

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
ESCUELA DE BIOANALISIS

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE  
LICENCIADO EN MICROBIOLOGÍA CLÍNICA Y APLICADA

**VERIFICACION DEL PROCESO DE LIMPIEZA Y  
DESINFECCIÓN DE SUPERFICIES EN CAFETERÍAS  
MEDIANTE MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS Y DE  
BIOLUMINISCENCIA DE ATP**

PEDRO SEBASTIAN LARA GALARZA

DIRECTORA: LIC. ELENA GRANDA

QUITO – ECUADOR

2012

# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **PEDRO SEBASTIÁN LARA GALARZA**, C.I. **1803941374**, autor del trabajo de graduación intitulado “**VERIFICACION DEL PROCESO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE SUPERFICIES EN CAFETERÍAS MEDIANTE MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS Y DE BIOLUMINISCENCIA DE ATP**”, previa a la obtención del grado académico de **LICENCIADO EN MICROBIOLOGÍA CLÍNICA Y APLICADA** en la Escuela de **Bioanálisis**.

1. Declaró tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Quito, 21 de Septiembre del 2012

Pedro Sebastián Lara Galarza  
C.I. 1803941374

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación, lo dedico a mis Padres ya que gracias a su apoyo incondicional y a sus enseñanzas inculcadas, he logrado sortear todas las adversidades que se me han presentado alcanzando cada una de mis metas y objetivos, lo cual espero seguir haciendo a lo largo de mi vida para llegar a ser un hombre de bien para con Dios y con la sociedad.

Pedro Sebastián Lara Galarza

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero comenzar agradeciendo a Dios, por la vida y salud que me ha dado, a mis Padres por el amor y cariño brindado, a mi Hermano y mis Abuelitos por el soporte incondicional, a la Lic. Elenita Granda que nos ha compartido sus conocimientos y nos ha inculcado a creer en esta linda profesión, a la Compañía Multinacional 3M que incentivaron mi proyecto y me brindaron sus recursos y conocimiento, a la Empresa RMC S.A. que me otorgaron su respaldo económico, a la Empresa de Servicios Hoteleros y de Alimentos y Bebidas por permitir darme el tiempo, el espacio y recursos necesarios para realizar mi investigación, a la Escuela de Bioanálisis por prestarme sus instalaciones y equipos, y a todas las personas que de una u otra manera han prestado su colaboración, ya que sin ellos habría sido imposible la realización de este trabajo.

Pedro Sebastián Lara Galarza

## RESUMEN

El presente estudio se realizó con la finalidad de verificar el procedimiento de limpieza y desinfección de las superficies en contacto con los alimentos de las cafeterías de un centro universitario de la ciudad de Quito administrado por la Empresa de Servicios Hoteleros y de Alimentos y Bebidas “XSERSA”. Se efectuó el muestreo de 200 superficies en 2 cafeterías antes y después del proceso de limpieza y desinfección, mediante la técnica de bioluminiscencia de ATP con equipos de la compañía 3M: luminómetro portátil UNI-LITE NG y los hisopos CLEAN TRACE. Las superficies muestreadas se distribuyeron de la siguiente manera: 50 del área de despacho de almuerzos de la cafetería 1, 50 del área de preparación de ensaladas frías de la cafetería 1, 50 del área de despacho de desayunos y almuerzos de la cafetería 2 y 50 del área de preparación de sandwiches de la cafetería 2. De las superficies que se encontraron fuera del parámetro aceptable de la técnica de bioluminiscencia ( $\leq 300$  URL), se realizó la siembra en procura de mesófilos aerobios con el objetivo de comprobar si esas superficies presentaban contaminación con microorganismos, con materia orgánica o ambos.

Analizando los resultados se encontró que el 80% de las superficies no fueron aptas para producir o despachar alimentos porque estuvieron fuera de los parámetros aceptables y por consiguiente contaminados, y solo el 20% fueron aptas para preparar o despachar alimentos. Del total de superficies contaminadas o sucias el 26% correspondió a contaminación por mesófilos aerobios y el 74% fue por causa de materia orgánica.

Finalmente, se procedió a realizar una capacitación a todo el personal de la empresa sobre la limpieza y desinfección y la importancia de establecer procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES) para la implementación a futuro de un sistema de aseguramiento de la calidad.

## ABSTRACT

This study was conducted in order to verify the procedure for cleaning and disinfection of surfaces in contact with food from the cafeterias of a university in Quito managed by a Company of Hotel Services, food and beverage “XSERSA”. Sampling was performed in 200 surfaces in 2 cafeterias before and after cleaning and disinfection process by ATP bioluminescence technique with 3M Company equipment: UNI-LITE NG portable luminometer and CLEAN TRACE swabs. The surfaces samples were distributed as: 50 from selling lunches area in cafeteria 1, 50 from preparation area of cold salads in cafeteria 1, 50 from selling breakfasts and lunches area in cafeteria 2 and 50 from preparation area of sandwiches from cafeteria 2. Surfaces were found outside the acceptable parameter of bioluminescence technique ( $\leq 300$  URL), were performed for mesophilic aerobic counting in order to check whether surfaces show contamination with microorganisms, organic matter or both.

Analyzing the results found that 80% of the areas were not able to produce or deliver food because they were outside the acceptable parameters ( $\leq 300$  URL) and therefore contaminated, and only 20% were suitable for preparing or dispensing food. Of all contaminated or dirty surfaces just 26% were found the presence of mesophilic aerobic microorganisms and 74% were contaminated with organic matter.

Finally, training to all company staff on cleaning and disinfection and the importance of setting a Safety Standards and Operating Procedures (SSOP) for the future implementation of a quality assurance system was performed.

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Formas de muestreo por el método de hisopado de superficie horizontal, vertical y diagonal.	41

## ÍNDICE DE GRAFICOS

	Página
Gráfico 1. Comparación porcentual de contaminación o suciedad (URL > 300) por superficie de muestreo.	45
Gráfico 2. Comparación porcentual de mesófilos aerobios por superficie de muestreo.	46
Gráfico 3. Comparación porcentual de superficies contaminadas o sucias (> 300URL).	47
Gráfico 4. Comparación de superficies contaminadas con o sin microorganismos en superficies contaminadas o sucias.	48
Gráfico 5. Comparación de contaminación o suciedad (URL > 300) por cafetería.	49
Gráfico 6. Comparación de contaminación microbiana por cafetería.	50

## ÍNDICE DE IMÁGENES

	Página
Imagen 1: Área de expendio de almuerzos de la Cafetería 1.	25
Imagen 2: Área de preparación de ensaladas de la Cafetería 1.	26
Imagen 3: Área de preparación de sandwiches de la Cafetería 2.	26
Imagen 4: Área de preparación de desayunos y almuerzos de la Cafetería 2.	27
Imagen 5: Muestreos al azar.	27
Imagen 6. Área de siembra en el laboratorio.	31
Imagen 7. Horno usado para esterilización de material.	31
Imagen 8. Autoclave usada para la esterilización de medios e hisopos.	32
Imagen 9. Luminómetro portátil UNI-LITE NG de 3M.	32
Imagen 10. Hisopos Clean-Trace usados en el muestreo.	33
Imagen 11. Reactivos usados para preparar los medios de transporte y de cultivo.	33
Imagen 12. Tubos con 5 mL de caldo TAT.	34
Imagen 13. Agar plate count para recuento de mesófilos aerobios.	34
Imagen 14. Envase con equipo necesario para los muestreos diarios.	35
Imagen 15. Material para desinfectar.	35
Imagen 16. Crecimiento y pruebas fenotípicas de la cepa <i>Escherichia coli</i> EB-I-5, en agar EMB (a), batería bioquímica (b) y portaobjetos con tinción Gram (c).	36

Imagen 17. Controles de la investigación. Control de agua destilada con siembra en el medio plate count (a y b), control de la incubadora (c), control del medio agar plate count (d) y control de caldo TAT (e).	37
Imagen 18. Elementos de protección individual al momento de tomar las muestras.	38
Imagen 19. Equipo necesario para el trabajo con Clean-Trace 3M.	38
Imagen 20. Protocolo de la técnica de bioluminiscencia de ATP Clean-Trace 3M.	40
Imagen 21. Plantillas esterilizadas para el hisopado de superficies.	41
Imagen 22. Caldo TAT con un hisopo luego del muestreo.	41

## ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Zonas y superficies evaluadas.	25
Tabla 2. Identificación de muestras.	28
Tabla 3. Número de muestras.	29
Tabla 4. Resultados del 1° día de muestreo en las superficies del área de almuerzos de la Cafetería 1.	51
Tabla 5. Resultados del 2° día de muestreo en las superficies del área de almuerzos de la Cafetería 1.	52
Tabla 6. Resultados del 3° día de muestreo en las superficies del área de almuerzos de la Cafetería 1.	53
Tabla 7. Resultados del 4° día de muestreo en las superficies del área de almuerzos de la Cafetería 1.	54
Tabla 8. Resultados del 5° día de muestreo en las superficies del área de almuerzos de la Cafetería 1.	55
Tabla 9. Resultados del 1° día de muestreo en las superficies del área de ensaladas de la Cafetería 1.	56

Tabla 10. Resultados del 2° día de muestreo en las superficies del área de ensaladas de la Cafetería 1.	57
Tabla 11. Resultados del 3° día de muestreo en las superficies del área de ensaladas de la Cafetería 1.	58
Tabla 12. Resultados del 4° día de muestreo en las superficies del área de ensaladas de la Cafetería 1.	59
Tabla 13. Resultados del 5° día de muestreo en las superficies del área de ensaladas de la Cafetería 1.	60
Tabla 14. Resultados del 1° día de muestreo en las superficies del área de desayunos y almuerzos de la Cafetería 2.	61
Tabla 15. Resultados del 2° día de muestreo en las superficies del área de desayunos y almuerzos de la Cafetería 2.	62
Tabla 16. Resultados del 3° día de muestreo en las superficies del área de desayunos y almuerzos de la Cafetería 2.	63
Tabla 17. Resultados del 4° día de muestreo en las superficies del área de desayunos y almuerzos de la Cafetería 2.	64
Tabla 18. Resultados del 5° día de muestreo en las superficies del área de desayunos y almuerzos de la Cafetería 2.	65

Tabla 19. Resultados del 1° día de muestreo en las superficies del área de sandwiches de la Cafetería 2.	66
Tabla 20. Resultados del 2° día de muestreo en las superficies del área de sandwiches de la Cafetería 2.	67
Tabla 21. Resultados del 3° día de muestreo en las superficies del área de sandwiches de la Cafetería 2.	68
Tabla 22. Resultados del 4° día de muestreo en las superficies del área de sandwiches de la Cafetería 2.	69
Tabla 23. Resultados del 5° día de muestreo en las superficies del área de sandwiches de la Cafetería 2.	70
Tabla 24. Resultados del muestreo aleatorio de la vajilla de la Cafetería 1.	71
Tabla 25. Resultados del muestreo aleatorio de las bandejas de la Cafetería 1.	72
Tabla 26. Resultados del muestreo aleatorio de recipientes de transporte de la Cafetería 1.	72
Tabla 27. Resultados del muestreo aleatorio de las tablas de cortar vegetales de la Cafetería 1.	73

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Contrato con la Empresa de Catering encargada de las cafeterías de la Universidad.	85
Anexo 2. Carta de compromiso de confidencialidad.	86
Anexo 3. Contrato con las empresas proveedoras del equipo e hisopos.	87
Anexo 4. Certificado de calibración del luminómetro UNI-LITE NG 3M	91
Anexo 5. Plano y superficies de muestreo de la Cafetería N° 1.	92
Anexo 6. Plano y superficies de muestreo de la Cafetería N° 2.	93
Anexo 7. Preparación de caldo TAT DIFCO.	94
Anexo 8. Preparación de Agar Plate Count.	95
Anexo 9. Preparación de cloro al 1%.	96
Anexo 10. Ficha técnica de la cepa <i>Escherichia coli</i> EB-I-5 para el control de los medios de cultivo.	97
Anexo 11. Control de temperatura de la incubadora.	99
Anexo 12. Imágenes de recuentos en superficie de mesófilos aerobios.	100
Anexo 13. Capacitación realizada al personal de “XSERSA”.	101

Anexo 14. Capacitación sobre limpieza y desinfección.	102
Anexo 15. Procedimiento estandarizado de preparación de desinfectante.	107
Anexo 16. Procedimiento estandarizado de limpieza y desinfección de superficies.	109

# ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

	Página.
<b>A. PÁGINAS PRELIMINARES</b>	
Página de título o portada	i
Declaración y Autorización	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Resumen	v
Abstract	vi
Índice de figuras	vii
Índice de gráficos	vii
Índice de imágenes	viii
Índice de tablas	x
Índice de anexos	xiii
Índice general de contenidos	xv

## B. TEXTO

	Página.
1. CAPITULO I	1
1.1. Tema	1
1.2. Introducción	1
1.3. Justificación	2
1.4. Planteamiento del problema	4
1.5. Objetivos	5
1.5.1. Objetivo general	5
1.5.2. Objetivos específicos	5
1.6. Hipótesis	6
2. CAPITULO II	7
2.1. Marco teórico y conceptual	7
2.1.1. Antecedentes	7
2.1.2. Definiciones	8
2.1.2.1. Análisis microbiológicos de superficies	8
2.1.2.2. Microorganismos indicadores	9
2.1.2.3. Mesófilos aerobios	10
2.1.2.3.1. Factores que inciden el crecimiento bacteriano en los alimentos	10
2.1.2.3.1.1. Temperatura	11
2.1.2.3.1.2. Nutrientes	11
2.1.2.3.1.3. pH	11
2.1.2.3.1.4. Potencial Redox	12
2.1.2.3.1.5. Actividad de agua ( $a_w$ )	12
2.1.2.4. Enfermedades transmitidas por alimentos	13
2.1.2.5. Contaminación cruzada	13
2.1.2.6. Inocuidad de los alimentos	14
2.1.2.7. Procedimientos operativos estandarizados de saneamiento	15
2.1.2.8. Buenas prácticas de manufactura	16

2.1.2.9.	Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control	16
2.1.2.10.	Limpieza y desinfección	17
2.1.2.10.1.	Limpieza	18
2.1.2.10.1.1.	Factores que influyen en el proceso de limpieza	19
2.1.2.10.2.	Desinfección	19
2.1.2.10.2.1.	Factores que influyen en el proceso de desinfección	20
2.1.2.10.3.	Verificación de los procesos de limpieza y desinfección	21
2.1.2.10.3.1.	Pruebas microbiológicas	21
2.1.2.10.3.2.	Bioluminiscencia	22
3.	CAPITULO III	24
3.1.	Materiales y metodología	24
3.1.1.	Lugar de evaluación experimental	24
3.1.2.	Localización de las superficies	24
3.1.2.1.	Cafetería N° 1	24
3.1.2.2.	Cafetería N° 2	24
3.1.3.	Sitios de muestreo	24
3.1.4.	Identificación de las muestras	27
3.1.5.	Número de muestras	29
3.1.6.	Fases del estudio	29
3.1.6.1.	Primera fase	29
3.1.6.2.	Segunda fase	30
3.1.6.3.	Tercera fase	30
3.1.7.	Materiales	30
3.1.8.	Controles	35
3.1.9.	Protocolo de trabajo diario	37
3.1.10.	Toma de muestras	38
3.1.10.1.	Técnica de bioluminiscencia	38
3.1.10.2.	Técnica del hisopado para recuento de mesófilos aerobios	40
3.1.11.	Transporte de muestras	42
3.1.12.	Desecho del material	42

3.1.13. Procesamiento de muestras	42
3.1.13.1. Siembra de microorganismos mesófilos aerobios	42
3.1.14. Recuento y expresión de resultados	42
3.1.14.1. Técnica de bioluminiscencia de ATP	42
3.1.14.2. Técnica del hisopado	42
3.1.15. Análisis estadístico	43
4. CAPITULO IV	45
4.1.Resultados y discusión	45
4.1.1. Porcentajes de contaminación o suciedad en cada superficie	45
4.1.2. Porcentajes de mesófilos aerobios en cada superficie	46
4.1.3. Porcentajes de superficies contaminadas o sucias (> 300URL)	47
4.1.4. Porcentajes de superficies contaminadas con microorganismo en superficies fuera de lo normal (> 300URL)	48
4.1.5. Comparaciones por cafetería	49
4.1.5.1.Comparación de contaminación o suciedad por cafetería	49
4.1.5.2.Comparación de contaminación microbiana por cafetería	49
4.1.6. Resultados por superficie de la Cafetería N° 1	50
4.1.6.1.Resultados de muestreos en la superficie destinada al expendio de almuerzos	51
4.1.6.2.Resultados de la superficie de preparación de ensaladas	56
4.1.7. Resultados por superficie de la Cafetería N° 2	61
4.1.7.1.Resultados de las superficies de desayunos y almuerzos	61
4.1.7.2.Resultados de las superficies de preparación de sandwiches	66
4.1.8. Muestreos aleatorios de los utensilios	71
4.1.8.1.Muestreos de utensilios del área de expendio de almuerzos	71
4.1.8.2.Muestreos de tablas del área de preparación de ensaladas	73
5. CAPITULO V	74
5.1. Conclusiones	74
5.2. Recomendaciones	75

## **C. MATERIALES DE REFERENCIA**

BIBLIOGRAFÍA	78
ANEXOS	85

# CAPITULO I

## 1.1. TEMA

“Verificación del Proceso de Limpieza y Desinfección de Superficies en Cafeterías Mediante Métodos Microbiológicos y de Bioluminiscencia de ATP”

## 1.2. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la competitividad lleva a las empresas a mejorar la calidad de sus productos, mucho más si se desenvuelven en la industria alimenticia. Para mejorar la calidad de alimentos procesados se deben cumplir algunos requisitos, prerrequisitos y normas internacionales que ayudan a eliminar o disminuir los peligros que influyen en la inocuidad del alimento.

El control inadecuado de la temperatura, la contaminación cruzada y/o la limpieza y desinfección incorrectas son los principales factores que contribuyen a la contaminación, crecimiento y diseminación de la mayoría de los microorganismos patógenos<sup>(24)</sup>, que pueden causar Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAs), poniendo en riesgo la vida del consumidor. Las ETAs son una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en los países en vías de desarrollo. Según estadísticas del Ministerio de Salud Pública del Ecuador en el año 2009 las enfermedades transmitidas por alimentos y agua en todo el país fue de 618638 casos, siendo el principal grupo causante de enfermedades en todo el país<sup>(34)</sup>, a esto se deben sumar los casos no reportados, e incluso se toman como enfermedades cotidianas, que se contrarrestan con automedicación, produciendo un problema mucho más grave.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

Los alimentos están expuestos a una serie de factores que afectan su composición y la seguridad del consumidor, entre estos está la contaminación ambiental, la manipulación, los equipos y utensilios y las superficies entre otros, por lo que deben llevarse a cabo procesos que regulen, prevengan o reduzcan al mínimo las posibilidades de contaminación y daño a la salud de los consumidores.

Las cafeterías de los centros universitarios, lugar en el que se consumen alimentos empacados y comida preparada, a la que concurre la comunidad universitaria diariamente, deben garantizar a sus usuarios la inocuidad de alimentos adecuadamente preparados y preservados. Entre las medidas que deben tomarse en cuenta están los procesos de limpieza y desinfección, que son un requisito inherente a esta actividad que allí se realiza, evitando la contaminación cruzada que se produce por el contacto con superficies contaminadas con agentes químicos, físicos o biológicos y así garantizando la disponibilidad de un producto seguro y el consumo confiable del alimento.

La verificación de un proceso adecuado de limpieza y desinfección de las superficies de las cafeterías del centro universitario pondrán en evidencia el cumplimiento de dicha actividad y proporcionarán la posibilidad de controlar los riesgos de contaminación o buscar los mecanismos para llevarlos a niveles aceptables para el consumidor, previniendo o reduciendo la contaminación alimentaria por esta vía y asegurando al usuario un alimento de calidad e inocuo. Además se pretende instruir a los manipuladores de los alimentos sobre la importancia del proceso de limpieza y desinfección y la implementación de controles microbiológicos dentro de los parámetros que se toman en cuenta para otorgar el permiso de funcionamiento por parte del Ministerio de Salud Pública del Ecuador a locales que expenden o producen alimentos.

De acuerdo a los datos obtenidos la empresa podrá emprender las acciones en un plan de mejoramiento de la higiene de las superficies para brindar un servicio de calidad y seguro, e incluso puede incidir en menores pérdidas económicas al asegurar la calidad del alimento y su preservación.

Para el presente estudio se utilizará el método de bioluminiscencia de ATP para detectar suciedad biológica en las superficies, entendida esta como la originada por sustancias orgánicas de origen vegetal, animal y microbiano <sup>(48)</sup>; este método está siendo utilizado ampliamente en este campo por las ventajas que presenta <sup>(22)</sup>. Se empleará además el método de hisopado de superficies para determinar si la contaminación es microbiana, para lo cual se indicará un solo parámetro que es el recuento de mesófilos aerobios. Estos ensayos permitirán verificar si hay contaminación residual luego de la aplicación de los procesos de limpieza y desinfección.

## 1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las empresas procesadoras de alimentos o aquellas que se dedican a la preparación y expendio, como es el caso de las cafeterías de los centros universitarios deben cumplir las regulaciones nacionales establecidas en el “Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados” bajo el Decreto Ejecutivo No. 3253 vigente en la Republica del Ecuador <sup>(45)</sup>. Además deberían implementar programas de aseguramiento de la calidad, como el HACCP, en el que se establece como un punto importante el proceso de limpieza y desinfección de superficies, proceso que debe ser realizado adecuadamente tomando en cuenta el tipo de superficie, el alimento que se manipula, el tipo de desechos y la solución de limpieza a utilizar, a la vez que deben existir mecanismos de control para comprobar la eficacia del proceso y proveer al consumidor de un alimento de calidad e inocuo.

En el presente estudio se plantearon las siguientes interrogantes:

- ¿Son adecuados los procesos de limpieza y desinfección de las superficies donde se preparan los alimentos en las cafeterías del centro universitario, de tal forma que garanticen un alimento de calidad, inocuo y salubre?
- ¿El personal que trabaja en el área de preparación, expendio y limpieza y desinfección de las cafeterías del centro universitario está capacitado para realizar esta actividad de acuerdo a las normas de seguridad alimentaria?
- ¿El método de bioluminiscencia de ATP asegura la identificación de una forma rápida y confiable la presencia de superficies contaminadas?

## **1.5. OBJETIVOS**

### **1.5.1. OBJETIVO GENERAL**

- Verificar el proceso de limpieza y desinfección de superficies de las cafeterías de un centro universitario mediante el método de bioluminiscencia de ATP e hisopado.

### **1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Detallar el proceso de limpieza y desinfección que se llevan a cabo de forma rutinaria en las cafeterías del centro universitario.
- Determinar si existe suciedad biológica en las superficies de las cafeterías del centro universitario por el método de bioluminiscencia de ATP.
- Establecer si existe contaminación por microorganismos en las superficies de las cafeterías del centro universitario mediante la técnica de hisopado de superficies y el recuento en placa para mesófilos aerobios.
- Determinar cuál de las superficies muestreadas (de preparación de sandwiches, de expendio de almuerzos, de preparación de ensaladas frías) está dentro de los niveles de aceptación luego del proceso de limpieza y desinfección.
- Elaborar un POES de limpieza y desinfección de acuerdo a las actividades y necesidades que requieran las cafeterías.
- Capacitar a los operadores de las cafeterías sobre la correcta limpieza y desinfección de las superficies.

## **1.6. HIPÓTESIS**

Los procesos de limpieza y desinfección realizados por el personal de aseo de “XSERSA” en las superficies de las cafeterías de un centro universitario de la ciudad de Quito, llevan un nivel de contaminación bacteriana a rangos no adecuados.

## CAPITULO II

### 2.1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

#### 2.1.1. ANTECEDENTES

El proceso de limpieza y desinfección de superficies en las industrias no han tenido mucha relevancia en el país, eso no quiere decir, que sea de menor importancia. Para poder validar este proceso se han llevado a cabo muchos estudios en diferentes áreas en varios países, por ejemplo, Lisandy González en el año 2008 concluyo que: *“No existe diferencia significativa antes de las operaciones (AO) y después de cuatro horas de trabajo (DO) en las superficies de contacto directo e indirecto con los alimentos en supermercados y panaderías desde el punto de vista microbiológico”*, además que: *“Aun cuando se esperaba que antes de las operaciones (AO) las superficies estuvieran limpias las observaciones visuales, las pruebas microbiológicas y de bioluminiscencia de ATP realizadas demostraron que no era así”*.

De igual manera Cristina Burgos *et al.* en el año 2002 encontraron: *“Que la técnica de Recuento Estándar en Placa es más sensible y específica que la de Bioluminiscencia debido a las condiciones óptimas que ésta brinda para su crecimiento y cuantificación”*, y que este último: *“Permite obtener resultados en un corto periodo de tiempo, sin embargo, no especifica cuantitativamente la población microbiana existente en una muestra determinada debido al ATP no microbiano presente en la muestra”*.

Andrea Castiblanco en su trabajo realizado en el 2008 verifico: *“La correcta realización del proceso de limpieza y desinfección, por parte de los fabricantes y operarias, en una industria cosmética por método de bioluminiscencia y método tradicional en los puntos críticos de control seleccionados”*, encontrando ausencia de: *“Proporcionalidad entre las Unidades Formadoras de Colonia (UFC) obtenidas por método tradicional de siembra de escobilló y las Unidades Relativas de Luz (URL) obtenidas por método de*

*bioluminiscencia ya que no solo se esta determinando la cuantificación de Adenosin Trifosfato (ATP) microbiano.*

Por su parte Diana Suanca en el 2008: *“Diseñó un programa de Limpieza y Desinfección para la empresa productora de alimentos CASA DE BANQUETES GABRIEL, el cual incluyó la elaboración de la documentación relacionada con el mismo, para que la empresa contara con una herramienta más en la elaboración de productos de alta calidad. En el mismo estudio “Se determinó el tipo de suciedad que se desea eliminar de cada zona, equipo y utensilio. Esto junto con el inventario permitió sugerir algunos productos limpiadores y desinfectantes que se pueden utilizar cuando se implemente el programa”.*

## **2.1.2. DEFINICIONES**

### **2.1.2.1. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE SUPERFICIES**

La microbiología de superficies deriva de la microbiología ambiental, la cual se encarga del análisis de ambientes, superficies planas o no planas, aire y manipuladores.

Estos análisis se realizan en industrias del área cosmética, farmacéutica, hospitalaria, alimenticia y/o donde se requiera de un programa de aseguramiento de la calidad, con el fin de determinar la carga microbiana en equipos, materiales, aire, superficies y manipuladores evitando posibles contaminaciones en los procesos o productos. El análisis proporciona una idea clara de la calidad microbiológica de la superficie donde se trabaja (8,22).

Los microorganismos no se encuentran flotando en el aire sino que se encuentran sobre partículas inertes, como polvo, gotas de agua, partículas de alimentos, etc. que le sirven como medio de transporte, y posteriormente depositarse sobre las superficies de trabajo (46).

Las superficies pueden estar contaminadas con materia orgánica o microorganismos. La materia orgánica presente en una superficie proporciona los nutrientes necesarios para la proliferación de los microorganismos, por lo que cabe resaltar que mientras más contaminada una superficie con materia orgánica mas cantidad de microorganismos, y menos apto para trabajar y menos se cumple las buenas practicas de manufactura.

### 2.1.2.2. MICROORGANISMOS INDICADORES

Los causantes de deterioro de los alimentos son bacterias, mohos y levaduras, siendo las bacterias y mohos los más importantes. Los reglamentos en relación con alimentos, generalmente establecen la calidad microbiológica en términos de microorganismos indicadores, su presencia demuestra un manejo inadecuado o contaminación incrementando el riesgo de presencia de microorganismos patógenos en alimentos. El aumento excesivo de los microorganismos indicadores exterioriza un error en el proceso de elaboración o manipulación de alimentos, como por ejemplo: tratamiento térmico insuficiente, contaminación posterior al tratamiento térmico y almacenamiento del alimento a temperatura inadecuada <sup>(19)</sup>.

La selección del microorganismo indicador en un alimento, depende fundamentalmente de los riesgos implicados y de lo que se requiera saber para liberar, controlar o mejorar el alimento. Manteniendo el enfoque preventivo. Los análisis de este grupo de microorganismos en el laboratorio son más sencillos, rápidos y económicos.

Los principales microorganismos indicadores corresponden a dos grupos:

- Indicadores de condiciones de manejo o de eficiencia de proceso:
  - ✓ Mesófilos aerobios o Recuento total.
  - ✓ Recuento de hongos y levaduras.
  - ✓ Recuento de coliformes totales
  
- Indicadores de contaminación fecal:
  - ✓ Coliformes fecales.
  - ✓ *Escherichia coli*.
  - ✓ Enterococos.
  - ✓ *Clostridium perfringens*.

### **2.1.2.3. MESÓFILOS AEROBIOS**

En este grupo se incluyen todas las bacterias, mohos y levaduras capaces de desarrollar a 30° C. Su recuento estima la microbiota total sin especificar tipos de microorganismos. Refleja la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación, las condiciones higiénicas de la materia prima. Esta determinación puede dar escasa información sobre el manejo del alimento, cuando éste es poco favorable para el desarrollo microbiano por su pH ó  $A_w$ . Este grupo es un indicador importante en análisis de superficies, manipuladores, alimentos frescos, refrigerados y congelados, en lácteos, en alimentos listos para consumir, etc. <sup>(8)</sup>.

El recuento bajo de mesófilos aerobios no implica o no asegura la ausencia de patógenos o sus toxinas, de la misma manera un recuento elevado no garantiza la presencia de microorganismos patógenos. Los recuentos elevados pueden suceder por:

- Excesiva contaminación de la materia prima y por
- Deficiente manipulación durante el proceso de elaboración

Además, de sugerir la posible existencia de microorganismos patógenos. La detección en el laboratorio de estos últimos puede ser muy lenta y costosa para ser realizada rutinariamente y no facilita un enfoque preventivo <sup>(8,19)</sup>.

#### **2.1.2.3.1. Factores que inciden el crecimiento bacteriano en los alimentos.**

Existe gran cantidad de microorganismos presentes en un alimento al principio de la putrefacción o deterioro, pero al final, un solo tipo de microorganismo consigue colonizar todo el alimento desplazando a los demás. Existen una serie de factores que influyen en el crecimiento bacteriano de cierto microorganismo en determinado alimento. Cada alimento se deteriora por acción de un tipo de microorganismo concreto que establece una asociación específica entre el microorganismo alterante y el producto alterado <sup>(31)</sup>.

Entre los factores más importantes que influyen en el desarrollo de las asociaciones microbianas en los alimentos, están: los nutrientes, el pH, la actividad de agua, el potencial redox y la temperatura <sup>(8)</sup>.

#### **2.1.2.3.1.1. Temperatura**

La temperatura es el factor imprescindible para la proliferación de microorganismos, a temperatura elevada las reacciones químicas y enzimáticas de la célula, son más rápidas y el crecimiento es rápido. El aumento de temperatura acelera el crecimiento y el metabolismo hasta un límite, pasado este límite tienen lugar las reacciones de inactivación y las reacciones celulares caen rápidamente. Para cada microorganismo existe una temperatura mínima por debajo de la cual no es posible el crecimiento, una temperatura óptima, a la que se produce el crecimiento adecuado, y una temperatura máxima por encima de la cual cesa el metabolismo <sup>(8)</sup>.

Gran cantidad de microorganismos que no poseen esporas, se destruyen a temperaturas de pasteurización (72- 75 °C), por ello se recomienda que al cocinar los alimentos su centro alcance como mínimo los 75 °C.

La temperatura óptima para conservar los alimentos perecederos es de 4 °C, y la de alimentos congelados es de -18 °C. Los alimentos refrigerados y congelados que se conservan en los hogares deben ser consumidos en el menor tiempo posible, ya que los refrigeradores domésticos nunca alcanzan estas temperaturas. Los alimentos calientes que son elaborados para el consumo inmediato, no deben pasar más de 2 horas a temperatura ambiente antes de su consumo, de lo contrario se deben mantener a 65°C <sup>(31)</sup>.

#### **2.1.2.3.1.2. Nutrientes**

Los microorganismos utilizan de los alimentos los nutrientes y la energía que necesitan para su desarrollo dependiendo de los nutrientes que tenga un alimento en particular, éste se considerará de mayor o menor riesgo.

Los nutrientes que utilizan los microorganismos son el carbono, hidrogeno, nitrógeno, azufre, fósforo, entre otros.

#### **2.1.2.3.1.3. pH**

El pH de un alimento es la medida de su acidez o alcalinidad, la escala de pH comprende desde 0 y termina en 14. Las bacterias contaminantes de los alimentos crecen con mayor rapidez a pH comprendido entre 6.0 y 8.0, las levaduras entre 4.5 y 6.0 y los hongos

filamentosos entre 3.5 y 4.0, aunque existen bacterias capaces de crecer a valores bajos de pH debido al metabolismo productor de energía, como por ejemplo los lactobacilos. Si a un alimento se le modifica el pH promoverá el crecimiento de un determinado tipo de microorganismo.

En los alimentos con pH menor a 4.0, no se produce crecimiento de microorganismos patógenos o indicadores de contaminación fecal tales como, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus coagulasa positiva*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Bacillus cereus*, entre otros. Los valores bajo pH facilitan la conservación de los alimentos inhibiendo el crecimiento microbiano y disminuyendo la resistencia al calor de los microorganismos en el caso de alimentos que se someten a tratamiento térmico<sup>(8,31)</sup>.

#### **2.1.2.3.1.4. Potencial Redox**

El potencial redox indica las relaciones de oxígeno entre en microorganismos y también se lo utiliza para especificar el ambiente en que un microorganismo es capaz de generar energía y sintetizar nuevas células. Los microorganismos aerobios necesitan para crecer presencia de oxígeno, los anaerobios requieren ausencia de oxígeno, facultativos se adaptan a la presencia o ausencia de oxígeno, y los microaerofílicos, necesitan mínimas cantidades de oxígeno. La mayoría de los microorganismos patógenos presentes en los alimentos, son anaerobios facultativos, lo que significa que pueden utilizar al oxígeno o a otros compuestos inorgánicos como aceptores de electrones<sup>(31)</sup>.

#### **2.1.2.3.1.5. Actividad de agua ( $A_w$ )**

Los microorganismos al igual que nosotros y que todos los seres vivos necesitan de agua para su crecimiento. La disponibilidad de agua o la actividad del agua se conocen como  $A_w$ . El valor de  $A_w$  del agua pura es de 1. La mayoría de microorganismos se desarrollan con valores de  $A_w$  cercanos a 1 (0.993-0.998). Cuando los valores de  $A_w$  son mínimos, la velocidad de crecimiento o la masa celular final disminuyen, conservando mejor los alimentos.

Los alimentos se pueden clasificar en función de su  $A_w$  en perecederos (tienen una vida útil corta y requieren refrigeración para detener la proliferación microbiana; semiperecederos,

(tienen una vida útil un poco más larga que los perecederos), y no perecederos (pueden conservarse a temperatura ambiente).<sup>(31)</sup>

#### **2.1.2.4. ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS**

Las Enfermedades Transmitidas por Alimentos o ETA's corresponden a cualquier síndrome originado por la ingestión de productos alimenticios y/o agua que contengan agentes etiológicos en cantidades tales, que afecten la salud del consumidor a escala individual o de grupos poblacionales<sup>(17)</sup>. Las Enfermedades Transmitidas por Alimentos tales como diarrea y gastroenteritis de origen infeccioso están dentro de las principales causas de mortalidad infantil<sup>(34)</sup>.

Las ETA's pueden ser causadas por contaminantes biológicos, físicos, químicos o radiactivos, generalmente predomina el origen bacteriano, causando los brotes de origen alimentario<sup>(36)</sup>. Las ETA's se pueden adquirir ya sea a través de los microorganismos patógenos vivos, de toxinas que se encuentren en los alimentos, o bacterias que producen toxinas al ser ingeridos. Se debe recordar que ningún alimento es estéril, es decir contienen bacterias inocuas que no sobrepasan los parámetros para cada alimento según los reglamentos o normativas.

Aunque muchos casos de enfermedades transmitidas por los alimentos se han atribuido a la insuficiencia de cocción, al abuso de temperatura y al uso de materias primas contaminadas, la contaminación cruzada entre alimentos crudos y cocinados y a través de las superficies de contacto con los alimentos también ha sido identificados como factor de riesgo significativo<sup>(14)</sup>, por lo tanto la calidad microbiológica de las superficies es un aspecto que no debe ser descuidado a la hora de garantizar y vigilar la calidad del alimento.

#### **2.1.2.5. CONTAMINACIÓN CRUZADA**

En la industria alimenticia la limpieza y la desinfección son dos puntos importantes que forman parte de un solo objetivo; Higienizar las superficies de trabajo para evitar o minimizar los riesgos de contaminación cruzada.

Los microorganismos patógenos pueden pasar de un alimento a otro por contacto directo o bien a través de quienes los manipulan, de las superficies de contacto o del aire <sup>(11)</sup>. Las superficies en contacto con alimentos son una preocupación importante para los establecimientos encargados de su producción para controlar la propagación de patógenos transmitidos por los alimentos <sup>(12)</sup>.

Estudios de Microbiología Ambiental han sugerido que el uso de superficies de fácil limpieza podría ayudar a reducir la contaminación y, por lo tanto, su papel en la transmisión de enfermedades en los centros de cuidado infantil <sup>(41)</sup>.

Los estudios han demostrado que tanto la superficie de contacto como el nivel de materia orgánica influyen en la supervivencia de patógenos en las superficies de contacto con los alimentos <sup>(14,20)</sup>.

#### **2.1.2.6. INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS**

Este aspecto tiene gran relevancia en el comercio internacional de alimentos, ya que los productos que no reúnen los requisitos de inocuidad y calidad son objeto de rechazo con perjuicio para las economías nacionales <sup>(35)</sup>. El reconocimiento a nivel mundial de la importancia del comercio internacional de alimentos, y de la necesidad de facilitar dicho comercio, garantizando al mismo tiempo al consumidor la calidad e inocuidad, llevaron a la creación en el año de 1962 del Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias y la Comisión Mixta FAO/OMS del Codex Alimentarius <sup>(35)</sup>.

Inocuidad de los alimentos significa que estos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan <sup>(10)</sup>. Al momento de realizar la limpieza y la desinfección de las superficies que han estado o están en contacto con los alimentos, se deben seguir varios parámetros, conforme al manual de calidad que cada establecimiento debe tener para evitar la contaminación. Estos parámetros se denominan “Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES)” y que junto con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), establecen las bases fundamentales para el aseguramiento de la inocuidad de los alimentos que se elaboran <sup>(2)</sup>.

### 2.1.2.7. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO

Los POES son procedimientos operativos estandarizados que describen las tareas de saneamiento. Se aplican antes, durante y después de las operaciones de elaboración <sup>(43)</sup>. Estos documentos van a detallar cada procedimiento para realizar un trabajo de limpieza y desinfección en las distintas áreas de elaboración de alimentos. Los POES y las BMP son pre requisitos del sistema HACCP, por eso hay que arreglar posibles incumplimientos de BMP antes de realizar los distintos POES <sup>(50)</sup>. Los POES deben cumplir varios requerimientos para alcanzar su objetivo:

- Los establecimiento productores de alimentos deben tener un plan escrito que describa los procedimientos diarios que se llevarán a cabo durante y entre las operaciones, así como las medidas correctivas previstas y la frecuencia con la que se realizarán para prevenir la contaminación directa o adulteración de los productos.
- Los POES deben ser firmados por una persona de la empresa con total autoridad *in situ* o por una persona de alta jerarquía en la planta. Debe ser firmado en el inicio del plan y cuando se realice cualquier modificación.
- Los POES deben identificar procedimientos de saneamiento pre operacionales y deben diferenciarse de las actividades de saneamiento que se realizarán durante las operaciones.
- La empresa debe identificar a los individuos que son responsables de la implementación y del mantenimiento diario de las actividades de saneamiento descritas en el plan.
- Los establecimientos deben tener registros diarios que demuestren que se están llevando a cabo los procedimientos de sanitización que fueron delineados en el plan de POES, incluyendo las acciones correctivas que fueron tomadas <sup>(2,51)</sup>.

### **2.1.2.8. BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA**

Las Buenas Prácticas de Manufactura hacen referencia a los métodos, equipos, instalaciones y controles que cumplen los requisitos mínimos sanitarios y de procesamiento, para la elaboración de alimentos procesados seguros y saludables <sup>(21)</sup>.

Las BMP comprenden todos los procedimientos que son necesarios para garantizar la calidad y seguridad de un alimento, durante cada una de las etapas del proceso, incluso recomendaciones generales para ser aplicadas en los establecimientos dedicados a la obtención, elaboración, fabricación, mezclado, acondicionamiento, envasado o empacado, conservación, almacenamiento, distribución, manipulación y transporte de alimentos, materias primas y aditivos <sup>(45,51)</sup>.

El manual de buenas prácticas de manufactura de cada establecimiento, debe incluir los siguientes aspectos:

- Contaminación por personal.
- Contaminación por error de manipulación.
- Precauciones en las instalaciones para facilitar la limpieza y prevenir la contaminación.
- Contaminación por materiales en contacto con alimentos.
- Prevención de la contaminación por mal manejo de agua y desechos.
- Marco adecuado de producción.

El contenido de este documento siempre va a variar de acuerdo con las características específicas de los productos, de los procesos y de los establecimientos.

### **2.1.2.9. SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRITICOS DE CONTROL**

La calidad de un alimento elaborado está determinada por el cumplimiento de requisitos legales y comerciales, la satisfacción del consumidor y la producción en un ciclo de mejora continua.

El sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC) ó HACCP por sus siglas en inglés, permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos <sup>(30)</sup>. Se basa en el reconocimiento de los peligros, en el análisis de riesgos y su medición. Los peligros pueden ser contaminantes físicos, químicos o por lo general biológicos, luego de ser identificados estos se evalúan los riesgos, su probabilidad de ocurrencia, gravedad y detectabilidad <sup>(47)</sup>. Este sistema para respaldar la inocuidad de alimentos es sugerido por el Codex Alimentarius y aceptado internacionalmente como un parámetro de referencia <sup>(11,37)</sup>.

El concepto de control considera todas las acciones que apuntan a prevenir la ocurrencia de errores en el proceso de producción de alimentos seguros. La prevención involucra desde la producción de materias primas, lo cual está relacionado directamente con la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura.

El sistema HACCP garantiza la inocuidad de los alimentos mediante la ejecución de una serie de acciones específicas que consiste en siete principios:

1. Realizar el análisis de peligros.
2. Determinar los puntos críticos de control (PCC).
3. Establecer un límite o límites críticos.
4. Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC.
5. Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.
6. Establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el Sistema de HACCP funciona eficazmente.
7. Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación <sup>(37,38)</sup>.

#### **2.1.2.10. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN**

La higiene es una herramienta clave para asegurar la inocuidad de los productos que se manipulan en los establecimientos encargados de la elaboración de alimentos e involucra

prácticas esenciales tales como la limpieza y la desinfección de las superficies en contacto con los alimentos, la higiene del personal y el manejo integrado de plagas, entre otras <sup>(2)</sup>.

Un factor que contribuye a la probabilidad de la presencia de patógenos en ambientes son la limpieza y desinfección inadecuada de las superficies en contacto con los alimentos y las superficies de contacto indirecto. La limpieza y desinfección inadecuadas permiten que los microorganismos puedan crecer y llegar a niveles inaceptables en los equipos y en el ambiente del establecimiento, permaneciendo por largos períodos de tiempo y favoreciendo el desarrollo de biopelículas. La biopelícula evita que los desinfectantes lleguen a las bacterias o que sean detectadas y desde ahí pueden ser transferidas a los alimentos o a las superficies toman contacto con ellos <sup>(22,24)</sup>.

#### **2.1.2.10.1. Limpieza**

La limpieza es el conjunto de operaciones destinadas a eliminar la suciedad adherida a una superficie sin alterarla y consiste en retirar la suciedad mediante jabones, detergentes y agua <sup>(27)</sup>. La limpieza no tiene función germicida, pero es un paso indispensable previo a la desinfección o esterilización <sup>(9)</sup>. Los agentes de limpieza deben reducir o eliminar los residuos orgánicos de la superficie, para evitar la proliferación de microorganismos. Los insumos de limpieza contienen:

- Un componente activo (sosa, carbonato, ácido, etc.).
- Tensoactivos (acción mojante, emulsionante).
- Secuestrantes (incrementan acción limpiadora).
- Inhibidores de corrosión.

La limpieza de las superficies depende de cada establecimiento y de la superficie según el alimento a preparar. Hay que tener claro que es distinto un detergente de un desinfectante, puesto que el detergente elimina la suciedad orgánica, mientras que el desinfectante es capaz de reducir significativamente el número de microorganismos presentes en una superficie <sup>(9,27)</sup>.

Los pasos a seguir en la limpieza de superficies son:

- El operador debe contar los elementos de protección individual durante todo el proceso.
- Preparar las soluciones con la dilución acorde a las especificaciones del detergente usado.
- Cepillar toda la superficie con el detergente enfatizando en los vértices y bordes de difícil acceso.
- Enjuagar con abundante agua y eliminar los residuos del detergente.
- Secar la superficie con paño seco.
- Las soluciones utilizadas deben ser descartadas diariamente <sup>(27)</sup>.

#### **2.1.2.10.1.1. Factores que influyen en el proceso de limpieza.**

El éxito de la limpieza depende del tipo de superficie, del tipo de suciedad, de la concentración del detergente, del cepillado o fregado, de la temperatura del agua y del tiempo empleado en la operación <sup>(27)</sup>.

#### **2.1.2.10.2. Desinfección**

La desinfección es la reducción de la población microbiana sea patógena o saprófita, mediante el empleo de métodos químicos o físicos, que van actuar sobre la estructura o metabolismo de los microorganismos <sup>(9, 22, 27)</sup>.

La desinfección se puede realizar por dos métodos:

- Métodos Físicos (calor, calor mas presión, calor húmedo y luz UV)
- Métodos Químicos (desinfectantes químicos).

En la desinfección de superficies se utiliza por lo general compuestos químicos, que pueden desactivarse por la presencia de detergentes. Para que la desinfección sea efectiva, primero debe llevarse a cabo la limpieza exhaustiva de la superficie <sup>(9, 27)</sup>.

En plantas de elaboración o procesamiento de alimentos la desinfección química es el método más rápido y utilizado en superficies. Los desinfectantes pueden ser aplicados sobre las superficies inertes o inanimadas. Los mecanismos de acción del desinfectante dependerán de la capacidad de coagular y precipitar proteínas; alterar funciones celulares, eliminar esporas, y causar toxicidad al alterar los sistemas enzimáticos de los microorganismos<sup>(9)</sup>.

Las cualidades del desinfectante óptimo son:

- ✓ Actividad antimicrobiana (bactericida, fungicida, viricida y esporicida).
- ✓ De acción instantánea y de fácil dosificación.
- ✓ No ser tóxico en concentraciones de uso.
- ✓ No tener efectos nocivos sobre el operador.
- ✓ No ser corrosivo.
- ✓ No ser inflamable, ni irritante, ni producir manchas, ni olores.
- ✓ Estable en almacenamiento y al contacto con materia orgánica.
- ✓ Fácil de eliminar.
- ✓ Soluble en agua.
- ✓ Actuar en las más diversas condiciones (acidez, temperatura, materia orgánica).
- ✓ Económico.

Dadas estas características y según las condiciones de cada establecimiento o producto elaborado, se debe escoger el desinfectante más apropiado con la mayor cantidad de cualidades posibles.

#### **2.1.2.10.2.1. Factores que influyen en el proceso de desinfección.**

Entre los principales factores que influyen en el proceso de desinfección, se encuentran: el tipo de microorganismo, el tiempo de contacto con la superficie, la concentración del desinfectante, el tipo de suciedad, el pH, la temperatura de la solución, la superficie de acción, y las sustancias interferentes<sup>(9,22)</sup>.

### **2.1.2.10.3. Verificación de los procesos de limpieza y desinfección**

Las medidas de control de patógenos son prevenir la contaminación cruzada, correcta limpieza y desinfección y control de temperatura y tiempo. La verificación de los procesos de limpieza y desinfección, colaboran a asegurar la calidad del producto y el seguimiento de cada una de las variables que intervienen en estos procesos <sup>(24)</sup>.

Para monitorear o verificar que se estén cumpliendo con estos procesos y comprobar su efectividad, se pueden realizar controles visuales, microbiológicos, de bioluminiscencia de ATP, evaluación de residuos proteicos, etc. <sup>(27)</sup>.

#### **2.1.2.10.3.1. Pruebas Microbiológicas**

Las pruebas microbiológicas constituyen uno de los métodos de evaluación de la calidad microbiana de los alimentos y de la higiene de los utensilios, de los equipos y de las superficies relacionadas a la producción de los alimentos <sup>(22)</sup>. Estas pruebas permiten verificar la efectividad de los programas de limpieza y desinfección. A través del análisis microbiológico, se escoge un microorganismo indicador dependiendo del producto que se elabora, y se lo utiliza como un signo de la higiene del agua, de los alimentos o del ambiente del establecimiento. Se realizan los análisis y se comparan con las normas vigentes determinando la inocuidad o no del alimento, superficie o ambiente analizado <sup>(24)</sup>.

Este sistema es el más antiguo y el más utilizado en el examen microbiológico de superficies además que es un método económico, y que nos ayuda a identificar cual es el patógeno ya que sirve para el análisis tanto de superficies planas como de no planas. Es especialmente recomendado para analizar superficies de aparatos y superficies (maquinas picadoras de carne, cubiertos, etc.) <sup>(23)</sup>. Con el tiempo este sistema está quedando rezagado puesto que no proporciona información sobre las causas, o el donde o el porque se contaminó el producto, además de el tiempo prolongado que se requiere para identificar al microorganismo.

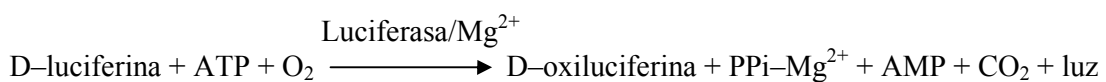
### 2.1.2.10.3.2. Bioluminiscencia

El ATP (Adenosin Trifosfato) es un nucleótido que constituye la molécula más importante para la captación y transferencia de energía libre en las células<sup>(32)</sup>. El ATP está presente en todos los seres vivos, animales, plantas, bacterias, hongos y otros microorganismos e incluso en la mayoría de alimentos y residuos de alimentos<sup>(28)</sup>.

La Bioluminiscencia es una tecnología basada en la detección del ATP. La bioluminiscencia es un fenómeno natural que ocurre en muchas algas y bacterias acuáticas, así como en la luz producida por la *Lampyrus noctiluca* (Luciérnaga) que es de donde ha evolucionado esta tecnología. La *Lampyrus noctiluca* posee un complejo enzima - sustrato llamado Luciferasa - Luciferin que al combinarse con el ATP producen luz<sup>(28,29)</sup>. Esta técnica además de ser rápida y sencilla al ser comparada con los cultivos, nos permite estimar la calidad microbiológica en tiempo real de la superficie.

Las autoridades del Ministerio de Salud de la República del Ecuador han comenzado a utilizar esta técnica de forma rutinaria para otorgar los permisos de funcionamiento a los establecimientos procesadores o de elaboración de alimentos. Esta prueba tiene como propósito verificar los procesos de limpieza y desinfección y controlar la higiene de las superficies, de los equipos, de los utensilios y la eficiencia de los detergentes y de los desinfectantes<sup>(22, 24, 28)</sup>.

La Bioluminiscencia es la producción de luz por células vivas, a menudo, por medio de la oxidación de moléculas por actividad enzimática de la luciferasa<sup>(42)</sup>. Esta técnica utiliza un hisopo específico que contiene varios reactivos y un luminómetro portátil para la lectura de la luz emitida por la reacción. La luciferina en presencia de ATP y oxígeno por la actividad de la enzima luciferasa (proveniente de la *Lampyrus noctiluca* ó Luciérnaga) oxida a la luciferina en oxiluciferina y ocurre la producción de fotones de luz que pueden ser medidos o cuantificados por el luminómetro (ecuación 1), la intensidad de luz es directamente proporcional a la cantidad de ATP existente en la superficie<sup>(22, 24, 27, 28, 48)</sup>.



**Ecuación 1.**

Por tanto, esta metodología cuantifica el ATP presente en una superficie y se expresa en unidades relativas de luz (URL). En base a puntos de corte se establecen criterios de aceptación o rechazo que serán específicos para cada establecimiento.

El método de Bioluminiscencia es efectivo, nuevo en nuestro medio, rápido y exacto no obstante es inespecífico ya que no puede distinguir si el ATP es de origen orgánico o microbiano, conforme a un artículo publicado por Guillermo Temprano y Miguel D'Aquino en el año 2004 llegaron a la conclusión que: *“La bioluminiscencia resultó ser muy sensible para determinar materia orgánica de origen animado..... No obstante resultó ser poco sensible para los microorganismos en particular”* <sup>(48)</sup>.

Sin embargo Núria Fuster en el año 2006 concluyó que esta técnica es válida y precisa para evaluar contaminación microbiana en superficies bajo condiciones experimentales <sup>(22)</sup>.

## **CAPITULO III**

### **3.1. MATERIALES Y METODOLOGIA**

#### **3.1.1. LUGAR DE EVALUACION EXPERIMENTAL**

Los análisis se realizaron en el laboratorio de docencia de la Carrera de Microbiología Clínica y Aplicada de la Escuela de Bioanálisis de la PUCE. Así también se utilizaron los equipos y materiales pertenecientes a la institución mencionada.

#### **3.1.2. LOCALIZACIÓN DE LAS SUPERFICIES**

El estudio se realizó en las dos cafeterías principales de un centro universitario de la ciudad de Quito, y fueron designadas como:

- Cafetería N° 1
- Cafetería N° 2

##### **3.1.2.1. Cafetería N° 1**

En la Cafetería N° 1 se preparan la mayoría de alimentos: almuerzos, ensaladas frías, productos de panadería que expenden al público desde las 12h00 hasta las 14h30.

##### **3.1.2.2. Cafetería N° 2**

En la Cafetería N° 2 se preparan los sandwiches que se expenden en toda la universidad, además de los desayunos, también se expenden los almuerzos. El horario de atención al público es desde las 8h00 hasta las 18h00.

#### **3.1.3. SITIOS DE MUESTREO**

En las 2 cafeterías se establecieron cuatro puntos de control. El muestreo se realizó antes y después del proceso de limpieza, se seleccionó las zonas de post-cocción o sin cocción, porque los alimentos luego de pasar por estas zonas son vendidos directamente a los clientes con el consecuente peligro biológico, ya que si no existe la limpieza y desinfección adecuadas de las superficies podría ocurrir contaminación cruzada desde las superficies contaminadas a los alimentos siendo perjudicial para la salud de los individuos. Se

muestreo varios utensilios al azar en dos días distintos y después de ser sometidos al proceso de limpieza y desinfección como aporte para un posible estudio posterior.

Se determinó el número de muestreos y de las zonas a evaluar previo una visita a las cafeterías considerando el espacio, la importancia, la elaboración de los alimentos, el criterio del estudiante y de la directora de la disertación en base a las BPM y conforme a los principios del HACCP.

Las zonas y las superficies se detallan en la Tabla 1: Zonas y superficies evaluadas.

**Tabla 1. Zonas y superficies evaluadas.**

<b>Cafetería</b>	<b>Superficies</b>	<b>Zonas</b>
1	Lugar de expendio de almuerzos (Imagen 1).	4 esquinas y una central (5 Zonas)
1	Lugar de preparación de ensaladas (Imagen 2).	4 esquinas y una central (5 Zonas)
2	Lugar de preparación de sandwiches (Imagen 3).	4 esquinas y una central (5 Zonas)
2	Lugar de expendio de desayunos y almuerzos. (Imagen 4).	4 esquinas y una central (5 Zonas)
-	Muestreos al azar de utensilios (Imagen 5).	(1 Zona)

Elaborado por Pedro Lara.

**Imagen 1: Área de expendio de almuerzos de la Cafetería 1.**



Tomado por Pedro Lara.

**Imagen 2: Área de preparación de ensaladas de la Cafetería 1.**



Tomado por Pedro Lara.

**Imagen 3: Área de preparación de sandwiches de la Cafetería 2.**



Tomado por Pedro Lara.

**Imagen 4: Área de preparación de desayunos o almuerzos de la Cafetería 2.**



Tomado por Pedro Lara.

**Imagen 5: Muestreos al azar de utensilios.**



Tomado por Pedro Lara.

### **3.1.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS**

Las superficies muestreadas fueron identificadas con un código específico establecido para cada una de ellas. La nomenclatura se detalla en la Tabla 2: Identificación de Muestras.

**Tabla 2. Identificación de Muestras.**

CAFETERÍA	SUPERFICIES	ANTES DE LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN				
		Esquina 1	Esquina 2	Esquina 3	Esquina 4	Centro
1	Expendio de almuerzos	Café 1 Alm 1 Esq 1 A	Café 1 Alm 1 Esq 2 A	Café 1 Alm 1 Esq 3 A	Café 1 Alm 1 Esq 4 A	Café 1 Alm 1 Cen A
1	Preparación de ensaladas	Café 1 Ens 1 Esq 1 A	Café 1 Ens 1 Esq 2 A	Café 1 Ens 1 Esq 3 A	Café 1 Ens 1 Esq 4 A	Café 1 Ens 1 Cen A
2	Preparación de sandwiches	Café 2 San 2 Esq 1 A	Café 2 San 2 Esq 2 A	Café 2 San 2 Esq 3 A	Café 2 San 2 Esq 4 A	Café 2 San 2 Cen A
2	Expendio de desayunos y almuerzos.	Café 2 D/A 2 Esq 1 A	Café 2 D/A 2 Esq 2 A	Café 2 D/A 2 Esq 3 A	Café 2 D/A 2 Esq 4 A	Café 2 D/A 2 Cen A
CAFETERÍA	SUPERFICIES	DESPUES DE LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN				
		Esquina 1	Esquina 2	Esquina 3	Esquina 4	Centro
1	Expendio de almuerzos	Café 1 Alm 1 Esq 1 D	Café 1 Alm 1 Esq 2 D	Café 1 Alm 1 Esq 3 D	Café 1 Alm 1 Esq 4 D	Café 1 Alm 1 Cen D
1	Preparación de ensaladas	Café 1 Ens 1 Esq 1 D	Café 1 Ens 1 Esq 2 D	Café 1 Ens 1 Esq 3 D	Café 1 Ens 1 Esq 4 D	Café 1 Ens 1 Cen D
2	Preparación de sandwiches	Café 2 San 2 Esq 1 D	Café 2 San 2 Esq 2 D	Café 2 San 2 Esq 3 D	Café 2 San 2 Esq 4 D	Café 2 San 2 Cen D
2	Expendio de desayunos y almuerzos.	Café 2 D/A 2 Esq 1 D	Café 2 D/A 2 Esq 2 D	Café 2 D/A 2 Esq 3 D	Café 2 D/A 2 Esq 4 D	Café 2 D/A 2 Cen D

Elaborado por Pedro Lara.  
Alm: Almuerzos.  
Ens: Ensaladas.  
San: Sandwiches.

D/A: Desayunos/Almuerzos.  
Esq: Esquina.  
A: Antes de la limpieza y desinfección.  
D: Después de la limpieza y desinfección.

### 3.1.5. NÚMERO DE MUESTRAS

Se tomaron 100 muestras antes de los procesos de limpieza y desinfección y 100 después de estos procesos. A partir de las muestras que están en el rango de peligro o rechazo se realizó un nuevo muestreo y siembra en Plate Count para mesófilos aerobios. Esto se originó en 89 muestras antes de la limpieza y desinfección y en 71 muestras después de dicho proceso. El número de muestras se detalla en la Tabla 3: Número de muestras. Esto se realizó porque esas muestras estaban en las especificaciones de peligro o de rechazo con el fin de determinar la procedencia del ATP. En el caso de los utensilios se realizó muestreos aleatorios después del proceso de limpieza y desinfección.

**Tabla 3. Número de muestras.**

<b>Zonas</b>	<b>Muestreos antes de la limpieza y desinfección.</b>	<b>Muestreos después de la limpieza y desinfección.</b>	<b>Total antes de la limpieza y desinfección.</b>	<b>Total después de la limpieza y desinfección.</b>
5	5 de cada zona	5 de cada zona	25	25
5	5 de cada zona	5 de cada zona	25	25
5	5 de cada zona	5 de cada zona	25	25
5	5 de cada zona	5 de cada zona	25	25

Elaborado por Pedro Lara.

### 3.1.6. FASES DEL ESTUDIO

La presente investigación se efectuó en tres fases, las cuales tienen distintos objetivos.

#### 3.1.6.1. Primera Fase.

El estudio se realizó en mutuo acuerdo con la empresa encargada de las cafeterías del centro universitario y con las compañías 3M y RMC encargados del préstamo del Luminómetro y los hisopos respectivamente (Anexo 1, 2 y 3). Se visitó las instalaciones de las cafeterías y se constató el procedimiento de limpieza y desinfección que los operadores realizaban y se determinó las áreas de las cafeterías donde se realizó los muestreos (Anexo 5 y 6).

Para ejecutar la investigación se utilizó la técnica de bioluminiscencia de ATP para determinar si las superficies están contaminadas, sea por microorganismos o por residuos de alimentos. Los resultados para la técnica de bioluminiscencia de ATP se expresaron en Unidades Relativas de Luz (URL), en base a los parámetros recomendados por 3M se definieron 3 rangos: <300 URL = Aceptable, 301-599 URL = Peligro, >600 URL = Rechazo.

Luego se realizó un muestreo para el recuento en placa por superficie para mesófilos aerobios a las superficies que estuvieron en el rango de peligro y rechazo, con la finalidad de comprobar si la superficie fue contaminada por microorganismos o por residuos de alimentos, puesto que la técnica de bioluminiscencia de ATP no discrimina a al ATP bacteriano de otro tipo de ATP.

#### **3.1.6.2. Segunda Fase.**

De acuerdo a la visita de observación a las instalaciones los resultados obtenidos en los análisis realizados y a los procesos de limpieza y desinfección que se llevan a cabo en las cafeterías del centro universitario se elaboró el POES de limpieza (Anexo 16) y desinfección de superficies según las necesidades de estos establecimientos, y un POES de preparación del desinfectante (Anexo 15).

#### **3.1.6.3. Tercera Fase.**

Se procedió a la capacitación de los operadores de las cafeterías a través de una charla enfocada al correcto proceso de limpieza y desinfección de superficies y su importancia, la contaminación cruzada y el uso adecuado de desinfectantes, la misma que sirvió para fortalecer aquellos aspectos poco conocidos o que requieren corrección por parte de los manipuladores y de los administradores de estas cafeterías (Anexo 13 y 14).

#### **3.1.7. MATERIALES**

El laboratorio de docencia de la Carrera de Microbiología Clínica y Aplicada de la Escuela de Bioanálisis de la PUCE fue el centro de operaciones del estudio, aquí se procesaron las

muestras, se prepararon los materiales, se utilizó la refrigeradora, la incubadora, el horno, el autoclave, el mechero, pipetas de 5ml estériles entre otros materiales (Imágenes 6, 7,8).

**Imagen 6. Área de siembra en el laboratorio.**



Tomado por Pedro Lara.

**Imagen 7. Horno usado para esterilización de material.**



Tomado por Pedro Lara.

**Imagen 8. Autoclave usada para la esterilización de medios e hisopos.**



Tomado por Pedro Lara.

Para realizar la técnica de ATP se utilizó el Luminómetro portátil UNI-LITE NG de 3M (Imagen 9) con el que se realizaron los muestreos *in situ* y obtener los resultados en 5 segundos, estos se trasladaron y guardaron en una computadora portátil evitando errores en los resultados.

**Imagen 9. Luminómetro portátil UNI-LITE NG de 3M**



Tomado por Pedro Lara.

Se utilizaron hisopos 3M Clean Trace para superficies (Imagen 10).

**Imagen 10. Hisopos Clean-Trace usados en el muestreo.**



Tomado por Pedro Lara.

Los reactivos para realizar los medios de transporte y cultivo fueron el Agar Plate Count, Caldo TAT y Tween 20 preparados conforme a especificaciones de los fabricantes. (Imagen 11) (ANEXO 7 y 8).

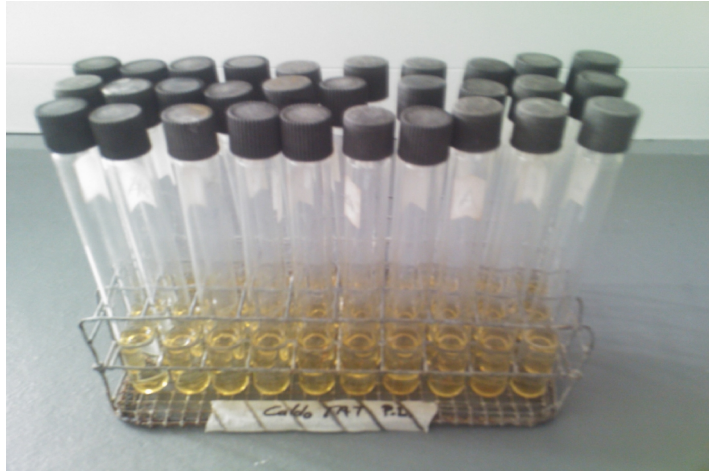
**Imagen 11. Reactivos usados para preparar los medios de transporte y de cultivo.**



Tomado por Pedro Lara.

Se preparó tubos con 5mL de Caldo TAT para la recolección y transporte de la muestras de la técnica de hisopado (Imagen 12) (ANEXO 7).

**Imagen 12. Tubos con 5 mL de caldo TAT.**



Tomado por Pedro Lara.

Se preparó cajas petri desechables con Agar Plate Count para el recuento en placa de Mesófilos Aerobios (Imagen 13) (ANEXO 8).

**Imagen 13. Agar plate count para recuento de mesófilos aerobios.**



Tomado por Pedro Lara.

Para la recolección de las muestras se utilizó un envase hermético que contenía los materiales necesarios para realizar los muestreos diarios: guantes, mascarilla, gorro, hisopos estériles, tubos con caldo TAT, plantillas estériles de 10x10 y 5x4, Hisopos 3M Clean Trace para superficies, Luminómetro portátil UNI-LITE NG 3M, papel absorbente, funda de desecho, registro de datos, esfero, marcador (Imagen 14).

**Imagen 14. Envase con equipo necesario para los muestreos diarios.**



Tomado por Pedro Lara.

Los desinfectantes de trabajo utilizados en el laboratorio fueron TEGO al 2% y Cloro al 1% (Imagen 15) (ANEXO 9).

**Imagen 15. Material para desinfectar.**



Tomado por Pedro Lara.

### **3.1.8. CONTROLES**

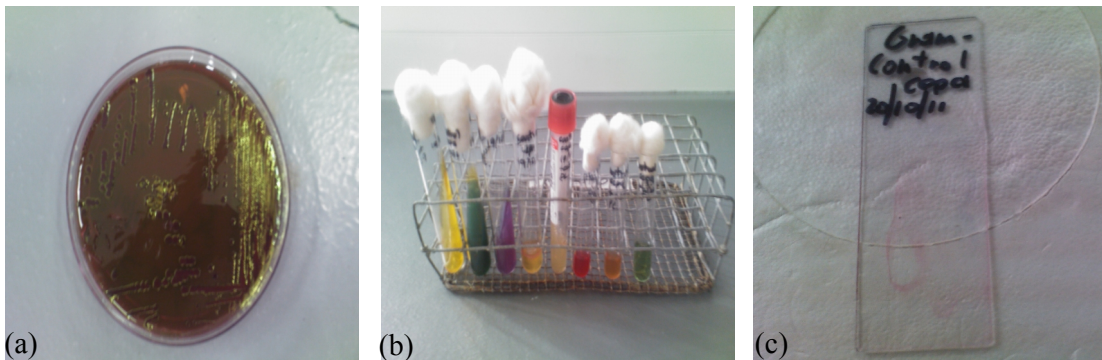
El luminómetro portátil UNI-LITE NG de 3M utilizado en el estudio se encontraba calibrado por la casa comercial para su correcto funcionamiento como se detalla en el Anexo 4. Para garantizar los resultados de la técnica de bioluminiscencia de ATP se realizó un control negativo en cada punto de control, el cuál consistió en utilizar un hisopo

nuevo sin muestrear y leerlo directamente en el bioluminómetro con resultados de 0 y 1 URL que están dentro de los rangos sugeridos por el fabricante. En esta técnica no se utilizó controles positivos debido al costo excesivo y a la recomendación de 3M.

El control del medio de cultivo Plate Count consistió en verificar el crecimiento de la cepa *Escherichia Coli EB-I-5* (Imagen 16) y su posterior verificación mediante pruebas bioquímicas fenotípicas. Cabe resaltar que la cepa fue adquirida al laboratorio de microbiología del DISerlab de la PUCE (ANEXO 10).

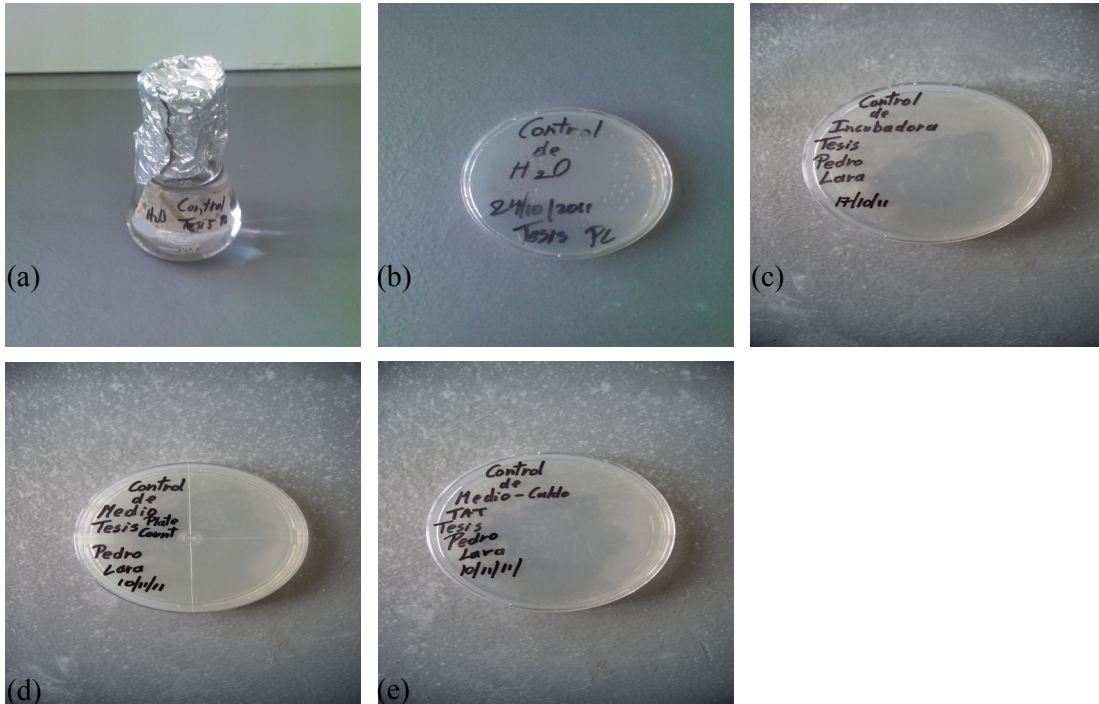
Se llevó un registro del control de la temperatura de la Incubadora (Anexo 11), del Caldo TAT y del agua destilada usada para preparar los medios de cultivo (Imagen 17), también se utilizó una cinta química para el control del autoclave cada ocasión que se esta se utilizó. Todos los controles se hicieron con el fin de garantizar que no existe contaminación externa y que los resultados sean exclusivamente de las muestras.

**Imagen 16. Crecimiento y pruebas fenotípicas de la cepa *Escherichia coli EB-I-5*, en agar EMB (a), batería bioquímica (b) y portaobjetos con tinción Gram (c).**



Tomado por Pedro Lara.

**Imagen 17. Controles de la investigación. Control de agua destilada con siembra en el medio plate count (a y b), control de la incubadora (c), control del medio plate count (d) y control de caldo TAT (e).**



Tomado por Pedro Lara.

### **3.1.9. PROTOCOLO DE TRABAJO DIARIO**

La persona encargada de la toma de muestras utilizó elementos de protección individual: gorro, mandil, mascarilla y guantes para evitar riesgos contra su salud y prevenir la contaminación cruzada de las muestras (Imagen 18).

**Imagen 18. Elementos de protección individual al momento de tomar las muestras.**



Tomado por Pedro Lara.

**3.1.10. TOMA DE MUESTRAS**

**3.1.10.1. Técnica de bioluminiscencia.**

El equipo necesario para el muestreo mediante esta técnica consiste en un luminómetro portátil UNI-LITE NG de 3M, hisopos Clean-Trace 3M para superficies, una computadora y un software Clean-Trace Data Trending 3M que permite guardar y analizar los resultados (Imagen 19).

**Imagen 19. Equipo necesario para el trabajo con Clean-Trace 3M.**

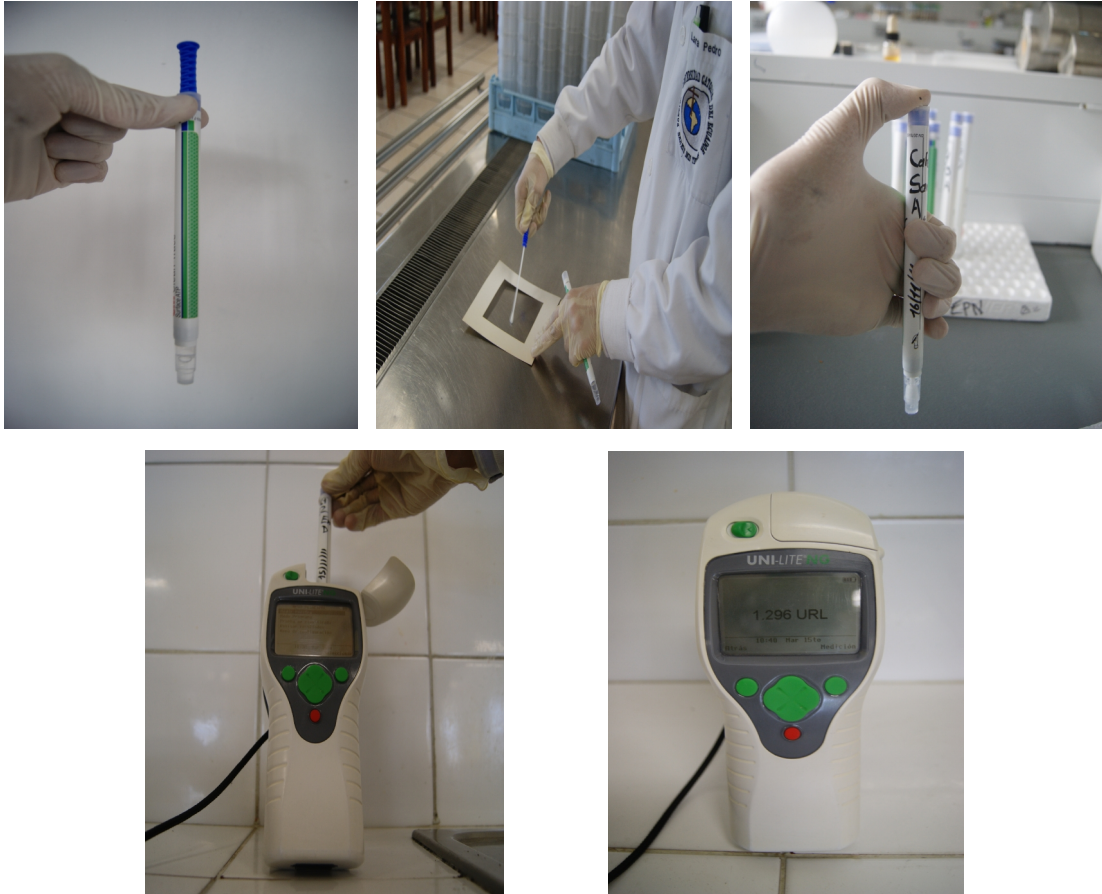


Tomado por Pedro Lara.

La toma de muestra se procedió a realizar utilizando el siguiente protocolo de trabajo:

- Retirar el hisopo del empaque de aluminio, sacar del estuche porta hisopo y realizar el hisopado sobre el área de la superficie a muestrear antes o después del proceso de limpieza y desinfección.
- El hisopo debe arrastrarse con movimiento giratorio por un área de  $100 \text{ cm}^2$  ( $10\text{cm} \times 10\text{cm}$ ) en una dirección y repetir de nuevo la dirección opuesta.
- Luego, se activó el hisopo introduciéndolo firmemente en el estuche porta hisopo para que se produzca la reacción.
- Se mezcló el contenido de la cubeta y agitó rápidamente de lado a lado durante al menos cinco segundos. Una vez mezclado esto, se realizó la lectura en el luminómetro Biotrace.
- Se abrió la cámara de la muestra en el luminómetro Biotrace y se introdujo el hisopo. Se cerró la tapa de la cámara y se realizó la lectura. Se cuantificará la luz emitida por el hisopo y el resultado aparecerá en la pantalla en Unidades Relativas de Luz (URL) (Imagen 20) <sup>(28)</sup>.

### Imagen 20. Protocolo de la técnica de bioluminiscencia de ATP de Clean-Trace 3M.



Tomado por Pedro Lara.

#### 3.1.10.2. Técnica del hispado para recuento de mesófilos aerobios.

Consiste en preparar tubos de tapa rosca con 5 ml de Caldo TAT. Se requiere además de una plantilla, cuya área a muestrear tiene 20 cm<sup>2</sup> (Imagen 21), hispos estériles, y los medios adecuados según el Microorganismos Indicador.

Se procedió de la siguiente manera:

- Se humedeció el hisopo en 5ml de caldo TAT estéril contenidos en un tubo de ensayo.
- Se colocó la plantilla de 20 cm<sup>2</sup> sobre la superficie a muestrear, pasando el hisopo en sentido horizontal, vertical y diagonal (Figura 1).
- Se enjuagó el hisopo en el caldo TAT.
- Se drenó el exceso de líquido en la pared del tubo, y se repitió la operación de muestreo por 5 veces con el fin de obtener un total de 100cm<sup>2</sup> muestreados.

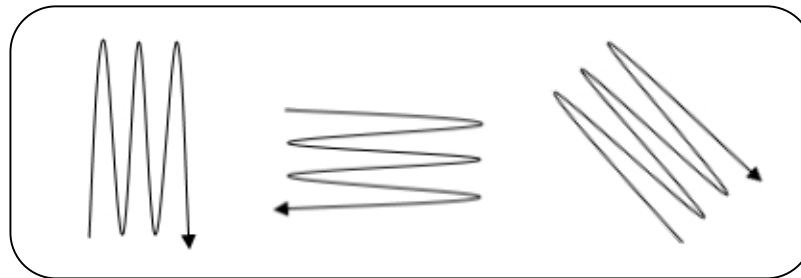
- Finalizando el último muestreo se quebró la parte superior del hisopo dejando caer la porción con algodón dentro del tubo con diluyente (Imagen 22) <sup>(25)</sup>.

**Imagen 21. Plantillas esterilizadas para el hisopado de superficies.**



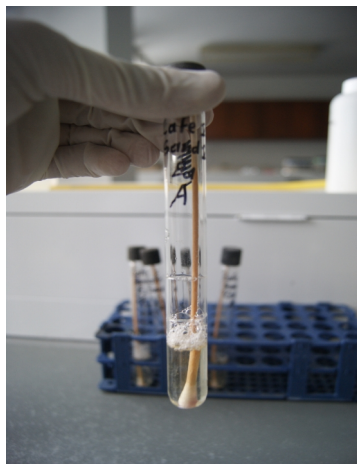
Tomado por Pedro Lara.

**Figura 1. Formas de muestreo por el método de hisopado de superficie, horizontal, vertical y diagonal.**



Elaborado por Pedro Lara.

**Imagen 22. Caldo TAT con un hisopo luego del muestreo.**



Tomado por Pedro Lara.

### **3.1.11. TRANSPORTE DE LAS MUESTRAS**

Se utilizó un recipiente hermético a temperatura de refrigeración con el propósito de llevar las muestras al laboratorio para ser sometidas a los análisis pertinentes (Imagen 14).

### **3.1.12. DESECHO DEL MATERIAL**

Las muestras procesadas y los hisopos Clean-Trace 3M para superficies fueron descartados en fundas de color blancas etiquetadas y autoclavadas por el personal de la PUCE.

### **3.1.13. PROCESAMIENTO DE MUESTRAS**

#### **3.1.13.1. Siembra de microorganismos mesófilos aerobios.**

Al llegar al laboratorio se procedió a sembrar la muestras de la técnica de hisopado de superficies, se agitó vigorosamente los tubos con Caldo TAT antes de la siembra de forma manual y se inoculó 0.1 ml del caldo TAT en la superficie del agar plate count estriando con asa de Digrafsky. Las cajas inoculadas se incubaron a 32°C durante 48 horas, al cabo de este tiempo se realizó el recuento de las colonias y se reportó por cm<sup>2</sup> muestreado <sup>(25)</sup>.

### **3.1.14. RECUENTO Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS**

#### **3.1.14.1. Técnica de bioluminiscencia de ATP.**

Los resultados se expresaron en unidades relativas de luz (URL). Los resultados superiores a 300 URL fueron considerados como superficies contaminadas o sucias, de acuerdo a los valores establecidos y estandarizados por el fabricante 3M para superficies de alimentos preparados.

#### **3.1.14.2. Técnica del hisopado**

Una vez concluido el periodo de incubación se procedió al recuento de colonias en cada caja Petri, para calcular el número de unidades formadoras de colonias por centímetro cuadrado (UFC/cm<sup>2</sup>) según las normas internacionales, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$N_s = \frac{N \times F \times D}{A}$$

$N_s$  = Número de UFC/cm<sup>2</sup> de superficie muestreada.

$N$  = Número de UFC contadas en la caja Petri.

$F$  = Volumen en mililitros de líquido de dilución (5 ml de caldo TAT) en el tubo.

$A$  = Área de la superficie muestreada expresada en centímetros cuadrados (100 cm<sup>2</sup>).

$D$  = Recíproco de la dilución usada (10) <sup>(26)</sup>.

El área de muestreo es 100 cm<sup>2</sup>, el caldo TAT contenía 5ml y el recíproco de la dilución usada es 10 por que se inóculo 0.1ml del Caldo TAT por eso multiplicamos por 10 que es el factor de la dilución. Los recuentos mayores a 100 UFC/cm<sup>2</sup> se expresaron como >100 UFC/cm<sup>2</sup> y los recuentos sin crecimiento se expresaron 0 solo con fines estadísticos.

Las muestras cuyos resultados superen las 100 UFC/cm<sup>2</sup> se consideraron como contaminadas <sup>(15)</sup>, según la norma internacional para superficies de mesones.

### 3.1.15. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico de los resultados obtenidos consiste en una prueba de hipótesis para muestras dependientes (muestra pareada). En este estudio tendremos dos pruebas de hipótesis distintas, una para cada técnica de investigación utilizada (Bioluminiscencia de ATP y Recuento de Mesófilos Aerobios).

- Para la técnica de Bioluminiscencia de ATP nos interesa saber si existe diferencia antes y después del proceso de limpieza y desinfección en la cantidad de Unidades Relativas de Luz, para definir si la superficie analizada esta contaminada o no. Se investiga si la media de la distribución de las diferencias es = 0.
  - Hipótesis nula  $\mu_d = 0$  No hay diferencia de Unidades Relativas de Luz antes y después de haber realizado los procesos de limpieza y desinfección.
  - Hipótesis nula  $\mu_d \neq 0$  Hay diferencia de Unidades Relativas de Luz antes y después de haber realizado los procesos de limpieza y desinfección.
- Para la técnica de recuento de Mesófilos Aerobios nos interesa saber si existe contaminación microbiana antes y después del proceso de limpieza y desinfección con

la cantidad de Unidades Formadoras de Colonias, para concluir si la superficie contaminada hay presencia o no de microorganismos.

- Hipótesis nula  $\mu_d = 0$  No existe diferencia en el número de unidades formadoras de colonias (UFC) antes y después de realizado el proceso de limpieza y desinfección.
- Hipótesis nula  $\mu_d \neq 0$  Existe diferencia en el número de unidades formadoras de colonias (UFC) antes y después de realizado el proceso de limpieza y desinfección.

Se efectuó análisis estadísticos descriptivos para presentar los resultados de contaminación y carga microbiana en las diferentes superficies muestreadas, además de usar graficas para la comparación de contaminación o suciedad y contaminación microbiana por cafetería.

Partiendo de las hipótesis planteadas y con el propósito de establecer diferencia estadísticamente significativa entre los valores antes y después de los procesos de limpieza y desinfección, se aplicó la prueba t de Student para muestras pareadas, aplicando un nivel de confianza del 95% (0,05).

## CAPITULO IV

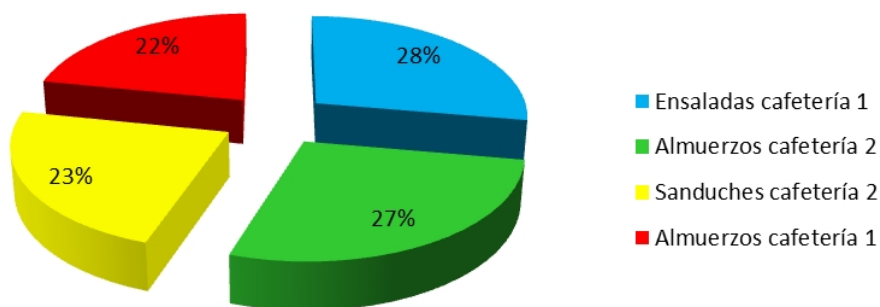
### 4.1. RESULTADOS Y DISCUSION.

Los resultados obtenidos del estudio fueron analizados por cafetería, por superficie en contacto con los alimentos y por técnica utilizada. Los datos se evaluaron por cada día de muestreo, comparando los resultados antes y después del proceso de limpieza y desinfección en la técnica de bioluminiscencia y complementado esta técnica con la del hisopado antes y después del proceso de limpieza y desinfección.

#### 4.1.1. PORCENTAJES DE CONTAMINACIÓN O SUCIEDAD EN CADA SUPERFICIE.

Luego de obtenidos los valores de unidades relativas de luz por superficie, se obtuvieron porcentajes indicando en orden descendente desde la superficie más contaminada a la menos contaminada de las 2 cafeterías, los detalles se encuentran a continuación en el gráfico 1, Comparación del porcentaje de contaminación o suciedad (URL > 300) por superficie de muestreo.

**Gráfico 1. Comparación porcentual de contaminación o suciedad (URL > 300) por superficie de muestreo.**



Elaborado por Pedro Lara.

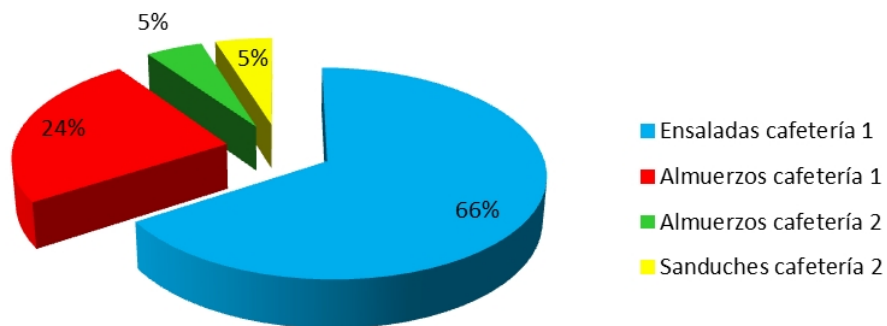
Se determinó que la superficie que tiene mayor contaminación o suciedad fue la superficie de preparación de ensaladas de la Cafetería 1 con un 28%, seguido de la superficie de preparación de almuerzos en la Cafetería 2 con el 27%, la superficie de preparación de sandwiches en la Cafetería 2 con un 23% y por ultimo la superficie de almuerzos en la Cafetería 1 con el 22%.

El valor más elevado de contaminación o suciedad fue el correspondiente a la superficie de preparación de ensaladas, que podría deberse a que las materias primas arrastran gran cantidad de suciedad, o por la falta de control de los productos recibidos ó incluso por el ineficiencia o inexistente proceso de limpieza de las materias primas.

#### **4.1.2. PORCENTAJES DE MESÓFILOS AEROBIOS EN CADA SUPERFICIE.**

Una vez conseguido todos los resultados, se obtuvieron porcentajes indicando en orden descendente desde la superficie mas contaminada con microorganismos (mesófilos aerobios) hasta la menos contaminada con microorganismos (mesófilos aerobios). Los detalles se encuentran en el grafico 2, Comparación de porcentaje de mesófilos aerobios por superficie de muestreo.

**Gráfico 2. Comparación porcentual de mesófilos aerobios por superficie de muestreo.**



Elaborado por Pedro Lara.

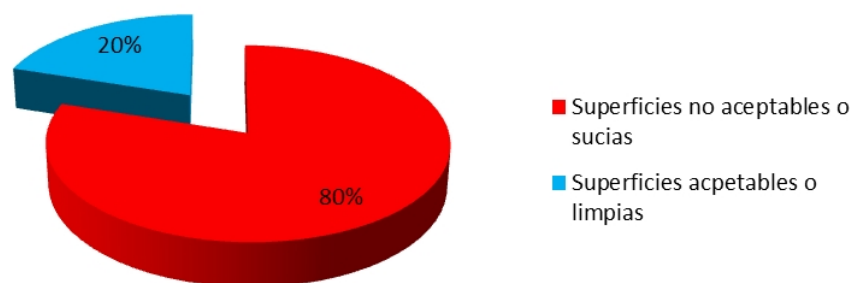
La superficie con más cantidad de unidades formadoras de colonias de mesófilos aerobios fue la preparación de ensaladas de la Cafetería 1 con un 66%, seguido de la superficie de preparación de almuerzos en la Cafetería 1 con el 24%, la superficie de almuerzos en la Cafetería 2 con el 5% y finalmente la superficie de preparación de sandwiches en la Cafetería 2 con un 5%.

Estos valores son influenciados por los valores de contaminación o suciedad, debido que si existe mayor cantidad de suciedad será mas difícil disminuir la carga microbiana. El porcentaje de mesófilos aerobios está en concordancia con el porcentaje de suciedad en el área de ensaladas en la Cafetería 1 (Gráfico 1).

#### **4.1.3. PORCENTAJES DE SUPERFICIES CONTAMINADAS O SUCIAS (> 300URL).**

Al considerar la totalidad de las superficies evaluadas el 80% se encuentran con valores mayores a 300 URL (Gráfico 3) esto hace que las superficies no sean aptas para producir o despachar alimentos.

**Gráfico 3. Comparación porcentual de superficies contaminadas o sucias (> 300URL).**



Elaborado por Pedro Lara.

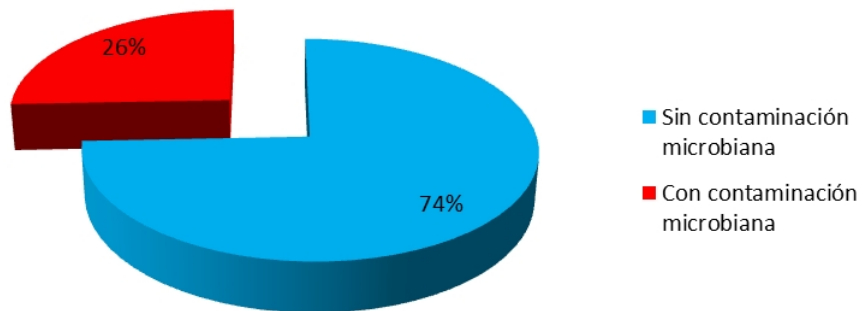
Al concluir los análisis se descubrió que el 80% de superficies estuvieron contaminadas, sucias o fuera del parámetro aceptable ( $\leq 300$  URL) y un escaso 20% estuvieron limpias, dentro del parámetro aceptable ( $\leq 300$  URL) o no contaminadas.

Los porcentajes encontrados nos indican que de cada 5 superficies, solo 1 fue apta para trabajar y el resto no, con estos datos es posible concluir que los procesos de limpieza y desinfección no son adecuadas.

#### **4.1.4. PORCENTAJES DE SUPERFICIES CONTAMINADAS CON MICROORGANISMOS (> 100 UFC/cm<sup>2</sup>) EN SUPERFICIES FUERA DE LO NORMAL (> 300URL).**

Analizando los resultados de las superficies contaminadas, sucias o fuera de lo normal (>300 URL) se consiguieron porcentajes indicando las superficies contaminadas con o sin microorganismos. Los detalles se encuentran en el grafico 4, Comparación de superficies contaminadas con o sin microorganismos en superficies contaminadas o sucias.

**Gráfico 4. Comparación de superficies contaminadas con o sin microorganismos en superficies contaminadas o sucias.**



Elaborado por Pedro Lara.

Del total de superficies contaminadas o sucias de las cafeterías, se descubrió que el 26% de las superficies se encontraron con presencia de microorganismos (mesófilos aerobios), y un 74% se encontraron sin presencia de microorganismos (mesófilos aerobios) pero sucias o contaminadas.

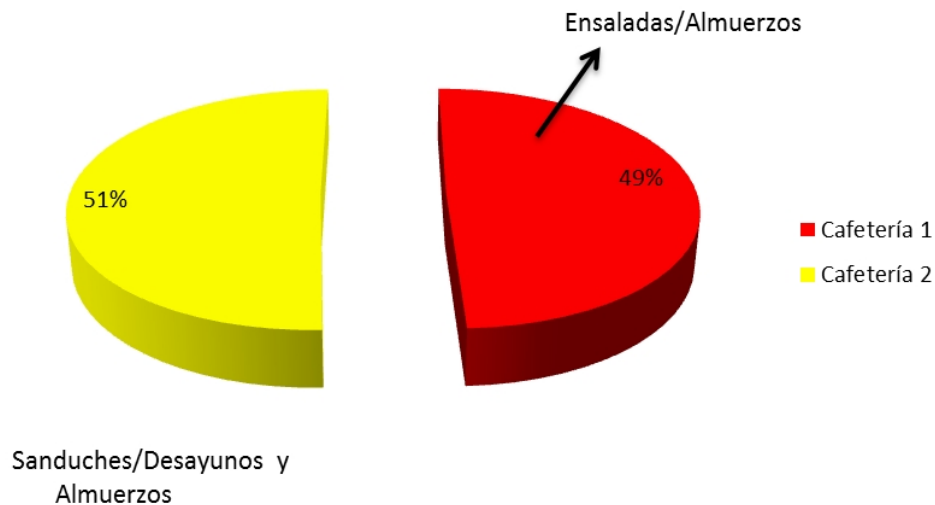
Estos porcentajes nos sugieren que de cada 4 superficies, 1 se encontró con la presencia de microorganismos (mesófilos aerobios) que pueden traer consecuencias tanto a la salud del consumidor como al prestigio, calidad y recursos económicos del establecimiento.

#### 4.1.5. COMPARACIONES POR CAFETERÍA.

##### 4.1.5.1. Comparación de contaminación o suciedad por cada cafetería.

Con los resultados de las unidades relativas de luz por superficie y por cafetería, se obtuvieron porcentajes los cuales indican si las cafetería 1 o 2 se encuentran más contaminadas o sucias. La información se encuentra mas detallada en el grafico 5, Comparación de contaminación o suciedad (URL > 300) por Cafetería.

**Gráfico 5. Comparación de contaminación o suciedad (URL > 300) por cafetería.**



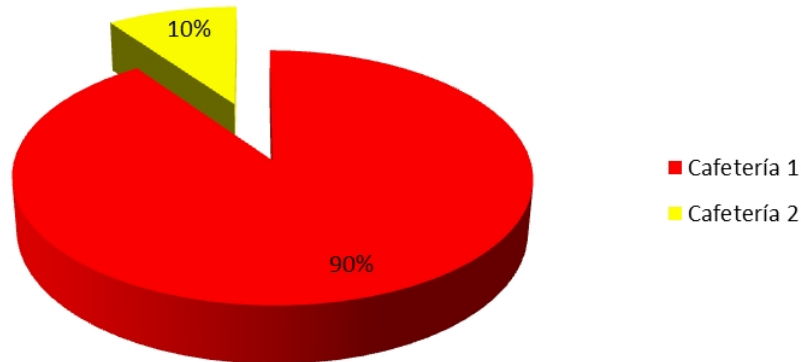
Elaborado por Pedro Lara.

La Cafetería 2 tuvo mayor número de superficies contaminadas o sucias (superficies con > 300 URL) con un 51%, y la Cafetería 1 con el 49%, no obstante no existe diferencia marcada en la cantidad de superficies contaminadas entre las 2 cafeterías.

##### 4.1.5.2. Comparación de contaminación microbiana por cafetería.

Con los valores obtenidos de unidades formadoras de colonias por superficie y cafetería, se obtuvieron porcentajes los cuales indican si la Cafetería 1 o 2 se encuentra con más contaminación microbiana.

**Gráfico 6. Comparación de contaminación microbiana por cafetería.**



Elaborado por Pedro Lara.

Al comparar la contaminación microbiana por cafetería, se obtuvo que la cafetería con más cantidad de superficies contaminadas con microorganismos fue la Cafetería 1 con un 90% y la cafetería 2 con el 10%, como se detalla en el gráfico 6, Comparación de contaminación microbiana por cafetería. Se puede apreciar que del total de superficies contaminadas, en la Cafetería 1 existe mayor cantidad de superficies contaminadas con microorganismos que en la Cafetería 2.

#### **4.1.6. RESULTADOS POR SUPERFICIE DE LA CAFETERÍA N° 1**

En la Cafetería N° 1 se tomaron en cuenta 2 superficies en contacto con los alimentos, estas superficies fueron escogidas debido a que no existe ninguna otra barrera en lo que a la cadena de producción se refiere. Las superficies escogidas fueron las de dispensación de los almuerzos y la de preparación de ensaladas frías, la primera por ser el último punto de la cadena, y por qué los alimentos ya pasaron la barrera térmica (cocción), y la segunda porque no existe ninguna barrera que elimine los peligros biológicos, en toda la cadena de producción. Se detalla el plano de la cafetería y las superficies muestreadas en el Anexo 5.

#### 4.1.6.1. Resultados de muestreos en la superficie destinada al expendio de almuerzos

En la superficie donde se dispensan los almuerzos en la Cafetería N° 1 del centro universitario se analizaron los resultados de bioluminiscencia de ATP y recuento de mesófilos aerobios antes y después del proceso de limpieza y desinfección, se aprecian algunas fotografías del recuento de mesófilos aerobios en placa en el Anexo 12 y los resultados se observan en las tablas 4 - 8.

**Tabla 4. Resultados del 1° día de muestreo en las superficies del área de almuerzos de la Cafetería 1.**

		Bioluminiscencia de ATP URL		Mesófilos Aerobios UFC/cm <sup>2</sup>	
Fecha	Punto de Prueba	Antes	Después	Antes	Después
7/11/2011	Centro	152	155	-	-
7/11/2011	Esquina1	6920	153	RES 1260	-
7/11/2011	Esquina2	2900	1194	RES 2380	60
7/11/2011	Esquina3	654	638	0	335
7/11/2011	Esquina4	1167	211	RES 2930	-
<b>Media</b>		2358.60	470.20	1314	79
<b>Estadístico t</b>		1.50		1.95	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>		0.21		0.12	
<b>t<sub>95%;4</sub></b>		2.78		2.78	

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

RES: recuento estimado standard.

-: no se muestreó por estar dentro de los parámetros permitidos.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

En base a estos resultados se constata la diferencia en la cantidad de Unidades Relativas de Luz antes y después de haber realizado los procesos de limpieza y desinfección con excepción de la zona central (Tabla4).

Se concluye que si existe contaminación microbiana (UFC >100) en 3 de las esquinas contaminadas (Superficies con URL >300) antes del proceso de limpieza y desinfección, y en una después de dicho proceso.

**Tabla 5. Resultados del 2° día de muestreo en las superficies del área de almuerzos de la Cafetería 1.**

		<b>Bioluminiscencia de ATP</b>		<b>Mesófilos Aerobios</b>	
		<b>URL</b>		<b>UFC/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Fecha</b>	<b>Punto de Prueba</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
8/11/2011	Centro	190	344	-	0
8/11/2011	Esquina1	1486	823	RES 2030	145
8/11/2011	Esquina2	690	247	5	-
8/11/2011	Esquina3	475	448	0	3
8/11/2011	Esquina4	0	105	-	-
<b>Media</b>		568.20	393.40	407	29.50
<b>Estadístico t</b>		1.09		1.00	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>		0.34		0.37	
<b>t<sub>95%;4</sub></b>		2.78		2.78	

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

RES: recuento estimado standard.

-: no se muestreó por estar dentro de los parámetros permitidos.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

Si hay diferencia en la cantidad de Unidades Relativas de Luz antes y después de haber realizado los procesos de limpieza y desinfección el 2° día de muestreo (Tabla 5).

La información obtenida nos ayuda a concluir que si existe contaminación microbiana (UFC >100) en 1 de las 3 superficies contaminadas antes del proceso de limpieza y desinfección, y después del proceso solo una superficie esta contaminada con microorganismos en conformidad con el valor de URL >300.

**Tabla 6. Resultados del 3° día de muestreo en las superficies del área de almuerzos de la Cafetería 1.**

		<b>Bioluminiscencia de ATP URL</b>		<b>Mesófilos Aerobios UFC/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Fecha</b>	<b>Punto de Prueba</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
9/11/2011	Centro	665	535	0	0
9/11/2011	Esquina1	2661	1026	13	53
9/11/2011	Esquina2	694	965	0	3
9/11/2011	Esquina3	179	492	-	3
9/11/2011	Esquina4	189	2195	-	0
<b>Media</b>		877.60	1042.60	2.50	11.50
<b>Estadístico t</b>		-0.28		-1.16	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>		0.79		0.31	
<b>t<sub>95%;4</sub></b>		2.78		2.78	

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

-: no se muestreó por estar dentro de los parámetros permitidos.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

Si se evidenció una diferencia el 3° día de muestreo (Tabla 6) entre la cantidad de Unidades Relativas de Luz antes y después de haber realizado los procesos de limpieza y desinfección.

Conforme a los resultados en este día no hubo indicios de contaminación microbiana (UFC >100) en las superficies contaminadas (Superficies con URL >300) antes y después del proceso de limpieza y desinfección.

**Tabla 7. Resultados del 4° día de muestreo en las superficies del área de almuerzos de la Cafetería 1.**

		<b>Bioluminiscencia de ATP</b>		<b>Mesófilos Aerobios</b>	
		<b>URL</b>		<b>UFC/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Fecha</b>	<b>Punto de Prueba</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
14/11/2011	Centro	1331	126	0	0
14/11/2011	Esquina1	5598	1798	0	-
14/11/2011	Esquina2	717	180	0	-
14/11/2011	Esquina3	674	224	0	0
14/11/2011	Esquina4	412	340	8	-
<b>Media</b>		1746.40	533.60	1.50	0
<b>Estadístico t</b>		1.80		1.00	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>		0.15		0.37	
<b>t<sub>95%;4</sub></b>		2.78		2.78	

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

-: no se muestreó por estar dentro de los parámetros permitidos.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

Con los datos obtenidos el 4° día de muestreo en esta superficie se descubrió una diferencia en la cantidad de Unidades Relativas de Luz antes y después de haber realizado los procesos de limpieza y desinfección (Tabla 7).

Se concluye que no existe contaminación microbiana (UFC >100) en las superficies contaminadas (Superficies con URL >300) antes y después del proceso de limpieza y desinfección.

**Tabla8. Resultados del 5° día de muestreo en las superficies del área de almuerzos de la Cafetería 1.**

		<b>Bioluminiscencia de ATP</b>		<b>Mesófilos Aerobios</b>	
		<b>URL</b>		<b>UFC/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Fecha</b>	<b>Punto de Prueba</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
15/11/2011	Centro	599	1967	3	373
15/11/2011	Esquina1	75867	580	15	210
15/11/2011	Esquina2	1943	921	30	415
15/11/2011	Esquina3	2040	894	15	135
15/11/2011	Esquina4	201	146	-	-
<b>Media</b>		16130.00	901.60	12.50	226.50
<b>Estadístico t</b>		1.01		-2.90	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>		0.37		0.04	
<b>t<sub>95%;4</sub></b>		2.78		2.78	

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

-: no se muestreó por estar dentro de los parámetros permitidos.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

En conformidad a los resultados se determinó que si existe una diferencia en la cantidad de Unidades Relativas de Luz antes y después de haber realizado los procesos de limpieza y desinfección (Tabla 8). La evidencia proporcionada nos lleva a concluir que no existe contaminación microbiana (UFC >100) en las superficies contaminadas (Superficies con URL >300) antes del proceso de limpieza y desinfección, y después del proceso todas las superficies analizadas están contaminadas con microorganismos.

El quinto día hubo diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en el recuento de mesófilos aerobios con aumento de este indicador después del proceso de limpieza y desinfección, con lo cual se puede inferir fallas en este proceso que también corroboran los datos obtenidos en los días anteriores.

#### 4.1.6.2. Resultados de la superficie de preparación de ensaladas

Se realizó el estudio en la superficie donde se preparan las ensaladas en la Cafetería N° 1, ya que de aquí se distribuyen a las otras cafeterías, y se venden al consumidor sin recibir ningún tipo de barrera que elimine los peligros de estos alimentos, se analizó y discutió los resultados detallados en las tablas 9,10,11,12 y 13, se observa ejemplos del recuento de mesófilos aerobios en placa en el Anexo 12.

**Tabla 9. Resultados del 1° día de muestreo en las superficies del área de ensaladas de la Cafetería 1.**

		<b>Bioluminiscencia de ATP URL</b>		<b>Mesófilos Aerobios UFC/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Fecha</b>	<b>Punto de Prueba</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
26/10/2011	Centro	4225	1421	0	0
26/10/2011	Esquina1	1847	1461	28	5
26/10/2011	Esquina2	166	560	-	3
26/10/2011	Esquina3	1724	591	83	0
26/10/2011	Esquina4	118	438	-	163
<b>Media</b>		1616	894.20	22	34
<b>Estadístico t</b>		1.22		-0.30	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>		0.29		0.78	
<b>t<sub>95%;4</sub></b>		2.78		2.78	

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

-: no se muestreó por estar dentro de los parámetros permitidos.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

De acuerdo a los datos se evidenció que hay diferencia entre la cantidad de Unidades Relativas de Luz antes y después de haber realizado los procesos de limpieza y desinfección (Tabla 9).

Se concluye que en el 1° día de muestreo solamente una de las superficies presentó contaminación por mesófilos aerobios (Tabla 9) después del proceso de limpieza y desinfección, que estuvo conforme a las URL determinadas (URL >300).

**Tabla 10. Resultados del 2° día de muestreo en las superficies del área de ensaladas de la Cafetería 1.**

		<b>Bioluminiscencia de ATP</b>		<b>Mesófilos Aerobios</b>	
		<b>URL</b>		<b>UFC/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Fecha</b>	<b>Punto de Prueba</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
7/11/2011	Centro	605	981	RES 258	RES 740
7/11/2011	Esquina1	237	428	-	75
7/11/2011	Esquina2	521	167	RES 4940	-
7/11/2011	Esquina3	1894	567	RES 3520	20
7/11/2011	Esquina4	3561	926	RES 1260	68
<b>Media</b>		1363.60	613.80	1995.50	180.50
<b>Estadístico t</b>		1.35		1.74	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>		0.25		0.16	
<b>t<sub>95%;4</sub></b>		2.78		2.78	

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

RES: recuento estimado standard.

-: no se muestreó por estar dentro de los parámetros permitidos.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

Con los resultados obtenidos se encontró una diferencia en la cantidad de Unidades Relativas de Luz antes y después de haber realizado los procesos de limpieza y desinfección (Tabla 10).

El 2° día, 4 de las superficies muestreadas tuvieron recuentos de mesófilos aerobios por encima de 100 UFC/cm<sup>2</sup> antes del proceso de limpieza y desinfección, que después de transcurrido dicho proceso disminuyeron, aunque no significativamente ( $p > 0.05$ ) (Tabla 10).

**Tabla 11. Resultados del 3° día de muestreo en las superficies del área de ensaladas de la Cafetería 1.**

		<b>Bioluminiscencia de ATP</b>		<b>Mesófilos Aerobios</b>	
		<b>URL</b>		<b>UFC/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Fecha</b>	<b>Punto de Prueba</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
8/11/2011	Centro	8091	367	RES 1110	8
8/11/2011	Esquina 1	3314	369	123	145
8/11/2011	Esquina 2	879	345	> 100000	375
8/11/2011	Esquina 3	204	301	-	RES 2020
8/11/2011	Esquina 4	17756	258	RES 1500	-
<b>Media</b>		6048.80	328	20546.50	509.50
<b>Estadístico t</b>		1.76		1.00	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>		0.15		0.37	
<b>t<sub>95%;4</sub></b>		2.78		2.78	

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

RES: recuento estimado standard.

-: no se muestreó por estar dentro de los parámetros permitidos.

> 100000: muy numeroso para contar.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

Se observó el 3° día de muestreo que si existe una diferencia en la cantidad de Unidades Relativas de Luz antes y después de haber realizado los procesos de limpieza y desinfección (Tabla 11).

Se concluye que durante el muestreo realizado fue evidente la contaminación microbiana antes y después del proceso de limpieza y desinfección ( $p > 0.05$ ) (Tabla 11).

**Tabla 12. Resultados del 4° día de muestreo en las superficies del área de ensaladas de la Cafetería 1.**

		<b>Bioluminiscencia de ATP</b>		<b>Mesófilos Aerobios</b>	
		<b>URL</b>		<b>UFC/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Fecha</b>	<b>Punto de Prueba</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
9/11/2011	Centro	20916	8354	> 100000	228
9/11/2011	Esquina1	2308	1995	RES 1930	8
9/11/2011	Esquina2	3175	15842	> 100000	113
9/11/2011	Esquina3	2693	8191	> 100000	3
9/11/2011	Esquina4	20260	16530	> 100000	RES 950
<b>Media</b>		9870.40	10182.40	80386	260
<b>Estadístico t</b>		-0.07		4.04	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>		0.95		0.02	
<b>t<sub>95%;4</sub></b>		2.78		2.78	

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

RES: recuento estimado standard.

> 100000: muy numeroso para contar.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

Se descubrió una diferencia en la cantidad de Unidades Relativas de Luz antes y después de haber realizado los procesos de limpieza y desinfección el 4° día de muestreo (Tabla 12).

Se evidenció contaminación microbiana antes del proceso de limpieza y desinfección no obstante el recuento de mesófilos aerobios disminuyó sustancialmente ( $p < 0.05$ ) después de dicho proceso.

**Tabla 13. Resultados del 5° día de muestreo en las superficies del área de ensaladas de la Cafetería 1.**

		<b>Bioluminiscencia de ATP</b>		<b>Mesófilos Aerobios</b>	
		<b>URL</b>		<b>UFC/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Fecha</b>	<b>Punto de Prueba</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
15/11/2011	Centro	29485	6130	0	693
15/11/2011	Esquina1	1094	7089	788	1103
15/11/2011	Esquina2	8489	2824	95	890
15/11/2011	Esquina3	893	1929	RES 920	RES 1590
15/11/2011	Esquina4	105717	6424	378	648
<b>Media</b>		29135.60	4879.20	436	984.50
<b>Estadístico t</b>		1.25		-5.13	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>		0.28		0.01	
<b>t<sub>95%;4</sub></b>		2.78		2.78	

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

RES: recuento estimado standard.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

Con los resultados obtenidos (Tabla 13) el 5° día de muestreo se reveló una diferencia en la cantidad de Unidades Relativas de Luz antes y después de haber realizado los procesos de limpieza y desinfección.

Se concluye que si existe contaminación microbiana debido al aumento de UFC/cm<sup>2</sup> después del proceso de limpieza y desinfección ( $p < 0.05$ ).

#### 4.1.7. RESULTADOS POR SUPERFICIE DE LA CAFETERÍA N° 2

En la Cafetería N° 2 se tomó en cuenta las superficies en contacto con los alimentos, en las que se dispensan los desayunos y los almuerzos y el área donde se preparan los sandwiches que se venden en todas la cafeterías. En el Anexo 6 se detalla el plano de la cafetería y las superficies muestreadas.

##### 4.1.7.1. Resultados de las superficies de desayunos y almuerzos

Se realizó el estudio donde se dispensan los desayunos/almuerzos en la Cafetería N° 2 del centro universitario y se analizaron los resultados antes y después del proceso de limpieza y desinfección, como se detallan en las tablas 14 a la 18, además se aprecian fotografías del recuento de mesófilos aerobios en placa en el Anexo 12.

**Tabla 14. Resultados del 1° día de muestreo en las superficies del área de desayunos y almuerzos de la Cafetería 2.**

		Bioluminiscencia de ATP URL		Mesófilos Aerobios UFC/cm <sup>2</sup>	
Fecha	Punto de Prueba	Antes	Después	Antes	Después
17/10/2011	Centro	3263	1106	78	0
17/10/2011	Esquina1	13513	2090	148	0
17/10/2011	Esquina2	6042	2192	28	5
17/10/2011	Esquina3	590	754	10	0
17/10/2011	Esquina4	1353	696	18	0
<b>Media</b>		4952.20	1367.60	56	1
<b>Estadístico t</b>		1.73		2.11	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>		0.16		0.10	
<b>t<sub>95%;4</sub></b>		2.78		2.78	

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

En el 1° día de muestreo las URL fueron considerablemente altas, aunque tras la desinfección disminuyeron ( $p > 0.05$ ); de estas superficies sólo la correspondiente a la

esquina 1 presentó recuentos mayores a 100 UFC/cm<sup>2</sup> antes del proceso de limpieza y desinfección (Tabla 14).

**Tabla 15. Resultados del 2° día de muestreo en las superficies del área de desayunos y almuerzos de la Cafetería 2.**

		Bioluminiscencia de ATP URL		Mesófilos Aerobios UFC/cm <sup>2</sup>	
Fecha	Punto de Prueba	Antes	Después	Antes	Después
18/10/2011	Centro	5332	2499	13	8
18/10/2011	Esquina1	10899	4858	5	105
18/10/2011	Esquina2	18207	3684	0	0
18/10/2011	Esquina3	411	188	0	-
18/10/2011	Esquina4	314	280	123	-
<b>Media</b>		7032.60	2301.80	28	22.50
<b>Estadístico t</b>		1.77		0.16	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>		0.15		0.88	
<b>t<sub>95%;4</sub></b>		2.78		2.78	

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

-: no se muestreó por estar dentro de los parámetros permitidos.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

Se concluye que en el 2° día de muestreo la esquina 1 presentó valores de URL y de recuentos de mesófilos aerobios sobre los límites establecidos ( $p > 0.05$ ) después del proceso de limpieza y desinfección, mientras que la esquina 4 tuvo contaminación bacteriana antes de dicho proceso (Tabla 15).

**Tabla 16. Resultados del 3° día de muestreo en las superficies del área de desayunos y almuerzos de la Cafetería 2.**

		<b>Bioluminiscencia de ATP URL</b>		<b>Mesófilos Aerobios UFC/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Fecha</b>	<b>Punto de Prueba</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
19/10/2011	Centro	339	82	10	-
19/10/2011	Esquina1	6688	5219	8	13
19/10/2011	Esquina2	2846	3800	0	88
19/10/2011	Esquina3	992	185	0	-
19/10/2011	Esquina4	314	203	-	-
<b>Media</b>		2235.80	1897.80	3.50	20
<b>Estadístico t</b>		0.84		-0.92	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>		0.45		0.41	
<b>t<sub>95%;4</sub></b>		2.78		2.78	

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

-: no se muestreó por estar dentro de los parámetros permitidos.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

Al observar los resultados se concluye si existe una diferencia en la cantidad de Unidades Relativas de Luz antes y después de haber realizado los procesos de limpieza y desinfección (Tabla 16), a demás, no existió contaminación bacteriana, no obstante la presencia de materia orgánica fue considerable pero no significativa ( $p > 0.05$ ).

**Tabla 17. Resultados del 4° día de muestreo en las superficies del área de desayunos y almuerzos de la Cafetería 2.**

		<b>Bioluminiscencia de ATP</b>		<b>Mesófilos Aerobios</b>	
		<b>URL</b>		<b>UFC/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Fecha</b>	<b>Punto de Prueba</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
24/10/2011	Centro	2687	1336	173	23
24/10/2011	Esquina1	1934	1015	25	48
24/10/2011	Esquina2	4522	1027	35	45
24/10/2011	Esquina3	759	1051	3	0
24/10/2011	Esquina4	685	860	8	10
<b>Media</b>		2117.40	1057.80	48.50	25
<b>Estadístico t</b>		1.55		0.74	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>		0.20		0.50	
<b>t<sub>95%;4</sub>)</b>		2.78		2.78	

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

Se concluye que el 4° día existió una diferencia en la cantidad de Unidades Relativas de Luz antes y después de haber realizado los procesos de limpieza y desinfección, los resultados tuvieron correlación entre las URL y las UFC/cm<sup>2</sup> de la superficie central antes del proceso de limpieza y desinfección (Tabla 17).

**Tabla 18. Resultados del 5° día de muestreo en las superficies del área de desayunos y almuerzos de la Cafetería 2.**

		<b>Bioluminiscencia de ATP URL</b>		<b>Mesófilos Aerobios UFC/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Fecha</b>	<b>Punto de Prueba</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
25/10/2011	Centro	1882	488	13	3
25/10/2011	Esquina1	708	769	0	0
25/10/2011	Esquina2	3665	1219	0	23
25/10/2011	Esquina3	101	1551	-	0
25/10/2011	Esquina4	412	2673	0	0
<b>Media</b>		1353.60	1340	2.50	5
<b>Estadístico t</b>		0.02		-0.47	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>		0.99		0.67	
<b>t<sub>95%;4</sub></b>		2.78		2.78	

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

-: no se muestreó por estar dentro de los parámetros permitidos.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

Se descubrió una diferencia entre la cantidad de Unidades Relativas de Luz antes y después de haber realizado los procesos de limpieza y desinfección.

De acuerdo a los resultados obtenidos hay evidencia suficiente para asegurar que no existe contaminación microbiana (UFC >100) antes y después del proceso de limpieza y desinfección, cabe anotar que si existe presencia numerosa de materia orgánica pero no representativa (Tabla18).

#### 4.1.7.2. Resultados de las superficie de preparación de sandwiches

Se realizo el estudio antes y después del proceso de limpieza y desinfección en la superficie donde se preparan los sandwiches para todas las cafeterías del centro universitario, porque no reciben tratamiento térmico y al finalizar el proceso se expenden al cliente directamente y donde puede existir algún tipo de contaminación cruzada. Los resultados de los análisis de esta superficie se detallan en las tablas 19, 20, 21, 22 y 23. En el Anexo 12 se observan fotografías del recuento de mesófilos aerobios en placa.

**Tabla 19. Resultados del 1° día de muestreo en las superficies del área de sandwiches de la Cafetería 2.**

		Bioluminiscencia de ATP URL		Mesófilos Aerobios UFC/cm <sup>2</sup>	
Fecha	Punto de Prueba	Antes	Después	Antes	Después
8/11/2011	Centro	2002	1634	0	0
8/11/2011	Esquina1	2917	1535	8	0
8/11/2011	Esquina2	1415	801	0	0
8/11/2011	Esquina3	1762	1021	5	3
8/11/2011	Esquina4	2672	601	0	35
<b>Media</b>		2153.60	1118.40	2.50	7.50
<b>Estadístico t</b>		3.36		-0.66	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>		0.03		0.55	
<b>t<sub>95%;4</sub></b>		2.78		2.78	

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

No hay diferencia entre la cantidad de Unidades Relativas de Luz antes y después de haber realizado los procesos de limpieza y desinfección el 1° día de muestreo (Tabla 19).

No se constató contaminación microbiana, a pesar de existir mayor determinación de URL ( $p < 0.05$ ) antes del proceso de limpieza y desinfección (Tabla 19).

**Tabla 20. Resultados del 2° día de muestreo en las superficies del área de sandwiches de la Cafetería 2.**

		<b>Bioluminiscencia de ATP URL</b>		<b>Mesófilos Aerobios UFC/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Fecha</b>	<b>Punto de Prueba</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
9/11/2011	Centro	5432	6792	0	8
9/11/2011	Esquina1	8291	1599	23	0
9/11/2011	Esquina2	4236	3206	175	3
9/11/2011	Esquina3	1279	1297	103	58
9/11/2011	Esquina4	1665	274	13	-
<b>Media</b>		4180.60	2633.60	62.50	13.50
<b>Estadístico t</b>		1.13		1.53	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>		0.32		0.20	
<b>t<sub>95%;4</sub></b>		2.78		2.78	

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

-: no se muestreó por estar dentro de los parámetros permitidos.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

Con lo resultados se observó una diferencia en la cantidad de Unidades Relativas de Luz antes y después de haber realizado los procesos de limpieza y desinfección (Tabla 20).

A diferencia del 1° día, el 2° día de muestreo en esta área se evidencia presencia de ATP bacteriano confirmado mediante el recuento de mesófilos aerobios, aunque no haya existido diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ) antes y después del proceso de limpieza y desinfección (Tabla 20).

**Tabla 21. Resultados del 3° día de muestreo en las superficies del área de sandwiches de la Cafetería 2.**

		<b>Bioluminiscencia de ATP URL</b>		<b>Mesófilos Aerobios UFC/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Fecha</b>	<b>Punto de Prueba</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
14/11/2011	Centro	933	298	0	-
14/11/2011	Esquina1	610	412	0	10
14/11/2011	Esquina2	2499	9659	5	28
14/11/2011	Esquina3	990	208	0	-
14/11/2011	Esquina4	2541	574	1328	18
<b>Media</b>		1514.60	2230.20	266.50	11
<b>Estadístico t</b>		-0.44		0.97	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>		0.68		0.39	
<b>t<sub>95%;4</sub></b>		2.78		2.78	

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

-: no se muestreó por estar dentro de los parámetros permitidos.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

El 3° día de muestreo si existió una diferencia (Tabla 21) en la cantidad de Unidades Relativas de Luz antes y después de haber realizado los procesos de limpieza y desinfección.

Se concluye que una de las 5 áreas muestreadas tiene relación entre las URL y el recuento microbiano, no obstante no existió diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) a consecuencia del proceso de limpieza y desinfección de las superficies evaluadas (Tabla 21).

**Tabla 22. Resultados del 4° día de muestreo en las superficies del área de sandwiches de la Cafetería 2.**

		<b>Bioluminiscencia de ATP</b>		<b>Mesófilos Aerobios</b>	
		<b>URL</b>		<b>UFC/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Fecha</b>	<b>Punto de Prueba</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
15/11/2011	Centro	481	111	0	-
15/11/2011	Esquina1	1214	176	28	-
15/11/2011	Esquina2	449	99	10	-
15/11/2011	Esquina3	444	90	3	-
15/11/2011	Esquina4	517	103	0	-
<b>Media</b>		621	115.80	8	-
<b>Estadístico t</b>		3.78			
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>		0.02			
<b>t<sub>95%;4</sub></b>		2.78			

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

-: no se muestreó por estar dentro de los parámetros permitidos.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

Conforme a los resultados obtenidos se evidenció una diferencia en la cantidad de Unidades Relativas de Luz antes y después de haber realizado los procesos de limpieza y desinfección (Tabla 22).

Se concluye que no existe contaminación microbiana por mesófilos aerobios, sin embargo la presencia de ATP ha sido significativamente mayor ( $p > 0.05$ ) antes del proceso de limpieza y desinfección.

**Tabla 23. Resultados del 5° día de muestreo en las superficies del área de sandwiches de la Cafetería 2.**

		<b>Bioluminiscencia de ATP URL</b>		<b>Mesófilos Aerobios UFC/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Fecha</b>	<b>Punto de Prueba</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
16/11/2011	Centro	1598	161	5	-
16/11/2011	Esquina1	1854	169	0	-
16/11/2011	Esquina2	3084	190	0	-
16/11/2011	Esquina3	717	165	0	-
16/11/2011	Esquina4	1029	174	0	-
<b>Media</b>		1656.40	171.80	1	-
<b>Estadístico t</b>		3.66			
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>		0.02			
<b>t<sub>95%;4</sub></b>		2.78			

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

-: no se muestreó por estar dentro de los parámetros permitidos.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

Se descubrió una diferencia en la cantidad de Unidades Relativas de Luz antes y después de haber realizado los procesos de limpieza y desinfección.

El último día de muestreo de esta área no existió contaminación microbiana (UFC >100) en las superficies muestreadas pese a las cantidades considerables de URL pero de poca relevancia ( $p > 0.05$ ) antes del proceso de limpieza y desinfección.

#### 4.1.8. Muestreos aleatorios de los utensilios

Se realizó un muestreo en superficies de utensilios aleatorio utilizando la técnica de bioluminiscencia y de recuento de mesófilos aerobios para tener una leve percepción de una posible contaminación cruzada de utensilios a los alimentos para un estudio futuro. Se analizó estos utensilios exclusivamente después del proceso de limpieza y desinfección para determinar si hay o no suciedad, ya que no debemos comprobar ni demostrar alguna hipótesis, si no es un análisis secundario para obtener una idea del estado de los utensilios en el centro universitario.

##### 4.1.8.1. Muestreos de utensilios del área de expendio de almuerzos.

Los utensilios analizados fueron los platos luego de la limpieza y desinfección por el equipo de lavavajillas, los recipientes de alimentos de acero inoxidable transportadores y las bandejas donde se colocan los platos con alimentos del área de expendio de almuerzos (Imagen 5). Los resultados se detallan en las tablas 24, 25 y 26.

**Tabla 24. Resultados del muestreo aleatorio de la vajilla de la Cafetería 1.**

		<b>Bioluminiscencia de ATP URL</b>		<b>Mesófilos Aerobios UFC/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Fecha Tiempo</b>	<b>Punto de Prueba</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
15/11/2011	Vajillas	-	76	-	0
16/11/2011	Vajillas	-	58	-	0

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

-: no se muestreó por ser muestras al azar.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

En la Cafetería N° 1 se realizó un muestreo de superficies aleatorio de las vajillas y se obtuvo resultados muy bajos de URL después del proceso de limpieza y desinfección. No se encontró superficies que estén dentro del parámetro establecido como peligroso o rechazo (>300 URL), pero a pesar de esto se realizó la siembra para mesófilos aerobios por consiguiente ausencia de contaminación microbiana por mesófilos aerobios después del proceso de limpieza y desinfección en la Cafetería 1.

**Tabla 25. Resultados del muestreo aleatorio de las bandejas de la Cafetería 1.**

		<b>Bioluminiscencia de ATP URL</b>		<b>Mesófilos Aerobios UFC/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Fecha Tiempo</b>	<b>Punto de Prueba</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
8/11/2011	Bandejas	-	102	-	0
15/11/2011	Bandejas	-	117	-	3

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

-: no se muestreó por ser muestras al azar.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

En la Cafetería N° 1 se realizó un muestreo de superficies aleatorio de las bandejas de traslado de almuerzos y se obtuvo resultados muy bajos de URL después del proceso de limpieza y desinfección. Las superficies analizadas no estaban dentro del parámetro establecido como peligroso o rechazo (>300 URL), pero a pesar de esto se realizó la siembra para mesófilos aerobios y no se obtuvo crecimiento de microorganismos después del proceso de limpieza y desinfección.

**Tabla 26. Resultados del muestreo aleatorio de los recipientes de transporte de la Cafetería 1.**

		<b>Bioluminiscencia de ATP URL</b>		<b>Mesófilos Aerobios UFC/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Fecha Tiempo</b>	<b>Punto de Prueba</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
15/11/2011	Recipientes	-	65108	-	> 100000
16/11/2011	Recipientes	-	49477	-	> 100000

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

-: no se muestreó por ser muestras al azar.

> 100000: muy numeroso para contar.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

En la Cafetería N° 1 se realizó un muestreo de superficies aleatorio de los recipientes de transporte consistente de los alimentos recién preparados a la línea de expendio y se obtuvo resultados muy elevados e inesperados de URL después del proceso de limpieza y desinfección.

Las superficies que se encontraron dentro del parámetro establecido como peligroso o rechazo (>300 URL), se realizó la siembra para mesófilos aerobios y se obtuvo un crecimiento excesivo después del proceso de limpieza y desinfección.

Concluyendo que las superficies de los recipiente de transporte estaban contaminadas con microorganismos y que el proceso de limpieza y desinfección es inadecuado (Tabla 26).

#### 4.1.8.2. Muestreos de tablas del área de preparación de ensaladas.

Se muestreo las tablas de polietileno de color verde (Imagen 5) donde se cortan y preparan los vegetales para las ensaladas en la Cafetería N° 1 y se analizó los resultados detallados en la tabla 27.

**Tabla 27. Resultados del muestreo aleatorio de las tablas de cortar vegetales de la Cafetería 1.**

		<b>Bioluminiscencia de ATP</b>		<b>Mesófilos Aerobios</b>	
		<b>URL</b>		<b>UFC/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Fecha Tiempo</b>	<b>Punto de Prueba</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
7/11/2011	Tabla de Cortar	-	1106	-	> 100000
9/11/2011	Tabla de Cortar	-	2090	-	> 100000

URL: unidades relativas de luz.

UFC: unidades formadoras de colonias.

-: no se muestreó por ser muestras al azar.

> 100000: muy numeroso para contar.

Fuente: 3M Clean-Trace Data Trending Software.

En la Cafetería N° 1 se realizó un muestreo de superficies aleatorio de las tablas de cortar de color verde y se obtuvo resultados elevados de URL después del proceso de limpieza y desinfección. Se realizó el análisis de mesófilos aerobios a las superficies que se encontraron dentro del parámetro establecido como peligroso o rechazo (>300 URL), y se obtuvo un crecimiento excesivo después del proceso de limpieza y desinfección.

Con los resultados evidentes se concluye que las superficies de las bandejas donde se cortan o realizan las ensaladas estaban contaminadas con microorganismos y que el proceso de limpieza y desinfección es deficiente (Tabla 27).

## CAPITULO V

### 5.1. CONCLUSIONES

- El proceso de limpieza y desinfección de superficies realizados por el personal de aseo de las cafeterías de “XSERSA” en el centro universitario es insuficiente.
- Se comprobó que la desinfección no se realiza de forma eficaz, debido a que algunos resultados de las unidades formadoras de colonias (UFC) para mesófilos aerobios no presentaron diferencia estadísticamente significativa ( $p>0.05$ ) antes y después de dicho proceso.
- La desinfección no es la adecuada porque no existe diferencia estadísticamente significativa ( $p>0.05$ ) en el recuento de UFC para mesófilos aerobios antes y después del proceso de limpieza y desinfección.
- Los altos porcentajes de microorganismos demuestran la ineficacia del proceso de limpieza y desinfección.
- El desinfectante comercial utilizado no disminuyó la carga microbiana como se estimaba.
- En algunos casos se verificó que las superficies aparecen más contaminadas luego de la desinfección de superficies, lo que puede deberse al uso de trapos sucios, desinfectantes inadecuados o por malas prácticas de limpieza.
- Se presume que el tiempo de contacto que tienen los desinfectantes con las superficies de preparación y expendio de alimentos no es el apropiado.
- La bioluminiscencia de ATP puede ser aplicada en la verificación de la limpieza y desinfección de superficies en las cafeterías del centro universitario debido a la rapidez de los resultados permitiendo corregir fallas en el proceso de elaboración de alimentos. Esta técnica a su vez debe ser complementada con pruebas microbiológicas.

- La capacitación tuvo gran acogida por todo el personal, administrativos e incluso Chefs de “XSERSA”, que formularon varias preguntas e inquietudes, determinando aceptar las recomendaciones, para poder implementar un sistema de calidad lo mas pronto posible, no solo en el centro educativo sino en los diferentes establecimientos que están a su cargo.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Es fundamental que los Administradores de la Cafetería tomen conciencia de la imperiosa necesidad de implementar un proceso de mejora continua en lo referente a la limpieza y desinfección de las superficies donde se preparan los alimentos, así como la capacitación que deben recibir los trabajadores respecto a procedimientos y utilización de insumos adecuados para el mejor desempeño y preparación de los alimentos.
- Es importante realizar los análisis de desinfectantes y detergentes que permitan determinar su eficiencia y eficacia para el uso de limpieza y desinfección de superficies en las cafeterías según las necesidades y los alimentos que se procesan.
- Mantener como proceso rutinario la limpieza y desinfección de las superficies que entran en contacto con los alimentos al comenzar la labor diaria, durante y al finalizar las tareas laborales.
- Debe controlarse que los materiales de limpieza y desinfección no sean utilizados para otras actividades
- Realizar el cambio periódico de todos los trapos o franelas utilizadas para la limpieza de las cafeterías, pudiendo utilizar varios métodos tales como franelas según un color determinado para cada procedimiento.

- Adquirir detergentes específicos para su uso de acuerdo a cada actividad, por ejemplo, un detergente en pasta solo para ser usado en el proceso de limpieza de mesones y superficies.
- Utilizar guantes de distintos colores para usar en los procesos de limpieza y desinfección de mesones o superficies y/o para diferentes actividades.
- Establecer en forma escrita, visible y al alcance de todos los involucrados un procedimiento estandarizado de limpieza y desinfección de superficies.
- Designar a personas responsables y capaces de controlar continuamente el cumplimiento de los procedimientos estandarizados de limpieza y desinfección de las superficies.
- Identificar los utensilios de limpieza con colores para cada área y mantener el cuidado de que no sean mezclados.
- La administración de la cafetería podría servirse de varios mecanismos tendientes al mejoramiento de hábitos de higiene del personal involucrado, mediante la difusión de letreros y videos que recuerden y apoyen las acciones de limpieza y desinfección de superficies y puestos de trabajo.
- La capacitación debe ser frecuente al personal inmerso en la utilización de los mesones y superficies de trabajo de preparación de alimentos, así como a los encargados de la administración de la cafetería, para que concienticen y cambien en sus actitudes y procedimientos, para llevar a la disminución de contaminación bacteriana a niveles más aceptables para la salud humana.
- Se debería implementar programas de pre-requisitos como el manejo de los insumos, control del almacenamiento, condiciones de Recepción, Almacenamiento y distribución de Alimentos, entre otros, para evitar que los peligros potenciales de bajo riesgo se conviertan en peligros de alto riesgo y que puedan influir en la inocuidad del alimento.

- Convendría realizar mas estudios con la técnica de bioluminiscencia de ATP por la rapidez y la sencillez de los resultados, a pesar de que es una técnica muy nueva en nuestro país, está en pleno apogeo, tanto así que las autoridades del Ministerio de Salud Pública han comenzado a utilizar esta técnica rutinariamente para otorgar los permisos de funcionamiento a los establecimientos procesadores o elaboradores de alimentos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. AGRICULTURE AND FOOD DEVELOPMENT AUTHORITY IN IRELAND. *Standard operating procedure for microbiological examination for checks of cleaning and disinfection in meat establishments.* Internet. [http://www.teagasc.ie/publications/2008/1033/Microbiological\\_checks\\_of\\_cleaning\\_and\\_disinfection\\_surfaces.pdf](http://www.teagasc.ie/publications/2008/1033/Microbiological_checks_of_cleaning_and_disinfection_surfaces.pdf). Acceso: 09-11-2010.
2. ANMAT. *Higiene e Inocuidad de los Alimentos: Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES).* Internet. [http://www.anmat.gov.ar/webanmat/BoletinesBromatologicos/gacetilla\\_9\\_higiene.pdf](http://www.anmat.gov.ar/webanmat/BoletinesBromatologicos/gacetilla_9_higiene.pdf). Acceso: 11-11-2010.
3. ARZÚ, Oscar R. *et al. Evaluación de riesgo microbiológico en superficies inertes y vivas de manipuladores en áreas de producción de un supermercado del Nordeste Argentino (Estado de avance).* Internet. [www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt/2002/04-Veterinarias/V-063.pdf](http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt/2002/04-Veterinarias/V-063.pdf). Acceso: 05-03-2011.
4. BARILLAS, Melvin *et al. Limpieza y Desinfección de Plantas Procesadoras y Empacadoras de Alimentos.* Internet. [www.fintrac.com/docs/RED/USAID\\_RED\\_Limpieza\\_Desinfecci%C3%B3n\\_Plantas\\_Procesadoras\\_Empacadoras\\_04\\_06.pdf](http://www.fintrac.com/docs/RED/USAID_RED_Limpieza_Desinfecci%C3%B3n_Plantas_Procesadoras_Empacadoras_04_06.pdf). Acceso: 17-11-2011.
5. BIBLIOTECA VIRTUAL EN SALUD - OPS/OMS URUGUAY. *La vigilancia y control de las enfermedades transmitidas por alimentos, y la cooperación técnica de OPS/OMS.* Internet. [www.bvsops.org.uy/pdf/OPS.pdf](http://www.bvsops.org.uy/pdf/OPS.pdf). Acceso: 09-03-2011.
6. BIBLIOTECA VIRTUAL EN SALUD - OPS/OMS URUGUAY. *La inocuidad de los Alimentos.* Internet. [www.bvsops.org.uy/pdf/inocuidad.pdf](http://www.bvsops.org.uy/pdf/inocuidad.pdf). Acceso: 09-03-2011.
7. BURGOS, Cristina *et al. Comparación de los métodos de bioluminiscencia y recuento en placa como control de calidad en producto terminado de bebida de malta y refrescos pasteurizados en una empresa de Bogotá D.C.* . Internet.

- <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/23772/1/articulo43-7.pdf>. Acceso: 05-10-2010.
8. CANO, Sara. *Métodos de análisis microbiológico. Normas ISO, UNE*. Internet. <http://es.scribd.com/doc/27307620/methods-aerobios-mesofilos>. Acceso: 09-04-2012.
  9. CASTIBLANCO, Andrea. “Verificación comparativa por método de bioluminiscencia y método tradicional de la limpieza y desinfección en una industria cosmética”. Internet. <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis127.pdf>. Acceso: 05-10-2010.
  10. CLOETE, Eugene. *Surface disinfection, using anolyte*. Internet. [www.aquaonx.net/uploads/surface\\_disinfection.pdf](http://www.aquaonx.net/uploads/surface_disinfection.pdf). Acceso: 14-04-2011.
  11. CODEX. *Código Internacional de Prácticas Recomendado para Principios Generales de Higiene de los Alimentos*. Internet. [www.codexalimentarius.net/download/standards/23/exp\\_001s.pdf](http://www.codexalimentarius.net/download/standards/23/exp_001s.pdf). Acceso: 09-03-2011.
  12. COSBY, Catherine M. *et al.* “Microbiological analysis of food contact surfaces in child care centers”. Applied and environmental microbiology, Vol.74 N° 22, Noviembre, 2008. Internet. <http://aem.asm.org/cgi/content/short/74/22/6918>. Acceso: 09-11-2010.
  13. DE BOER, Enne. *Contamination in the food industry environment*. Internet. [www.iso.org/iso/contamination\\_in\\_the\\_food\\_industry\\_environment.pdf](http://www.iso.org/iso/contamination_in_the_food_industry_environment.pdf). Acceso: 09-11-2010.
  14. DE CESARE, A. *et al.* “Survival and persistence of Campylobacter and Salmonella species under various organic loads on food contact surfaces”. Citado en COSBY, Catherine M., *et al.* “Microbiological analysis of food contact surfaces in child care centers”. Applied and environmental microbiology, Volumen 74 N° 22, Noviembre, 2008. Internet. <http://aem.asm.org/cgi/content/short/74/22/6918>. Acceso: 09-11-2010.

15. DE PABLO & MORAGAS. *Recopilación de Normas Microbiológicas de los Alimentos y Asimilados y otros parámetros Físico-Químicos de Interés Sanitario*. Internet. <http://www.docstoc.com/docs/26285718/RECOPIILACI%C3%93N-DE-NORMAS-MICROBIOL%C3%93GICAS-DE-LOS-ALIMENTOS-Y>. Acceso: 15-04-2011.
16. DI PIETRO, Silvana *et al.* “Vigilancia epidemiológica de enfermedades transmitidas por alimentos en la provincia de Río Negro, Argentina, 1993-2001”. Medicina (Buenos Aires), Vol. 64, N° 2, Abril, 2004. Internet. <http://www.scielo.org.ar/pdf/medba/v64n2/v64n2a05.pdf>. Acceso: 05-11-2010.
17. DÍAZ, Tamara. *Enfermedades transmitidas por alimentos*. [www.bvsde.paho.org/bvsacd/CongresoCuba2006/DiazTamara2.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/CongresoCuba2006/DiazTamara2.pdf). Acceso: 09-11-2010.
18. ESPINOSA, José María. *Unidad de trabajo número 12. Control de superficies y control de manipuladores*. Internet. [www.scribd.com/doc/2623481/UT-12-Control-de-superficies](http://www.scribd.com/doc/2623481/UT-12-Control-de-superficies). Acceso: 05-03-2011.
19. ESPINOSA, José María. *Unidad de Trabajo 8. Microorganismos marcadores*. Internet. <http://es.scribd.com/doc/12763226/UT-8-Microorganismos-marcadores>. Acceso: 09-04-2012.
20. EVANS, H. *et al.* “General outbreaks of infectious intestinal disease in England and Wales: 1995 and 1996”. Citado en: COSBY, Catherine M. *et al.* “Microbiological analysis of food contact surfaces in child care centers”. Applied and environmental microbiology, Vol.74 N° 22, Noviembre, 2008. Internet. <http://aem.asm.org/cgi/content/short/74/22/6918>. Acceso: 09-11-2010.
21. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). *GMPs - Section one: Current food good manufacturing practices*. Internet. [www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/CurrentGoodManufacturingPracticesCGMPs/ucm110907.htm](http://www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/CurrentGoodManufacturingPracticesCGMPs/ucm110907.htm). Acceso: 15-04-2011.

22. FUSTER, Núria. *Importancia del control higiénico de las superficies alimentarias mediante técnicas rápidas y tradicionales para evitar y/o minimizar las contaminaciones cruzadas*. Internet. <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5683/nfv1de1.pdf?sequence=1>. Acceso: 05-03-2011.
23. GAMAZO, Carlos. Manual Práctico de Microbiología. Barcelona, Elsevier-Masson, 3ra Edición, 2005.
24. GONZÁLEZ, Lisandy. “Verificación de la efectividad del programa de limpieza y desinfección en establecimientos de venta al detalle y delicatessen realizando pruebas microbiológicas y de bioluminiscencia de ATP”. Internet. <http://grad.uprm.edu/tesis/gonzalezsoto.pdf>. Acceso: 05-04-2011.
25. GRANDA, Elena. *Manual de prácticas para control microbiológico en la industria alimenticia*. Quito, 2009.
26. MINISTERIO DE SALUD DEL PERÚ (MINSA). *Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas*. Internet. <http://www.speas.biz/index.php/servicios/descargas/category/7-resoluciones-ministeriales?start=20>. Acceso: 05-03-2011.
27. GUTIERREZ, Pilar. *Tema 7. Plan de Limpieza y Desinfección*. Internet. <http://virtual.inea.org/web/campus/asig/300000002102/Tema%207.%20def.pdf>. Acceso: 17-11-2011.
28. INSTRUMENTACIÓN CIENTIFICA TÉCNICA, S.L. *Bioluminiscencia – 3M Biotrace*. Internet. [www.ictsl.net/downloads/bioluminiscencia.pdf](http://www.ictsl.net/downloads/bioluminiscencia.pdf). Acceso: 05-10-2011.
29. INSTRUMENTACIÓN CIENTIFICA TÉCNICA, S.L. *Guía Rápida*. Internet. <http://www.ictsl.net/downloads/tablalumi.pdf>. Acceso: 05-10-2011.

30. JUNOVICH, Analía. *Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) en la Industria Alimenticia*. Internet. [www.sica.gov.ec/agronegocios/acceso\\_a\\_mercados/requisitos\\_calidad/HACCP.htm](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/acceso_a_mercados/requisitos_calidad/HACCP.htm). Acceso: 12-03-2011.
31. LEYVA, Virginia et al. *¿Qué factores influyen en el crecimiento y supervivencia de los microorganismos en los alimentos?*. Internet. <http://es.scribd.com/doc/89725557/C2%BFQue-factores-influyen-en-el-crecimiento-y-supervivencia>. Acceso: 09-04-2011.
32. LODISH, Harvey. *Biología Molecular*. Buenos Aires, Médica Panamericana, 5ta edición, 2005.
33. MANACORDA, Ana María et al. *Microbiología Ambiental II*. Internet. [http://faciasweb.uncoma.edu.ar/academica/materias/microbiologia\\_ambiental\\_II/2007/Cap\\_1\\_Microorg\\_del\\_Ambiente\\_.pdf](http://faciasweb.uncoma.edu.ar/academica/materias/microbiologia_ambiental_II/2007/Cap_1_Microorg_del_Ambiente_.pdf). Acceso: 05-03-2011.
34. MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA. *Indicadores Básicos de Salud Ecuador 2010*. Internet. [www.msp.gob.ec/images/Documentos/Ministerio/Sistema\\_de\\_informacion/Indicadores\\_2010.pdf](http://www.msp.gob.ec/images/Documentos/Ministerio/Sistema_de_informacion/Indicadores_2010.pdf). Acceso: 05-10-2011.
35. MORÓN, Cecilio. *Inocuidad de los Alimentos, El Codex Alimentarius y Los Acuerdos de la Organización Mundial de Comercio*. Internet. [www.alimentosecuador.com/articulos/2006/inocuidad%20de%20alimentos.pdf](http://www.alimentosecuador.com/articulos/2006/inocuidad%20de%20alimentos.pdf). Acceso: 12-03-2009.
36. ORELLANA, Hugo. *Enfermedades transmitidas por los alimentos ETAs*. Internet. <http://www.scribd.com/doc/27472239/Enfermedades-Transmit-Id-As-Por-Los-Alimentos-Etas>. Acceso: 05-03-2009.
37. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). *Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (haccp) y directrices para su aplicación*. Internet. [www.fao.org/DOCREP/005/Y1579S/y1579s03.htm](http://www.fao.org/DOCREP/005/Y1579S/y1579s03.htm). Acceso: 09-11-2009.

38. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO) Y EL MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO DE ESPAÑA (MSC). *Sistemas de calidad e inocuidad de los alimentos*. Internet. [www.fao.org/DOCREP/005/W8088S/W8088S00.HTM](http://www.fao.org/DOCREP/005/W8088S/W8088S00.HTM). Acceso: 10-11-2009.
39. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO) / ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). *Manual de procedimiento de la comisión del Codex Alimentarius*. Internet. [ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/ProcManuals/Manual\\_18s.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/ProcManuals/Manual_18s.pdf). Acceso: 10-11-2009.
40. PANREAC. *Manual básico de Microbiología Cultimed*. Internet <http://es.scribd.com/doc/49994868/manual-basico-de-microbiologia-cultimed-1>. Acceso: 11-11-2011.
41. PETERSEN, N. J. *et al.* “Design and modification of the day care environment”. Citado en: COSBY, Catherine M. *et al.* “Microbiological analysis of food contact surfaces in child care centers”. *Applied and environmental microbiology*, Vol.74 N° 22, Noviembre, 2008. Internet. <http://aem.asm.org/cgi/content/short/74/22/6918>. Acceso: 09-11-2010.
42. PRESCOTT, Lansing *et al.* *Microbiología*. Madrid, McGraw-Hill Interamericana, 5ta edición, 2004.
43. PROGRAMA CALIDAD DE LOS ALIMENTOS ARGENTINOS. *Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES)*. Internet. [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/publicaciones/calidad/POES/POES\\_folleto\\_2006.pdf](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/publicaciones/calidad/POES/POES_folleto_2006.pdf). Acceso: 14- 04-2010.
44. QUEVEDO, F. *Problems and needs in training and education in food protection for Latin America and Caribbean*. Ed. NAS, Washington, 1985. Citado en: BIBLIOTECA VIRTUAL EN SALUD - OPS/OMS URUGUAY. *La vigilancia y control de las*

- enfermedades transmitidas por alimentos, y la cooperación técnica de OPS/OMS.* Internet. [www.bvsops.org.uy/pdf/OPS.pdf](http://www.bvsops.org.uy/pdf/OPS.pdf). Acceso: 09-03-2009.
45. REGLAMENTO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA ALIMENTOS PROCESADOS. Internet. [www.bioquimifarma.org/REGLAMENTOS%20DE%20BP%20PARA%20ALIMENTOS%20PROCESADOS.pdf](http://www.bioquimifarma.org/REGLAMENTOS%20DE%20BP%20PARA%20ALIMENTOS%20PROCESADOS.pdf). Acceso: 15-04-2011.
46. ROSSI, Luisa. *Calidad microbiológica del ambiente, superficies y personal.* Internet. [http://www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/facultad\\_farmacia/catedraMicro/10\\_Limpieza\\_y\\_control.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_farmacia/catedraMicro/10_Limpieza_y_control.pdf). Acceso: 05-03-2011.
47. SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y ALIMENTOS. Internet. [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/publicaciones/calidad/HACCP/HACCP\\_folleto\\_2006.pdf](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/publicaciones/calidad/HACCP/HACCP_folleto_2006.pdf). Acceso: 09-04-2011.
48. TEMPRANO, Guillermo y D'AQUINO, Miguel. *Una reacción de bioluminiscencia que detecta Trifosfato de Adenosina (ATP) como determinante de suciedad biológica.* Internet. [www.latamjpharm.org/trabajos/23/3/LAJOP\\_23\\_3\\_2\\_3\\_OI2I1BRT84.pdf](http://www.latamjpharm.org/trabajos/23/3/LAJOP_23_3_2_3_OI2I1BRT84.pdf). Acceso: 06-10-2010.
49. TOMA DE MUESTRA DE MANIPULADORES. *Control microbiológico de superficies y muestras de ambiente.* Internet. [www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Documentos/Trabajo%20Practico%205.pdf](http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Documentos/Trabajo%20Practico%205.pdf). Acceso: 05-03-2011.
50. UNIVERSIDAD DE COSTA RICA- LABORATORIOS DE ENSAYOS BIOLÓGICOS. *¿Cómo hacer un POE?*. Internet. <http://lebi.ucr.ac.cr/index.php?option=comContent&view=article&id=108icomo-hacer-un-poe-&catid=21> :articulos-varios. Acceso: 17-11-2011.
51. VELÁSQUEZ, Diego et al. *Guía de elaboración de manual de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización SSOPS.* Internet. <http://es.scribd.com/doc/29665600/Guia-Manual-Bpm-Ssop-Magfor>. Acceso: 11-11-2011

**ANEXOS**

**ANEXO 1**

**CONTRATO CON LA EMPRESA DE CATERING ENCARGADA DE LAS  
CAFETERÍAS DE LA UNIVERSIDAD.**

Quito, 18 de Agosto del 2011

COMISERSA  
Presente

Reciba saludos cordiales, el motivo de la presente es comentarle que como proyecto de Tesis, Yo, Pedro Sebastián Lara Galarza, con C.I.: 1803941374, Egresado de la Licenciatura de Microbiología Clínica y Aplicada de la Escuela de Bioanálisis de la PUCE, ha planteado como tema de Tesis “Verificación del proceso de limpieza y desinfección de superficies en cafeterías mediante métodos microbiológicos y de bioluminiscencia de ATP”, por tal motivo le pedimos muy encarecidamente se pueda otorgar el permiso necesario para que el estudiante puede realizar los muestreos necesarios antes y después de la limpieza de las superficies para los primeros días del mes de Septiembre del año en curso; Estudio que será de mutuo beneficio, comprometiéndonos a publicar los resultados en la tesis con la confidencialidad del caso, y a su vez a realizar una capacitación sobre el correcto proceso de limpieza y desinfección de superficies y su importancia, y a demás dejar un Procedimiento Operativo Estandarizado de limpieza de superficies y recomendaciones sobre estos procesos, con la supervisión de la Directora de Tesis, Lcda. Elenita Granda.

Esperando contar con su aprobación y colaboración, me suscribo de usted.

Atentamente,

Pedro Sebastián Lara Galarza  
Estudiante de Microbiología  
Escuela de Bioanálisis

**ANEXO 2**  
**CARTA DE COMPROMISO DE CONFIDENCIALIDAD**

Quito, 18 de Agosto del 2011

COMISERSA  
Presente

De acuerdo al permiso otorgado por la Supervisora de Cafeterías de la PUCE sede Quito a mi persona para realizar el estudio de “Verificación del proceso de limpieza y desinfección de superficies en cafeterías mediante métodos microbiológicos y de bioluminiscencia de ATP”, manifiesto que me obligo a mantener de manera confidencial el nombre de la Institución donde se encuentran las cafeterías, el nombre de la empresa que administra las cafeterías, los nombres de las cafeterías, el nombre del personal, y que la información a la que tenga acceso, visualice, reciba y de cómo resultado del estudio van a ser publicados en la Tesis con nombres ficticios y con la confidencialidad del caso.

Estoy consciente que el revelar cualquier información confidencial, puedo ser sancionado según lo determine la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Quito.

Atentamente,

Pedro Sebastián Lara Galarza  
C.I. 1803941374  
Estudiante de Microbiología  
Escuela de Bioanálisis

Supervisora de Cafeterías  
COMISERSA

## ANEXO 3

### CONTRATO CON LAS EMPRESAS PROVEEDORAS DEL EQUIPO E HISOPOS.

**Acumedia**  
Dehydrated Culture Media

#### CONTRATO DE PRESTAMO

**INTERNATIONAL IMMUNO-DIAGNOSTICS**

**JAJ International, Inc**

Conste por el presente instrumento privado el Contrato de Préstamo para uso en elaboración de Tesis de Grado, en cuyo otorgamiento y suscripción intervienen, de una parte el señor Ing. Víctor Campos, por los derechos que representa, en su calidad de Gerente de Cuentas Claves Especialista Técnico Región Andina de la compañía 3M Ecuador, parte que para los fines y efectos del presente contrato se la podrá designar, simplemente, el Asesor Técnico y por otra parte, el Señor Pedro Lara por los derechos que representa en su calidad de Estudiante de la Universidad Católica, parte que para los fines y efectos del presente contrato se la podrá designar, simplemente, Préstamo de Equipo.

**VALU MAX DISPOSABLES**  
Live. Think. It. Better. Ten. Less.

Las partes intervinientes han convenido en celebrar el Contrato de Préstamo de Uso, sujeto a las cláusulas siguientes:

#### 1. DE LA PROPIEDAD:

Reactivos y Medios de Cultivo S.A. es titular y propietaria del equipo nuevo que se detalla a continuación:

**UBI**  
united biotech inc

EQUIPO	MODELO	SERIE	VALOR
NG3 CLEAN TRACE LUMINOMETRO	3M UNG 3		\$ 3.333.00

**BIOMEDICAL**  
World Class Quality

#### VENTAJAS Y BENEFICIOS

**IVD Research, Inc**

El equipo le ofrece una solución rápida sencilla y confiable para el monitoreo de la contaminación biológica a través de pruebas de alta repetitividad y excelente sensibilidad, que permite un control de limpieza dentro de las áreas más efectivo.

**DIA MEDIX**

- Ayuda a reducir los niveles de contaminación en producto terminado.
- El sistema cuenta con un poderoso software diseñado para el análisis de las tendencias estadísticas de los datos, lo que permite rastrear de forma sencilla las condiciones de limpieza a través del tiempo.

- Modo de programación abierta que permite ajustar el programa a las necesidades del plan de higiene.

- Permite la eficiencia al usuario por su forma ergonómica que se ajusta a la forma de trabajo del laboratorista.

**LABPLAS**

# RMC

Reactivos y Medios de Cultivo

**3M**  
Petrifilm™

**Acumedia**  
Dehydrated Culture Media

**INTERNATIONAL  
IMMUNO-DIAGNOSTICS**

**JJ** IAJ International, Inc.

3M, accediendo a la expresa solicitud del Sr. Estudiante Pedro Lara, ha resuelto entregar a éste equipo, en Calidad de préstamo, el equipo antes descrito, para que sea utilizado por el Estudiante, con estricta sujeción a las instrucciones técnicas previstas por el fabricante del equipo; para este efecto, 3M se compromete a entrenar al Sr. Estudiante, la capacitación correspondiente para el manejo del equipo en mención. La operación del equipo por personal no entrenado por 3M se considerará como mal uso del equipo y causal suficiente para dar por terminado el préstamo antes del vencimiento del plazo.

**VALU** MAX DISPOSABLES  
We Make it Better For Less

## 2. DE LA INSTALACIÓN, UTILIZACIÓN Y UBICACIÓN DEL EQUIPO:

**UBI**  
united biotech inc

El equipo prestado será instalado por personal autorizado de 3M en la Universidad Católica y no podrá ser trasladado a ninguna otra dirección, salvo expresa autorización escrita de 3M.



World Class Quality

El Estudiante Pedro Lara se obliga a cuidar bajo su estricta responsabilidad el equipo prestado corriendo de su cuenta todos los gastos por mantenimiento preventivo y correctivo, cambio de piezas desgastadas del equipo, etc., servicio de mantenimiento que se cumplirá obligatoriamente a través de la persona o empresa que designe RMC.

**IVD Research, Inc.**

En el caso que se produjeren la destrucción o pérdida total del equipo entregado en préstamo, como consecuencia de huelga, robo o daño malicioso, o cualquier otra causa, excepto en los eventos calificados como de fuerza mayor o caso fortuito conforme a las disposiciones de la Cámara de Comercio de Quito, el valor del equipo indicado en la cláusula primera del presente contrato será pagado por el Comodatario, restando únicamente la depreciación correspondiente al tiempo de uso del mismo.

## 3. COMPRA DE INSUMOS:

**DIA MEDIX**

El Estudiante se compromete y obliga a utilizar con el equipo prestado, única y exclusivamente, los insumos que se detallan luego, que deberán ser adquiridos por 3M directamente a RMC. El costo de estos productos será facturado al Estudiante al valor que se encuentre en la lista de precios vigente a la fecha de facturación.

**LABPLAS**

# RMC

Reactivos y Medios de Cultivo

**3M**  
Petrifilm™

**Acumedia**  
Dehydrated Culture Media

INTERNATIONAL  
IMMUNO-DIAGNOSTICS

El Estudiante se compromete y obliga a adquirir, dentro de la vigencia del contrato, insumos por una cantidad no menor a la que se indica a continuación: el consumo está considerado trimestralmente.

**JJ** JAJ International, Inc.

**VALU** **MAX DISPOSABLES**  
We Make it Better For Less

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD
UXL100	HISOPO CLEAN TRACE	200

Por su parte, RMC, se compromete a mantener inventario suficiente de los insumos necesarios y requeridos para el funcionamiento del equipo entregado en prestado.

**UBI**  
united biotech inc.

DEL PLAZO:

El plazo de duración del presente contrato de Préstamo es de treinta días, que se contarán a partir de la fecha de su suscripción. No obstante, RMC podrá darlo por terminado antes de su vencimiento, si el estudiante hiciera mal uso de los equipos prestados, o utilizare insumos no autorizados por RMC igualmente.



World Class Quality

## 5. JURISDICCIÓN Y COMPETENCIA:

**IVD Research, Inc.**

Toda controversia o diferencia relativa a este contrato y a su ejecución

, liquidación e interpretación, será resuelta, en primera instancia, con la asistencia de un mediador del Centro de Arbitraje y Mediación de la Cámara de Comercio de Quito. En

**DIA MEDIX**

el evento de que el conflicto no fuere resuelto mediante este procedimiento las partes renuncia domicilio y fuero y se someten a la resolución del Tribunal de Arbitraje de la misma Cámara que se sujetará a lo dispuesto en la Ley de Arbitraje y Mediación y al

**LABPLAS**

# RMC

Reactivos y Medios de Cultivo

**3M**  
Petrifilm™

**Acumedia**  
Dehydrated Culture Media

**INTERNATIONAL IMMUNO-DIAGNOSTICS** Reglamento del Centro de Arbitraje de la Cámara de Comercio y demás normativas y preceptos. El Tribunal estará integrado por un árbitro único designado por sorteo de la lista que al efecto tiene el Centro de Arbitraje y Mediación de la Cámara de Comercio de Quito. El tribunal resolverá siempre en derecho.

**J/J** JAJ International, Inc.

**VALU MAX DISPOSABLES** Para constancia de su conformidad a todo lo convenido, las partes suscriben en la ciudad de Quito, en original y dos (2) copias de este documento de igual tenor y efecto, 11 días del mes de Octubre del 2011.

**UBI**  
united biotech inc

21/10/2011  
3M ECUADOR  
180282 DF/D

REACTIVOS Y MEDIOS DE CULTIVO ESTUDIANTE PEDRO LARA  
RMC S.A.

*Walter Luit*

Firma Autorizada  
REACTIVOS Y MEDIOS DE CULTIVOS S.A.

**BIOMEDICAL**  
World Class Quality

**IVD Research, Inc.**


**DIA MEDIX**

**LABPLAS**

ANEXO 4

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL LUMINOMETRO UNI-LITE NG 3M

**3M** Certificado de Calibración

 Food Safety

**Soporte Técnico – 01-800-6408-922**

Uni-Lite<sup>®</sup> Uni-Lite Xcel<sup>®</sup> Uni-Lite NG<sup>®</sup>

3M FSD confirma que este instrumento identificado con el Número de Serie:

**TKE025**

ha sido probado y está operando dentro de especificaciones.

El equipo es calibrado contra el instrumento de referencia Silver Standard, y deben estar dentro de un 5% de variación.

	<u>Resultados</u>	<u>Inicial</u>	<u>Final</u>
Lectura de Fondo	<5 URL	<u>0</u>	<u>0</u>
Comparación contra Instrumento de Ref.	<5% Variación	<u>0</u>	<u>0</u>
Protección Sobrecarga (solo Uni-Lite & Xcel)	OK	<u>NA</u>	<u>NA</u>
Factor de Calibración		<u><b>42,6</b></u>	<u><b>28,37</b></u>

Marque esta casilla si los valores iniciales no fueron obtenidos debido a una falla en el instrumento.

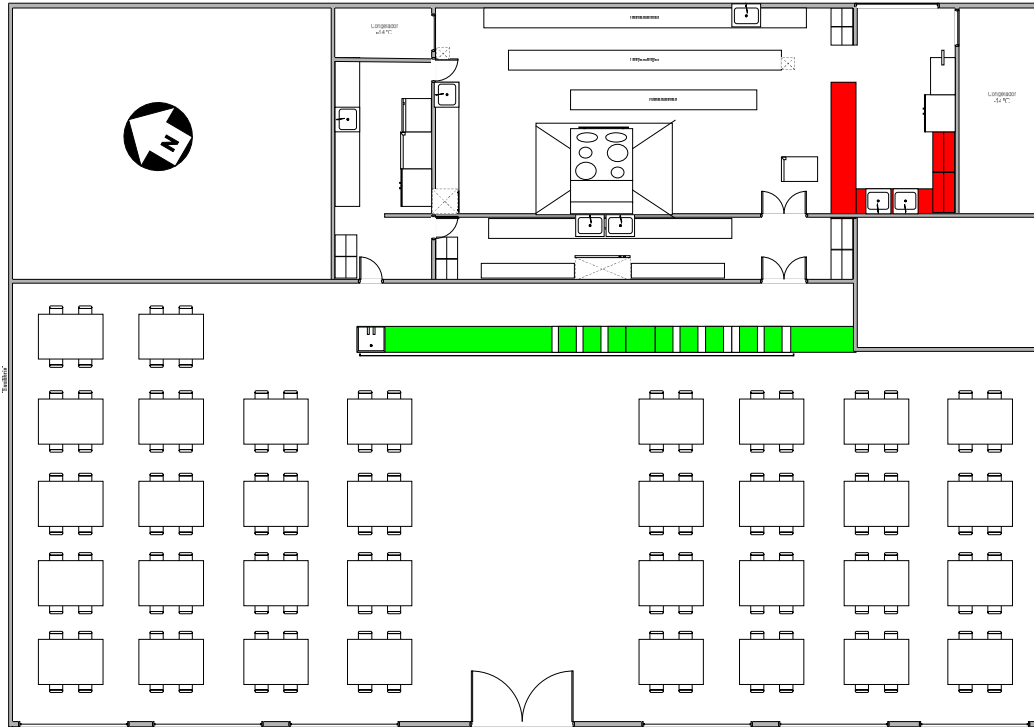
Calibración elaborada por: Sergio Palma Sanchez

Fecha de calibración: 01/06/2011

Fecha siguiente calibración: 31/05/2012

## ANEXO 5

### PLANO Y SUPERFICIES DE MUESTREO DE LA CAFETERIA N° 1.

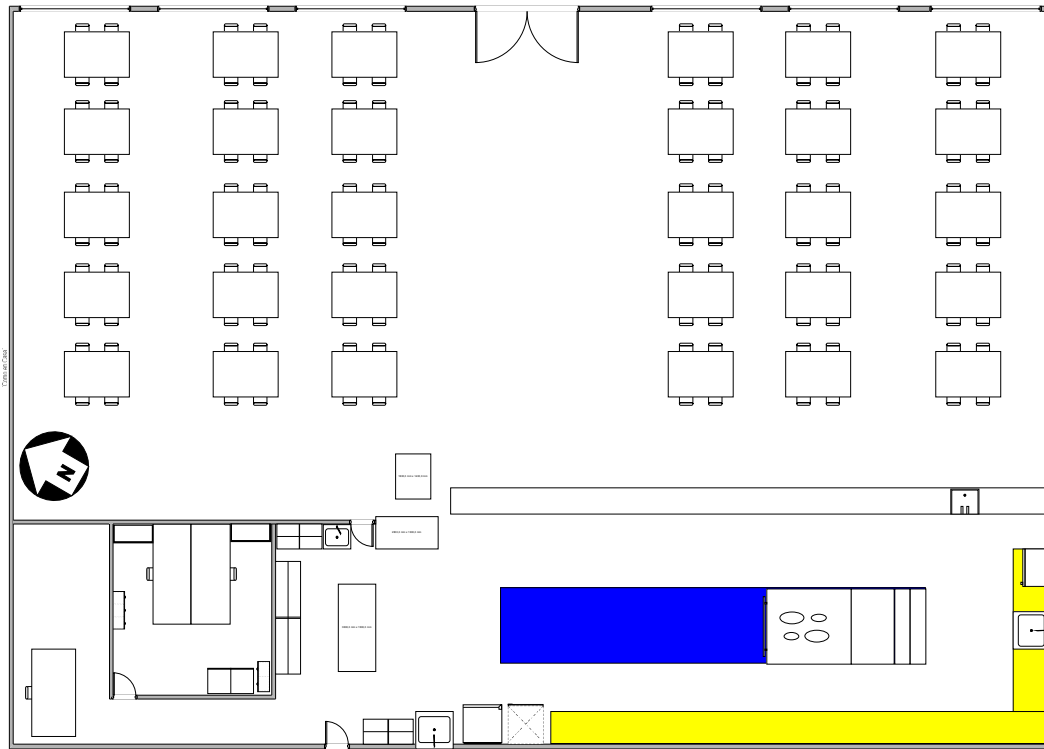


 = Superficies de Almuerzos.

 = Superficies de Ensaladas.

## ANEXO 6

### PLANO Y SUPERFICIES DE MUESTREO DE LA CAFETERIA N° 2.



 = Superficies de Sandwiches.

 = Superficies de Desayunos y Almuerzos 2.

## ANEXO 7

### PREPARACION DE CALDO TAT DIFCO

#### **Ingredientes:**

- ✓ 25 gr de polvo de caldo TAT DIFCO.
- ✓ 960 ml de H<sub>2</sub>O purificada.
- ✓ 40 ml de Tween 20

#### **Preparación:**

- Caliente en un baño maría a 50 – 60 °C durante 15 a 20 minutos agitando para disolver.
- Dispensar 5ml del caldo en tubos de 10 ml con tapa rosca, semi-cerrados.
- Autoclave a 121 °C durante 15 minutos.
- Dejar enfriar y guardar en refrigeración.

Fuente: Instrucciones del fabricante DIFCO para caldo TAT.

## ANEXO 8

### PREPARACION DE AGAR PLATE COUNT

#### **Ingredientes:**

- ✓ 23,5 gr de polvo de Agar Plate Count.
- ✓ 1000 ml de H<sub>2</sub>O purificada.

#### **Preparación:**

- Calentar hasta hervir para disolver el medio completamente.
- Autoclave a 121 °C durante 15 minutos.
- Dispensar aproximadamente 25ml en cajas monopetri desechables en una área esterilizada y frente a un mechero.
- Dejar enfriar las cajas para evitar la evaporación del H<sub>2</sub>O.
- Etiquetar y guardar en funda en refrigeración.

Fuente: Instrucciones del fabricante HIMEDIA para Agar Plate Count.

## ANEXO 9

### PREPARACION DE CLORO AL 1%

#### Formula de Concentración y Volumen

$$C1V1 = C2V2$$

$$V1 = \frac{C2V2}{C1}$$

$$V1$$

$$V1 = \frac{1\% \times 100\text{ml}}{5\%}$$

$$V1 = 100 \text{ ml}$$

$$5 \text{ ml}$$

$$V1 = 20 \text{ ml}$$

20 ml aforar a 80 ml

#### Procedimiento:

- ✓ Medir 20 ml de Cloro al 5%
- ✓ Colocar en envase atomizador.
- ✓ Medir 80 ml de H2O destilada.
- ✓ Trasvasar al envase atomizador.
- ✓ Mezclar y agitar bien.

## ANEXO 10

### FICHA TECNICA DE LA CEPA *Escherichia coli* EB-I-5 PARA EL CONTROL DE LOS MEDIOS DE CULTIVO

#### PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR ESCUELA DE BIOANÁLISIS COLECCIÓN DE CULTIVOS MICROBIANOS

Av. 12 de Octubre 1076 y Roca. Laboratorio de Microbiología DISerlab – PUCE. Telf: (593)22991677. E-mail:

#### Registro de cepas preservadas.

Tipo de microorganismo				Uso exclusivo de CCEB	
Bacteria	x	Arquea		CCEB # de acceso: 5	
Hongo		Levadura		Fecha de recepción: 18/V/2008	
				Fecha de acceso: 18/V/2009	

Código: <b>EB-I-5</b>	Especie: <i>Escherichia coli</i> .
-----------------------	------------------------------------

Depósito interno:  Depósito externo:

Depósito para acceso público:  Depósito con acceso restringido:

Designación de la cepa utilizada por el depositante:	
¿Es cepa tipo?	# de Acceso en otras colecciones:

Estado en que se recibe la cepa			
Metabólicamente activa	x	Preservada	Medio y condiciones para recuperar la cepa:

Origen de la cepa.
Fuente de aislamiento: Colección hepática cirugía general HCAM
Laboratorio /Institución: Laboratorio Microbiología HCAM.
Origen geográfico (Ciudad/Provincia/País): Quito/Pichincha/Ecuador

Identificación	
Medios de cultivo en que se aísla a partir de la muestra.	Aislado por: Lcda. Isabel Narváez
	Fecha aislamiento: IV / 2009
Agar Chocolate, sangre de cordero y Mc Conkey	Identificado por: Lcda. Isabel Narváez
	Método identificación: Bioquímica convencional.
	Fecha identificación: IV / 2009
<b>Nivel Bioseguridad: 2</b>	Medios y condiciones adecuadas para cultivo: 35° C, TSA, Agar nutritivo, o medios de cultivo semejantes + β lactámico a consideración.

<p><b>Caracterización:</b>            Cepa productora de BLEE.            BLEE: CTC (20), CTX (6), CZC (14), CAZ (10)            Sensibilidad: SXT (25), MEM (25), IPM (24), AK (18)            Resistencia: AMC (6), CIP (6), CRO (6), GN (6), ATM (8), FEP (6), SAM (8), TPZ (16), AMP (6)</p>
--

<b>Preservación</b> (Uso exclusivo CCEB)			
Fecha de preservación: 19/V/2009			
<b>Cepa de reserva</b>	X	Método: leche descremada 12%, glucosa 2%, -70°C	# viales: 3 viales
			Ubicación: CR1 (naranja) C2 – C4
<b>Cepa de distribución</b>	X	Método: BHI caldo con 20% Glicerol -20°C	# viales: 5 viales
			Ubicación: CT1 (amarilla) D9 – E4
Medios de cultivo utilizados antes de preservación: TSA + 0,6g /L de Cefalotina			
Preservado por: Martín Marcial			

## ANEXO 11

### CONTROL DE TEMPERATURA DE LA INCUBADORA

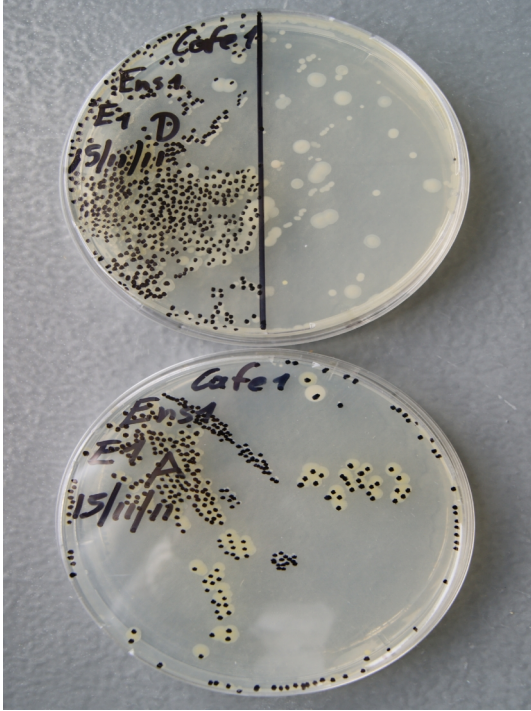
CONTROL DE TEMPERATURA DE LA INCUBADORA			
FECHA	HORA	TEMPERATURA	FIRMA RESPONSABLE
17/10/2011	14h00	35.0	P.L.
18/10/2011	14h00	34.8	P.L.
19/10/2011	14h00	34.8	P.L.
20/10/2011	14h00	34.8	P.L.
21/10/2011	14h00	35.0	P.L.
24/10/2011	14h00	35.2	P.L.
25/10/2011	14h00	35.4	P.L.
26/10/2011	14h00	35.8	P.L.
27/10/2011	14h00	35.2	P.L.
28/10/2011	14h00	35.2	P.L.
7/11/2011	14h00	35.3	P.L.
8/11/2011	14h00	35.1	P.L.
9/11/2011	14h00	34.9	P.L.
10/11/2011	14h00	34.9	P.L.
11/11/2011	14h00	34.8	P.L.
14/11/2011	14h00	35.2	P.L.
15/11/2011	14h00	35.0	P.L.
16/11/2011	14h00	34.8	P.L.
17/11/2011	14h00	34.8	P.L.
18/11/2011	14h00	35.0	P.L.

P.L.: Pedro Lara

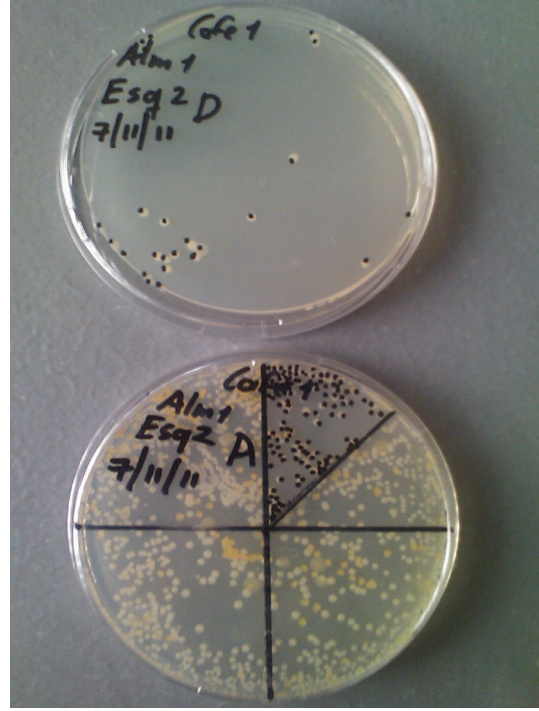
Elaborado por Pedro Lara.

ANEXO 12

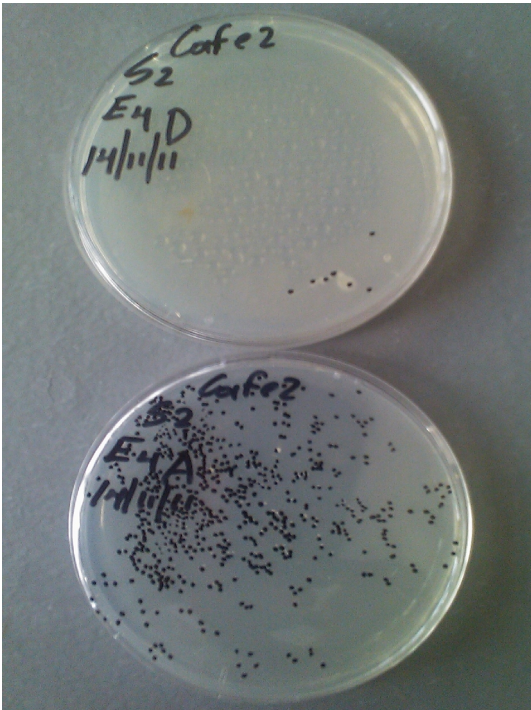
IMAGENES DE RECUENTOS EN SUPERFICIE DE MESOFILOS AEROBIOS



Tomado por Pedro Lara.



Tomado por Pedro Lara.



Tomado por Pedro Lara.



Tomado por Pedro Lara.

## ANEXO 13

### CAPACITACIÓN REALIZADA AL PERSONAL DE “XSERSA”.



Tomado por Pedro Lara.



Tomado por Pedro Lara.

## ANEXO 14

### CAPACITACION SOBRE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

## CAPACITACIÓN SOBRE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN



Elaborado por: Pedro Lara Galarza

Supervisado por: Lic. Elenita Granda

### FINALIDAD

- La finalidad de la limpieza y desinfección es reducir hasta un número aceptable, de forma que no entrañe riesgos para la salud, la población microbiana que pueda encontrarse sobre las superficies de trabajo, utensilios, equipos, ambiente, manos, etc., en todos los lugares donde se almacenan, manipulan y preparan los alimentos, para conseguir que no se produzca una contaminación cruzada de los mismos.

### TRATAMIENTO

- El tratamiento es el **principio** de toda **limpieza**, y éste comienza con un buen **diagnóstico** de superficie, tipo de suciedad a eliminar, y una posterior y adecuada elección del **producto** químico **idóneo** para tratar la suciedad o restos sólidos, **respetando** en todo momento la naturaleza, color, textura y brillo de la **superficie** tratada.

### DEFINICIONES

#### ● LIMPIEZA

Remoción de toda impureza, residuo de alimentos, suciedad, grasa u otra materia objetable.

#### ● DESINFECCIÓN

Es la reducción de microorganismos a un nivel que no dé lugar a contaminación de los alimentos que se elaboran mediante agentes químicos o métodos físicos.

### LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Limpieza	Desinfección
<b>Acción</b> <input type="checkbox"/> Raspado <input type="checkbox"/> Frotado <input type="checkbox"/> Barrido	<input checked="" type="checkbox"/> Mediante agentes químicos y <input checked="" type="checkbox"/> Métodos físicos.
<b>Mediante</b> <input checked="" type="checkbox"/> Detergentes <input checked="" type="checkbox"/> Jabones y <input checked="" type="checkbox"/> Agua	

### LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

- Producir alimentos inocuos para el ser humano.

#### ● Alimento inocuo

- "Libre de peligro, digno de confianza, que no produce injuria alguna. Certeza que la ingestión del alimento no producirá enfermedad, habida cuenta que la manera y cantidad de ingestión sea la adecuada".

## ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (ETA)

- ⦿ Síndrome originado por la ingestión de productos alimenticios y/o agua que contengan agentes etiológicos en cantidades tales, que afecten la salud del consumidor a escala individual o de grupos de población.

## BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)

- ⦿ *"Describir los métodos, equipos, instalaciones y controles para la producción de alimentos procesados. Dado que los requisitos mínimos sanitarios y de procesamiento para la producción de alimentos seguros y saludables".*
- ⦿ El sistema de APPCC ó HACCP
- ⦿ *"Permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos".*
- ⦿ Este documento nos permite evaluar e identificar los peligros significativos para mantener la inocuidad de los alimentos.

## MUESTREO



## MUESTREO



## MUESTREO



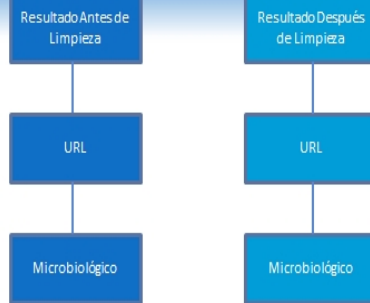
## MUESTREO



## MUESTREO



## RESULTADO MUESTREO



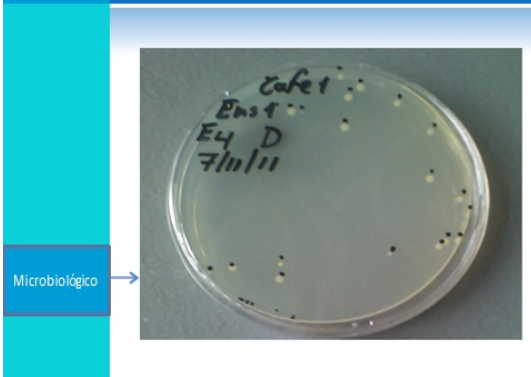
## RESULTADO ANTES DE LIMPIEZA



## RESULTADO ANTES DE LIMPIEZA



## RESULTADO DESPUÉS DE LIMPIEZA



## CONCLUSIONES

- ⊙ La limpieza se esta llevando a cabo pero no exhaustivamente.
- ⊙ La limpieza de superficies no se realizan al comenzar la labor diaria.
- ⊙ Los materiales de limpieza y desinfección no son solo de uso de este procedimiento.
- ⊙ La desinfección no se realiza al 100%.

## CONCLUSIONES

- El desinfectante no disminuye la carga microbiana como se estima.
- Las superficies aparecen mas contaminadas luego de la desinfección, ya sea por el uso de trapos sucios, desinfectante no optimo, mal desinfección.
- El tiempo de contacto del desinfectante no es el apropiado.
- Desinfectante comercial no es el apropiado para mesones o superficies de preparación de alimentos.

## RECOMENDACIONES

- Análisis de desinfectantes y detergentes para determinar el mas eficiente y eficaz para el uso en las cafeterías según las necesidades y alimentos que se procesan.
- Cambio de todos los trapos o franelas de las cafeterías.
- Distinguir el uso de franelas según un color determinado para cada procedimiento.

## RECOMENDACIONES

- Adquirir detergente de platos en pasta solo para uso de la limpieza de mesones y superficies.
- Usar guantes de distinto color para usar n la limpieza y desinfección de mesones o superficies.
- Detallar un procedimiento estandarizado de limpieza y desinfección de superficies.
- Identificar a los utensilios con colores para cada área y no mezclarlos.

## PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDARIZADO DE SANEAMIENTO (POES)

- *“Son procedimientos operativos estandarizados que describen las tareas de saneamiento. Se aplican antes, durante y después de las operaciones de elaboración”.*
- Detallar cada procedimiento para realizar un trabajo de limpieza y desinfección en las distintas áreas de elaboración de alimentos.

## PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDARIZADO DE SANEAMIENTO (POES)

PROCEDIMIENTO ESTANDARIZADO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE SUPERFICIES		PRE-REQUISITO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN		
CODIGO: C-LYD-001				
Preparado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha:	Versión:
<b>OBJETIVO:</b> Limpiar y desinfectar las superficies o mesones en contacto con los alimentos siguiendo un protocolo para evitar posibles contaminaciones.				
<b>RESPONSABLES:</b> ♦ Chef de cada cafetería.				
<b>PERIODICIDAD:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Limpieza</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los días antes de empezar con el trabajo y después de terminar la tarea diaria.</li> <li>• Tiempo estimado 15 minutos.</li> </ul> </li> <li>➤ <b>Desinfección</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los días antes de empezar con el trabajo diario.</li> <li>• Tiempo estimado 10 minutos.</li> </ul> </li> </ul>				

## PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDARIZADO DE SANEAMIENTO (POES)

<b>MATERIALES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Limpieza</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cepillo</li> <li>✓ Detergente de platos en pasta</li> <li>✓ Agua (preferiblemente caliente)</li> <li>✓ Guantes</li> <li>✓ Franela limpia</li> </ul> </li> <li>➤ <b>Desinfección</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desinfectante (Cloro al 0.10%)</li> <li>✓ Atomizador</li> <li>✓ Franela limpia</li> </ul> </li> </ul>
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Antes de comenzar el trabajo diario.</li> <li>➤ <b>Limpieza</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Colocarse los guantes de uso exclusivo de limpieza y desinfección de superficies.</li> <li>✓ Lavar las superficies o mesones con un cepillo y un detergente de platos en pasta.</li> <li>✓ Enjuagar con agua preferiblemente caliente y una franela limpia.</li> <li>✓ Secar con papel desechable.</li> </ul> </li> </ul>

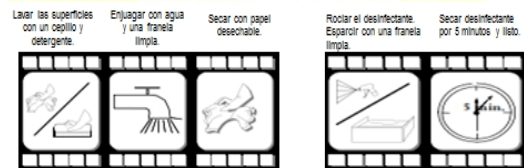
## PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDARIZADO DE SANEAMIENTO (POES)

- **Desinfección**
- ✓ Rocíar con un atomizador el desinfectante seleccionado en los mesones o superficies.
  - ✓ Esporcar con una franela limpia de uso solo para la desinfección.
  - ✓ Dejar secar hasta que reaccione el desinfectante por 5 minutos, luego de los cuales los mesones o superficies estarán listos para su uso.
- ◆ Después de finalizar el trabajo diario
- **Limpieza**
- ✓ Colocarse los guantes de uso exclusivo de limpieza y desinfección de superficies.
  - ✓ Lavar con un cepillo y un detergente de platos en pasta.
  - ✓ Refregar hasta quitar todas las impurezas grandes o gruesas de las superficies.
  - ✓ Enjuagar con agua preferiblemente caliente y una franela limpia.
  - ✓ Secar con papel desechable.



GRACIAS

## PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDARIZADO DE SANEAMIENTO (POES)



## BIBLIOGRAFÍA

- ④ ANMAT. Higiene e Inocuidad de los Alimentos: Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES). Internet. [www.anmat.gov.ar/BoletinesBromatologicos/gacetilla\\_9\\_higiene.pdf](http://www.anmat.gov.ar/BoletinesBromatologicos/gacetilla_9_higiene.pdf). Acceso: 11-11-2011.
- ④ GUTIERREZ, Pilar. Tema 7 Plan de Limpieza y Desinfección. Internet. <http://virtual.inea.org/web/campus/asig/300000002102/Tema%207.%20Def.pdf>. Acceso: 17-11-2011.
- ④ BARILLAS, Melvin, et al. Limpieza y Desinfección de Plantas Procesadoras y Empacadoras de Alimentos. Internet. [www.fintrac.com/docs/RED/USAID\\_RED\\_Limpieza\\_Desinfeccion%20Plantas\\_Procesadoras\\_Empacadoras\\_04\\_06.pdf](http://www.fintrac.com/docs/RED/USAID_RED_Limpieza_Desinfeccion%20Plantas_Procesadoras_Empacadoras_04_06.pdf). Acceso: 17-11-2011.
- ④ UNIVERSIDAD DE COSTA RICA- LABORATORIOS DE ENSAYOS BIOLÓGICOS. ¿Cómo hacer un POE?. Internet. <http://lebi.ucr.ac.cr/index.php?option=comContent&view=article&id=108:icomo-hacer-un-poe-&catid=21:articulos-varios>. Acceso: 17-11-2011.

## ANEXO 15

### PROCEDIMIENTO ESTANDARIZADO DE PREPARACIÓN DE DESINFECTANTE

	PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTANDARIZADO DE PREPARACION DE DESINFECTANTE DE SUPERFICIES Y/O MESONES			PRE-REQUISITO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	
				CODIGO: C-LYD-001	
Preparado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha:	Versión:	
<b>OBJETIVO:</b>  Preparar un desinfectante siguiendo un protocolo escrito que elimine a los posibles microorganismos presentes en las superficies y/o mesones.					
<b>RESPONSABLES:</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>❖ Personal encargado de Limpieza.</li><li>❖ Chef de cada cafetería (Supervisor).</li></ul>					
<b>PERIODICIDAD:</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Preparar el desinfectante cada 2 semanas.</li></ul>					
<b>MATERIALES:</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Guantes</li><li>✓ Detergente de platos en pasta</li></ul>					


- ✓ Agua (preferiblemente caliente)
- ✓ Desinfectante Comercial al 5%
- ✓ Atomizador
- ✓ Papel Desechable

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO:

- Colocarse los guantes de uso exclusivo de limpieza y desinfección de superficies.
- Desechar el resto de desinfectante que sobro del atomizador en una cañería.
- Lavar el atomizador con detergente de platos en pasta.
- Enjuagar con agua preferiblemente caliente.
- Secar con papel desechable.
- Colocar 10ml de Cloro Comercial (Cloro al 5%) en el atomizador.
- Agregar 500ml de Agua al atomizador.
- Etiquetar el atomizador con letras claras y visibles el nombre (Cloro al 0,10%), la fecha (06-12-11) y el nombre de la Persona que lo elaboro.

## ANEXO 16

### PROCEDIMIENTO ESTANDARIZADO DE LIMPIEZA Y DESINFECCION DE SUPERFICIES

	PROCEDIMIENTO ESTANDARIZADO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE SUPERFICIES Y/O MESONES			PRE-REQUISITO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	
				CODIGO: C-LYD-002	
Preparado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha:	Versión:	
<b>OBJETIVO:</b>  Limpiar y desinfectar las superficies o mesones en contacto con los alimentos siguiendo un protocolo para evitar posibles contaminaciones.					
<b>RESPONSABLES:</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>❖ Personal encargado de Limpieza.</li><li>❖ Chef de cada cafetería (Supervisor).</li></ul>					
<b>PERIODICIDAD:</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Limpieza<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Todos los días antes de empezar con el trabajo y después de terminar la tarea diaria.</li><li>▪ Tiempo estimado 15 minutos.</li></ul></li> <li>➤ Desinfección</li></ul>					

- Todos los días antes de empezar con el trabajo diario.
- Tiempo estimado 10 minutos.

#### MATERIALES:

- Limpieza
  - ✓ Guantes
  - ✓ Cepillo
  - ✓ Detergente de platos en pasta
  - ✓ Agua (preferiblemente caliente)
  - ✓ Franela limpia
  - ✓ Papel Desechable
  
- Desinfección
  - ✓ Atomizador con Desinfectante (Cloro al 0,10%)
  - ✓ Franela limpia

#### DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO:

- ❖ Antes de comenzar el trabajo diario.
  - Limpieza
    - ✓ Colocarse los guantes de uso exclusivo de limpieza y desinfección de superficies.
    - ✓ Lavar las superficies o mesones con un cepillo y un detergente de platos en pasta.
    - ✓ Enjuagar con agua preferiblemente caliente y una franela limpia.
    - ✓ Secar con papel desechable.
  
  - Desinfección

- ✓ Rociar con un atomizador el desinfectante seleccionado en los mesones o superficies.
- ✓ Esparcir con una franela limpia de uso solo para la desinfección.
- ✓ Dejar secar hasta que reaccione el desinfectante por 5 minutos, luego de los cuales los mesones o superficies estarán listos para su uso.

❖ Después de finalizar el trabajo diario

➤ Limpieza

- ✓ Colocarse los guantes de uso exclusivo de limpieza y desinfección de superficies.
- ✓ Lavar con un cepillo y un detergente de platos en pasta.
- ✓ Refregar hasta quitar todas las impurezas grandes o gruesas de las superficies.
- ✓ Enjuagar con agua preferiblemente caliente y una franela limpia.
- ✓ Secar con papel desechable.