizar cada práctica los estudiantes serán los responsables de colocar en el lavador los materiales que requieran ser limpiados, e inmediatamente deben ser lavados para después ser reubicados en su respectivo espacio.

3.5.1.1.1. Normas de seguridad

La seguridad es una acción afirmativa, basada en el conocimiento de los peligros y otras propiedades de los materiales, en el laboratorio de Biotecnología se debe disponer por lo menos de un extintor cargado de dióxido de carbono y en su envase debe estar colocada e identificada la fecha de expiración e indicaciones de uso claramente. Se almacenarán temporalmente reactivos tanto sólidos como líquidos en pequeñas cantidades que se utilizan para las prácticas durante cada semestre.

Las prácticas que se llevaran en el laboratorio tienen los siguientes requisitos imprescindibles para que el alumno sea admitido en el área de trabajo:

- En el laboratorio es indispensable el uso del mandil y gafas de seguridad.
- Usar guantes, sobre todo cuando se utilizan sustancias corrosivas o tóxicas.
- No está permitido comenzar prácticas o investigaciones sin autorización.
- No se permitirán manipulaciones del material y de reactivos que no sean seguras.
- Todos los recipientes que se utilizan para almacenar sustancias químicas deben estar perfectamente etiquetados, las botellas y muestras sin etiqueta serán desechadas automáticamente.
- Siga al pie de la letra las instrucciones que se dan en la práctica.
- Comunicar inmediatamente al encargado del laboratorio cualquier accidente que pudiera tener lugar.
- No se debe utilizar ningún frasco de reactivos que haya perdido su etiqueta, en este caso se debe entregar inmediatamente al encargado del laboratorio.
- No se debe utilizar nunca un equipo sin conocer perfectamente su funcionamiento, pues se podría generar descargas eléctricas accidentales.
- Al utilizar una fuente intensa de calor, se debe alejar del mechero los envases de reactivos químicos, no se debe calentar nunca líquidos inflamables.
- No se bebe calentar nunca un recipiente totalmente cerrado.

3.5.1.1.2. Normas de aplicación general

- Al calentar un reactivo en el tubo de ensayo, diríjase éste hacia donde no haya personas.
- Nunca lleve a la boca un reactivo para probarlo.
- Para detectar olores, la forma apropiada de hacerlo es abanicar con la mano un poco del vapor hacia la nariz, no se debe inhalar directamente del tubo de ensayo o botella.
- Siempre que se manipulen sustancias volátiles se debe trabajar en la cabina de extracción de gases. Y si aun así se produjera una concentración excesiva

de vapores en el laboratorio, debemos abrir inmediatamente las ventanas del laboratorio.

- No se debe colocar en la balanza electrónica y analítica objetos cuyo peso sea mayor a la capacidad de los equipos.
- Nunca eche agua sobre un ácido concentrado; siempre añada el ácido lentamente sobre el agua mientras agita constantemente.
- Si cae en su piel sustancias como ácido, base, bromo o fósforo, deje caer inmediatamente mucha agua sobre el área quemada.
- Cuidar que los frascos con reactivos no permanezcan destapados.
- No es aconsejable llevar minifalda o pantalones cortos, ni tampoco medias, ya que las fibras sintéticas en contacto con determinados productos químicos se adhieren a la piel.
- Se recomienda llevar zapatos cerrados.
- Los cabellos largos suponen un riesgo, deben sujetárselos con una cola.
- Está terminantemente prohibido pipetear reactivos directamente con la boca, se debe usar siempre un dispositivo especial para pipetear líquidos.
- El vidrio caliente debe de dejarse apartado hasta que se enfríe.
- Las botellas se deben transportar cogiéndolas por el fondo, nunca del tapón.
- Al utilizar los reactivos químicos, se deben usar botellas apropiadas, no regresar el reactivo sobrante ni introducir pipetas sucias.

5.5.1.1.3. Normas de disciplina e higiene

- Mantener el orden y una conducta apropiada.
- Cumplir en forma estricta las normas de seguridad.
- No se debe comer ni ingerir alimentos o bebidas en el laboratorio, ya que pueden contaminarse.
- Se deben lavar las manos después de realizar un experimento y antes de salir del laboratorio.
- Por razones higiénicas y de seguridad, queda totalmente prohibido fumar en el laboratorio.

3.5.1.1.4. Orden y limpieza

- Se debe mantener el área de trabajo ordenada, sin libros, abrigos, bolsas, exceso de botes de productos químicos y elementos innecesarios.
- Se debe mantener siempre limpios los mesones de trabajo.
- Se tienen que limpiar inmediatamente todos los productos químicos derramados.
- Limpiar de manera adecuada el material y equipos después de su uso, para posteriormente guardarlos y así queden a disposición de uso inmediato.

3.5.1.2. Sanciones en el laboratorio de biotecnología

En coordinación con la dirección general del Laboratorio de Biotecnología se tomaron las siguientes agravantes en el caso de que los usuarios no cumplan con las normas indicadas. Los miembros académicos tienen la autoridad de expulsar de manera inmediata del laboratorio a cualquier usuario que presente un comportamiento irresponsable. En el caso de no traer los equipos de protección necesaria los estudiantes no podrán ingresar al laboratorio, y la práctica del estudiante será anulada.

Si el asistente de laboratorio tiene alguna queja sobre algún estudiante o miembros anexos que realizan sus investigaciones en el laboratorio (trabajos de grado, alumnos, personal externo) debe comunicar al director de laboratorio para que se presente una amonestación verbal por primera vez. Es decir, una sanción por falta leve con la que se advierte al trabajador de la posibilidad de ser sancionado más gravemente si persiste en su conducta infractora.

Si la persona vuelve a reincidir en incumplimientos; el director procederá a realizar la respectiva sanción académica y una amonestación por escrito, en la cuál se expresará el motivo de incumplimiento generado en el laboratorio haciendo constar la fecha. Para ello el director a cargo debe comprobar que los hechos sean ciertos y se puedan demostrar.

Cuando el grupo de estudiantes cumple con las reglas de juego establecidas lo veremos reflejado en un laboratorio limpio y ordenado en todo momento. Aparte de las sanciones indicadas, la disciplina esta ayudada de letreros visuales recordando las normas; también mediante recorridos de las áreas por parte de los directivos que sostiene el sistema y finalmente apoyada por evaluaciones periódicas que las conocemos como auditorías internas y otras externas con grupos de verificación independientes.

3.5.2. Conclusiones

Tras culminar la quinta y última S, como es la disciplina, se la cataloga que fue la más difícil de implementar. Se tuvo que trabajar mucho en las relaciones humanas, puesto que, la naturaleza humana es, comúnmente, resistente al cambio.

Luego de algunas interacciones y explicaciones al personal, se fueron incorporando poco a poco las nuevas conductas y normas de carácter obligatorio, hasta que se logró que fueran entendidas como hechos habituales y normales, practicados en todos los lugares de forma continua, a esto, se lo conoce como autodisciplina. Es decir, los miembros del grupo ahora tienen claro que su conducta es lo que va a sostener al grupo. Por lo antes mencionado entendemos que esta última etapa esta sostenida por las etapas anteriores, tanto la limpieza, como el orden están relacionados con la habilidad de realizar las tareas con destreza y calidad; las mejoras obtenidas durante la herramienta se sostienen estableciendo normas de comportamiento.

A lo largo de la implementación se determinó que no existen parámetros para medir la disciplina de los usuarios, más que su conducta personal, por ello, se establecieron algunas sanciones con el fin de generar mayor rigidez y compromiso en la disciplina; un comportamiento irresponsable o incumplimiento de las normas de seguridad puede ser motivo de expulsión inmediata del laboratorio.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Auditorías

El objetivo de realizar las auditorías de forma periódica es para revisar el cumplimiento y conservación de los estándares alcanzados; verificar que lo que está mal se corrija y tener oportunidades de mejorar.

Se organizó una reunión con el equipo implantador para compartir sobre los procesos que se deben llevar a cabo en esta última fase, para ello se tenía la respectiva bibliografía y algunos ejemplos de los parámetros de cómo se realizan las auditorias; a la vez se aprovechó para desarrollar la programación y fijar fechas de las auditorías en el laboratorio, así es como quedo establecido el plan de auditorías internas y externas para los siguientes siete meses. En la coordinación de las auditorías se fijó que estas se realicen de forma semanal durante los dos primeros meses (diciembre, enero) y los responsables serán las personas que trabajan en el laboratorio laboratorista, director y como miembros externos la Ing. Mónica Tinoco, la programación de las fechas y personas se expone en el ANEXO 9. Luego de este periodo se empezarán a ver la inexistencia de no conformidades y las auditorías se han programado de forma quincenal; durante 3 meses (febrero, marzo, abril).

Además, se decidió que las auditorias se las van hacer en cada área del laboratorio y las realizaran las mismas personas que trabajan en las diferentes jerarquías del laboratorio; con el objetivo de que los miembros se vean involucrados y puedan reflexionar sobre los resultados obtenidos.

Entre el director, asistente del laboratorio y mi persona nos reunimos a realizar la primera auditoría interna, de esta manera se establecieron los diferentes criterios a considerar en la evaluación como se puede observar en la tabla 4.1.

Después de ese tiempo se las podrán realizar mensual, trimestral o semestralmente esto se irá estableciendo en función del avance que vayamos teniendo en las inconformidades encontradas. Teniendo en cuenta que el objetivo principal es incluir en el proceso de auditar a todas las personas de la organización, de tal manera que indirectamente ellos mismos serán quienes avancen en la evaluación, analicen los datos y resultados; para la posterior búsqueda de soluciones (medidas correctivas).

Tabla 4.1. Formato de Auditoría Interna 5S

Calificado por:			Calificación anterior:					
Fecha:			Calificación actual:					
MAL = 0, no se ha iniciado el proceso. REGULAR = 1, hay muy pocos cambios. NORMAL= 2,se esta cumpliendo lo establecido, sin embrago hay oportunidades para crecer. BIEN = 3, buenos resultados. EXCELENTE = 4, se esta sosteniendo la			PUNTUACIONES					
5S	**No**	**Parametros a evaluar**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**Total**
PRIMERA S CLASIFICAR	1	No existe la presencia de materiales y equipos innecesarios.						
	2	Los materiales sin uso estan identificados y se sigue el diagrama de flujo para la toma de decisiones de que hacer con los mismos.						
	3	Todas las herramientas y equipos en el area, son utilizados.						
	4	Existen aún artículos innecesarios detectados en la auditoría pasada.						
		Calificacion de la fase						
SEGUNDA S ORGANIZAR	1	Los materiales y equipos estan ordenados e identificados de manera lógica.						
	2	Los equipos estan distribuidos de una forma comoda para su manipulación.						
	3	Los gabinetes tienen su espacio y tamaño bien distribuido para las herramientas.						
	4	Las herramientas estan guardadas en orden y localizadas fácilmente.						
	5	Los letreros y dispositivos de seguridad son visibles y claramente entendibles.						
	6	Los equipos o accesiorios que sean ubicados en el piso, tienen sus áreas bien demarcadas.						
	7	Los materiales estan seccionados y claramente rotulados.						
	8	Se lleva una bitacora de los equipos (registros de mantenimiento).						
	9	Reactivos sólidos líquidos, disoluciuones y quimicos en general estan claramente rotulados según las especificaciones dictadas.						
		Calificacion de la fase						
TERCERA S LIMPIAR	1	Los pisos estan limpios, libres de cualquier residuo.						
	2	Inexitencia de lugares dificil de limpiar.						
	3	Existen registros de control o bitácoras para la limpieza y se cumple el plan de limpieza (técnicas, procesos y frecuencia).						
	4	Los equipos estan limpios, libres de manchas, polvo y en perfecto funcionamiento.						
	5	Las fuentes de suciedad estan identificadas y bajo control.						
	6	Inexistencia de empaques de comida o bebidas sobre los mesones de trabajo.						
	7	Se cuenta con un equipo de limpieza completo (botes de basura, escobas, trapeadores, etc) y estan almacenados correctamente.						
	8	Los equipos defectuosos estan identificados y se ha notificado para solucionarlo.						
	9	Las puertas, paredes y ventanas estan limpios, libres de manchas.						
	10	Los usuarios son participes de la limpieza, tiene limpios sus materiales y área de trabajo.						
	11	En vacaciones los operadores habitualmente limpian el laboratorio, según lo planificado.						
		Calificacion de la fase						
CUARTA S ESTANDARIZAR	1	Existen normas documentadas de señalizacion y se cumplen en el laboratorio.						
	2	Los pasillos, equipos y lugares de almacenamiento se encuentran delimitados según la guía de colores establecida.						
	3	Utiliza el personal los uniformes, equipos de seguridad; y a la vez están estos limpios y presentables.						
	4	Los letreros para identificar las áreas dentro del laboratorio y avisos de cumplimiento estan estandarizados.						
		Calificacion de la fase						
QUINTA S DISCIPLINA	1	Se han fijado las fechas y planificación de auditorías.						
	2	Se han cumplido las auditorias se acuerdo a lo previsto en la planificación.						
	3	El personal a cargo conoce excatamente cuales son sus responsabilidades referente a 5S que hacer, como y cuando.						
	4	Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados.						
	5	El personal concoe las 5S y ha recibido la respectiva capacitación.						
	6	Se diseñan e implemetan las medidas correctivas, tras la auditoria.						
	7	Se comparte con el personal las calificaciones obtenidas y las causas de no conformidad encontradas.						
	8	Existen observaciones realizadas en auditorias anteriores que no han sido corregidas o que se repiten.						
		Calificacion de la fase						
PUNTUACIÓN TOTAL DE LA HERRAMINETA 5S								

Existen diferentes maneras de evaluar el nivel de cada etapa de las 5S, por ejemplo, la autoevaluación, evaluación por parte de un consultor experto, evaluación por parte de un superior; se debe determinar dónde, cómo, qué y cuándo evaluar, y se debe explicar a todos la necesidad de realizar la evaluación con el fin de que cada persona vaya controlando por sí misma su área, hasta llegar al autocontrol.

La primera auditoria interna fue realizada en conjunto por el director, el asistente de laboratorio y mi persona como coordinadora, de tal manera que todos los miembros de la organización se fueron familiarizando con los parámetros y criterios que se debe evaluar.

Luego del trabajo interno se realizó una auditoría externa con los miembros de UDA LAB, la planificación de esta auditoría no se dio a conocer a los integrantes para evitar el autoengaño y que los miembros se preparen solo para la auditoría, como resultados se encontraron inconformidades en la tercera S de limpieza, las cuales servirán para que el equipo analice sus causas, proponga y ejecute las acciones correctoras y preventivas necesarias. Los resultados de la auditoría realizados por UDA LAB en conjunto con el plan de medidas correcticas se encuentran en el ANEXO 10.

4.1.1. Resultados de la primera auditoría

Evaluación de la herramienta 5S, calificación obtenida

Implementado	76,25%
Medidas correctivas	23,75%

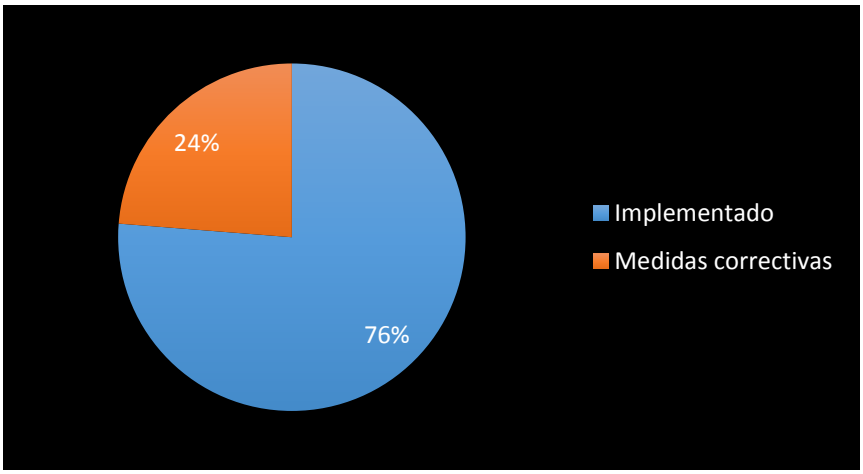


Figura 4.1. Resultado de la primera auditoria por el personal UDALAB.

4.1.2. Conclusiones de las auditorías

Para realizar las auditorías utilizamos las listas de chequeo indicadas, en las primeras auditorías se denotó que existen materiales faltantes en el laboratorio como son los basureros e instrumentos de limpieza, este problema ya conocido no ha sido abordado con totalidad, por falta de recursos y agilidad en el departamento de compras. Las inconformidades detectadas fueron útiles para el equipo, pues tras analizar sus causas, se propusieron y ejecutaron las acciones correctivas y preventivas necesarias. La etapa que se cumplía al 100%, fue la estandarización, los letreros seguían siendo visibles y fáciles de leer, los materiales nuevos tienen su lugar claramente asignado e identificado.

Como conclusión sin auditorias es imposible garantizar el cumplimiento, todas las deficiencias o anomalías que sean detectadas nos restan puntos, mientras que las correcciones hechas nos suman puntos en una próxima auditoría, siempre debe existir la apertura para cualquier sugerencia de mejora en la herramienta de calidad, el objetivo final en las auditorías es lograr regularmente cero deficiencias pendientes. Una vez analizados los aspectos que hemos anotado para mejorar, decidimos qué acciones vamos a emprender, de esta la forma se procederá con cada una de las auditorías que se vayan realizando.

El plan de acción a seguir se cita a continuación como resumen de la metodología que dese aplicar en la quinta S.

Tabla 4.2. Plan de acción en la Quinta "S"

PLAN DE ACCIÓN	
ÍTEMS A DESARROLAR	**ESPECIFICACIONES**
1.- Desarrollar un plan para las auditorías	-Dividir el lugar de trabajo en las mismas áreas donde se trabajaron. - Fijar un calendario de los días que se deben realizar las auditorías. - Desarrollar el formato (lista de control), según los estándares implementadas durante los 5S. -Después de la hoja de control debe ir una hoja en blanco que nos permita listar problemas encontrados en el área.
2.- Efectuar las auditorias según lo planificado	- El personal debe llenar las hojas de auditoría interna en cada área del laboratorio. Tanto la lista de calificativos como las anomalías encontradas y las medidas correctivas que se deben llevar a cabo, para corregirlas.
3.- Planificar las acciones correctoras necesarias para solucionar las desviaciones	- Determinar el puntaje obtenido. - Escribir las deficiencias encontradas en cada etapa de las 5S, y desarrollar las medidas correctivas e ir verificando si se han desarrollado. -Analizar los orígenes de las desviaciones encontradas y corregirlos.
4.- Ejecutar plan de acción	- Asegurarse que los recursos para realizar las correcciones de las desviaciones hayan sido entregados.
5.- Dar seguimiento a cada auditoría de 5S	- La frecuencia con la que se desarrollan las auditorías. - Asegurarse que se están cumpliendo en su totalidad los estándares. - Mejoras a largo plazo.
6.- Regulación	-Formatos (listas de chequeo), planificación, periodicidad y equipo de las auditorías. -Campañas de información de resultados.

Fuente: (Manzanal Carralero, Hernández López 2014).

4.2. Documentación para la formación de los usuarios sobre la metodología 5S

Después de realizar la implementación de la metodología 5S en el laboratorio y de realizar la evaluación de todos aspectos tanto de la implantación como de la formación y de la forma de trabajo del equipo implantador, queda aplicar todo el conocimiento que hemos ido adquiriendo para la implantación en el resto de áreas de la fábrica.

En el capítulo tres se ha presentado la planificación en cada una de las zonas, en este punto se procedió a formar a todas las personas que emplean y trabajan en el laboratorio a través de capacitaciones, con proyecciones en power point y material didáctico de todos los formatos empleados a lo largo de la implantación.

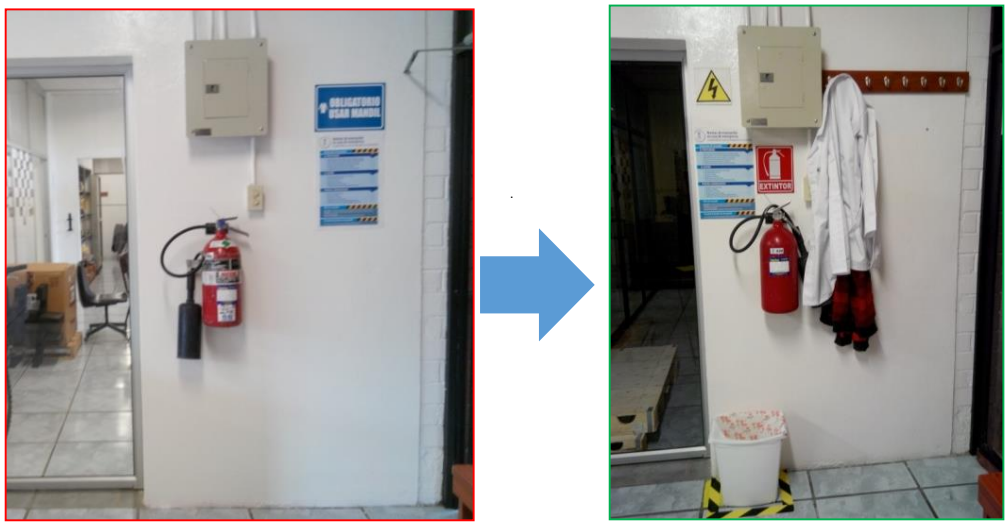
4.3. Capacitación

En los miembros del grupo se buscó desarrollar un sentido de autonomía, para se realizaron capacitaciones para que tomen criterios y decisiones por si solos, y puedan realizar acciones apropiadas para mejorar los procesos, normas, corregir irregularidades y evitar que se vuelvan a repetir la generación de desviaciones ya corregidas.

Se organizaron dos capacitaciones para la formación del personal a las que asistieron las personas que componen el laboratorio de Biotecnología, entre ellos el director, el laboratorista y los usuarios que realizan investigaciones en el mismo. En la capacitación se hizo énfasis en los errores más habituales que se suelen cometer en el proceso de implementación. Como por ejemplo la falta de implicación de la dirección, saltarse la metodología debido a la falta de tiempo u otros factores, pensar que el proyecto termina tras completar la 5S, realizar el proceso de forma obligatoria sin mucha motivación.

Figura 4.2. Capacitaciones impartidas en el laboratorio.

4.4. Antes y después



ANTES DESPUÉS

ANTES DESPUÉS

ANTES DESPUÉS

ANTES DESPUÉS

ANTES DESPUÉS

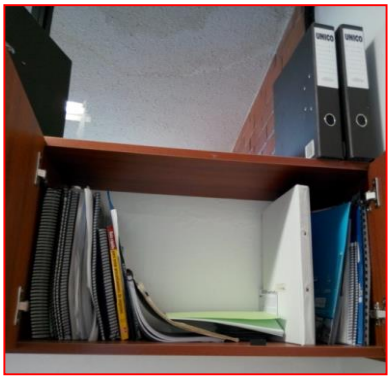
ANTES DESPUÉS

ANTES DESPUÉS

ANTES DESPUÉS

ANTES DESPUÉS

ANTES DESPUÉS



ANTES DESPUÉS

ANTES DESPUÉS

ANTES DESPUÉS

ANTES DESPUÉS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- La ejecución de la herramienta de las cinco “S” en el Laboratorio de Biotecnología de la Escuela de Ingeniería en Alimentos de la Universidad del Azuay, generó resultados altamente positivos, los cuales se visualizaron a partir del quinto mes y que han brindado cambios significativos a la organización. Una condición positiva que permitió el desarrollo e implementación de este trabajo fue la motivación e interés demostrado por la dirección del laboratorio lo que generó que los miembros del mencionado laboratorio participen de forma consiente, sin embargo, son los usuarios los que están en contacto directo en el área de trabajo y al mismo tiempo, son los más beneficiados.

- Al realizar el respectivo diagnóstico de la situación inicial del laboratorio se identificó que el área más crítica y, en donde se empezó con la implantación, fue en el área de análisis biomolecular, determinada de esta forma ya que aquí se realizan pruebas microbiológicas y análisis en las cadenas de ADN, que necesitan un ambiente inocuo. Luego de esta se continuó la implantación en el resto de áreas; al finalizar la herramienta, quedó ejecutada en todo el laboratorio.

- Tras el desarrollo de diagramas de flujos, se pudo establecer cuando un elemento es necesario y cuando no lo es, así se logró optimizar nuevos espacios disponibles y reubicar tanto a equipos como materiales en sus respectivas áreas y lugares adecuados. También se elaboraron manuales e instructivos sobre las normas y procedimientos obligatorios que se deben seguir al trabajar en el laboratorio de Biotecnología, así mismo, se elaboró manuales de los equipos, traducidos al idioma español, en donde se indica la respectiva funcionalidad, mantenimiento y precauciones para el manejo de los equipos existentes.

- A través de un plan de capacitación estructurado y proyectado a un futuro se fomentó la actitud de compromiso en los estudiantes y usuarios, la mencionada capacitación, abarcó consideraciones necesarias para que los usuarios trabajen adecuadamente en su área de trabajo. En la capacitación también participaron las autoridades y miembros encargados del laboratorio para definir claramente cuáles son sus responsabilidades.

- Finalmente, para la verificación y seguimiento del proceso implementado 5S, se realizaron dos auditorías internas con el personal de servicio que trabaja en UDALAB. En la primera auditoria se encontraron ciertas inconformidades que fueron erradicadas a través de un plan de medidas correctivas, para su verificación, se realizó una segunda auditoría donde se comprobó con parámetros precisos que toda la herramienta fue implementada en su totalidad.

- Como beneficios notorios que ahora tiene el laboratorio es la disminución en los riesgos de los accidentes de trabajo, el tiempo en la búsqueda de herramientas se minimizo notablemente, el personal ahora está en capacidades y puede tomar decisiones mucho más ágiles; estos son los aspectos de mejora entre otros más que se han citado a lo largo del desarrollo del trabajo. También cabe recalcar que se ha elimina los tiempos de espera en los equipos y documentos, la presencia molesta de materiales obsoletos, los tiempos de entrega internos y las condiciones del entorno laboral han sido mejorados, así como la higiene y seguridad en el puesto de trabajo.

- La herramienta 5S es un proceso secuencial en la que cada S es una etapa, hasta que una S este bien implementada, será posible continuar con el siguiente paso, es importante entender que no se trata de ordenar en un documento por mandato, más bien todo lo contrario, es necesario educar, aprender e introducir cada una de la S.

Recomendaciones:

- Para que la herramienta perdure en el tiempo, es necesario que la dirección del laboratorio diseñe sistemas y procedimientos que aseguren la continuidad del programa 5S, la dirección debe presentar un permanente apoyo, compromiso, actualización, capacitación e involucramiento, caso contrario se procederá un retroceso y existe el riesgo de volver a la organización como era antes.

- Se recomienda dejar que los trabajadores participen a lo largo del desarrollo de las 5S, pues se pudo confirmar que ellos son fuentes importantes de información en lo que se refiere a su trabajo, pero con frecuencia no se les toma en cuenta.

- Ahora el laboratorio tiene mayor facilidad en la implementación de otros sistemas de calidad como el sistema ISO, etc.

- Todos los integrantes tienen que ser parte del cambio y estar abiertos a nuevas propuestas de mejora solo así el laboratorio podrá mantener el nivel de eficiencia alcanzado.

- Se puede potencializar el estudio al adjuntar diferentes planes de mejora continua.

BIBLIOGRAFÍA

Bonilla García, Josué. (2010). LA CALIDAD DE LOS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN FUNCIÓN DE LA TENENCIA O NO DE LA CERTIFICACIÓN ISO 9001:2000: ALGUNAS EVIDENCIAS/ INDICADORES ASOCIADOS. Estudios Gerenciales, 26(115), 39-64. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-59232010000200003&lng=en&tlng=es.

Dorbessan, J. (2001). Las 5S herramientas de cambio: convierten la organización en una organización de aprendizaje. Argentina: Ediciones edUTecNe.

Cura, H. (2002). Las "cinco S": Una filosofía de trabajo, una filosofía de vida. Articulo publicado en donde se implementa la herramienta 5S en una empresa argentina. Recuperado de https://www.ucema.edu.ar/productividad/download/2003/Cura.pdf

Hernandez de Sampierí, R. (2001). Metodología de la Investigación. México: Editorial Mc GrawHill.

Manzanal Carrelero, S. (2014). Implantación de la metodología 5S en Abelán San Andrés. (Tesis de pregrado, Universidad Pública de Navarra). Recuperado de http://academica-e.unavarra.es/handle/2454/12129

Martínez Gómez, A. (2004). La gestión de la calidad y la técnica 5S: un método Práctico de Mejora Continua. Gerente de Promociones e Iniciativas de la Empresa PIMESA y Director del Plan Estratégico Futurelx.

Sánchez, R. S. (2007). EL PROCESO DE LAS 5'S EN ACCIÓN: LA METODOLOGÍA JAPONESA PARA MEJORAR LA CALIDAD Y LA PRODUCTIVIDAD DE CUALQUIER TIPO DE EMPRESA. (Spanish). Gestión Y Estrategia, (31), 1-94.

Sanchez Figueroa, C. (2006). “Aplicación de la Herramienta de las cinco “S” en Fricos de Colima”. Tesis de posgrado, Universidad De Colima). Recuperado de http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/CRUZ_OSBALDO_SANCHEZ_FIGUEROA.pdf

Vargas H. (2002). Manual de implementación del programa 5S una herramienta de gestión de calidad. [Versión de Google Books]. Recuperado de http://books.google.com.ec/books?hl=en&lr=&id=8UskOoIXVhcC&oi=fnd&pg=PT6&dq=implantacion+de+las+5S&ots=tel811Jong&sig=cIaG9aDmxPUZ01S604xveTLwh48#v=onepage&q=implantacion%20de%20las%205S&f=false

NTE INEN 0439 (1984) (Spanish): Colores, señales y símbolos de seguridad.

NTE INEN 0440 (1984) (Spanish): Colores de identificación de tuberías.

ANEXOS

Anexo 1: listas necesarios

LISTA DE NECESARIOS							
Fecha: 23 de Enero de2015					**Área:** Análisis Biomecular Y Muestreo		
Equipo: Mayra Arias, Diego Montero							
No	**DESCRPCIÓN**	**UBICACIÓN**	**CANT.**	**MIN**	**MAX**	**FRECUENCIA DE USO**	**OBSERVACIÓN**
1	CPU	Sobre el primer mesón izquierdo del laboratorio	1			Continuo	Equipo nuevo en perfecto uso
2	Impresora HP	Junto al CPU	1			Poco	Equipo nuevo
3	Teclado	Junto a la impresora	1			Continuo	
4	Monitor	Detrás del teclado	1			Continuo	Equipo nuevo y en perfectas condiciones
5	Transluminador E	Junto al monitor y teclado	1			Continuo	Equipo nuevo y calibrado
6	Rollo de membrana de nitrocelulosa	En el 2do gabinete del mesón izquierdo	1			Normal	Totalmente nueva y sellada
7	Caja de puntas para micropipetas sin filtros	En el 2do gabinete del mesón izquierdo	1			Normal	
8	Caja de porta puntas	En el 2do gabinete del mesón izquierdo	3	2	4	Normal	Cajas nuevas selladas totalmente
11	Gradilla para tubos de ensayo	En el 2do gabinete del mesón izquierdo	1	1	2	Poco	Color tomate
12	Pipeta automática de 0.5 a 10uL	En el 3er gabinete en el mesón izquierdo	4	2	4	Continuo	Color tomate 3 usadas y 1 nueva en caja, 2 repuestos
13	Pipeta automáticade 10 a 100uL	En el 3er gabinete en el mesón izquierdo	2	2	4	Continuo	Color tomate 2 usadas, 1 repuesto
14	Pipetas automática de	En el 3er gabinete en el mesón	6	2	6	Continuo	Color tomate: 5 nuevos y 3

	100 a 1000uL	izquierdo					usados en buenas condiciones
15	Pipetas automática de 20uL	En el 3er gabinete en el mesón izquierdo	1			Continuo	Color tomate Usado
16	Pipeta automática de 2 - 20uL	En el 3er gabinete en el mesón izquierdo	1			Continuo	Estado en uso
17	Pipeta automática de 50uL	En el 3er gabinete en el mesón izquierdo	1			Continuo	Condición usada
18	Pipeta multichanel	En el 3er gabinete en el mesón izquierdo	2	1	2	Muy poco	Nuevas en caja
19	Caja de guantes de nitrilo sin talco S y M GENSKIN	En el 3er gabinete en el mesón izquierdo	6	2	6	Continuo	3 cajas nuevas talla S 3 cajas nuevas talla M
20	Refrigerador	En la parte intermedia de los mesones izquierdos	1			Continuo	
21	Go taq Green master MIX	Dentro del refrigerador	2			Normal	
22	Microondas	Sobre el mesón izquierdo junto al refrigerador	1			Normal	Poner atención en su limpieza
23	Termocupla	Sobre el mesón izquierdo junto al microondas	1			Baja	
27	Varillas de vidrio	Sobre el platillero del lavador	2	2	4	Continua	Reubicarlo en el gabinete de materiales de vidrio
28	Vasos de precipitación de 250mL	Sobre el platillero del lavador	2	3	10	Alta	Reubicarlo en el gabinete de materiales de vidrio
29	Vasos de precipitación de 100mL	Sobre el platillero del lavador	4	3	8	Alta	Reubicarlo en el gabinete de materiales de vidrio
30	Probeta de 500mL	Sobre el platillero del lavador	1	3	8	Continua	Reubicarlo en el gabinete de materiales de vidrio
31	Probeta de 100mL	Sobre el platillero del lavador	3	2	6	Continua	Reubicarlo en el gabinete de materiales de vidrio

32	Incubadora digital capacidad 110L	En el mesón central y posterior del laboratorio junto al lavador	1			Continua	
33	Cocina de mesa a base de gas	Dejado del lavador	1			Baja	Aun no se la usa, pero en un futuro se prevee instalar con las válvulas de gas
34	Manguera de gas corta	Dejado de la incubadora digital	1			Baja	Repuesto en la cocina de gas
35	Incubadora análoga	En el mesón central y posterior del laboratorio junto a la incubadora digital	1			Continua	Buscar repuesto en la manivela de la puerta derecha
36	Caja de puntas blancas con filtro 10uL	Debajo de la incubadora digital	11	3	12	Continua	5 selladas 6 vacías
37	Caja de puntas blancas con filtro 100uL	Debajo de la incubadora digital	9	3	12	Continua	8 selladas 1 a medio uso
38	Caja de puntas blancas con filtro 200uL	Debajo de la incubadora digital	4	2	6	Normal	2 sellada 1 a medio uso 1 vacía
39	Caja de puntas blancas con filtro 1000uL	Debajo de la incubadora digital	12	2	12	Continua	8 selladas 3 a medio uso 1 vacía
39	Fundas grandes de puntas para pipetas 1 – 1000uL	En el gabinete izquierdo debajo de la incubadora análoga	8	2	8	Continua	Nuevas y selladas
40	Caja de puntas azules 0.1 - 10uL	En el gabinete derecho debajo de la incubadora análoga	7	2	8	Continua	Nuevas y selladas
41	Caja de puntas blancas con filtro 1-100uL	En el gabinete derecho debajo de la incubadora análoga	2	2	4	Continua	Nuevas y selladas
42	Caja de puntas blancas con filtro 1-1000uL	En el gabinete derecho debajo de la incubadora análoga	4	2	4	Continua	Nuevas y selladas
43	Caja de puntas amarillas 1-200uL	En el gabinete derecho debajo de la incubadora	5	2	5	Normal	Nuevas y selladas

		análoga					
44	Funda con microtubos 0.2mL	En el gabinete derecho debajo de la incubadora análoga	6	3	6	Normal	Nuevas y selladas
45	Funda con microtubos 1.5mL	En el gabinete derecho debajo de la incubadora análoga	6	3	6	Normal	Nuevas y selladas
46	Funda con microtubos 2mL	En el gabinete derecho debajo de la incubadora análoga	2	1	2	Normal	Nuevas y selladas
47	Cabinet Air flow Setpoints	En el mesón derecho de laboratorio junto a la pared	1			Normal	Equipo nuevo
49	Centrifuga digital	En el mesón derecho de laboratorio junto al cabinet air flow	1			Continua	Equipo nuevo, con perfecto funcionamiento y calibración
50	Tanque	En el gabinete debajo de la centrifuga digital	1			Muy poco	
51	Termociclador gradiente	En el mesón derecho de laboratorio junto a la centrifuga digital	1			Normal	Equipo nuevo, con perfecto funcionamiento y calibración
52	Vortex	En el mesón derecho de laboratorio junto al termociclador	1			Normal	
56	Cabina de seguridad	En la esquina derecha del laboratorio	1			Alta	Equipo nuevo, en condiciones optimas de trabajo
57	Silla	Junto a la cabina de seguridad biomolecular	1			Continua	
58	Cajas PCR	Dentro de la cabina de seguridad	3			Continua	1 de 10uL 1 de 100uL 1 de 1000uL
59	Pipetas automáticas	Dentro de la cabina de seguridad	3			Continua	1 de capacidad de 0.5 a 10uL 1 de capacidad de 10 a 100uL 1 de capacidad de 1000uL
60	Papel secante	Dentro de la cabina de	1	4	8	Continua	El papel secante esta

		seguridad					suelto, hay que ubicarlos en cajas o recipientes
61	Pizarrón	En la pared de fondo incrustada a la pared	1			Continua	
62	Ozonificador	Debajo del pizarrón	1			Alta	Indispensable en el área biomelecular, pues realiza un sistema de purificación del aire
63	Galón alcohol potable tapa roja	Mesón central en la parte izquierda 1	2	2	4		1botella llena 1botella en medio uso
64	Papel aluminio	Mesón central en la parte izquierda 1	1			Normal	
65	Frascos de agua destilada	Mesón central en la parte izquierda 1	2	2	4	Continua	
66	Empaques de tubos para centrifuga de 50mL	Mesón central en la parte izquierda 1	18	6	15	Normal	Cada funda de tubos para centrifuga contiene 25u/bolsa
68	Solución de acilamida de 500mL	Mesón central en la parte izquierda 3	1				
69	Solución de Buffer TAE ES, ultra pura 1000mL	Mesón central en la parte izquierda 3	2			Continua	½ envase restante
70	Botellas de agua súper destilada 500mL	Mesón central en la parte izquierda 3	2	2	4		
71	Solución de fenol 2N de 500mL	Mesón central en la parte izquierda 3	1				½ envase restante
72	Cetrimida 500gr	Mesón central en la parte izquierda 3	1				Envase sellado
73	Carbonato de Sodio de 500gr	Mesón central en la parte izquierda 3	1				Envase sellado
74	Caseína enzimática de 500gr	Mesón central en la parte izquierda 3	1				Envase sellado

76	Ácido galico de 250gr	Mesón central en la parte izquierda 3	1				Envase sellado
77	Rollo de parafilm	Mesón central en la parte izquierda 3	1			Poco	Empaque nuevo
81	Ácido clorhídrico ultrapuro en gránulos de 500gr	Mesón central en la parte izquierda 3	1				
82	Tris granulado de 1000gr	Mesón central en la parte izquierda 3	2				
83	Cinta	Mesón central en la parte izquierda 3	1	1	5		
84	Tijera	Mesón central en la parte izquierda 3	1	1	5		
85	Marcador	Mesón central en la parte izquierda 3	1	2	8		
86	Gel de agarosa de 100gr	Mesón central en la parte izquierda 3	2				
87	Pack de ácidos nucleicos kit de ADN	Mesón central en la parte izquierda 3	1			Continua	
88	Minikit de ADN	Mesón central en la parte izquierda 3	2			Continua	
89	Solución de EDTA	Mesón central en la parte izquierda 3	2			Continua	
94	Electroforesis	Sobre el mesón central en la esquina derecha	1			Continua	Equipo nuevo, trabajando en optimas condiciones

Anexo 2: listas innecesarios

LISTA DE INNECESARIOS					
Fecha: 23 de Enero de2015 **Equipo:** Mayra Arias, Diego Montero.			**Área:** Análisis Biomecular		
No	**DESCRIPCIÓN**	**CANT.**	**UBICACIÓN**	**DECISIÓN**	**OBSERVACIONES**
1	Cajas Petri de Cristal	23	En el 2do gabinete del mesón izquierdo	Desecharlas a la basura están trizadas y en malas condiciones e incompletas	6 Cajas impares sin cubierta o base y 1 rota 17 Usadas en mal estado
2	Luna de cristal grande	1	En el 2do gabinete del mesón izquierdo	Se debería enviar a el área de muestreo	
3	Vasos plásticos 250mL	22	En el 3er gabinete del mesón izquierdo	Donar a un laboratorio anexo	
4	Caja de guantes de nitrilo sin talco S GENSKIN	3	En el 3er gabinete del mesón izquierdo	Desechar a la basura	Caja totalmente vacía
5	Limpiones Virutex	3	En el 3er gabinete del mesón izquierdo	Enviar el área de limpieza	No sirven para limpiar mesones de acero inoxidable
6	Muestras de suero hidrolizado	1	Dentro del refrigerador	Mover este tipo de muestras al refrigerador del área de muestreo	Las muestras deben estar siempre bien selladas y etiquetadas
7	Gradillas para tubos de ensayo	1	Dentro del refrigerador	Mover al gabinete de materiales	
8	Invitrogen 100bp ADN Ledder	4	Dentro del refrigerador	Desechar	Fecha de caducidad expirada
9	Platinum Blue en tubos	4	Dentro del refrigerador	Desechar	Fecha de caducidad expirada
10	NucleicAcid gel Stain	1	Dentro del refrigerador	Desechar	Fecha de caducidad expirada
11	Hind III 10x buffer	3	Dentro del refrigerador	Desechar	Fecha de caducidad expirada
12	Soporte de tubos de 10uL	1	Soporte de tubos de 10Ul	Desechar	No contiene muestras
13	Muestras papaína	3	Dentro del refrigerador	Mover este tipo de muestras al refrigerador del	Las muestras deben estar siempre bien selladas y

				área de muestreo	etiquetadas
14	Muestras de E. coli	6	Dentro del refrigerador	Mover este tipo de muestras al refrigerador del área de muestreo	Las muestras deben estar siempre bien selladas y etiquetadas
15	Bloques de hielo en envases plásticos	2	Dentro del refrigerador	Transferir al laboratorio de tecnologías	El hielo se necesita de forma escarchada no en bloques
16	PCR súper mix	1	Dentro del refrigerador	Desechar	Fecha de caducidad expirada en el 2008
17	Taq ADN polimerasa	1	Dentro del refrigerador	Desechar	Fecha de caducidad expirada en el 2013
18	Go taq Green master MIX	2	Dentro del refrigerador	Desechar	
19	Jarra plástica de capacidad 2Litros	1	En el gabinete debajo del microondas	Transferir a los laboratorios de tecnologías	Estado en conservación moderado
20	Jarra plástica de capacidad 1Litro	2	En el gabinete debajo del microondas	Transferir a los laboratorios de tecnologías	Son utensilios que no se necesitan en laboratorios sofisticados
21	Tapa para licuadora	1	En el gabinete debajo del microondas	Desechar	
22	Cucharas de acero inoxidable, mediano	1	En el gabinete debajo del microondas	Transferir a los laboratorios de tecnologías	
23	Olla de aluminio grande	1	En el gabinete debajo del microondas	Transferir a los laboratorios de tecnologías	
24	Recipiente de plástico	1	En el gabinete debajo del microondas	Transferir a los laboratorios de tecnologías	Color verde pequeño
25	Bandeja plástica grande	1		Transferir a los laboratorios de tecnologías	Color rojo, grande y a medio uso
26	Destilador de aceites	1	Debajo del lavador	Transferir al laboratorio de química	
27	Filtro de a carbón	1	Debajo del lavador	Desechar o donar al área de reciclaje	Considerar que dejo de funcionar este equipo por falta de mantenimiento
28	Computador junto con su cableado	1	En el gabinete debajo del cabinetairflowsetpoints	Desechar o donar al área de reciclaje	Es una serie antigua por lo que ya cumplió con su ciclo de vida
29	Autoclave	1	En el gabinete debajo del cabinetairflowsetpoints	Desechar o donar al área de reciclaje	

30	Tubos de hierro	20	En el gabinete debajo del cabinetairflowsetpoints	Transferir al laboratorio de farináceos	Se enviará a farináceos, pues ahí esta el equipo que los necesita
31	Soporte Universal	1	En el gabinete debajo del cabinetairflowsetpoints	Se debería enviar a el área de muestreo	
34	Jarra de teflón 1Litro	1	Sobre el mesón izquierdo junto al microondas	Transferir al laboratorio de farináceos	
35	Botella autoclavable pirex de 100mL	2	En el gabinete situado debajo del termociclador vortex	Se debería enviar a el área 2 de muestreo	El material debe estar junto al equipo correspondiente, en este caso junto al autoclave
36	Botella autoclavable pirex de 250mL	2	En el gabinete situado debajo del termociclador vortex	Se debería enviar a el área 2 de muestreo	
37	Botella autoclavable pirex de 500mL	2	En el gabinete situado debajo del termociclador vortex	Se debería enviar a el área 2 de muestreo	
38	Pinzas para balones de aforo	4	En el 2do gabinete del mesón izquierdo	Transferir al área 2 de Muestreo	

Anexo 3: tarjetas rojas

FECHA DE INICIO: 06 de abril de 2015
EMISOR: Mayra Arias
CATEGORÍA: Material microbiologico
INSUMO: Caja Petri de Cristal
ÁREA: 1.- Análisis biomolecular
CANTIDAD: 23
MOTIVO: Material roto y no actualizado
FECHA DE FINALIZACIÓN: 10 de abril de 2015
FIRMA:
DECISIÓN: Reciclar en material de vidrio

FECHA DE INICIO: 06 de abril de 2015
EMISOR: Mayra Arias
CATEGORÍA: Varios
INSUMO: Jarra plástica de capacidad de 1litro
ÁREA: 1.- Análisis biomolecular
CANTIDAD: 2
MOTIVO: Material sin uso
FECHA DE FINALIZACIÓN: 10 de abril de 2015
FIRMA:
DECISIÓN: Transferir al área de tecnología de alimentos

FECHA DE INICIO: 06 de abril de 2015
EMISOR: Mayra Arias
CATEGORÍA: Equipos
INSUMO: Filtro de carbón
ÁREA: 1.- Análisis biomolecular
CANTIDAD: 1
MOTIVO: Equipo fuera de uso
FECHA DE FINALIZACIÓN: 10 de abril de 2015
FIRMA:
DECISIÓN: Pasa a custodia de las bodegas

FECHA DE INICIO: 06 de abril de 2015
EMISOR: Mayra Arias
CATEGORÍA: Equipos
INSUMO: Destilador de aceites
ÁREA: 1.- Análisis biomolecular
CANTIDAD: 1
MOTIVO: No se realizan análisis con este equipo en el laboratorio
FECHA DE FINALIZACIÓN: 10 de abril de 2015
FIRMA:
DECISIÓN: Transferir al laboratorio de Química

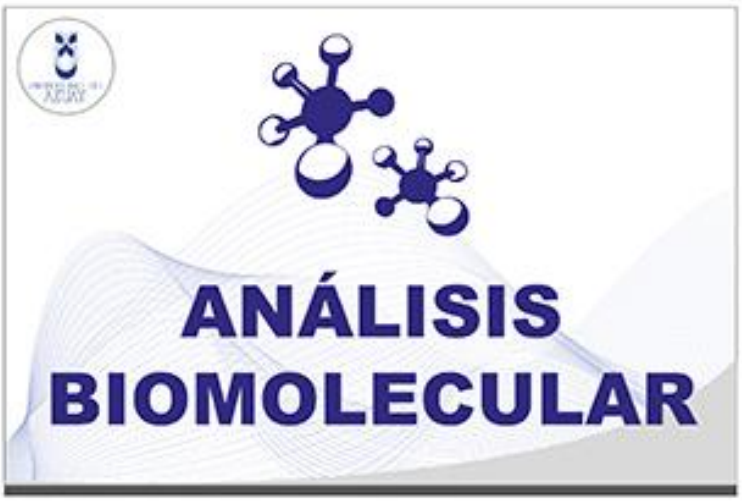
FECHA DE INICIO: 06 de abril de 2015
EMISOR: Mayra Arias
CATEGORÍA: Varios
INSUMO: Jarra de teflón
ÁREA: 1.- Análisis biomolecular
CANTIDAD: 1
MOTIVO: No se lo utiliza
FECHA DE FINALIZACIÓN: 24 de abril de 2015
FIRMA:
DECISIÓN: Transferir a los laboratorios de Tecnologías alimentarias

FECHA DE INICIO: 13 de abril de 2015
EMISOR: Mayra Arias
CATEGORÍA: Equipos
INSUMO: Amperímetro
ÁREA: 2.- Análisis biomolecular
CANTIDAD: 1
MOTIVO: Equipo quemado
FECHA DE FINALIZACIÓN: 17 de abril de 2015
FIRMA:
DECISIÓN: Desechar

FECHA DE INICIO: 13 de abril de 2015
EMISOR: Mayra Arias
CATEGORÍA: Equipos
INSUMO: Motor de licuadora
ÁREA: 2.- Análisis biomolecular
CANTIDAD: 1
MOTIVO: Equipo quemado
FECHA DE FINALIZACIÓN: 17 de abril de 2015
FIRMA:
DECISIÓN: Desechar

FECHA DE INICIO: 20 de abril de 2015
EMISOR: Mayra Arias
CATEGORÍA: Muebles
INSUMO: Taburetes metálicos azules
ÁREA: 3.- Dirección técnica
CANTIDAD:
MOTIVO: Material en mal estado de conservación
FECHA DE FINALIZACIÓN: 24 de abril de 2015
FIRMA:
DECISIÓN: Transferir a los laboratorios de tecnologías alimentarias

Anexo 4: letreros de señalización de las áreas del laboratorios, rotulación de casilleros y materiales



MATERIAL MICROBIOLOGIA

INSUMOS DE USO DIARIO

REPUESTOS DE MANGUERAS

CASILLEROS

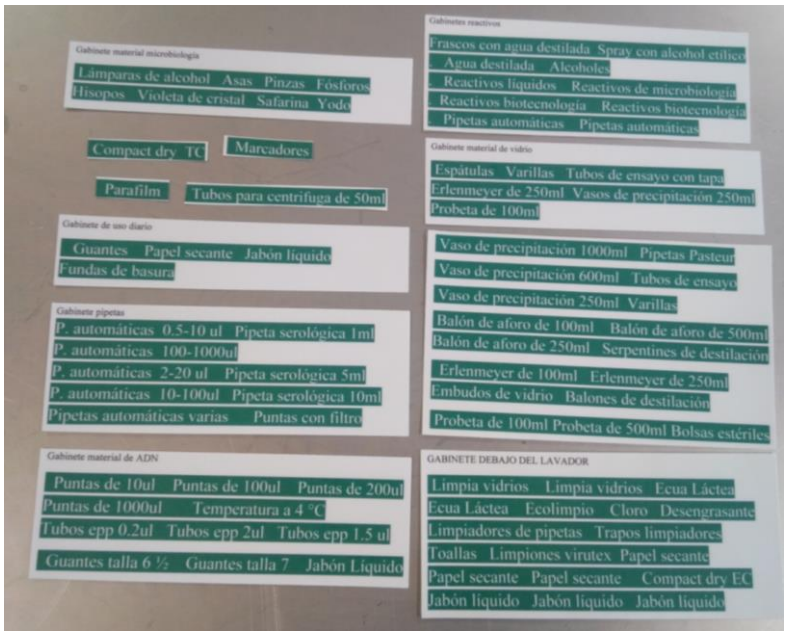
MATERIAL DE VIDRIO

PIPETAS

BODEGA DE EQUIPOS

REACTIVOS

MATERIAL ADN



Anexo 5: análisis de las fuentes de suciedad

ANÁLISIS DE LAS FUENTES DE SUCIEDAD				
ÁREA:	Análisis Biomolecular		**FECHA:**	20/09/2015
DESCRIPCIÓN	**UBICACIÓN**	**ORIGEN**	**SOLUCIÓN**	**OBSERVACIÓN**
Manchas	En el **piso**	Zapatos de los usuarios	Trapear	Desinfectar con cloro
Residuos de agar	Dentro del **microondas**	Calentar el agar	Desinfectar con alcohol	Limpiar inmediatamente el equipo luego de usar
Residuos de impurezas	Dentro de la **estufa**	Poner y sacar cajas petris	Desinfectar con alcohol	Si es necesario sacar los soportes metálicos para limpiarlos
Insumos usados	Dentro la **cabina de flujo laminar**	Sembrar cepas	Ubicar basurero	
Manchas y residuos	**Mesones**	Manipular muestras	Desinfectar con alcohol	
Muestras caducas	Dentro del **refrigerador**	Muestras que necesitan refrigeración	Llevar una bitácora y desecharlas	Rotular correctamente
Residuos sólidos de químicos	Alrededor de la **balanza**	Incorrecto pesado de sustancias (aditivos, fermentos)	Limpiar con trapo suave	Limpiar inmediatamente el equipo luego de usar
Manchas	Vidrio de la **cabina de flujo laminar**	Levantar y bajar el vidrio	Alcohol	
Manchas con marcador permanente	En el **pizarrón**	Escribir y hacer uso	Alcohol	Semestralmente
Huellas	En las **puertas de vidrio**	Manos de los usuarios	Detergente limpia vidrios	Abrir la puerta desde la manija
Polvo, pelusas e insectos muertos	Rejillas de los **gabinetes, casilleros**	Acumulación de polvo	Barrer y pasar un trapo húmedo	Hacerlo quincenalmente
Polvo	**Compartimientos de gabinetes, casilleros**	Acumulación de polvo	Usar un trapo suave con EcuaLacta	Hacerlo mensual
Polvo	Sobre los **equipos**	Acumulación de polvo	Limpiar con trapo suave	Hacerlo quincenalmente

ANÁLISIS DE LAS FUENTES DE SUCIEDAD

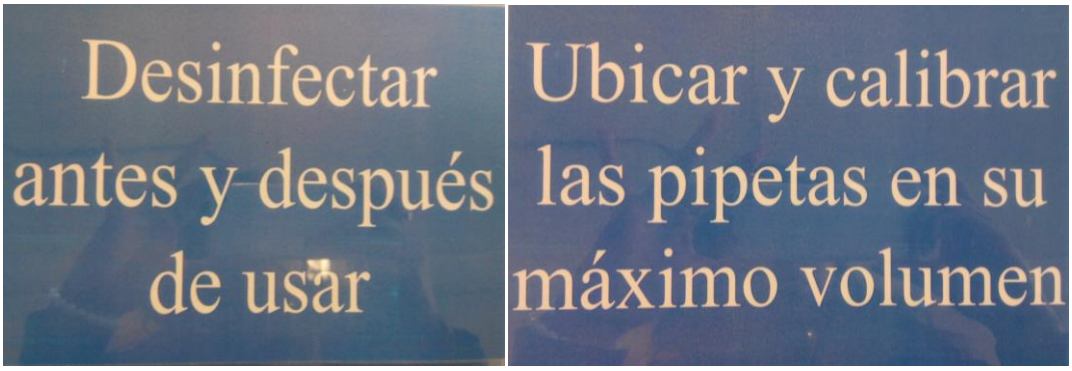
ÁREA:	Dirección		**FECHA:**	20/09/2015
DESCRIPCIÓN	**UBICACIÓN**	**ORIGEN**	**SOLUCIÓN**	**OBSERVACIÓN**
Papeles por el suelo	Alrededor del **basurero**	Mal manejos de los usuarios	Recogerlas y colocar en los basureros	Disciplina y control en los usuarios
Manchas	En el **piso**	Zapatos de los usuarios	Trapear	Desinfectar con cloro
Polvo en los armarios	Dentro y sobre los **armarios**	Circulación del aire	Aceite para muebles	Una vez por semana
Huellas	En las **puerta de vidrio**	Manos de los usuarios	Detergente limpia vidrios	Abrir la puerta desde la manija
Polvo en los equipos de oficina	Componentes del **computador** (teclado, monitor, etc.) y teléfono	Circulación del aire	Desinfectar con alcohol	Una vez por semana
Residuos de alimentos	En la **mesa** de madera	Consumo de snacks en el área	Aceite para muebles	Prohibición del consumo de alimentos

Anexo 6: plan de acción de limpieza en el laboratorio de biotecnología

PLAN DE LIMPIEZA						
ÁREA 1	**ANÁLISIS BIOMOLECULAR**					
SUPERFICIE	**FRECUENCIA**	**RESPONSABLE**	**CONDICIONES**	**EJECUCIÓN**	**HERRAMIENTA**	**MODO DE EMPLEO**
Microondas	Cada vez que se usa Semanal	Usuario Laboratorista	Sin residuos	Manual	Limpiones	Usar los limpiones virutex humedecerlos y limpiar
Suelo del pasillo	Semanal	Conserje	Sin manchas	Trapeado	Escobas Trapeador	Barrer y recoger la basura En un recipiente preparar una solución de cloro, sumergir el trapeador y pasar sobre el piso
Estufa Fermentador	Cada vez que se usa	Usuario	Sin residuos Sin manchas	Desinfección	Alcohol Papel secante	Distribuir el alcohol en spray sobre el equipo y retirar el exceso con papel secante
Gabinetes	Quincenal	Laboratorista	Sin polvo Sin manchas	Manual	Limpiones	Usar los limpiones virutex humedecerlos y limpiar
Equipos	Cada vez que se usa Semanal	Usuario Laboratorista	Sin polvo Sin manchas	Manual	Limpiones	Usar los limpiones virutex humedecerlos y limpiar
Ventanas	Quincenal Semestral	Laboratorista Conserje	Sin polvo Sin manchas	Manual	Papel secante Limpiones Limpia Vidrios	Usar los limpiones virutex humedecerlos y limpiar el exceso de polvo, las manchas limpiar con el limpia vidrios y papel secante
Mesones	Cada vez que se usa Semanal	Usuario Laboratorista	Sin residuos Sin polvo	Desinfección	Papel secante Alcohol	Mover los equipos y distribuir el alcohol en spray sobre el mesón y retirar el exceso con papel secante
Paredes **Techos**	Semestral	Conserje	Sin polvo Sin manchas	Manual	Limpiones Escoba	Con ayuda de la escoba pasar el limpión humedecido sobre la superficie, enjaguar e introducir en una solución de cloro y volver a pasar
Puertas	Semanal o cuando sea necesario	Laboratorista	Sin manchas	Manual	Papel secante Limpia Vidrios	Rociar la superficie manchada con el limpia vidrios y eliminar el exceso con papel secante
Sillas	Semanal o cuando sea necesario	Usuario Laboratorista	Sin polvo Sin manchas	Manual	Limpión	Pasar un limpión semi húmedo por toda el área de la silla

PLAN DE LIMPIEZA						
ÁREA 3	**DIRECIÓN**					
SUPERFICIE	**FRECUENCIA**	**RESPONSABLE**	**CONDICIONES**	**EJECUCIÓN**	**HERRAMIENTA**	**MODO DE EMPLEO**
Puertas	Semanal o cuando sea necesario	Laboratorista	Sin manchas	Manual	Papel secante Limpia Vidrios	Rociar la superficie manchada con el limpia vidrios y eliminar el exceso con papel secante
Suelo del pasillo	Semanal	Conserje	Sin manchas	Trapeado	Escobas Trapeador	Barrer y recoger la basura En un recipiente preparar una solución de cloro, sumergir el trapeador y pasar sobre el piso
Muebles (mesas, armarios)	Semanal o cuando sea necesario	Laboratorista	Sin polvo Por dentro, por fuera y encima	Manual	Aceite para mueble Toalla	En la toalla agregar poca una cantidad mediana de aceite y limpiar los muebles de madera
Paredes Techos	Semestral	Conserje	Sin polvo Sin manchas	Manual	Limpiones Escoba	Con ayuda de la escoba pasar el limpión humedecido sobre la superficie, enjaguar e introducir en una solución de cloro y volver a pasar
Sillas	Semanal o cuando sea necesario	Usuario Laboratorista	Sin polvo Sin manchas	Manual	Limpión	Pasar un limpión semi húmedo por toda el área de la silla

Anexo 7: señal ética de aviso para la estandarización y limpieza de equipos del laboratorio.



Anexo 8: modelos de los letreros de señales de seguridad usadas en el laboratorio, colores y simbología.

Anexo 9: plan de auditorías internas y externas.

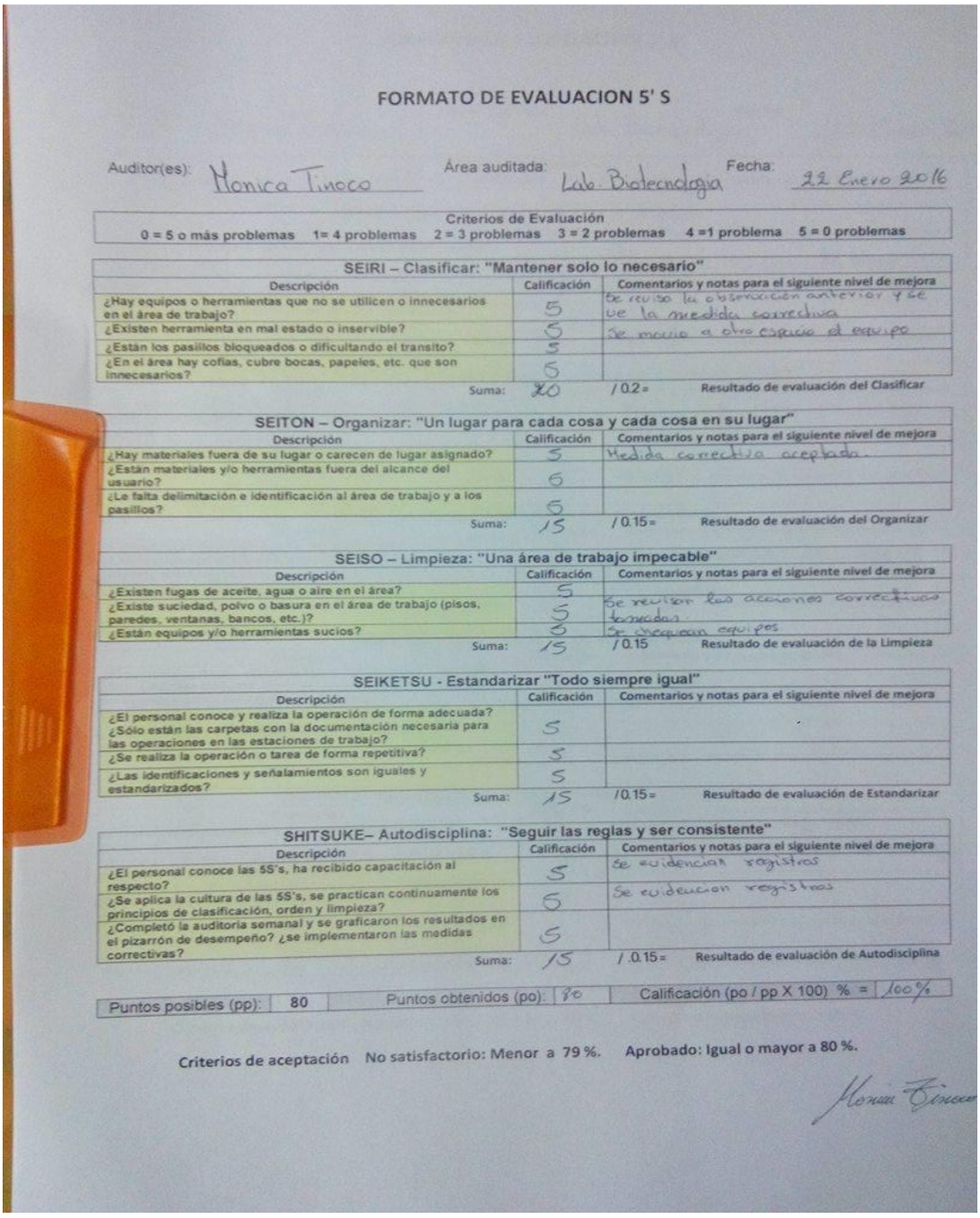
PLAN DE AUDITORÍAS EN EL LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA.

HERRAMIENTA 5S.

Número de semana	1	2	3	4
Fecha	15-dic-05	22-dic-15	05-ene-16	12-ene-16
Persona asignada	Mayra Arias Claudio Sánchez	Mayra Arias Diego Montero	Mayra Arias Diego Montero	Mónica Tinoco
Número de semana	5	6	7	8
Fecha	19-ene-16	26-ene-16	02-feb-16	09-feb-16
Persona asignada	Mónica Tinoco	Mayra Arias Claudio Sánchez	Mayra Arias Diego Montero	Se reprograma por motivos de feriado
Número de semana	10	12	14	16
Fecha	23-feb-16	08-mar-16	22-mar-16	05-abr-16
Persona asignada	Mónica Tinoco	Claudio Sánchez Diego Montero	Mónica Tinoco	Mayra Arias Diego Montero
Número de semana	18	22	28	32
Fecha	19-abr-16	19-may-16	19-jun-16	19-jul-16
Persona asignada	Personal Interno	Personal Externo	Personal Interno	Personal Externo

Anexo 10: medidas correctivas y auditoria UDALAB.

IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAD CORRECTIVAS						
FECHA IDENTIFICADA	**NO CONFORMIDAD**	**CORRECIÓN**	**ACCION CORRECTIVA**	**FECHA DE DE ENTREGA**	**PROCESO ACTUAL**	**RESPONSABLE**
12 Enero 2016	Material de vidrio sin guardar	Guardar el material de vidrio en su puesto	Fijar un horario y control para guardar el material seco	14 Enero 2016	**Cerrado**	Diego Montero
12 Enero 2016	Autoclave no funciona bien	Transferir el equipo al laboratorio de microbiología	Colocar la respectiva tarjeta roja de elementos innecesarios y tomar la decisión	En función del departamento de traslados (max:30 enero2016)	**Cerrado**	Ing. Claudio Sanchez
12 Enero 2016	Polvo en equipos y ventanas	Limpiar el polvo de equipos y ventanas	Desarrollar una bitácora para controlar la limpieza	14 Enero 2016	**Cerrado**	Diego Montero
12 Enero 2016	Refrigerador desordenado	Ordenar y limpiar el refrigerador	Desarrollar una bitácora para controlar la limpieza	14 Enero 2016	**Cerrado**	Diego Montero
12 Enero 2016	No se evidencian registros de capacitación	Evidenciar con registros la asistencia a capacitaciones	Almacenar los registros en el laboratorio	14 Enero 2016	**Cerrado**	Mayra Arias
12 Enero 2016	No se evidencian registros de trabajo	Evidenciar con registros el trabajo de orden y limpieza de los usuarios	Elaborar un formato de registros el cual evidencie la cultura 5S en los usuarios	18 Enero 2016	**Cerrado**	Mayra Arias



FORMATO DE EVALUACION 5' S

Auditor(es): Monica Tinoco Área auditada: Lab. Biotecnologia Fecha: 22 Enero 2016

Criterios de Evaluación
0 = 5 o más problemas 1= 4 problemas 2 = 3 problemas 3 = 2 problemas 4 =1 problema 5 = 0 problemas

SEIRI – Clasificar: "Mantener solo lo necesario"

Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen o innecesarios en el área de trabajo?	5	Se revisa la observación anterior y se ve la medida correctiva
¿Existen herramienta en mal estado o inservible?	5	Se movio a otro espacio el equipo
¿Están los pasillos bloqueados o dificultando el transito?	5	
¿En el área hay cofias, cubre bocas, papeles, etc. que son innecesarios?	5	
Suma:	20	/0.2= Resultado de evaluación del Clasificar

SEITON – Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"

Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay materiales fuera de su lugar o carecen de lugar asignado?	5	Medida correctiva aceptada.
¿Están materiales y/o herramientas fuera del alcance del usuario?	5	
¿Le falta delimitación e identificación al área de trabajo y a los pasillos?	5	
Suma:	15	/0.15= Resultado de evaluación del Organizar

SEISO – Limpieza: "Una área de trabajo impecable"

Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Existen fugas de aceite, agua o aire en el área?	5	
¿Existe suciedad, polvo o basura en el área de trabajo (pisos, paredes, ventanas, bancos, etc.)?	5	Se revisan las acciones correctivas tomadas
¿Están equipos y/o herramientas sucios?	5	Se limpiaron equipos
Suma:	15	/0.15 Resultado de evaluación de la Limpieza

SEIKETSU - Estandarizar "Todo siempre igual"

Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada? ¿Sólo están las carpetas con la documentación necesaria para las operaciones en las estaciones de trabajo?	5	
¿Se realiza la operación o tarea de forma repetitiva?	5	
¿Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?	5	
Suma:	15	/0.15= Resultado de evaluación de Estandarizar

SHITSUKE– Autodisciplina: "Seguir las reglas y ser consistente"

Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce las 5S's, ha recibido capacitación al respecto?	5	Se evidencian registros
¿Se aplica la cultura de las 5S's, se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza?	5	Se evidencian registros
¿Completó la auditoria semanal y se graficaron los resultados en el pizarrón de desempeño? ¿se implementaron las medidas correctivas?	5	
Suma:	15	/.0.15= Resultado de evaluación de Autodisciplina

Puntos posibles (pp):	80	Puntos obtenidos (po):	80	Calificación (po / pp X 100) % =	100%

Criterios de aceptación No satisfactorio: Menor a 79 %. Aprobado: Igual o mayor a 80 %.

Monica Tinoco