

# INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DEL SUR DE GUANAJUATO



## MANUAL DE PRÁCTICAS PARA EL LABORATORIO DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y PROPUESTA DE PRÁCTICA ADICIONAL.

Opción 2 Titulación Integral – Tesis Profesional

Elaborada por:

Diana Calderón Álvarez

Que presenta para obtener el título de:

**INGENIERO AMBIENTAL**

Asesor:

Dr. Edgar Guadalupe Blanco Díaz

Uriangato, Gto.

Octubre 2022

# “MANUAL DE PRÁCTICAS PARA EL LABORATORIO DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y PROPUESTA DE PRÁCTICA ADICIONAL”

Elaborada por:

**Diana Calderón Álvarez**

Aprobado por. ....

Dr. Edgar Guadalupe Blanco Díaz  
Jefe de la división de Ingeniería Ambiental  
Asesor de Tesis Profesional

Revisado por. ....

M.C. Susana Ramírez Guízar  
Docente de la carrera de Ingeniería Ambiental  
Revisor de Tesis Profesional

Revisado por. ....

Ing. Alfredo Torres Martínez  
Docente de la carrera de Ingeniería Ambiental  
Revisor de Tesis Profesional



**LIBERACIÓN DE PROYECTO PARA LA TITULACIÓN INTEGRAL**

Uriangato, Guanajuato, **11/octubre/2022**

Asunto: Liberación de proyecto para la titulación integral

**Ing. J. Trinidad Tapia Cruz**  
Director Académico y de Estudios Profesionales  
ITSUR  
**PRESENTE**

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la titulación integral:

Nombre del estudiante y/o egresado: DIANA CALDERÓN ÁLVAREZ	
Carrera: Ing. Ambiental	Núm. de control: A15120123
Nombre del proyecto: MANUAL DE PRÁCTICAS PARA EL LABORATORIO DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y PROPUESTA DE PRÁCTICA ADICIONAL.	
Producto: Tesis profesional	

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

**ATENTAMENTE**

**Dr. Edgar Guadalupe Blanco Díaz**  
Jefe de División de Ingeniería Ambiental  
ITSUR



Instituto Tecnológico Superior  
del Sur de Guanajuato  
**COORDINACIÓN  
INGENIERÍA AMBIENTAL**

La comisión revisora ha tenido a bien aprobar la reproducción de este trabajo.

Dr. Edgar G. Blanco Díaz	M.C Susana Ramírez Guízar	Ing. Alfredo Torres Martínez

c c p - Expediente



## **Resumen**

El presente proyecto presenta un compendio de prácticas para el laboratorio de la carrera de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato. El proceso de elaboración del compendio comprende desde la revisión de los manuales actuales, generar una tabla resumen con la información que contienen, identificar los datos faltantes, determinación de la estructura para la homologación de las prácticas hasta la adición de la información faltante en algunas de ellas. Dentro del mismo compendio se incluyó una nueva práctica la cual es innovadora y funcional en la cual se utilizó el analizador de gases de combustión.

La práctica desarrollada lleva el nombre de "Determinación de gases de combustión", esta práctica se redactó con base en el funcionamiento del analizador de gases de combustión y los resultados que proporciona este equipo. La metodología fue puesta en práctica en el laboratorio obteniendo los resultados de concentración de CO, H<sub>2</sub>; el porcentaje de oxígeno y la temperatura durante la combustión.

## **Abstract**

This project presents a compendium of practices for the laboratory of the environmental engineering career of the Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato. The process of preparing the compendium includes from reviewing the current manuals, generating a summary table with the information they contain, identifying the missing data, determining the structure for the homologation of the practices to adding the missing information in some of them. Within the same compendium was included a new practice which is innovative and functional in which one of the new equipment that the laboratory has was used.

The practice developed is called "Determination of flue gases", this practice was written based on the operation of the flue gas analyzer and the results provided by this equipment. The methodology was put into practice in the laboratory obtaining

the results of concentration of CO and H<sub>2</sub>; the percentage of oxygen and the temperature during combustion

**Palabras claves** (*keywords*)

Combustión

Compendio

Contaminantes

Determinación

Flujo

Formato

Gases

Homologar

Información

Ingeniería

Laboratorio

Manual

Material

Metodología

Monóxido de carbono

Oxígeno

Práctica

Procedimiento

Temperatura

## **Agradecimientos**

Primeramente, le agradezco a Dios por ser el motor principal en mi vida, por acompañarme y permitirme confiarle mis anhelos con la certeza de que estos se materializarán. Les agradezco a mis padres y mis hermanas (Karla, Anna y Elizabeth) que, aunque en la distancia me ayudaron a luchar por mis sueños.

Le debo este logro a mi universidad, la casa que me ha formado a nivel intelectual y humanístico, quien me acogió incluso cuando yo no sabía quién era, quien me formó como una persona responsable y honesta. Así mismo agradezco a todos los docentes que desde su sentido humano me cultivaron el gusto por aprender, quienes día a día luchan para educar a ciudadanos íntegros y humanos desde cada clase que pueden dictar.

A mis amigos, compañeros y todas las personas que conocí durante estos años de estudio y que tuvieron un impacto en mi vida, quienes me ayudaron a ser la persona que soy ahora.

Este logro más que mío es de todos aquellos que lo hicieron posible y jamás me alcanzarán las palabras para agradecerles, por tanto.

## **Dedicatoria**

A mis padres quienes me apoyaron durante todo el tiempo.

## Índice de contenido

Capítulo 1 .....	13
Introducción. ....	13
Capítulo 2 .....	14
Marco teórico (Antecedentes). ....	14
Capítulo 3 .....	19
Planteamiento del problema .....	19
3.1. Identificación. ....	19
3.2. Justificación. ....	19
3.3. Alcance. ....	19
Capítulo 4 .....	20
Objetivos .....	20
4.1. Objetivos generales. ....	20
4.2. Objetivos específicos. ....	20
Capítulo 5 .....	21
Metodología .....	21
Capítulo 6 .....	24
Resultados .....	24
Capítulo 7 .....	36
Análisis de Resultados.....	36
Capítulo 8 .....	42
Conclusiones y trabajo a futuro.....	42
Referencias bibliográficas .....	44
Anexos .....	45



## Índice de figuras

Figura 1 .....	31
Figura 2 .....	32
Figura 3 .....	32
Figura 4 .....	35
Figura 5 .....	37
Figura 6 .....	40

## índice de tablas

Tabla 1 .....	24
Tabla 2 .....	29
Tabla 3 .....	33
Tabla 4 .....	34
Tabla 5 .....	34
Tabla 6 .....	38
Tabla 7 .....	39

## Índice de contenido (Manual)

Introducción.....	46
Antecedentes.....	47
Bioquímica .....	48
Práctica 1 .....	49
Práctica 2 .....	50
Práctica 3 .....	53
Práctica 4 .....	55
Práctica 5 .....	60
Tecnología de frutas y hortalizas .....	63
Práctica 6 .....	64
Práctica 7 .....	66
Práctica 8 .....	68
Práctica 9 .....	70
Práctica 10 .....	71
Práctica 11.....	73
Práctica 12 .....	75
Práctica 13 .....	77
Práctica 14 .....	78
Práctica 15 .....	80
Fundamentos de química .....	82
Práctica 16 .....	83
Práctica 17 .....	84
Práctica 18 .....	86
Práctica 19 .....	88

Práctica 20 .....	90
Práctica 21 .....	92
Práctica 22 .....	94
Práctica 23 .....	96
Práctica 24 .....	98
Microbiología .....	100
Práctica 25 .....	101
Práctica 26 .....	104
Práctica 27 .....	108
Práctica 28 .....	110
Práctica 29 .....	113
Práctica 30 .....	115
Práctica 31 .....	117
Práctica 32 .....	120
Práctica 33 .....	122
Práctica 34 .....	124
Práctica 35 .....	127
Química Analítica .....	129
Práctica 36 .....	130
Práctica 37 .....	132
Práctica 38 .....	134
Práctica 39 .....	137
Práctica 40 .....	139
Química y conservación de alimentos .....	141
Práctica 41 .....	142

Práctica 42 .....	143
Práctica 43 .....	145
Práctica 44 .....	147
Práctica 45 .....	149
Práctica 46 .....	151
Práctica 47 .....	152
Práctica 48 .....	153
Práctica 49 .....	155
Práctica 50 .....	157
Fundamentos de microbiología .....	159
Práctica 51 .....	160
Práctica 52 .....	164
Práctica 53 .....	168
Práctica 54 .....	173
Práctica 55 .....	177
Práctica 56 .....	180
Práctica 57 .....	183

## **Capítulo 1**

### **Introducción.**

A lo largo del tiempo el ser humano ha recopilado sus conocimientos y aprendizajes en diferentes materiales, como piedra, tierra, barro, etc. En donde ellos podían transmitir a futuras generaciones sus conocimientos y que estas puedan adquirir de una manera más rápida y fácil dichos conocimientos, hasta el momento actual esa herramienta sigue siendo muy utilizada y ha evolucionado con el paso de los años, hoy en día se maneja en diversos ámbitos, desde el laboral hasta el educativo, siendo este último el que se enfoque en el siguiente trabajo.

La carrera de Ingeniería Ambiental (IAMB) cuenta con diversas prácticas que son de carácter educativo, y que permite a los estudiantes adquirir diversos conocimientos en sus diferentes materias, dichas prácticas carecían de un formato establecido y fijo, en el cual todas se basaran y cumplieran su finalidad.

Para llevar a cabo un buen compendio de prácticas se optó por un manual, ya que estos son ampliamente utilizados en el mundo laboral y educativo, los manuales proporcionan una alta eficiencia en la ejecución del conocimiento práctico, siendo este un medio de comunicación ideal para transmitir los procesos, habilidades y aptitudes descritas en las prácticas.

Por lo antes mencionado, en este trabajo se describe el formato que llevarán dichas prácticas, adecuándolas en el caso requerido y aportando una nueva práctica de carácter innovador que ayude al desarrollo del estudiante dentro de la carrera.

## **Capítulo 2**

### **Marco teórico (Antecedentes).**

Existen actualmente muchas instituciones de educación que realizan o adquieren manuales de laboratorio, con los cuales buscan que su personal docente y estudiantil tengan el acceso a la información necesaria para la realización de prácticas y/o procedimientos, para la formación de conocimiento en seguridad de laboratorio y en los diferentes ámbitos en que se desarrolle la educación de los estudiantes.

La alta competitividad laboral actual requiere que las instituciones educativas se coloquen a la vanguardia, ofreciendo contenidos ajustados a la realidad en sus programas, mediante la vinculación que debe seguir la enseñanza, de acuerdo con las necesidades para cubrir lo planeado, realizando y verificando sus procesos educativos, para que se desarrollen de forma adecuada, aceptando el reto de ser competitivas y afrontando las dificultades que el mundo contemporáneo presenta.

La actividad educativa es una de las más complejas del ser humano y para este fin existen distintos métodos que optimizan la adquisición de conocimientos. Dentro de estos tenemos material audiovisual como carteles, ilustraciones, diapositivas, películas, etc., que complementan a la teoría y la práctica. Estos medios han ido evolucionando hasta llegar a ambientes virtuales, los cuales preparan las condiciones del aprendizaje de manera que esta sea más eficiente y las habilidades del alumno aumenten en lugar de verse restringidas. (González Hernández, 2014)

Es importante que todo aquel que se encuentre dentro de los laboratorios, tenga a su alcance las buenas prácticas de laboratorio, medidas de seguridad y prevención que, en conjunto, lograrán disminuir o evitar los riesgos relacionados con el trabajo que se realiza en dicho recinto. (González Hernández, 2014)

La carrera de Ingeniería Ambiental (IAMB) del Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato (ITSUR) cuenta con manuales de prácticas para las distintas asignaturas que se imparten como parte del plan de estudios de la carrera.

Estos manuales al ser elaborados de manera individual por los maestros no siguen la misma estructura, lo que implica que la realización del manual homogenice los manuales actuales.

Hasta el día de hoy no existe un modelo o estructura de la información que debe contener una práctica, es por lo que a continuación se presenta la información necesaria que deben contener las prácticas para que los alumnos puedan desarrollarlas de la mejor manera y los profesores cuenten con un material de apoyo funcional.

### **¿Qué se entiende por una práctica?**

Una práctica de laboratorio, taller o campo es una actividad didáctica basada en una experiencia en la que se cuestionan los conocimientos y habilidades de una o más disciplinas. Se pone en juego un conjunto de conceptos, procedimientos, métodos y tecnologías que permiten su ejecución. (Alemán Suárez & Mata Mendoza, 2006)

Esta actividad didáctica da como resultado la obtención de datos e información que enriquecen el aprendizaje de los alumnos.

Por ello es importante que la metodología empleada posibilite continuar la experimentación con la teoría, así como observar la relación de todos los componentes o elementos decisivos que intervienen en un problema. (Alemán Suárez & Mata Mendoza, 2006)

En el desarrollo de las actividades prácticas se pueden identificar los siguientes componentes:

- **Reglamento:** documento con el marco normativo para el desarrollo de las actividades prácticas del laboratorio o trabajo de campo y que define el comportamiento de sus participantes
- **Metodología:** parte que especifica los métodos y las técnicas a utilizar.
- **Recursos humanos:** componente que versa sobre las personas participantes, detalla las habilidades y competencias requeridas y las que se desarrollarán en el proceso de enseñanza y aprendizaje
- **Recursos asociados:** consideran los elementos necesarios para desarrollar la actividad, incluido los elementos tecnológicos.

En el diseño de una práctica de laboratorio se deben considerar diversos aspectos los cuales se mencionan a continuación:

- Revisión del objetivo general.
- Consulta de libros o artículos científicos acerca del tema que se desarrollará o se plantea resolver.
- Planificar el número adecuado de prácticas, de esta manera se deberán cubrir los temas de la asignatura.
- Selección de los apartados que permitan describir la práctica y la realización de esta.
- Evaluación.

En cuanto a prácticas de campo, éstas deberán ser diseñadas conforme al tiempo en el programa de la materia. Sin embargo, en algunos casos su realización puede requerir un esquema abierto, para lo cual los alumnos tendrán que revisar previamente algunas de las metodologías comunes de trabajo. En estas actividades es importante especificar todos los materiales y equipos que se requerirán para su desarrollo, con la finalidad de que sean proporcionados oportunamente. (Alemán Suárez & Mata Mendoza, 2006)



## **Elementos de una práctica**

A continuación, se describen los elementos que frecuentemente integran una práctica de laboratorio: número de práctica, título, objetivo, introducción, materiales y equipo, metodología (procedimiento o desarrollo), observaciones, resultados y conclusiones.

### **Número**

Es el número consecutivo que le corresponde a cada una de las prácticas.

### **Título**

Se refiere al nombre que se le asignará a la práctica y que tiene la función de indicarnos de forma sintética en qué consistirá el trabajo práctico que se va a realizar.

### **Objetivo**

En este elemento se van a especificar claramente las acciones, habilidades, actitudes y destrezas que se pretende que adquiera o desarrollen los alumnos con la realización de la práctica, y que sin duda serán factor importante en su formación profesional. (Colima, 2002)

### **Introducción**

Comprende una breve descripción teórica sobre el tema en particular del que se va a realizar la práctica correspondiente, así como su relación con algunos otros temas de la forma más concisa posible. Tratando de mostrar un panorama o marco referencial que le da sustento sobre la actividad a realizar. (Colima, 2002)

### **Materiales y equipo**

Es un listado de todos los elementos materiales necesarios que se van a utilizar en la realización de la práctica, como son: sustancias químicas, implementos y consumibles, así como, equipos específicos y aparatos especiales con sus respectivas características.

## **Metodología**

Debe contener una serie de indicaciones o pasos secuenciados para poder realizar la práctica de la mejor manera posible sin descuidar todas las observaciones, sugerencias, esquemas, comentarios o notas pertinentes sobre los pasos o partes del procedimiento a realizar de ser necesarios.

## **Observaciones**

En este elemento se incluyen todos los dibujos, fotografías y comentarios a situaciones importantes que resultaron decisivas durante la realización de la práctica

## **Resultados**

Es el producto final que se obtiene de realizar adecuadamente el trabajo de una práctica, y pueden ser todos los cálculos, tablas, graficas o esquemas, programas, comentarios, dibujos etc. Que deben servir como evidencias de la realización del trabajo práctico y de las competencias adquiridas o desarrolladas. (Colima, 2002)

## **Conclusiones**

Se refiere al punto de vista personal del alumno en el cual refleja mediante una o varias afirmaciones, la importancia de la realización de la práctica en la materia correspondiente y en su propia formación como futuro profesionalista.

## **Capítulo 3**

### **Planteamiento del problema**

#### **3.1. Identificación.**

La carrera de Ingeniería Ambiental (IAMB) del Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato (ITSUR), cuenta con manuales de prácticas de laboratorio para cada asignatura, sin embargo, no siguen la misma estructura en su contenido. Algunas prácticas carecen de la información necesaria para ofrecer al alumnado todos los antecedentes para el correcto desarrollo de la actividad.

#### **3.2. Justificación.**

Es necesario contar con un manual de prácticas que reúna los compendios usados en este momento, con la finalidad de mejorar la gestión actual del laboratorio de la carrera de IAMB.

Actualmente el laboratorio cuenta con nuevos equipos que requieren la creación de prácticas que permitan al alumnado darles uso, aprender a utilizarlos y poner en práctica lo aprendido durante las clases teóricas.

#### **3.3. Alcance.**

El presente proyecto generará un manual de prácticas para el laboratorio de la carrera de Ingeniería Ambiental del ITSUR, el cual agrupará y dará formato a las prácticas de los manuales actuales.

Además, este proyecto presentará una práctica innovadora que no se encuentre considerada en los actuales compendios, donde se utilizará los materiales y equipos con los que actualmente cuenta el laboratorio.

## Capítulo 4

### Objetivos

#### 4.1. **Objetivos generales.**

Elaborar un manual de prácticas de laboratorio para la carrera de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato.

#### 4.2. **Objetivos específicos.**

Realizar una tabla comparativa acerca del contenido de las prácticas que actualmente se utilizan en las diferentes asignaturas de la carrera.

Definir una estructura para homologar el contenido de los manuales.

Desarrollar una práctica innovadora utilizando los materiales y equipos con los que cuenta el laboratorio de IAMB.

## **Capítulo 5**

### **Metodología**

#### 5.1 Metodología para la realización del manual

5.1.1. Solicitar al cuerpo académico de la carrera de IAMB los manuales actuales.

Se solicitó al coordinador de la carrera de IAMB los manuales utilizados actualmente mediante un correo electrónico.

5.1.2. Revisar cada práctica para identificar el contenido de estas.

Una vez recibida la información se procedió a la revisión de cada práctica, durante este punto se identificaron los elementos que conforman las prácticas en cada compendio algunos de ellos seguían el mismo diseño, sin embargo, otros consistían en bitácoras o apuntes de clases y estos carecían de algunos elementos e incluían notas por parte de los alumnos.

5.1.3. Almacenar la información obtenida en el paso anterior en una tabla resumen.

Con base en los elementos que conformaban las prácticas se elaboró una tabla donde se almacenó la información que contenían, esta tabla incluye la materia a la que pertenecen, el número de práctica, los elementos que contienen y los que no contienen. De esta manera se logró sintetizar la información, identificando los datos faltantes.

5.1.4. Definir la estructura para homogenizar el manual.

Con ayuda de la tabla generada en el punto anterior y la información revisada durante la investigación documental se definió la estructura y el diseño para la redacción de las prácticas.

5.1.5. Unir el total de las prácticas en un solo archivo respetando la estructura definida en el paso anterior.

Lo unión de las prácticas consistió en la transcripción de los compendios actuales, siguiendo el diseño definido en el punto anterior generando un nuevo archivo.

5.1.6. Con ayuda de la tabla resumen obtenida en el punto 5.1.3. Identificar los elementos faltantes de las prácticas y agregar la información necesaria.

La tabla resumen obtenida en el punto 5.1.3 ofreció de manera puntual las prácticas que carecen de información. Identificada la práctica, el tema y la materia a la que pertenece se procedió a revisar investigaciones disponibles en internet y libros con el fin de obtener la información necesaria para complementar las prácticas.

5.1.7. Verificar que todas las prácticas cumplan con el formato establecido en el punto 5.1.4.

Después de añadir la información a las prácticas, se procedió a revisar el manual verificando que todas las prácticas sigan el formato definido, el mismo estilo, tipo de letra, colores, etc.

## 5.2 Metodología para la creación de la nueva práctica.

5.2.1 Realizar una visita al laboratorio de la carrera de IAMB del ITSUR.

Se realizó una visita al laboratorio de la carrera de IAMB donde el encargado del laboratorio mostró los nuevos equipos.

5.2.2 Identificar los nuevos equipos y material con los que el laboratorio cuenta actualmente.

5.2.3 Elegir el equipo e identificar el material necesario para la realización de la parte experimental.

Después de la visita al laboratorio se eligió el analizador de gases de combustión, se tomó nota del modelo y las funciones del equipo.

### 5.2.4 Revisar la ficha técnica del equipo

La información del modelo del equipo fue de ayuda para encontrar el manual de funcionamiento y vídeos de apoyo en internet.

### 5.2.5 Redacción de la práctica

Una vez identificado el funcionamiento y operación del equipo se redactó la nueva práctica considerando los sensores con los que cuenta el analizador de gases de combustión.

### 5.2.6 Realización de la práctica

Se ejecutó la práctica desarrollada en el punto 5.2.5, utilizando papel y gas butano para la combustión. Posteriormente se ejecutó de nuevo la práctica utilizando Gas butano, papel y carbón, realizando 5 mediciones para cada material, obteniendo más datos experimentales.

### 5.2.7 Modificar la práctica en caso de considerarlo necesario.

Se detalló el apartado de “Desarrollo” dentro de la nueva práctica con la finalidad de considerar todas las variables que pueden influir en las mediciones y se agregaron notas que el alumno puede considerar durante la posterior realización de esta.

## Capítulo 6

### Resultados

#### 6.1 Manual

Acorde a la metodología seguida para la realización de este proyecto se obtuvieron los siguientes resultados.

##### 6.1.1 Tabla resumen

La siguiente tabla muestra los elementos que conforman las prácticas que constituyen los manuales actuales. Indicando la materia a la que pertenecen.

Tabla 1. Tabla resumen "Elementos de las prácticas que actualmente se utilizan en el laboratorio de IAMB"

Materia	Práctica	Título	Objetivo	Introducción	Material y equipos	Método/ desarrollo	Resultados y conclusiones	Aspectos adicionales para considerar
Bioquímica	1	√	√	√	N/A	√	√	√
	2	√	√	√	√	√	√	N/A
	3	√	√	√	√	√	√	√



**Capítulo 6. Resultados.**

---

	4	√	√	√	√	√	√	N/A
	5	√	√	√	√	√	√	N/A
Tecnología de frutas y hortalizas	6	√	√	√	√	√	√	N/A
	7	√	√	√	√	√	√	√
	8	√	√	√	√	√	√	√
	9	√	√	√	√	√	√	√
	10	√	√	√	√	√	√	√
	11	√	√	√	√	√	√	√
	12	√	√	√	√	√	√	√
	13	√	√	√	√	√	√	√
	14	√	√	√	√	√	√	√
	15	√	√	√	√	√	√	√
Fundamentos de química	16	√	√	√	√	√	√	√
	17	√	√	√	√	√	√	√
	18	√	√	√	√	√	√	√

**Capítulo 6. Resultados.**

---

	19	√	√	√	√	√	√	√
	20	√	√	√	√	√	√	√
	21	√	√	√	√	√	√	√
	22	√	√	√	√	√	√	√
	23	√	√	√	√	√	√	√
	24	√	√	√	√	√	√	√
Microbiología	25	√	X	X	√	√	√	N/A
	26	√	X	√	√	√	√	N/A
	27	√	X	√	√	√	√	N/A
	28	√	X	√	√	√	√	N/A
	29	√	X	X	√	√	√	N/A
	30	√	X	√	√	√	√	N/A
	31	√	√	X	√	√	√	N/A
	32	√	√	X	√	√	√	N/A
	33	√	√	X	√	√	√	N/A

**Capítulo 6. Resultados.**

---

	34	√	√	√	√	√	√	N/A
	35	√	X	√	√	√	√	N/A
Química analítica	36	√	√	X	√	√	√	√
	37	√	√	X	√	√	√	N/A
	38	√	√	√	√	√	√	N/A
	39	√	√	X	√	√	√	N/A
	40	√	√	√	√	√	√	N/A
Química y conservación de los alimentos	41	√	√	√	N/A	√	√	√
	42	√	√	√	√	√	√	√
	43	√	√	√	√	√	√	√
	44	√	√	√	√	√	√	√
	45	√	√	√	√	√	√	√
	46	√	√	√	√	√	√	√
	47	√	√	√	√	√	√	√
	48	√	√	√	√	√	√	√

## Capítulo 6. Resultados.

---

	49	√	√	√	√	√	√	√
	50	√	√	√	√	√	√	√
Fundamentos de microbiología.	51	√	√	√	√	√	√	√
	52	√	√	√	√	√	√	√
	53	√	√	√	√	√	√	√
	54	√	√	√	√	√	√	√
	55	√	√	√	√	√	√	√
	56	√	√	√	√	√	√	√
	57	√	√	√	√	√	√	√

**Nota:** √ Indica que la práctica *cuenta* con el elemento, "X" Indica que la práctica *no cuenta* con el elemento, N/A Indica que *No aplica* el elemento a la práctica.

## Capítulo 6. Resultados.

---

6.1.2 El formato definido para las prácticas se menciona a continuación.

1. Número de práctica
2. Título
3. Objetivo
4. Introducción
5. Material y equipo
6. Reactivos
7. Desarrollo
8. Aspectos adicionales para considerar
9. Resultados y conclusiones.

6.1.3 Homologación de prácticas

La siguiente tabla presenta los elementos agregados a las prácticas con el fin de cumplir con el formato presentado en el punto anterior.

*Tabla 2. Homologación de prácticas del manual para el laboratorio de Ingeniería Ambiental*

<b>Práctica</b>	<b>Elemento agregado</b>	
<b>25. Distribución de los organismos en el ambiente</b>	Objetivo	25.1
	Introducción	25.2
<b>26. Morfología de las colonias bacterianas</b>	Objetivo	26.1
<b>27. Tinción simple de bacterias</b>	Objetivo	27.1
<b>28. Tinción GRAM</b>	Objetivo	28.1
<b>29. Esterilizado</b>	Objetivo	29.1
	Introducción	29.2
<b>30. Estriado</b>	Objetivo	30.1
<b>31. Agotamiento</b>	Introducción	31.2
<b>32. Mezclado</b>	Introducción	32.2
<b>33. Medio Semisólido</b>	Introducción	33.2

<b>35. Agar Salmonella/Shigella, XLD, EC Broth, EMB</b>	Objetivo	35.1
<b>36. Calibración de pH metro y medición de pH de diferentes sustancias</b>	Introducción	36.2
<b>37. Determinación de la constante de ionización (Ka) y del porcentaje de disociación del ácido fórmico</b>	Introducción	37.2
<b>39. Determinación del contenido de peróxido de hidrógeno en agua oxigenada.</b>	Introducción	39.2

**Nota:** La columna 1 indica el “número y nombre la práctica”; La columna 2 Indica El “elemento agregado”; La columna 3 Indica el punto dentro del manual donde se encuentra la información agregada.

## **6.2 Implementación de nueva práctica**

### **Determinación de la concentración de gases de combustión**

**Objetivo:** Determinar la concentración de gases de combustión durante la ignición de diversos materiales.

**Introducción:** Los gases de combustión se componen especialmente de sustancias que contienen dióxido de carbono y son una de las fuentes más importantes que contaminan el medio ambiente. Por lo tanto, las mediciones de gases de combustión deben realizarse de acuerdo con las normas nacionales e internacionales. Los gases monóxido de carbono (CO<sub>2</sub>), oxígeno (O<sub>2</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) son los gases principales que contaminan el aire. Los resultados de medición y análisis en laboratorios desarrollados, por un lado, determinan las actividades de las instalaciones y el daño que causan al medio ambiente, al tiempo que demuestran la eficiencia de los equipos de combustión de estas instalaciones.

Equipo	Material
Analizador de gases	Papel
Mechero	Carbón
Mortero de porcelana	Gas butano

### Desarrollo

1. Solicitar los materiales al responsable de laboratorio
2. Poner en marcha el instrumento
  - 2.1 Encender el instrumento
  - 2.2 Activar la función combustible (*Fuel*)
    - 2.2.1 Seleccione el combustible (*Fuel*)
    - 2.2.2 Seleccione el coeficiente (*Coef*) (Puedes utilizar el coeficiente por defecto (*Deflt*) o agregar uno distinto (*Camb*))
3. Colocar la sonda (Figura 1) al analizador de gases (Figura 2) al colocar se debe escuchar un “Clic”.

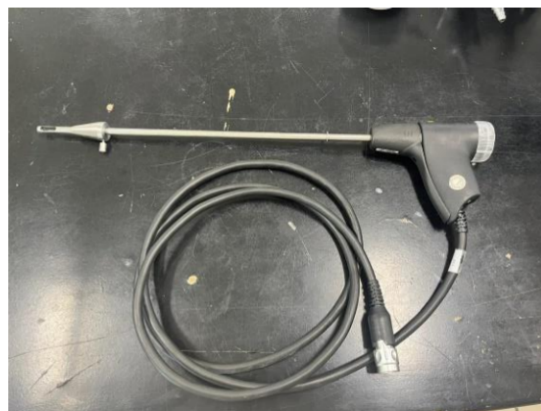


Figura 1. Sonda del analizador de gases de combustión



*Figura 2. Analizador de gases de combustión*

3.1 Revisar el termopar de la sonda (El termopar de la sonda de gases de combustión no debe de tocar el tubo metálico de la sonda; De ser necesario enderece el termopar) Ver. Figura 3



*Figura 3. Termopar de la sonda del analizador de gases de combustión*

3.2. Sitúe la sonda de gases de combustión de manera que la punta quede en el centro del flujo que se genera durante la combustión. (El centro del flujo se considera el área con la temperatura más alta de los gases de combustión)

*Nota: El gas de combustión debe fluir libremente a través del termopar.*

4. Medición de los gases.

4.1 Activa la función "Measurements"

4.2 Seleccionar "Flue gas test"



*Nota: Si aún no ha seleccionado el combustible puede hacerlo durante este punto.*

- 4.3 Comenzar la medición de gases, seleccionar “OK”. En este momento comienza la medición. (Siempre al encender el equipo, este realiza un barrido)

*Nota: No realice mediciones durante más de 5 minutos, ya que la deriva del sensor de presión hace que las lecturas se encuentren fuera de los límites de tolerancia.*

- 4.4 Finalizar la medición, seleccione “Stop”.

Al finalizar la medición tenemos dos opciones “Imprimir” los resultados o “Guardar”.

4.4.1 Para la impresión de resultados, encienda la impresora, colóquela cerca del analizador de gases y seleccione la opción “Print”.

5. Repetir el procedimiento a partir del punto 4 para los demás materiales, Se recomienda realizar 5 o más mediciones para cada material.

### Resultados y conclusiones

Se realizaron 5 mediciones para cada material gas butano, papel y carbón, los resultados se presentan en las tablas 3,4 y 5 respectivamente.

*Tabla 3. Concentración de gases de combustión durante la ignición de gas butano.*

Gas butano						
Parámetro	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	Promedio
% O	20.81	20.93	20.79	20.9	20.64	20.814
CO (ppm)	1	6	1	0	2	2
T ambiente (°C)	23.9	24.1	24.3	24.4	24.5	24.24
T instrumento (°C)	24.1	24.5	24.6	24.8	24.9	24.58
H2(PPM)	1	0	1	0	0	0.4

## Capítulo 6. Resultados.

Tabla 4. Concentración de gases de combustión durante la ignición de papel

Parámetro	Papel					Promedio
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	
% O	20.85	20.66	20.94	20.94	20.49	20.776
CO (ppm)	52	105	120	152	149	115.6
T ambiente (°C)	24.5	24.7	24.8	24.8	24.8	24.72
T instrumento (°C)	25.1	25.3	25.4	25.5	25.6	25.38
H2(PPM)	11	4	6	13	0	6.8

Tabla 5. Concentración de gases de combustión durante la ignición de carbón.

Parámetro	Carbón					Promedio
	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Medición 5	
% O	20.9	20.55	20.34	20.88	20.44	20.622
CO (ppm)	83	261	226	168	299	207.4
T ambiente (°C)	24.5	24.6	24.6	24.7	24.7	24.62
T instrumento (°C)	25.1	25.2	25.3	25.3	25.4	25.26
H2(PPM)	26	29	69	24	23	34.2

Como se observa en la Figura 4 la concentración de CO para el gas butano es menor a la concentración de CO durante la ignición de papel y carbón.

Esto indica que el proceso de combustión del gas butano es más eficiente al generar la menor concentración de gases de combustión, por el contrario, la ignición de carbón presentó la concentración más alta para el parámetro medido.

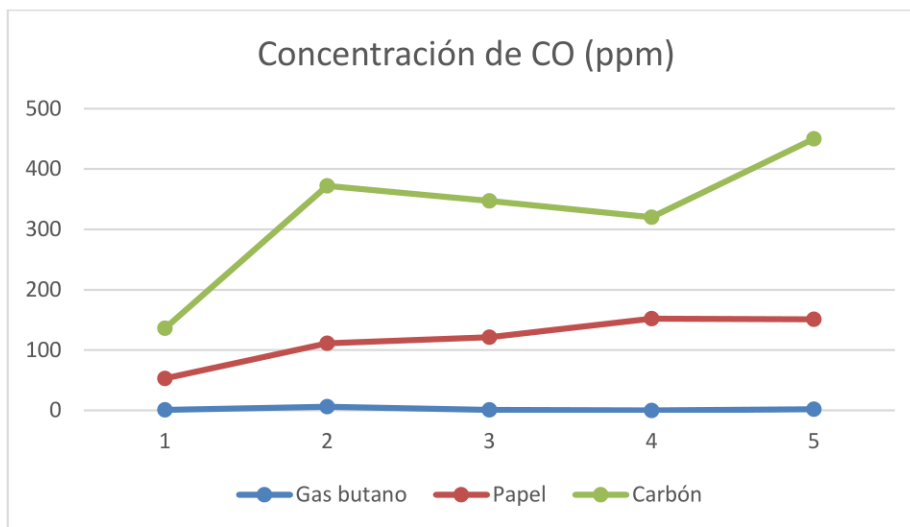


Figura 4. Concentración de CO obtenida durante la ignición de Gas butano, papel y carbón

Sugerencias didácticas.

- Realizar las mediciones durante distinta hora del día de manera que la temperatura sea diferente.
- Responder a las siguientes preguntas:
  - ¿La temperatura afecta la concentración de CO durante la ignición del material?
  - ¿Existe una relación entre la concentración de CO y H<sub>2</sub>?
  - ¿La concentración de oxígeno (O) se mantiene constante o variable durante todas las mediciones?

*Nota. La respuesta las preguntas anteriores se encuentran en el apartado de “Análisis de resultados”*

## Capítulo 7

### Análisis de Resultados

#### 9.1 Análisis de resultados manual

Se obtuvo un manual de prácticas (Anexo 1) para el laboratorio de IAMB que contiene un total de 57 prácticas, el contenido de estas cumple con el formato definido durante la metodología, el cual se menciona a continuación: Número de práctica; Título; Objetivo; Introducción; Material y equipo; Reactivos; Desarrollo; Aspectos adicionales para considerar y Resultados y conclusiones. El compendio contiene prácticas de 7 materias las cuales son: Bioquímica, Tecnología de frutas y hortalizas, Fundamentos de química, Microbiología, Química analítica, Química y conservación de alimentos y Fundamentos de microbiología.

La identificación de los elementos faltantes se visualizó en la Tabla 1, donde 7 prácticas carecían de *objetivo*, 8 de *introducción*, a dos de ellas no aplica el elemento de *material y equipo* y para 11 prácticas no aplica contar con *aspectos adicionales para considerar*.

Una vez identificados los elementos faltantes se agregó la información con la finalidad de cumplir con el formato definido. La información añadida se obtuvo de libros e investigaciones disponibles en internet.

La selección de los elementos que dan estructura a las prácticas fue con base en la bibliografía revisada durante la investigación documental y los elementos con los que cuentan los manuales actuales, dando como resultado un nuevo formato que permite al alumno navegar dentro del manual de manera sencilla. La estructura y elementos de las prácticas se observa en la Figura 5.

Cada práctica es específica para un tema por lo que algunas omiten elementos como las tablas de material y reactivos o aspectos adicionales para considerar, no obstante, respetan el formato establecido.

1. Número de práctica	
2. Título	
3. Objetivo	
4. Introducción	
5. Materiales	
6. Reactivos	
7. Desarrollo	
8. Aspecto adicionales para considerar	
9. Resultados y conclusiones	

*Figura 5. Formato definido para la redacción de prácticas*

9.2 Análisis de resultados práctica adicional.

Se desarrolló una práctica llamada “Determinación de gases de combustión” donde se utilizó un analizador de gases de combustión, la práctica se llevó a cabo quemando tres distintos materiales, gas butano, papel y carbón de los cuales se obtuvo la concentración en partes por millón de CO y H<sub>2</sub> y el porcentaje de O<sub>2</sub>.

Como se observó en el apartado de *resultados* el material que emite mayor cantidad de CO es el carbón con un promedio de 207.4 ppm, a diferencia del papel y gas butano que emiten 115.4 ppm y 2 ppm respectivamente.

Con el fin de visualizar mejor los resultados se realizó un análisis de varianza (ANOVA) donde se compararon los resultados para determinar si existe una relación entre la concentración de CO con la temperatura y la concentración de H<sub>2</sub>, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 6. Análisis de Varianza Temperatura - Concentración CO

<i>Fuente de variación</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F critico</i>
Entre grupos	52676.68	1	52676.68	10.44977	0.003135	4.195972
Dentro de grupos	141146.3	28	5040.939			
Total	193823	29				

Para determinar la existencia o no de una relación entre la temperatura y la concentración de CO se plantearon las siguientes hipótesis:

- H<sub>0</sub> o hipótesis nula: Existe una relación entre la temperatura y la concentración de monóxido de carbono.
- H<sub>1</sub> o hipótesis alternativa: No existe una relación entre la temperatura y la concentración de monóxido de carbono.

Con base en los resultados del análisis ANOVA (Tabla 6) se rechaza la hipótesis nula ya que el valor de “F” obtenido es mayor al valor F crítico, lo que indica que “NO EXISTE UNA RELACIÓN ENTRE LA TEMPERATURA Y LA CONCENTRACIÓN DE CO”, es decir, la variación de temperatura no afecta la concentración de CO durante la combustión.

Tabla 7. Análisis de varianza Concentración de CO - Concentración de H2

Fuente de variación	SS	df	MS	F	P-value	F crítica
Entre grupos	67024.13	1	67024.13	12.85256	0.001263	4.195972
Dentro de grupos	146015.7	28	5214.848			
Total	213039.9	29				

Al igual que en el caso anterior se realizó un análisis de varianza (Tabla 7) entre los datos de la concentración de CO y la concentración de H<sub>2</sub>, las hipótesis correspondientes son las siguientes:

- H<sub>0</sub>: Existe una relación entre la concentración de CO y la concentración H<sub>2</sub>.
- H<sub>1</sub>: No existe una relación entre la concentración de CO y la concentración H<sub>2</sub>.

En este caso, con base en los resultados del análisis ANOVA, al igual que el caso anterior se rechaza la hipótesis nula ya que el valor “F” obtenido es mayor al valor F crítico, lo que indica que “NO EXISTE UNA RELACIÓN ENTRE LA CONCENTRACIÓN DE CO y LA CONCENTRACIÓN DE H<sub>2</sub>”, es decir, la concentración de CO es independiente a la concentración de H<sub>2</sub>.

Recordemos el enfoque de la prueba de significación de Fisher que establece que se rechaza una hipótesis nula si los datos medidos son significativamente improbables. Es decir, que la hipótesis nula se rechaza si esta es falsa. Cuando

la hipótesis nula es falsa, no solo se rechaza, sino que se sustituye por una hipótesis alternativa.

Otro dato obtenido durante la realización de la práctica es la concentración de oxígeno durante las mediciones, ya que este presenta una variación con un promedio de 20.814%, 20.776% y 20.622% para el gas butano, papel y carbón respectivamente. Recordemos que la concentración de oxígeno en la atmósfera es 21% por lo que podemos inferir que la disminución del porcentaje de oxígeno durante la combustión de los materiales de debe al proceso de oxidación de que ocurre durante la combustión.

Para fines prácticos se consideró realizar una regresión lineal (Figura 6) a los datos de concentración de O<sub>2</sub> con la finalidad de determinar si la variación es significativa o no.

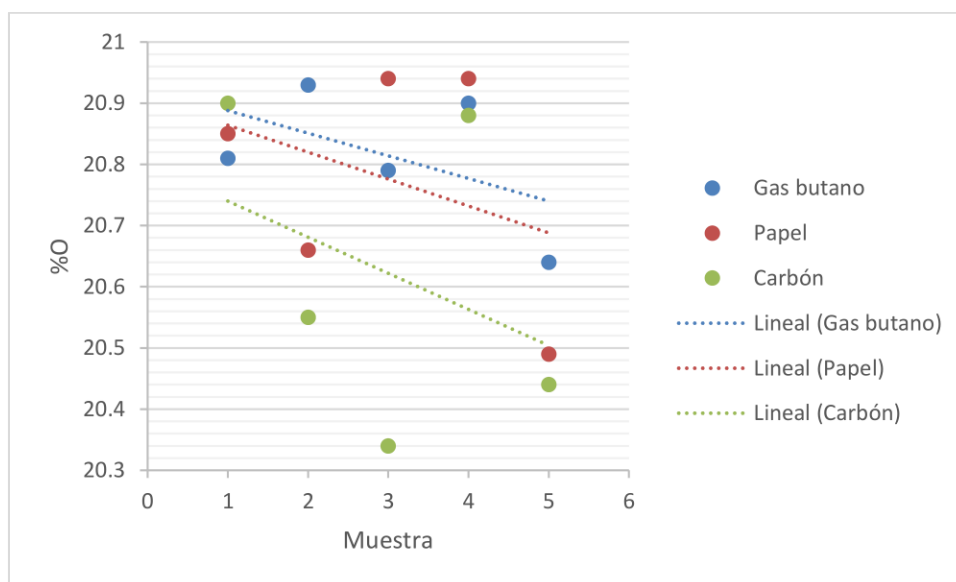


Figura 6. Regresión lineal del porcentaje de O<sub>2</sub> con respecto al número y tipo de muestras.

Del análisis de regresión lineal para la concentración de O<sub>2</sub> se obtuvieron las siguientes ecuaciones:



- Gas butano:  $y = -0.037x + 20.925$ ,  $R^2 = 0.2647$
- Papel:  $y = -0.044x + 20.908$ ,  $R^2 = 0.1253$
- Butano:  $y = -0.059x + 20.799$ ,  $R^2 = 0.133$

Como podemos observar en las ecuaciones anteriores, después de realizar el análisis y con base en los valores de  $R^2$ , se concluye que el tamaño de las muestras no es suficiente para determinar una variación significativa en el porcentaje de oxígeno, por lo tanto, para obtener una respuesta confiable se debe considerar una mayor cantidad de datos experimentales.

## Capítulo 8

### Conclusiones y trabajo a futuro

La realización de este proyecto dio como resultado un Manual de prácticas para el laboratorio de la carrera de IAMB del ITSUR que contiene 58 prácticas de las diversas materias que se imparten como parte de la retícula, además se incluyó una nueva práctica donde se utilizó el analizador de gases de combustión.

Las prácticas fueron organizadas en una tabla resumen que permitió la identificación de los elementos que las constituían, así como los elementos faltantes a algunas de ellas. Los elementos faltantes fueron añadidos y de esta manera las prácticas cumplen con el formato definido durante la revisión documental.

La nueva práctica llamada “Determinación de los gases de combustión”, propone la medición de los gases de combustión que emiten distintos materiales durante su ignición y da como resultado la concentración de CO, y H<sub>2</sub>, % de O y temperatura.

La concentración de CO indica la eficiencia de cada material, una baja concentración de CO indica una combustión completa. Por lo tanto, mediante esta práctica podemos determinar que material es el generador de la menor cantidades de gases contaminantes. Además, los datos obtenidos dan la oportunidad de analizar los parámetros para una mayor comprensión de los resultados.

Después de realizar la práctica para tres materiales y cinco mediciones para cada uno, concluimos que no existe una relación entre la temperatura y la concentración de CO y tampoco entre la concentración de CO y H<sub>2</sub>.

Esta práctica fue diseñada para la materia de contaminación atmosférica, sin embargo, los datos obtenidos son útiles para la materia de diseño de experimentos ambientales, así como probabilidad y estadística ambiental.

La realización de este manual deja abierta la posibilidad de crear nuevas versiones de este, añadir nuevas prácticas o agregar información adicional a estas, con el fin de contar con un manual de prácticas completo y funcional.

## Referencias bibliográficas

- Alemán Suárez, J. D., & Mata Mendoza, M. A. (2006). *Guía de elaboración de un manual de prácticas de laboratorio, taller o campo: Asignaturas teóricas prácticas*. México.
- Begambre González, F. J., Cifuentes Montt, V., & Mejía Jaramillo, M. J. (s.f.). *Distribución de los microorganismos (Informe de laboratorio N°2)*.
- Christian, G. D. (2009). *Química Analítica*. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A DE C.V.
- Colima, D. g. (2002). *Guía para la elaboración de un manual de prácticas*. Colima.
- González Alfaro, J., Gonzáles Gonzáles, B., & Barrial Gonzáles, R. T. (2004). *Laboratorio de Microbiología: Instrumentación y principios básicos*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.
- González Hernández, A. (2014). *Manual electrónico de Bioseguridad para el laboratorio de microbiología e inmunología (tesis de pregrado)*. México : Universidad Autónoma de México.
- Harley Klein, P. (2004). *Microbiología*. Madrid: McGRAM-HILL-INTERAMERICANA S.A.U.
- Salas Mendoza , G. C., Sánchez Rivera, K. J., Segovia Huarcaya, H., Simón Ríos, J., Surita Cuba, K., & Torres Carrera, G. K. (2016). *Microbiología general (Práctica n°2: Siembra en medio líquido, sólido y semisólido)*. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

# Manual de prácticas de laboratorio, Ingeniería Ambiental

---

---

Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato

Creado por: Diana Calderón Álvarez  
Luis Roberto Guzman O.



## **Introducción:**

El presente trabajo es de carácter didáctico, para el personal que labora dentro de la institución; el Manual pretende apoyar al profesor y/o encargado de laboratorio formalizar y organizar las actividades necesarias dentro del sistema de planeación de la materia, por lo que brindará acceso al conocimiento practico tanto a miembros de la institución como a alumnos de la carrera.

En este Manual se recopilan una serie de prácticas cuyas actividades contienen puntos críticos dentro de la enseñanza de la materia a cursar, así mismo contiene elementos mínimos dentro de la formación académica del alumno, que le ayudaran a entender de forma práctica las bases de la carrera, se tomaron en cuentas las practicas más comunes realizadas en varias materias dentro del plan de estudios de la carrera y de las que se evaluó que tendrían mayor relevancia en el ámbito educativo. Los procesos que se llevan a cabo dentro de cada practica son de suma importancia para el desarrollo del estudiante y/o personal de laboratorio, ya que brinda la guía del equipo necesario a utilizar, los materiales y todo lo necesario para desarrollarla, también se brinda un manual de seguridad para llevar un mayor control, y garantizar la protección del alumno, docente y personal de laboratorio. Dentro de las materias cuyas practicas fueron añadidas al manual se encuentran Bioquímica, Microbiología, Química analítica, entre otras.

El conocimiento practico es de suma importancia para el alumno, ya que le ayuda a interactuar con el entorno y aprender más de él, por lo que es imperativo que exista un manual que rija los procesos y facilite al alumno el acceso seguro de estos conocimientos.

## **Antecedentes**

Existen actualmente muchas instituciones de educación que realizan o adquieren manuales de laboratorio, con los cuales buscan que su personal docente y estudiantil tengan el acceso a la información necesaria para la realización de prácticas y/o procedimientos, para la formación de conocimiento en seguridad de laboratorio y en los diferentes ámbitos en que se desarrolle la educación de los estudiantes. (González Hernández, Manual Electrónico de Bioseguridad en los Laboratorios de Microbiología e Inmunología, 2014)

La alta competitividad laboral actual requiere que las instituciones educativas se coloquen a la vanguardia, ofreciendo contenidos ajustados a la realidad en sus programas, mediante la vinculación que debe seguir la enseñanza, de acuerdo con las necesidades para cubrir lo planeando, lo realizando y verificando sus procesos educativos, para que se desarrollen de forma adecuada, aceptando el reto de ser competitivas y afrontando las dificultades que el mundo contemporáneo presenta.

La actividad educativa es una de las más complejas del ser humano y para este fin existen distintos métodos que optimizan la adquisición de conocimientos. Dentro de estos tenemos material audiovisual como carteles, ilustraciones, diapositivas, películas, etc., que complementan a la teoría y la práctica. Estos medios han ido evolucionando hasta llegar a ambientes virtuales, los cuales preparan las condiciones del aprendizaje de manera que esta sea más eficiente y las habilidades del alumno aumenten en lugar de verse restringidas.

Es importante que todo aquel que se encuentre dentro de los laboratorios, tenga a su alcance las buenas prácticas de laboratorio, medidas de seguridad y prevención que, en conjunto, lograrán disminuir o evitar los riesgos relacionados con el trabajo que se realiza en dicho recinto.

Dado lo anterior y aprovechando las nuevas tecnologías educativas, se elaboró un manual electrónico de prácticas de laboratorio como herramienta útil para alumnos profesores y personas interesadas en el tema, utilizando como base el conocimiento práctico de los docentes del cual se tomó la información necesaria y actualizada, para la carrera ingeniería ambiental del Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato

# Bioquímica



## **Práctica 1**

### Introducción al laboratorio de Química

1.1.- Objetivo: Conocer las normas de seguridad en el laboratorio y el material y equipo básico en un laboratorio de química.

1.2.- Introducción:

En el laboratorio de química los alumnos deben identificar de forma correcta cada uno de los instrumentos y su funcionamiento, también deben afectar trabajo colaborativo y organizar sus actividades para cumplir su función como integrantes de un equipo.

1.3.- Desarrollo:

- Localice la ubicación del lavaojos, la regadera y el extintor, así como las rutas de evacuación del laboratorio. Elabore un croquis
- Revisar el reglamento de laboratorio
- Observar los materiales de laboratorio básico y aprender su nombre

1.4.- Aspectos adicionales para considerar

1.4.1.- Realiza un croquis del laboratorio

1.4.2.- Anota los materiales de laboratorio que observaste en el laboratorio y anota una breve descripción de cuál es su función

1.5.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## **Práctica 2**

### **Separación de Proteínas**

2.1.-Objetivo: Extracción de las proteínas de la leche y de la clara de huevo para su cuantificación en gramos.

#### 2.2- Introducción:

El que las proteínas son sustancias bien definidas no fue completamente aceptado hasta después de 1926, cuando James Sumner cristalizó por primera vez un enzima, la ureasa de la soja. Con anterioridad se creía que las elevadas masas moleculares de las proteínas procedían de una agregación coloidal o más bien de sustancias misteriosas mal definidas de masas moleculares bajas. Una vez que se comprobó que era posible, en principio, el purificar las proteínas comenzó seriamente el trabajo para conseguirlo. La separación de proteínas se fundamenta en su carga eléctrica y ésta depende directamente de sus propiedades ácido-básicas, las cuales están determinadas por el número y los tipos de grupos R ionizables de sus cadenas polipeptídicas. Las proteínas son portadoras, en general, de numerosos grupos ionizables que exhiben una variedad de valores de pH. Cada proteína muestra un valor de pH característico en el que las cargas positivas de la molécula se contrarrestan exactamente con las cargas negativas. A este valor de pH, que es el punto isoeléctrico, la molécula no es portadora de carga neta. Este es el punto en donde presenta su menor solubilidad, aunque bien podemos precipitarla y separarla en las proximidades de su pH. En el caso de la caseína o proteína de la leche, el principio de la separación está dado por la precipitación que sufre la mayoría de las proteínas en su punto isoeléctrico. En este caso el pH al cual se precipitan la caseína es de 4.8. Además, la caseína es insoluble en el alcohol, lo que facilita su separación de las grasas lácticas. En cuanto a la clara de huevo, las proteínas pueden ser separadas en base al mismo principio utilizando  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  a saturación.

Materiales		Métodos Separación
Vaso de precipitado 250 mL y 100 mL	2 termómetros	Separación de albumina
Pipeta Pasteur con goma	Soporte universal	
Agitador de vidrio	Probeta 100 mL	Centrifuga
Muselina (tela delgada)	Tela de asbesto	
Mechero de Bunsen	Tubos de ensaye	Reactivos
Gradilla	Aro de metal	Acido acético 1%
Balanza	200 mL leche	Solución saturada de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
1 huevo	Embudo	Etanol 95%
Horno	Papel filtro	Eter etílico

2.3.1- Desarrollo:

2.3.2.- SEPARACIÓN DE CASEÍNA

- a) En un vaso de precipitados de 250 mL coloque 100 mL de leche y en otro vaso de 100 mL coloque 100 mL ácido acético.
- b) Ambas soluciones se calientan hasta alcanzar una temperatura de 40 °C.
- c) Después añada lentamente el ácido acético a la leche agitando continuamente.
- d) Verifique el pH, deje enfriar la mezcla para filtrarla a través de muselina.
- e) Lave el precipitado con agua destilada.
- f) Agregue el precipitado a un vaso conteniendo 20 mL de etanol.
- g) Filtre con papel filtro previamente pesado, y lave el precipitado con una mezcla de 10 mL de etanol y 10 mL de éter.
- h) Se lava por segunda vez el precipitado con 20 mL de éter.
- i) Al término de esto, extienda la proteína obtenida sobre el papel filtro, luego colóquelo sobre una hoja de papel dentro de una charola metálica.

j) Introduzca la charola en un horno a 50 °C hasta que la caseína este completamente seca.

k) Se deja secar y se pesa.

### 2.3.3.- SEPARACIÓN DE ALBÚMINA

a) Separe la clara de un huevo y mida su volumen en una probeta.

b) Coloque la clara en un vaso de precipitados y añádale un volumen igual de  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  saturado.

c) Agite hasta que las proteínas precipiten.

d) Coloque en tubos de centrífuga a 3000 rpm. Por 10 minutos y descarte el sobrante.

e) Lave el precipitado añadiendo a cada tubo 3 mL de  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  y centrifugue de nuevo.

f) Deseche el sobrante.

g) Pese el precipitado obtenido.

### 2.4.- Aspectos adicionales para considerar

- Reportar todos los datos de los pesos, y con base en estos, calcular el rendimiento de caseína en g/L
- Reportar el pH al cual se llevó a cabo la precipitación de caseína.
- Reportar todos los datos de los pesos, y con base en éstos, calcular el rendimiento de la albúmina de clara de huevo en g/Lt.
- En la separación de proteínas. ¿Qué importancia tiene el pH?
- Las sales de  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  precipitan las proteínas. En forma clara y concisa explica por qué.
- ¿Qué proteínas y en qué porcentaje se encuentran en la clara de huevo?

### 2.5.- Resultados y conclusiones

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

### Práctica 3

#### Reacciones enzimáticas

3.1.-Objetivo: Detectar la presencia de una enzima en tejidos frescos.

3.2.-Introducción:

La catalasa es una enzima que se encuentra en todos los tejidos vivos animales y vegetales. Una reacción metabólica frecuente es la deshidrogenación que realizan ciertas enzimas en presencia de O<sub>2</sub>, formando el peróxido de Hidrogeno o Agua oxigenada. Este producto es nocivo para las células por lo que rápidamente es destruido por acción de la catalasa.

Materiales	
Papa cocida y fresca	Cronometro
Carne cocida y cruda	Pipetas 10 mL
Higado cocido y fresco (del día)	Agua oxigenada comercial al 3%
Tubos de ensayo	

3.3.- Desarrollo:

- a) Cortar el material biológico en pequeños trozos
- b) Añadir a tubos de ensayo los tejidos que se vayan a analizar: papa cruda, papa cocida, carne cocida, carne cruda, hígado fresco, hígado cocido.
- c) Añadir 10 mL de agua oxigenada

3.4.- Aspectos adicionales para considerar

1. Llenar la siguiente tabla

Material	Desprendimiento de Oxigeno (S)

2. ¿En qué tubos se observa desprendimiento de burbujas? ¿En cuales no? ¿Por qué?

3.5.-Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## Práctica 4

### Hidrolisis de Polisacáridos

4.1.- Objetivo: Utilizar diferentes métodos para verificar la producción de la reacción mediante determinaciones cualitativas.

4.2.-Introducción:

Los polisacáridos son moléculas naturales constituidas por un gran número de unidades de monosacáridos, unidos mediante enlace glucosídico. Por hidrolisis de monosacáridos se obtienen moléculas de monosacárido. La hidrolisis la podemos llevar a cabo de forma acida, acida catalizada y por enzimas hidrolíticas. En la saliva poseemos este tipo de enzimas hidrolíticas, específicamente la amilasa o ptialina, que se encuentra también en el jugo pancreático, por ser especialmente digestiva.

Materiales	
Vasos de precipitado	Varilla de vidrio
Pipeta Pasteur y goma	Soporte universal
Capsula de porcelana	Tela de asbesto
Pipeta 1, 5 mL	Tubos de ensayo
Mechero de bunsen	Solución de Lugol
Agua destilada	

Reactivos
Reactivo de benedict
NaOH al 20%
HCl concentrado
Eter etilico

4.3.-Desarrollo:

4.3.1.- Hidrolisis ácida del almidón:

- En un vaso de 100 mL coloque 20 mL de disolución de almidón.
- Agregue 20 gotas de HCl concentrado.
- Caliente a modo que hierva suavemente y agite continuamente.

- d) Cada 5 minutos tome con una pipeta Pasteur una gota y colóquela en una placa de porcelana.
- e) Agregue una gota de Lugol y anote el color que se produce.
- f) Continúe calentando hasta que ya no se produzca un color azul y hasta que aparezca un color amarillo, lo cual indica la hidrólisis total.
- g) Pase a un tubo de ensayo 1 mL de la disolución hidrolizada que queda en el vaso
- h) Ajuste el pH a neutralidad con NaOH
- i) Verifique la reacción de Benedict, en la cual se debe observar un color rojo lo que nos indica la presencia de azúcares reductores y por tanto corroborar la hidrólisis del polisacárido.

#### 4.3.2.-Hidrólisis enzimática del almidón

- a) En un vaso de precipitados coloque 5 mL de saliva sin espuma.
- b) Introduzca 3 mL de saliva en un tubo mantenido en baño de agua aproximadamente a 35°C. Agregue rápidamente 2 mL de disolución de almidón al 2%.
- c) Cada 30 segundos tome del tubo una muestra de 0.5 mL.
- d) Una gota utilícela para realizar la prueba de Lugol.
- e) La cantidad que queda en la pipeta colóquela en un tubo de ensayo para efectuar la prueba de Benedict, hasta terminar con la mezcla.
- f) Prueba de Benedict.
- g) Colocar en un tubo de ensayo volúmenes iguales de solución problema y reactivo de Benedict.
- h) Tapar el tubo con papel aluminio y colocarlo en Baño María con agua hirviendo.
- i) La aparición de un color rojo indica la presencia de azúcares reductores sencillos.
- j) Si a los 15 minutos no ha aparecido el color, significa que no hay azúcares reductores en la solución problema.



4.3.3.-Prueba de Lugol

Color producido en la reacción

Presencia de almidón

Significado en términos de hidrólisis.

Azul	+	No hay hidrolisis
Rojo	+/-	Hidrolisis parcial
Amarillo	-	Hidrólisis total

Preparación de Reactivos

Antes de hacer cualquier calculo, asegurarse de cuanto se ocupa de cada reactivo para evitar desperdicios.

4.3.4.-Solucion de Almidón:

- a) Para preparar 1 L, pese 20 g de almidón y mézclelos bien en 100 mL de agua destilada hasta formar una pasta.
- b) De forma separada hervir los 900 mL restantes.
- c) Agregar el agua caliente a dicha pasta agitando intensamente.
- d) Dejar enfriar un poco y afore a 1000 mL.

4.3.5-Solucion de Lugol:

- a) Para preparar 100 mL, mezcle bien 2g de KI y 1g de Yodo.
- b) Disuelva la mezcla en agua destilada, calentando ligeramente si es necesario.
- c) Aforar a 100 mL.

4.3.6.-Reactivo de Benedict:

- a) Para preparar 1 L. Disuelva 173g de Citrato de sodio y 100g de carbonato de sodio en aproximadamente 800 mL de agua caliente.
- b) Filtre a través de papel filtro en una probeta de 100 mL y complete con agua hasta 850 mL.

c) Por otro lado disuelva 8.65g de sulfato de cobre en aproximadamente 50 ml de agua destilada y complete hasta 75 mL.

d) Vierta la primera solución en un matraz volumétrico de 1L.

e) Añada lentamente la solución de sulfato de cobre agitando continuamente

f) Afore a 1L.

#### 4.4.- Aspectos adicionales para considerar

1. Del experimento de hidrólisis ácida del almidón presentar los resultados en una tabla como la siguiente:

Tiempo	Prueba de Lugol (Color producido)	Significado en términos de Hidrólisis
5 min.		
10 min.		
Etc. ...		
Resultados prueba de Benedict.		
Tiempo requerido para la hidrólisis total del almidón.		

2. Del experimento de hidrólisis enzimática del almidón presentar los resultados en una tabla como la siguiente:

Tiempo	Prueba de Lugol (Color producido)	Prueba de Benedict (Color producido)	Significado en términos de Hidrólisis
30 Seg.			
60 Seg.			
90 Seg.			
Etc. ...			
Tiempo requerido para la hidrólisis total enzimática del almidón.			

3. ¿Qué obtenemos como producto en la hidrólisis parcial y total del almidón y de la Celulosa?
4. Diga de forma clara, que diferencia presentan entre ellos los polisacáridos abajo enlistados, además de esquematizar y explicar su estructura y tipo de enlace que presentan
  - Celulosa
  - Almidón
  - Glucógeno

4.5.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

**Práctica 5**

## Obtención de lípidos y distinción de algunas de sus propiedades

5.1.-Objetivo: Observar y realizar diferentes pruebas para la identificación de los lípidos.

5.2.-Introducción:

Los lípidos son un grupo de sustancias que se definen en términos de sus características de solubilidad. Son solubles en solventes orgánicos como: bencol, éter, acetona, tetracloruro de carbono, cloroformo y otros más, son insolubles en agua, aunque algunos compuestos como los jabones, las sales biliares se dispersan coloidalmente en ella. Otros en cambio apenas son solubles en éter, entre ellos sobresalen los cerebrósidos, las esfingomielinas y las saponinas. Generalmente los lípidos se encuentran distribuidos en la naturaleza como ésteres de ácidos grasos de cadena larga. Su hidrólisis alcalina (conocida como saponificación) origina un alcohol y la sal de sodio o potasio de los ácidos grasos constituyentes; estos productos de la hidrólisis pueden ser solubles en agua.

Los grupos principales de los lípidos tienen características de solubilidad diferentes y esta propiedad se usa en su extracción y purificación a partir de materiales biológicos.

<b>Materiales</b>		
6 Tubos de ensayo	Embudo	Papel filtro
Pipeta Pasteur con goma	Mechero de Bunsen	Balanza
2 Vasos de precipitado	Soporte universal	Hielo
Pipeta 1, 5 ml	Tubos de ensayo	1 yema de huevo
Agitador de vidrio	Tela de asbesto	10 gr de mantequilla o margarina
Gradilla	Baño maría	10 g de aceite de olivo o manteca de cerdo
Piceta	agua destilada	Horno
Pinzas		

Reactivos
Acetona
Eter etílico
Cloroformo
Etanol

5.3.-Desarrollo:

5.2.1.-Extracción y separación de Cefalina y Lecitina de huevo

- a) Separe la yema de huevo y colóquela en un vaso de precipitados de 100 mL
- b) Agregue 15 mL de éter y agite suavemente con una varilla de vidrio para homogeneizar bien la mezcla
- c) Añada lentamente sin dejar de agitar 15 ml de acetona. Observe que la acetona provocará precipitación de los fosfolípidos, en tanto que las grasas y el colesterol permanecen disueltos.
- d) Después de dejar la mezcla en reposo unos minutos, filtre a través de papel filtro previamente pesado.
- e) El precipitado (que contiene cefalina y lecitina) se lava con 15 a 20 ml de alcohol frío, recibiendo el filtrado en un vaso seco y limpio previamente pesado. La lecitina es más soluble en el alcohol frío, por lo tanto, queda en el papel filtro únicamente cefalina.
- f) Extienda la cefalina obtenida con la varilla de vidrio sobre el papel filtro.
- g) Luego colóquelo sobre una hoja de papel dentro de una charola metálica e introduzca en un horno a 50 °C hasta que la cefalina esté completamente seca. Se deja enfriar y se pesa.
- h) Para obtener la lecitina se coloca el vaso con el filtrado en un baño maría evaporando lentamente el alcohol.

i) Luego se deja enfriar el vaso con la lecitina y se pesa.

### 5.3.2.-Solubilidad de lípidos

a) Coloque en diferentes tubos de ensayo 2 ml de los diferentes solventes y en otro coloque agua

b) Añada un pedacito de las diferentes muestras en los tubos de ensayo.

c) Observe y anote las diferencias de solubilidad de las diferentes muestras.

d) En base a las pruebas de solubilidad, coloque algunas gotas de uno de los lípidos más solubles en un solvente dado, en un papel filtro y déjelas secar.

e) Observe el resultado colocando el papel filtro frente a una fuente de luz

f) Por otro lado, la lecitina obtenida en el experimento anterior disuélvala en 2 mL de aceite de oliva.

g) En dos tubos de ensayo coloca 3 mL de agua.

h) En uno de estos tubos, coloque 10 gotas de aceite de oliva y en otro tubo 10 gotas de la mezcla aceite de oliva/lecitina.

i) Mezcle vigorosamente y compare la solubilidad.

### 5.4.-Aspectos adicionales a considerar

a) Escribe la fórmula general de la lecitina.

b) Reportar todos los datos de los pesos del experimento 1 y en base a estos calcular los rendimientos para cada uno de los fosfolípidos.

c) En forma de una tabla presente los resultados de las pruebas de solubilidad de los lípidos.

d) Explica en detalle porque al colocar una gota de solución de lípidos en papel filtro queda una mancha al secarse.

e) Describe que efecto tiene la lecitina en la solubilidad del aceite de oliva y Por qué?

5.5.- Resultados y conclusiones: Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

# Frutas y hortalizas

## Práctica 6

### Cacahuates garapiñados

6.1.-Objetivo: Aplicar las técnicas de transformación del cacahuete implementando las medidas de higiene y control de calidad durante la elaboración.

6.2.-Introducción:

En México existe una gran variedad de dulces típicos que varían de una región a otra, muchos de ellos son elaborados artesanalmente y son emblemáticos de la cultura mexicana. Con la llegada de los españoles, la cultura indígena se mezcló con nuevas costumbres, tradiciones y sabores. Muestra de ello es la comida mexicana, la cual es considerada una de las más variadas y ricas del mundo. La elaboración de los dulces tradicionales mexicanos forma parte de esta gran riqueza culinaria. En los mercados podemos encontrar las alegrías hechas de amaranto, las pepitorias, elaboradas con pepita de calabaza, las palanquetas hechas con nuez o cacahuete, los garapiñados elaborados con cacahuates, los macarrones de leche azucarada, cocadas, diversos dulces de leche, jamoncillos de pepita, acitrón, tamarindos enchilados dulces y salados, charamuscas estiradas, trompadas, rompemuelas, frutas cubiertas y cristalizadas como la calabaza, chilacayote, higo, piña, naranja, tuna y limones rellenos de coco.

Materiales		
1 kg de cacahuete pelado con cascarilla roja	1 cacerola de acero inoxidable	800g de azúcar
1 raja de canela	Colorante rojo	400 mL de agua
1 pala de madera	1 estufa	Bolsas de papel celofán
1 báscula	1 recipiente para almacenar	

6.3.-Desarrollo:

- Recepción de materia prima.
- Pesado de los ingredientes.
- Mezclar en un recipiente el agua, azúcar, colorante, canela y finalmente los cacahuates cuando ya todo lo anterior este al fuego.



- Agitar constantemente con una pala.
  - Dejar hervir hasta que reseque el líquido.
  - Seguir moviendo hasta que cristalice y el caramelo se adhiera al cacahuete.
  - Tener cuidado de no dejar quemar el producto.
  - Retirar el recipiente del fuego.
  - Extender en una superficie plana y moverlos primeramente con la pala y una vez que estén completamente fríos se pueden separar con las manos.
  - Colocarlos en bolsas de celofán y cerrarlas ya que estén completamente fríos los cacahuates.
  - Determinar costos de producción y precios del producto para su venta.
- Conclusiones Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

#### 6.4.-Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## Práctica 7

### Chiles en escabeche

7.1.- Objetivo: Elaborar chiles en escabeche aplicando los conocimientos adquiridos en clases sobre la transformación de frutos implementando las medidas de higiene necesarias durante el proceso.

#### 7.2.-Introducción:

La elaboración es de origen español, aunque se dice que proviene del mundo árabe. Con el paso del tiempo, distintos países de América Latina han adoptado esta receta y México no es la excepción, en cuyo seno han madurado los exquisitos chiles en escabeche. El escabeche es un método 100% natural, que sirve para prolongar la vida de los alimentos. Consiste en una preparación cuyo ingrediente principal es el vinagre, que se utiliza para impedir la acción bacteriana sobre los alimentos, evitando que éstos entren en contacto con el aire. Este antiguo método pasó de ser una necesidad para convertirse en todo un placer culinario, ya que, al momento de preparar el escabeche, se añaden especias e ingredientes como la pimienta, las hojas de laurel, el ajo, la cebolla e incluso, la zanahoria.

Materiales		
4 kg de chiles jalapeños	Medio litro de vinagre	Condimentos
3 kg de zanahoria	Agua	Aceite de oliva o vegetal
3 kg de cebolla	Sal	Frascos
3 cabezas de ajos	Hierbas de olor	1 sartén
1 cacerola de acero inoxidable	1 olla de acero inoxidable	2 cuchillos
4 mondadores	4 tablas para picar	1 colador
1 taza medidora	2 cucharas grandes y un cucharón	Medio metro de manta de cielo
Etiquetas		

### 7.3.-Desarrollo:

- Selección de materia prima, descartar producto que presente daño.
- Lavar con abundante agua y quitar parte del pedúnculo.
- Escaldado: hacer un corte transversal en los chiles de lado a lado y escaldar con una solución al 2% de sal y hojas de laurel y vinagre durante 8 min a 80°C hasta que haya un cambio de color a verde aceituna.
- Las zanahorias se mondan y se cortan en rajas o rebanadas y escaldar hasta suavizar.
- Sellar en aceite de olivo o vegetal los ajos y las cebollas rebanadas
- Preparación del escabeche: se mezcla el vinagre, agua, especias, tomillo, mejorana y sal; se calienta por 5 min y se deja enfriar
- Se realizan las correcciones necesarias del escabeche.
- Envasado: se coloca en frasco los chiles, zanahorias, cebollas y ajos por capas rellenando los espacios vacíos con el escabeche preparado y frío procurando eliminar los espacios de aire.
- Esterilizar a baño maría de 20 a 40 min.
- Etiquetar el producto.

### 7.4.- Aspectos adicionales para considerar:

Calcula el peso del producto y la producción obtenida, costos de producción, así como el precio de venta.

### 7.5.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## Práctica 8

### Rollos y ate de guayaba

8.1.- Objetivo: Conocer los principios básicos para la transformación de guayaba elaborando ates e implementando las medidas de higiene requeridas durante el proceso.

8.2.- Introducción:

El bocadillo de guayaba es una conserva que se obtiene por la cocción de una mezcla de pulpa de guayaba y azúcar blanca o de panela, hasta obtener un producto de aspecto sólido y de sabor muy dulce, el cual generalmente se corta en trozos de forma rectangular para su venta y consumo. Aunque por tradición en la elaboración del bocadillo se emplea azúcar blanca, la panela representa una excelente alternativa de diversificación por ser una materia prima más natural y de costo relativamente menor.

El proceso consiste en el despulpado de la fruta y la concentración de sólidos mediante la eliminación de agua y la agregación de azúcar, hasta alcanzar entre 72° y 75° Brix.

8.3.-Desarrollo:

Materiales		
1 kg de guayaba	1 olla de acero inoxidable	5 g. de ácido cítrico
600 g de azúcar	1 estufa	3.3 g de pectina
1 g. de benzoato de sodio	1 licuadora	1 pala de madera
1 despulpador	1 báscula	5 cuchillos
1 escurridor	1 refractómetro	1 termómetro
5 pliegos de papel encerado o celofán	2 cubetas de plástico	1 caso de acero inoxidable
2 moldes de madera	1 recipiente de plástico	

- Recepción: la fruta se destapa, se lava y se pesa para medir la cantidad de azúcar que se adicionará.
- Lavado: Lavar con abundante agua la fruta.
- Cortar el pedúnculo de la guayaba.
- Selección: Descartar la fruta que se encuentre en mal estado.
- Seccionado: Ya lavado y seleccionado el producto, pesar y cortar a la mitad
- Escaldado: Hervir agua por 5 a 10 min y escaldar las guayabas, posteriormente despulpar el producto.
- Molido: Moler en licuadora.
- Tamizado: Utilizar el tamiz de 1cm. De diámetro para la obtención de la fruta (pulpa).
- Corrección y concentración: En una olla de acero inoxidable. Agregar la fruta molida y tamizada y la cantidad de azúcar requerida según tus cálculos verificando alcanzar unos grados Brix de 74 a 76.
- Retirar del fuego y cuando esté casi fría la mezcla se procede a agregar el ácido cítrico.
- Envasado: En un recipiente limpio verter la mezcla preparada y proceder a esterilizar por 30 min para frascos de medio litro y de 60 min para los de 1 litro.
- Enfriar el producto y etiquetar.

8.4.- Aspectos adicionales para considerar: Calcula el peso del producto y la producción obtenida, costos de producción, así como el precio de venta.

8.5.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## Práctica 9

### Mazapán

9.1.- Objetivo: Conocer los principios básicos para la elaboración de mazapán

9.2.-Introducción:

El mazapán se compone de una pasta de cacahuete mezclada con azúcar, que son sus ingredientes fundamentales; su formulación se viene transmitiendo desde que las monjas del convento de San Clemente inventaron la forma de poder conservar durante varios meses un alimento que ayudara al hambre que siguió en España después de la batalla de las Navas de Tolosa en 1212.

Materiales		
Cacahuete 1 Kg con cascara	Molino	Azúcar glass
2 sartenes	Moldes de acero inoxidable	Bolsas de celofán
Rodillo		

9.3.-Desarrollo:

- Mondar y limpiar el cacahuete
- Armar el molino para moler el cacahuete
- Moler el cacahuete
- Amasar el cacahuete junto con el azúcar glass hasta formar una masa homogénea
- Moldear la masa en los recipientes de acero inoxidable
- Empacar en bolsas de celofán

9.4.- Aspectos adicionales para considerar: Calcula el peso del producto y la producción obtenida, costos de producción, así como el precio de venta.

9.5.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## Práctica 10

### Camote Poblano

10.1.-Objetivo: Conocer los principios básicos para la elaboración de camote poblano

10.2.-Introducción:

La palabra camote procede del náhuatl camohtli. Se trata de una planta de la familia Convolvaceae, muy empleada en México para preparar fruta cristalizada y compotas, y otros dulces más. El estado mexicano que sobresale por sus dulces preparados con camotes es Puebla de los Ángeles donde los dulceros emplean en su preparación azúcar y esencias de naranja y limón.

Materiales		
1 kg de pulpa de camote	Cazo de cobre	500 g de azúcar
Pala de madera	1 rebanada de piña de 1 cm de grueso	Bascula Papel encerado
Estufa	100 g de azúcar glass	Cuchillos
Tabla	Cucharas	

10.3.-Desarrollo:

- Lavar el camote al chorro del agua
- Se quitan los extremos con un cuchillo y se secciona en rodajas
- Se escalda durante 40 minutos
- Se escurre y se deja enfriar.
- La piña se monda y se parte en rodajas quitando el corazón y se corta en trozos pequeños
- En un cazo de cobre se agrega la piña y se pone al fuego sin dejar de mover constantemente a fuego bajo durante aproximadamente 20 minutos
- Mandar el camote y se tamiza
- Se agrega el camote al dulce de piña y se mueve constantemente hasta que al tomar una muestra y pasarla por nuestras manos no se pegue en ella
- Se retira del fuego y se vacía en otro recipiente
- Se pesan esferas de 30 g y se moldean alargados

- Se espolvorear con azúcar glass y se envuelven en papel enserado de 16 x 16 cm

10.4.- Aspectos adicionales para considerar:

Calcula el peso del producto y la producción obtenida, costos de producción, así como el precio de venta.

10.5.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.



## Práctica 11

### Chilacayote con piña

11.1.-Objetivo: Conocer los principios básicos para la elaboración de chilacayote

11.2.-Introducción Al chilacayote también se le conoce con el nombre de *Cridrachayote* o chilaca, su nombre proviene náhuatl “*Tzilacayotli*” que quiere decir calabaza lisa. El chilacayote es un primo cercano de las calabacitas, pero sabe diferente, es redonde y tiene distinto tamaño.

Materiales		
2 chilacayotes grandes	1 cacerola de acero inoxidable	2 piñas medianas
1 pala de madera	1 pala de madera	1 pala de madera
400 g de azúcar por Kg de chilacayote	Estufa 600 g de azúcar por kilo de piña	Recipientes de plástico
250 g cal	Bascula	Recipiente grande de plástico

11.3.-Desarrollo:

1. Cortar el chilacayote en trozos grandes y la piña en trozos pequeños
2. Pesar la materia prima
3. Poner al fuego la piña con el azúcar y retirarla del fuego hasta que espese y reservar
4. En un recipiente de acero inoxidable colocar suficiente agua y disolver la cal, ahí se colocan los trozos de chilacayote y se deja reposar por espacio de 24 horas
5. Transcurrido este tiempo, se lavan los trozos de chilacayote con abundante agua, a fin de retirar el exceso de cal
6. En un recipiente de acero inoxidable se coloca suficiente agua para hervir, para escaldar ahí el chilacayote.
7. Una vez calculada la cantidad de azúcar para el chilacayote, esta se coloca en un recipiente con agua y se pone al fuego hasta que tenga punto de hebra (cuando al poner una muestra de esta entre los dedos esta haga una hebra de un centímetro aprox.)

8. Colocar entonces los trozos de chilacayote y la piña, durante 30 minutos

9. Retirar del fuego y envasar

11.4.- Aspectos adicionales para considerar: Calcula el peso del producto y la producción obtenida, costos de producción, así como el precio de venta.

11.5.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo

## Práctica 12

### Almíbar de Durazno

12.1.-Objetivo: Llevar a cabo la producción de duraznos en almíbar

12.2.-Introducción:

Las frutas en almíbar son productos preparados con frutas en estado pintón, sanas, peladas o no, descorazonadas, sin pedículo, cortadas en mitades o en trozos y envasadas con una solución de azúcar (almíbar). Rara vez se encuentran en las frutas bacterias putrefactas, debido a que su propia acidez impide el desarrollo de estos organismos. Por ello, el objetivo de conservar las frutas al natural en envases cerrados consiste en matar los fermentos y bacterias que ya estén presentes y prevenir que otros se propaguen en el envase.

Materiales		
6 duraznos	Olla agua	Frasco para envasar
250 g azúcar	20 mL jugo de limón	3 g hidróxido de sodio

12.3.-Desarrollo:

- Se presan todos los ingredientes
- Se prepara el almíbar, poniendo 400 ml de agua en una olla a fuego alto, se añade el jugo de limón y el azúcar, moviendo de vez en cuando
- En una olla se coloca agua con el NaOH y se colocan los duraznos y se dejan cocer por 4 minutos. Se escurren los duraznos con ayuda de un colador y se enjuagan bajo el chorro de agua
- Se retira la piel de los duraznos y se colocan en un recipiente de plástico
- Cuando el almíbar está listo, se colocan los duraznos y se dejan reposando por 3 minutos
- Para envasar, primero se colocan los duraznos y después el almíbar
- Se deja escapar solo un poco de vapor, se cierran los frascos y se voltean boca abajo para ayudar a formar el vacío
- Se dejan enfriar

12.4.- Aspectos adicionales para considerar: Calcula el peso del producto y la producción obtenida, costos de producción, así como el precio de venta.

12.5.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## Práctica13

### Tarugos

13.1.- Objetivo: Conocer los principios básicos para la elaboración de tarugos.

13.2.-Introducción:

Uno de los tantos usos que se le suele dar al tamarindo, es sin duda la elaboración de los deliciosos y muy conocidos tarugos de tamarindo, que son bolas de pulpa, cubiertas con azúcar, o cubiertas con chile en polvo.

Materiales		
1 Kg tamarindo	Bacula	Escurreidor
500 g azúcar	Papel celofán para envolver	Recipiente de plástico

13.3.-Desarrollo:

- Se retira la cascarilla de los tamarindos
- Se lavan con abundante agua
- Se pueden retirar algunas semillas
- Agregar el azúcar
- Amasar hasta convertirlos en una pasta suave y manejable
- Formar bolitas del tamaño deseado
- Se espolvorea azúcar
- Embazar

13.4.- Aspectos adicionales para considerar: Calcula el peso del producto y la producción obtenida, costos de producción, así como el precio de venta.

13.5.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## Práctica14

### Mermelada de Fresa

14.1.-Objetivo: Conocer los principios básicos para la elaboración de mermelada de fresa

14.2.-Introducción:

La fresa es un fruto de color rojo brillante, succulento y fragante que se obtiene de la planta que recibe su mismo nombre. En occidente es considerada “La reina de las frutas”. Además de poderse comer cruda se puede consumir como mermelada. Es empleada con fines medicinales ya que posee excelentes propiedades que ayudan a preservar la salud.

Materiales		
5 kg de fresas	Olla y recipientes de acero inoxidable	600 g azúcar por kilo pulpa
Estufa	200 g glucosa por kilo pulpa	Licudora
5 g ácido cítrico	Pala de madera	3.3 g peptina
Frascos	Bascula	Cuchillo
Escurreidor	Refractómetro	termómetro

14.3.-Desarrollo:

1. La fruta limpia y pesada se divide en dos partes una se muele y otra se corta en trozos pequeños
2. En una olla de acero inoxidable se agrega la fruta molida y troceada, se coloca al fuego moviendo constantemente durante 30 minutos, se le adiciona el azúcar y la glucosa y se deja concentrar 20 minutos
3. Se prepara la peptina y se agrega a la mezcla
4. Se revisan los grados brix a 60° Brix máximo
5. Para saber que la mermelada esta lista, alzar la pala de madera con la mermelada y ver si se forma una cortina uniforme

6. Cuando esta lista, retirar del fuego y cuando este más fría agregar el ácido cítrico.

7. Cuando aún esta tibia la mermelada, envasar.

14.4.- Aspectos adicionales para considerar: Calcula el peso del producto y la producción obtenida, costos de producción, así como el precio de venta.

14.5.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

No.	Concepto	Cantidad a utilizar	Unidad	Precio por unidad	Importe
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN</b>					

**PRODUCCION OBTENIDA**

No.	Produccion obtenida	Unidad	Producto	Presentacion	Peso Unidad	Total de piezas	Precio de Venta

<b>Utilidad Neta</b>	
----------------------	--

## Práctica 15

### Pulpa de tamarindo

15.1.- Objetivo: Conocer los principios básicos para la elaboración de pulpa de tamarindo, así como implementar las medidas de higiene durante el proceso.

15.2.-Introducción:

El tamarindo (*Tamarindus*) por su fácil adaptación y resistencia a la sequía forma parte de los agroecosistemas tropicales como fuente de alimento para el ganado y complemento de los ingresos de los productores agropecuarios. A nivel nacional, la dinámica de la producción de tamarindo se ha modificado, decreciendo en el sur del país y consolidándose en Jalisco. Sus particulares propiedades organolépticas han sido aprovechadas en México a lo largo de la historia para la creación de una gran variedad de productos derivados de la pulpa de este fruto.

Materiales		
1 kg de tamarindo	1 cacerola de acero inoxidable	600 g azúcar por kilo pulpa
Estufa	400 ml de agua	1 pala de madera
25 g de chile rojo	1 báscula	Sal de mesa
1 escurridor de plástico	100 g de papel celofán	Cucharas (varias)
1 recipiente de plástico		

15.3.-Desarrollo:

- Recepción de la materia prima, verificar que se cuente con todos los ingredientes.
- Selección: Desechar tamarindos que estén en mal estado.
- Mondado: Retirar las fibrillas y cáscara.
- Pesado: Pesar todos los ingredientes en base al peso del tamarindo.
- Seccionado: Con las manos seccionar el tamarindo en trozos más pequeños.
- Lavado: Lavar con abundante agua.
- Colocar en una cacerola el tamarindo seleccionado y lavado junto con agua y sal e incorporar todos con una pala o cuchara de madera.
- Llevar a fuego todos los ingredientes que se tienen en la cacerola sin dejar de mover.
- Agregar el chile en polvo.



- hacer las correcciones necesarias.
- Enfriar el producto.
- Envasar.

15.4.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

# Fundamentos de química

## **Práctica 16**

### Introducción al laboratorio de química

16.1.-Objetivo: Conocer las normas de seguridad en el laboratorio y el material y equipo básico en un laboratorio de química.

16.2.-Introducción:

En el laboratorio de química los alumnos deben identificar de forma correcta cada uno de los instrumentos y su funcionamiento, también deben afectar trabajo colaborativo y organizar sus actividades para cumplir su función como integrantes de un equipo.

16.3.-Desarrollo:

1. Localice la ubicación del lavaojos, la regadera y el extintor, así como las rutas de evacuación del laboratorio.
2. Elabore un croquis
3. Revisar el reglamento de laboratorio
4. Observar los materiales y equipo del laboratorio.

16.4.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo

## Práctica 17

Técnicas de filtración para eliminar impurezas en una muestra de agua contaminada

17.1.- Objetivo: Conocer y aplicar algunas técnicas físicas para separar mezclas.

17.2.-Introducción:

El agua es uno de los compuestos más abundantes de la naturaleza y según el uso al que este destinada debe de cumplir requisitos mínimos de calidad, por lo cual debe tratarse. Los procedimientos varían según el caso; un tratamiento primario para el agua consiste en remover los desperdicios insolubles, las grasas y oros materiales por medio de técnicas de sedimentación, decantación y filtración. Por lo que en esta práctica utilizaremos estos métodos de separación.

Materiales	
Probeta graduada	2 vasos de precipitado
Soporte de hierro	Matraz Erlenmeyer
Anillo de hierro chico	Agitador de vidrio
Embudo de vidrio	Envudo de separación

Reactivos
Muestra de agua sucia
Aceite de cocina
Filtro de café

17.3.-Desarrollo:

Mezcla 50 mL de agua sucia con 5 mL de aceite de cocina.

Técnica de Filtración utilizando un filtro.

- Coloca en un soporte un anillo de hierro para que sujete un embudo de filtración.
- Coloca el embudo de filtración.
- Coloca en el embudo un papel filtro doblado en cuatro partes y luego en forma de cono.
- Coloca un matraz Erlenmeyer en la salida del embudo.

- e) Vacía 50 ml del agua sucia a través del filtro con ayuda del agitador para evitar que se escurra por las paredes del embudo.
- f) Pasa el filtrado a una probeta graduada para medir el volumen y agrega 10 mL de aceite.
- g) Observa el papel filtro.

Técnica de Filtración por diferencia de densidades.

- a) Coloca en un soporte un anillo de hierro para que sujete un embudo de separación 5.
- b) Coloca el embudo de separación.
- c) Vacía la muestra de la filtración anterior en el embudo y déjala reposar unos minutos hasta que se formen dos fases.
- d) Abre con cuidado la llave del embudo de separación y vacía la capa inferior en un vaso de precipitado. Cuando haya terminado de salir cierra la llave inmediatamente.
- e) Pasa el filtrado a una probeta graduada para medir el volumen.
- f) Vaciar la capa no acuosa en el envase de desechos.

17.4.- Aspectos adicionales para considerar

- ¿Qué porcentaje de la muestra de agua se recuperó como “agua limpia”?
- ¿Qué volumen de líquido se perdió durante el proceso de eliminación de contaminantes?
- Compara tus resultados y datos con los de otros equipos

17.5.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## Práctica 18

### Propiedades de la materia en función de su estado físico

18.1.- Objetivo: Determinar la densidad de dos sustancias, líquida y sólida, mediante métodos prácticos de laboratorio y comparar las velocidades de difusión entre dos sustancias.

18.2.-Introducción:

Las propiedades físicas se pueden medir y observar sin que se modifique la composición de la sustancia, a diferencia de las propiedades químicas donde, a fin de observar la propiedad misma, debe ocurrir un cambio químico que modifique la composición de la sustancia

Materiales		Reactivos
Tornillo	Cloro comercial	HCl Concentrado
Pedazo de tela colorida	Guantes de látex	NaCl 15%
Pétalo de flor de color	2 vidrios de reloj	
	Probeta	

18.3.-Desarrollo:

Densidad de líquidos.

- Pesa la probeta (limpia y seca).
- Llena la probeta con 10 ml de agua. Evita que se formen burbujas de aire atrapadas.
- Seca el exterior de la probeta con una servilleta y vuelve a pesar. Registra el peso.
- Repite el procedimiento, pero ahora usando una solución NaCl.

Densidad de sólidos.

- a) Mide exactamente 20 ml de agua en una probeta.
- b) Pesa el tornillo.
- c) Agrega a la probeta el tornillo y mide el cambio de volumen en la probeta y regístralo.

Difusión.

- a) Coloca en un vidrio de reloj un pedazo de tela y sobre el otro vidrio de reloj un pétalo colorido de una flor agrega una gota de blanqueador sobre el pedazo de tela y sobre el pétalo, observa cómo se decoloran.
- b) Repite el mismo procedimiento, pero esta vez utilizando HCl concentrado.

18.4.- Aspectos adicionales para considerar:

- a) Utiliza las mediciones y observaciones que obtuviste durante el trabajo experimental y determina la densidad de los líquidos y sólidos analizados
- b) ¿Cuál es la especie química que actúa como blanqueador en el producto comercial?
- c) Explica la diferencia entre las sustancias utilizadas en el experimento de difusión.

18.5.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## Práctica 19

### Grupos de la tabla periódica

19.1.- Objetivo: Observar que los elementos que pertenecen a un mismo grupo de la tabla periódica presentan algunas propiedades similares, y que éstas varían paulatinamente según su posición en ella.

19.2.-Introducción:

Todos los elementos químicos que conocemos se encuentran agrupados en un arreglo denominado tabla periódica. En ella podemos encontrar filas horizontales, llamadas períodos, y columnas verticales, conocidas como grupos o familias.

Los elementos que están en el mismo grupo tienen características químicas muy parecidas y sus propiedades van variando poco a poco conforme nos desplazamos de arriba hacia abajo o de abajo hacia arriba en la columna del grupo de elementos.

Materiales	
Tubos de ensayo	Gradilla

Reactivos
Nitrato de plata al 1%
Cloruro de potasio al 1%
Bromuro de potasio al 1%
Yoduro de potasio al 1 %
Amoniaco 3M

19.3.-Desarrollo:

a) Coloca 3 tubos de ensayo limpios y secos en la gradilla. Etiqueta los tubos con las fórmulas de cada una de las siguientes sustancias, y deposita en cada uno aproximadamente 10 gotas de la solución de la sustancia que se indica:

- Cloruro de potasio (KCl)
- Bromuro de potasio (KBr)



- Yoduro de potasio (KI)
  
- b) Agrega a cada tubo 3 gotas de la solución de nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ).  
Observa la formación de precipitados.
- c) Agrega 10 gotas de solución de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) a cada precipitado.
- d) Repite los pasos 1 y 2, y deja los precipitados expuestos a la luz del sol.

19.4.- Aspectos adicionales para considerar

- a) Comparando los resultados obtenidos en cada tubo, ¿en qué se parecen y en qué se diferencian las reacciones de cada uno de los halogenuros con el nitrato de plata?
  
- b) ¿Qué característica en la estructura de los átomos de los elementos de un mismo grupo o familia hace que tengan propiedades similares?

19.5.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo

## Práctica 20

### Enlaces químicos

20.1.-Objetivo: Relacionar el tipo de enlace que presentan algunas sustancias sólidas con su temperatura de fusión.

20.2.-Introducción:

Existen dos tipos principales de enlaces: el iónico y el covalente.

Los compuestos con enlaces covalentes están formados por moléculas simples, a diferencia de los iónicos, que están formados por redes de iones. Los compuestos con enlaces covalentes son más comunes que los compuestos con enlaces iónicos, y a temperatura ambiente pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos.

Materiales	
Mechero	Espátulas

Reactivos
Sal de mesa
Azúcar de mesa
Bicarbonato de sodio
Parafina
Cal

20.3.-Desarrollo:

- Coloca en la punta de una espátula aproximadamente 0.1 g de cloruro de sodio (NaCl). Observa sus características y anótalas.
- Calienta la punta de la espátula con el sólido en la flama del mechero, y observa los cambios que muestra el compuesto por efecto del calentamiento.
- Deja enfriar la espátula y lávala con agua del grifo. Sécala y repite la prueba con cada una de las otras sustancias.

20.4.- Aspectos adicionales para considerar

- a. Anota tus observaciones en una tabla como la siguiente, y de acuerdo con ellas, determina el tipo de enlace que se presenta en cada uno de los compuestos ensayados.

Sustancia	Estado fisico antes del calentamiento	Estado fisico despues del calentamiento	Tipo de enlace

- b. ¿Qué características presentan las sustancias que tienen enlaces de tipo iónico?
- c. ¿Qué características presentan las sustancias que tienen enlaces de tipo covalente?

20.5.- Resultados y conclusiones:

Resume lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## Práctica 21

### Diferencia entre los compuestos orgánicos e inorgánicos

21.1.- Objetivo: En base a compuestos químicos problema, identificar el compuesto orgánico del inorgánico por sus elementos estructurales, puntos de fusión y agentes deshidratantes

21.2.-Introducción:

En la actualidad el número de compuestos químicos es muy abundante, siendo necesario conocer algunas características que nos permitan diferenciar un compuesto orgánico de uno inorgánico. En la formación de compuestos orgánicos intervienen desde un punto de vista estructural fundamentalmente los elementos C, H, O, N, y en menor grado otros elementos como son: S, halógenos, Mg, P, etc. ni así en compuestos inorgánicos donde intervienen en su formación todos los elementos químicos de la tabla periódica. Por efecto del calor los compuestos orgánicos se descomponen en carbonos, bióxido de carbono y agua, por la acción de agente deshidratante pueden formar carbono más agua.

Materiales	
Mechero bunsen	Capsulas de porcelana
Tela de asbesto	Trozo de tela
4 corcholatas	4 muestras sólidas
Hoja vegetal	Parafina

Reactivos
Bicarbonato de sodio
Cal
Ácido sulfurico

21.3.-Desarrollo:

Acción de un agente Deshidratante.

- Localizar cuatro trozos de materia solida diferente y colocarlos en cuatro corcholatas.
- Aplicar la flama del Bunsen directamente sobre cada uno de los materiales y anotar observaciones.
- En dos capsulas de porcelana colocar bicarbonato de sodio y una hoja vegetal respectivamente.
- Agregar diez gotas de Ácido sulfúrico y observar.

Punto de fusión.

- a) En dos corcholatas agregar a una pizca de óxido de calcio y en la otra un trozo de parafina y colocarlas en la rejilla de asbesto.
- b) Calentar simultáneamente y anotar observaciones.

21.4.- Aspectos adicionales para considerar: De acuerdo con el experimento del agente deshidratante, indica que sustancias son combustibles y ¿por qué?

- Investiga el punto de fusión de las siguientes sustancias

Sacarosa		Ácido salicílico	
Naftaleno		Cloruro de sodio	
Ácido cítrico		Carbonato de sodio	
Ácido benzoico		Nitrato de potasio	
Benceno		Cloruro de calcio	
Urea		Metano	
Alcafor		Agua	

- Señala un factor que justifique ¿Por qué la velocidad de reacción es diferente en compuestos orgánicos e inorgánicos?

21.5.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## Práctica 22

### Ácidos, bases y pH

22.1.- Objetivo: Reconocer la existencia de los ácidos y las bases, clasificar algunas de las sustancias de uso cotidiano como ácidos o bases, Observar la existencia de sustancias que cambian de color, dependiendo del valor de pH.

#### 22.2.-Introducción

Entre la gran variedad de sustancias que se encuentran en la naturaleza, hay por lo menos dos grupos que tienen propiedades contrarias: los ácidos y las bases.

Mientras más cercano a cero es el pH, más ácido es el medio, y mientras más cercano a catorce, más básico es el medio.

Hay indicadores naturales que cambian de color dependiendo del pH, y se pueden preparar con flores de buganvilia, col morada, Jamaica, betabel y algunos otros vegetales.

Materiales		Reactivos	
Extracto de col morada	Liquidos casero de color claro		HCl 1M
Extracto de jamaica	Vasos de precipitados		NaOH 1M
Extracto de betabel	Hojas de papel blanco		

#### 22.3.-Desarrollo:

22.3.1.- Los extractos para hacer los indicadores se preparan de la siguiente manera:

- Col morada. Corta un poco de col en trozos pequeños, y ponla a hervir en agua hasta que las hojas queden decoloradas.
- Jamaica. Cubre unas cuantas flores de Jamaica con agua, y ponlas a hervir durante cinco minutos.
- Betabel. Cubre con agua un trozo pequeño de betabel y hiévelo durante cinco minutos.

El líquido que se obtiene en cada caso sirve como indicador ácido-base.

22.3.2.- Coloca los vasos de precipitado sobre un papel blanco, a fin de que puedas observar los colores de las sustancias

22.3.3.-. Prepara una tabla similar a la que se presenta a continuación, en la que incluyas las muestras a analizar.

Producto	Indicador			Acido	Básico
	Col morada	Jamaica	Betabel		

22.3.4.-Coloca en los vasos una gota de los productos que vas a analizar, y agrega a cada uno 4 gotas del indicador correspondiente: col para la primera columna, Jamaica para la segunda y betabel para la tercera.

22.3.5.- Anota en la tabla que preparaste el color obtenido en cada caso.

22.3.6.- Anota los colores obtenidos para el medio ácido (HCl) y para el medio básico (NaOH), con cada uno de los indicadores. Ahora conoces los colores que toman los indicadores que preparaste en un medio ácido y en un medio básico. Utilizando estos resultados y comparando con los colores que obtuviste con el mismo indicador para los diferentes productos de uso cotidiano en el hogar, clasifícalos como ácidos o básicos.

22.4.- Aspectos adicionales para considerar

- a) ¿Cuáles son las características de los ácidos y de las bases?
- b) En los colores que toma cada uno de los indicadores que utilizaste en un medio ácido y en un medio básico, ¿encuentras alguna relación entre ellos?

22.5.- Resultados y conclusiones:

Resume lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## Práctica 23

### Propiedades físicas de los alcoholes

23.1.- Objetivo: Diferenciar algunas propiedades físicas de los alcoholes

23.2.-Introducción:

Los alcoholes son compuestos que contienen uno o más grupos hidroxilo unido a carbono  $Sp_3$  de un radical alquilo. Dependiendo de la naturaleza del carbono, se clasifican en primarios, secundarios y terciarios.

En relación con la estructura en los alcoholes y agua, aumenta el ángulo de enlace entre grupo hidroxilo y radical alquilo, influyendo en la menor polaridad del alcohol.

Materiales	
9 tubos de ensayo	Pipetas
Aspirina	Azúcar

Reactivos
Ácido cítrico
Alcohol etílico
Alcohol isopropílico
Alcohol Isobutilico

23.3.-Desarrollo:

Solubilidad de alcoholes en agua.

- En 3 tubos de ensayo colocar respectivamente 1 mL de alcohol etílico, alcohol isopropílico, y alcohol isobutilico
  - Agregar a cada uno de los tubos 2 mL de agua Alcohol etílico como solvente.
- En 6 tubos de ensaye agregar respectivamente unos cristales de ácido cítrico, ácido acetilsalicílico y glucosa.
  - Adicionar a cada uno de los tubos 2 mL de alcohol etílico. Agitar y observar



23.4.- Aspectos adicionales para considerar:

Elaborar un cuadro comparativo de la solubilidad de alcoholes como soluto y como solvente.

23.5.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

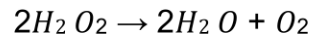
## Práctica 24

### Catalizadores Orgánicos

24.1.-Objetivo: Detectar la presencia de catalizadores orgánicos en tejidos frescos.

24.2.-Introducción:

La catalasa es una enzima que se encuentra en todos los tejidos vivos animales y vegetales. Una reacción metabólica frecuente es la deshidrogenación que realizan ciertas enzimas en presencia de O<sub>2</sub>, formando el peróxido de hidrogeno o agua oxigenada. Este producto es nocivo para las células por lo que rápidamente es destruido por acción de la catalasa



Materiales	
Papa Cocida y Fresca	Tubos de ensayo
Carne cocida y cruda	Cronometro
Higado cocido y fresco	Pipetas 10 mL

Reactivos
<b>Agua oxigenada comercial al 3%</b>

24.3.-Desarrollo:

- Cortar el material biológico en pequeños trozos.
- Añadir a tubos de ensayo los tejidos que se vayan a analizar: papa cruda, papa cocida, carne cocida, carne cruda, hígado fresco, hígado cocido.
- Añadir 10 mL de agua oxigenada.

24.4.- Aspectos adicionales para considerar:

- Llenar la siguiente tabla

Material	Desprendimiento del oxigeno (s)


- ¿En qué tubos se observa desprendimiento de burbujas? ¿En cuales no?  
¿Por qué?

24.5.- Resultados y conclusiones:

Resume lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

# Microbiología

## Práctica 25

### La distribución de los organismos en el ambiente

25.1.- Objetivo: Demostrar la existencia de microorganismos en ambientes naturales. Visualizar el crecimiento de estos microorganismos en medios de cultivo.

25.2.-Introduccion: El término microorganismos comprende además de bacterias, hongos, algas y protozoos a los virus, que son considerados como entidades microscópicas no vivas. Todos estos organismos presentan diversas formas y tamaños, pero se caracterizan porque para observarlos y estudiarlo como organismos individuales, generalmente se requiere el uso del microscopio. (Begambre González, Cifuentes Montt, & Mejía Jaramillo)

Los microorganismos se encuentran en muchos ambientes naturales. Pueden ser localizados en el suelo, agua, aire, alimentos, tractos intestinales, piel etc. Solo unos pocos lugares de la naturaleza como caracteres de volcanes activos y tejidos sanos de órganos internos del hombre y animales están libres de ellos. Sin embargo, hay muchos hábitats donde, debido a las extremas condiciones físicas o químicas, no se encuentran organismos superiores, pero, en ellos pueden existir microorganismos que, en algunos caos, incluso crecen mejor ahí.

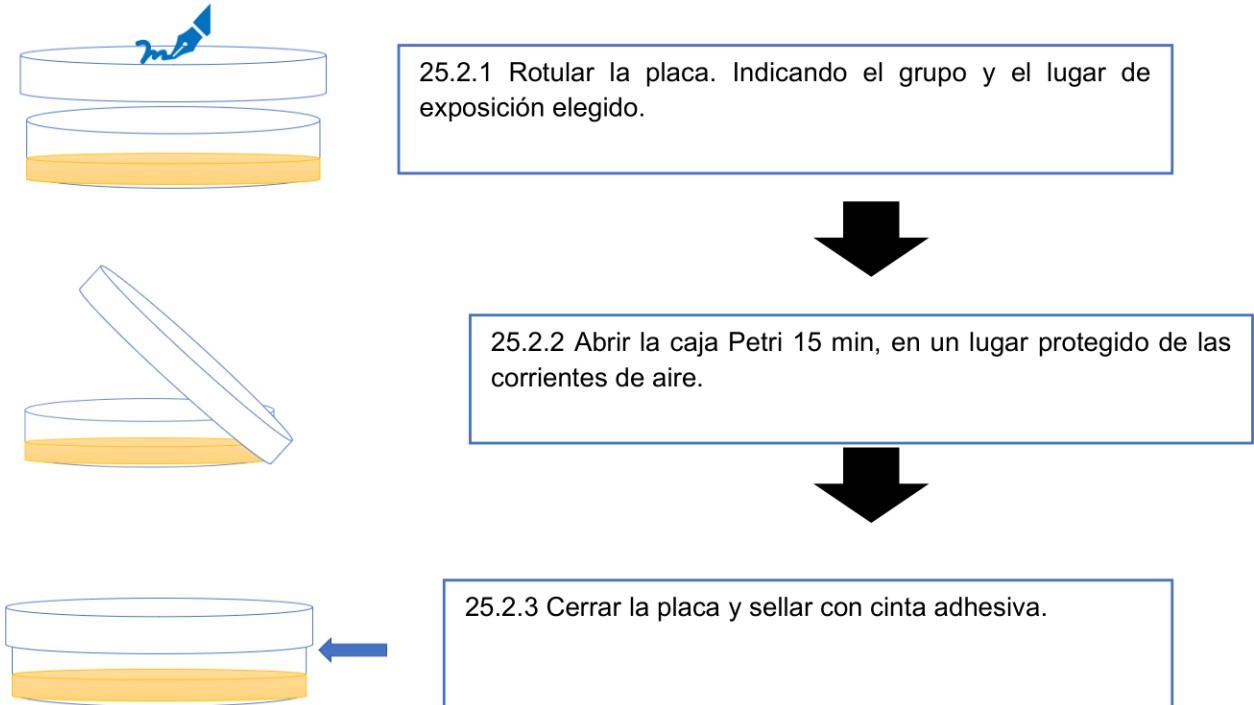
Su amplia distribución puede ser demostrada exponiendo medios estériles al contacto con el medio ambiente y diferentes superficies. En nuestro medio se encuentran una gran variedad de microorganismos suspendidos en el aire o sobre superficies, por lo cual Enel laboratorio se pueden tomar las precauciones necesarias para evitar la contaminación de medios de cultivo, soluciones y equipos a utilizar. (Begambre González, Cifuentes Montt, & Mejía Jaramillo)

Materiales
1 placa pretri con medio de cultivo nutritivo esteri.
1 Rotulador

25.3.-Desarrollo:

- Elegir un punto para colocar la placa Petri.

- Marcar la placa con el rotulador, indicando el lugar donde esta será expuesta. En el lugar elegido, destapar la placa como se indica en el esquema, esperar 15 minutos y cerrarla nuevamente.



- a) Incubar la placa en el laboratorio, a temperatura ambiente hasta observar el crecimiento de colonias microbianas.
- b) En la clase siguiente, contar el número de colonias en la placa.
- c) Reunir los datos de los otros grupos para comparar el crecimiento en las placas expuestas en diferentes lugares.

### 25.4.- Resultados y conclusiones:

- ¿Cuántas colonias se desarrollaron en la placa?
- Complete la tabla con los datos de la clase

<b>Grupo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Lugar de exposición</b>					
<b># de colonias</b>					

- Comparar resultados
  - ¿Dónde estuvo expuesta la placa que presentó el mayor número de colonias?
  - ¿Dónde fue expuesta la placa que presentó el menor número de colonias?
- En función de los resultados obtenidos, ¿cuál es la distribución de los organismos en el ambiente estudiado?
- Anota las observaciones.

## Práctica 26

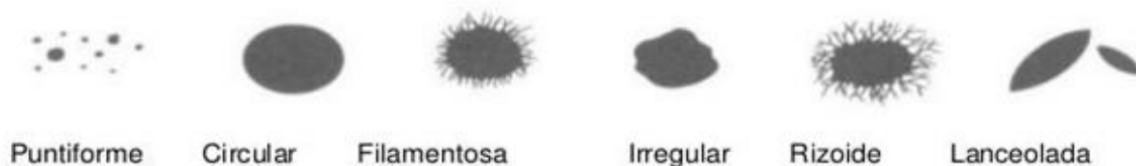
### Morfología de las colonias bacterianas

26.1.- Objetivo: Aprender las diferentes características de la morfología colonial utilizadas en la identificación de bacterias.

26.2.- Introducción:

Una colonia es una agrupación de bacterias formadas a partir de la reproducción de una UFC (Unidad formadora de colonias) sobre un medio sólido. Aunque varía de tamaño generalmente es visible a simple vista. Una UFC puede ser un solo microorganismo o un grupo de microorganismos de una misma especie como en el caso de bacterias que tienen tendencia a permanecer unidas como *Streptococcus* o *Staphylococcus*. Las colonias tienen una medida, forma y textura, en algunos casos colores característicos, que, aunque puede variar de acuerdo con el medio en que se encuentren, es constante bajo condiciones controladas y depende de la especie bacteriana que la forme. Debido a que las características de las colonias ocurren en varios grados y combinaciones dependiendo de las bacterias y son a menudo muy uniformes sirven para identificar bacterias en cultivos mezclados. Sin embargo, además de estas características se requiere también estudiar la fisiología y propiedades inmunológicas de las bacterias para poder realizar una identificación completa. La morfología colonial es comparable a una estadística ya que se deriva de una célula individual, pero es la característica a la masa celular. Así pues, por ejemplo, la pigmentación es aparente en la colonia, pero no en la célula individual, en el caso de la consistencia mucosa de algunas colonias esta se deriva de la sustancia capsular en aquellas bacterias con capsula muy grande medida de las colonias. Esta característica es bastante constante dentro de las especies y puede ir desde colonias muy diminutas hasta un diámetro de varios milímetros.

Forma: La forma está determinada por su borde y su espesor. En la figura se puede observar varias formas, elevaciones y bordes de colonias.



*Figura 1. Tipos de formas de las colonias*

Consistencia: La consistencia de las colonias puede variar desde una colonia seca que puede moverse sobre el agar con el asa, hasta una colonia viscosa que se pega



en el asa y forma filamentososa cuando se trata de separarla del agar. La superficie puede ser uniforme brillante y suave o puede ser estriada con muestras concéntricas o quebradas. Al examinar la colonia con la luz transmitida puede aparecer con la textura granular o amorfa.

**Pigmentación:** Esta característica es muy común en las bacterias saprofitas en las que las colonias aparecen rojas, anaranjadas, amarillas, etc. De los microorganismos patógenos uno de los pigmentados más importantes es *Staphylococcus aureus* que tiene color amarillo-dorado. El pigmento no se aprecia en las células individuales a que se debe a gránulos intracelulares muy pequeños para verse con luz transmitida.

### Bordes



Figura 2. Tipos de bordes de las colonias

### Elevación



Figura 3. Tipos de elevación de las colonias

### Superficie

- Lisa
- Rugosa
- Plegada

### Consistencia (Asa)

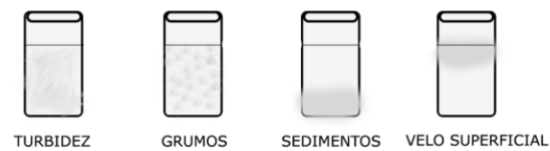
- Cremosa
- Membranosa

Color (términos comunes)

Características ópticas

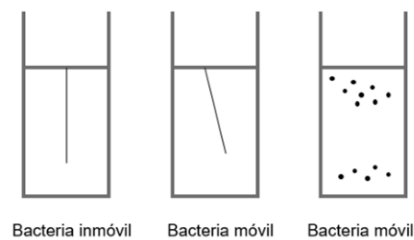
- Luz transmitida
- Opaca
- Translúcida
- Transparente
- Luz reflejada
- Opaca
- Brillante
- Caldo en cultivo
- Turbidez
- Película
- Sedimento

Crecimiento en caldo nutritivo



*Figura 4. Tipos de Crecimiento en caldo nutritivo*

Crecimiento en medio semisólido



*Figura 5. Tipos de Crecimiento en medio semisólido*

Materiales y equipo
Placas petri inoculas
1 Mechero Bunsen
1 asa bacteriologica

### 26.3.- Metodología

- Observa los microorganismos dentro de las cajas Petri previamente inoculadas.
- Identifica las características de las bacterias

### 26.4.- Resultados y conclusiones.

(Coloca tus resultados en la siguiente tabla)

Bacteria	1	2
Forma		
Borde		
Elevación		
Superficie		
Consistencia		
Color		
Luz transmitida		
Luz reflejada		

## Práctica 27

### Tinción simple de bacterias

27.1.- Objetivo: Conocer el mecanismo básico y ventajas de una tinción además aprender los conceptos básicos relacionados a la tinción simple de bacterias.

27.2.-Introducción:

Es un procedimiento de tinción rápido y sencillo en el cual se emplea un solo colorante. Se utiliza principalmente para determinar la morfología y la organización de las células presentes en una muestra.

Naturalmente las células no tienen color por lo que es necesario hacerlas visibles de alguna manera para observarlas. Los colorantes deben ser básicos con carga positiva para unirse espontáneamente a la pared y al citoplasma celular, pues las estructuras están cargadas negativamente.

<b>Materiales y equipo</b>
Muestra (Caja petri sembrada)
Asa bacteriológica
Mechero
Porta objetos
Cubre objetos
Microscopio óptico
Agua destilada
Colorante

<b>Colorantes</b>
<b>Azul de metileno</b>
<b>Verde malaquita</b>
<b>Cristal violeta</b>
<b>Fucsina Básica</b>

27.3.-Desarrollo:

- Realizar extensión sobre un portaobjetos, a partir de la muestra.
- Dejar secar al aire
- Fijar la extensión con calor.
- Teñir el portaobjetos por decantación con cristal violeta durante 15 segundos.

- e) Lavar la muestra con agua destilada.
- f) Secar al aire.
- g) Observar al microscopio óptico.

27.4.-Conclusiones y resultados:

## Práctica 28

### Tinción GRAM

28.1.- Objetivo: Conocer los mecanismos y ventajas de una tinción GRAM

28.2.- Introducción;

Debido a que las bacterias tienen un tamaño muy pequeño, se requieren de tinciones biológicas para visualizarlos, demostrar detalles de su estructura interna, o algunas funciones fisiológicas además estos colorantes, son utilizados como indicadores de pH en los medios de cultivo. Y como indicador REDOX para demostrar la presencia o ausencia de condiciones anaerobias. Los colorantes son derivados del alquitrán.

La estructura fundamental alrededor de la cual están constituidos químicamente la mayoría de los colorantes es el anillo bencénico. La diferencia de los colorantes se basa en el número y disposición de estos anillos y la sustitución de los átomos de Hidrogeno del Benceno que constituyen la estructura básica de la mayoría de los colorantes.

- Tolueno (metil-benceno)
- Anilina (Fenilamina)
- Fenol (Acido carbónico)

La mayoría de los colorantes son derivados de la anilina. Como no se conoce el mecanismo básico del desarrollo del color, es posible que ciertos radicales químicos tengan la propiedad de observar luz de diferentes longitudes de onda, actuando como prismas químicos algunos de estos grupos cromóforos más comunes de los colorantes son:



La intensidad de la coloración se clasifica en base a los cromóforos presentes, se designan como ácidos o básicos, términos relacionados no con pH, si no con porción significativa de la molécula, si es aniónica o catiónica.

Los colorantes básicos tiñen estructuras de naturaleza acida, como la cromatina nuclear de las células, los colorantes ácidos reaccionan con sustancias básicas tales como estructuras citoplasmáticas. De acuerdo con su composición pueden ser simples o compuestos: Los simples son aquellos que se disuelven en agua o

Alcohol; los compuestos son los formados por varios colorantes y soluciones como el colorante GRAM.

Coloración de GRAM, composición (Constituida por):

Cristal violeta: Colorante primario o básico, que se une a la pared celular bacteriana (Azul o violeta)

Lugol: Solución de Yodo, usado como mordiente, el cual facilita la adhesión del Cristal violeta a la pared celular.

Alcohol cetona: Decolorante

Safranina: Colorante secundario que imparte una coloración de contraste o contra color (Rojo o rosa)

Fundamento: un frotis es tratado con una solución de cristal violeta el cual se une a las paredes celulares bacterianas, luego de un tratamiento con Lugol, algunas bacterias debido a la naturaleza química de sus paredes celulares poseen la capacidad de retener cristal violeta, aún luego del tratamiento con un decolorante orgánico. Tales bacterias se denominan Gram Positivas.

Las bacterias GRAM negativas debido al mayor contenido lipídico en su pared celular pierden la coloración primaria del cristal violeta. Aparecen rojas o rozadas. habiendo fijado la safranina como colorante de contraste a sus paredes celulares, las GRAM positivas aparecen al microscopio del color azul intenso o violeta.

Utilidad: Coloración diferencial, usada para demostrar las propiedades tintoriales de todos los tipos de bacterias.

28.3.-Desarrollo:

Técnicas de coloración GRAM.

- a) Preparar un extendido fino del material de estudio y secar al aire.
- b) Fijar el material al portaobjetos de modo que no sea arrastrado pasando el portaobjeto 3 o 4 veces por el mechero bunsen.
- c) Colocar preparado sobre soporte de tinción y cubrir con cristal violeta por un minuto.
- d) Pasado el minuto lavar con agua destilada.
- e) Cubrir el preparado con Lugol por un minuto y lavar.

- f) Sostener el portaobjetos y bañar con unas gotas de decolorante Alcohol cetona hasta no arrastrar colorante violeta, esto requiere alrededor de 30 segundos.
- g) Lavar con agua destilada. Colocar portaobjetos en el soporte, cubrir con safranina por 1 minuto y lavar con agua destilada.
- h) Colocar en vertical y escurrir el exceso de agua.
- i) Examinar el extendido al microscopio con objetivo de 100X.

28.4.- Resultados y conclusiones:

Coloca los resultados obtenidos en la siguiente tabla.

Positivo/Negativo	Muestra	Tipo de bacteria



## Práctica 29

### Esterilización

29.1.- Objetivo: Lograr la completa eliminación de microorganismos o gérmenes patógenos y no patógenos, para brindar un insumo (material y equipo) seguros y estéril que pueda ser utilizado de forma adecuada por los alumnos.

29.2.-Introduccion:

Esterilización significa: destrucción o eliminación de todas las formas de vida, no limitándose exclusivamente a la estructura vegetativa, sino incluyendo además a sus esporas.

Diferentes agentes empleados en la esterilización: Para la esterilización se emplean diferentes agentes físicos y químicos, los agentes físicos más utilizados son: el calor, las radiaciones y la filtración. (González Alfaro, Gonzáles Gonzáles, & Barrial Gonzáles, 2004)

Calor húmedo a presión

El calor húmedo a presión se obtiene mediante el empleo de la autoclave, un equipo metálico provisto de un cierre hermético, diseñado para resistir la presión generada por la acumulación de vapor de agua, con lo cual la temperatura aumenta, alcanzando valores de 121 °C requeridos para la eliminación de las esporas para lograr una adecuada esterilización. En el mercado se comercializan diferentes modelos de autoclave: verticales, horizontales, de doble cámara, etc., pero todos tienen en común una estructura similar. (González Alfaro, Gonzáles Gonzáles, & Barrial Gonzáles, 2004)

Materiales y equipo	
Bolsa de plástico	Autoclave
Jabón	Cajas Petri
Instrumentos de lavado.	Agua
Mechero bunsen	

29.3.-Desarrollo:

1. Abrir las cajas Petri.
2. Colocar todas las cajas en dos columnas dentro de una bolsa de plástico.
3. Abrir el auto cable y llenar hasta la marca de agua.
4. Colocar dentro el recipiente más pequeño.
5. Introducir en el recipiente las bolsas que contienen las cajas Petri a esterilizar.
6. Cerrar el auto cable.
7. Colocar los mecheros bajo a parrilla y encenderlos.
8. Esperar hasta que la presión alcance 17 psi y esperar 15 min. Pasados los 15 minutos, esperar a que se enfríe.
9. Cuando este fría, sacar las cajas Petri.
10. Lavar el material

29.4.- Resultados y conclusiones:

## Práctica 30

### Estriado

30.1.- Objetivo: Iniciar desde cero el cultivo de microorganismo. Realizar la esterilización del material, inocular el medio por la técnica de estriado. Para esta práctica se utiliza como medio de cultivo Agar nutritivo.

30.2.-Introducción:

#### Siembra

Sembrar o inocular es introducir artificialmente una porción de muestra (Inóculo) en un medio adecuado, con el fin de iniciar un cultivo microbiano, para su desarrollo y multiplicación. Una vez sembrado, el medio de cultivo se incuba a una temperatura adecuada para el crecimiento. (Salas Mendoza , y otros, 2016)

Si se siembra una mezcla de células sobre una superficie de agar, cada célula aislada se multiplicará formando una colonia independiente, formación o agrupación macroscópicamente visible de microorganismos sobre un medio sólido; cada colonia representa un cultivo puro. La siembra por extensión es una forma directa y fácil de conseguir este resultado. Se pasa un volumen pequeño de una mezcla microbiana diluida conteniendo no más de un centenar de células, al centro de una placa de agar y se extiende uniformemente sobre la superficie con una varilla acodada de vidrio estéril. Las células diseminadas sobre la superficie desarrollarán colonias aisladas. El número de colonias debe ser igual al número de organismos viables de la muestra. Por ello, este tipo de siembra puede usarse para determinar la concentración microbiana en una muestra. (Harley Klein, 2004)

Las colonias aisladas se pueden obtener también mediante *siembra en estrías*. Se inocula la mezcla microbiana sobre un extremo de la placa de agar con un asa de siembra o un hisopo, y se extiende formando estrías sobre la superficie en uno o varios sentidos. (Harley Klein, 2004)

En ambas técnicas, un buen aislamiento depende de la separación adecuada de las células individuales. Las colonias que crecen sobre la superficie se pueden utilizar también para inocular un medio fresco y preparar cultivos puros. (Harley Klein, 2004)

<b>Materiales y equipo</b>	
Autoclave	Mechero
Asas bacteriologicas	Papel
Tubos de ensayo	Agua destilada
Matraz	Agar nutritivo
Pizeta	Probeta
Cajas petri	Espatula
Algodon	Balanza analitica

**30.3.-Desarrollo:**

Para el medio de cultivo

- a) Calcular la cantidad de agar necesario de acuerdo con la información del fabricante.
- b) Verter el sólido en el agua destilada, homogenizar y calentar.
- c) Esterilizar el medio y el material en el Autoclave.
- d) Esperar a que se enfríe el medio de cultivo, y colocarlo en cajas Petri.
- e) Dejar solidificar.

Para el estriado

- a) Comenzar la siembra en el agar nutritivo.
- b) Realizar un estriado simple sobre la placa (inoculación en forma de zigzag).
- c) Colocar en la incubadora.
- d) Esperar 24 horas.

Revisar las cajas Petri y anotar los resultados.

**30.4.-Resultados y conclusiones:**

## **Práctica 31**

### **Agotamiento**

31.1.- Objetivo: Aplicar técnicas de aislamiento como es el agotamiento o posterior quemado. Tomando muestras de cajas Petri previamente inoculadas.

31.2.-Introducción:

Técnica de aislamiento

Aislar es separar un tipo de microorganismo a partir de una población heterogénea de microorganismos. En hábitats naturales raramente encontramos un solo tipo de microorganismo en una muestra, por lo tanto, es necesario hacer algún procedimiento de aislamiento para separar e identificar los distintos tipos de microorganismos presentes. El objetivo del aislamiento es obtener colonias bien separadas (las colonias se forman a partir de una sola “unidad formadora de colonias”) de las que se conseguirá un cultivo puro. Una vez obtenidos los cultivos puros se podrán estudiar las características macroscópicas, microscópicas, fisiológicas, etc. de un microorganismo en particular.

Hay que tener en cuenta que siempre el aislamiento se da en un medio sólido. El medio líquido sirve para enriquecer, pero no para aislar.

El aislamiento se puede lograr directamente a partir de una muestra cuando el o los microorganismos están en una proporción adecuada. Cuando el microorganismo que se desea aislar e identificar se encuentra en baja proporción en la muestra, o interesa un solo tipo de microorganismo, se lleva a cabo un procedimiento que involucra una primera etapa de aumento del número de microorganismos del tipo que se desea aislar en relación con el resto de la población (enriquecimiento). Luego se aísla por el método de estrías o por dilución y se identifica.

Para aislar se utiliza alguno de los siguientes procedimientos:

A) Métodos generales

1) Por diseminación en superficie (agotamiento de ansa, depósito y posterior quemado y dilución)

2) Por mezcla.

B) Métodos especiales (calentamiento, agregado de álcali o ácido, por temperatura de incubación, cambios en el pH y presencia de sales o colorantes). Estos métodos

sirven cuando se desea aislar un microorganismo que posea una característica especial (resistente al calor, anaerobio, etc.)

### MÉTODOS GENERALES

Por diseminación en la superficie de un medio sólido en placa de Petri

Es la técnica más utilizada. Con un asa de siembra, calentada al rojo vivo en el mechero y enfriada cerca del mismo, se toma una muestra del cultivo de microorganismos y se extiende sobre la superficie de la placa con el medio agarizado, pero sin hacer presión para no dañar el agar. Se lleva la placa a incubar a la temperatura adecuada, siempre en posición invertida lo que evitará que el agua de condensación se deposite sobre la superficie del medio, dificultando la obtención de colonias aisladas. Mediante estas técnicas se obtienen colonias aisladas a partir de una muestra que contenga un elevado número de bacterias.

Existen distintos tipos de trazados tendientes a lograr una buena separación entre los gérmenes sembrados.

Se puede sembrar por; Agotamiento de asa: Se flamea el asa, se enfría y después de rozar la siembra realizada previamente, se realizan estrías en dos placas en forma consecutiva sin recargar el asa.

Materiales y equipo
Asas bacteriológicas
Cajas petri inoculadas
Mechero
Tubos de ensayo

#### 31.3.-Desarrollo:

- a) Tomar la caja Petri previamente inoculada, tomar una pequeña muestra con el asa bacteriológica.
- b) Teniendo la muestra en el asa y sin alejarte del mechero, toma una nueva caja y comienza a inocular la muestra nuevamente en una estría.

- c) Estría y sin sacar el asa de la caja tomamos un poco de muestra y la jalamos a la nueva estría.
- d) Repetir el paso hasta lograr formar 4 estrías, cada vez con menos muestra.
- e) Dejar en la incubadora por 24 horas.

La técnica "Posterior quemada" es igual a la anterior, solamente que se esteriliza el asa entre cada inoculación de estría.

31.4.-Resultados y conclusiones:

## **Práctica 32**

### **Mezclado**

32.1.- Objetivo: Sembrar un líquido en agar nutritivo por la técnica de mezclado. Primero se deberá preparar el agar nutritivo, esterilizar los materiales con calor húmedo y sembrar en cajas Petri

32.2.-Introducción:

Cultivo en medio sólido

Siembra en placas

La siembra en profundidad que se emplea frecuentemente con bacterias y hongos puede también generar colonias aisladas. La muestra original se diluye varias veces para reducir la población microbiana lo suficiente, con el fin de obtener colonias separadas cuando se siembran. A continuación, se mezclan volúmenes pequeños de las muestras diluidas con agar y se vierte inmediatamente en placas de cultivo estériles. La bacterias y hongos no se destruyen con una exposición breve al agar temperado. Después de endurecerse el agar, cada célula forma una colonia individual. Por motivos estadísticos y de fiabilidad, únicamente se deberán contar las placas conteniendo entre 30 y 300 colonias. (Harley Klein, 2004)

<b>Materiales y equipo</b>	
Autoclave	Cajas petri
Asas bacteriologicas	Algodón
Tubos de ensayo	Mechero
Matraz	Papel
Pizeta	Agua destilada
Pipetas	Perillas
Probetas	Agar
Espatulas	Muestra liquida
Balanza	



32.3.-Desarrollo:

- a) Elaborar el medio de cultivo
- b) Esterilizar el material y el medio de cultivo.
- c) Inocular la muestra líquida.
  - Verter el agar en la caja Petri
  - En la caja Petri, antes que se solidifique el agar introducir la disolución más concentrada del agua.
  - Mezclar y dejar solidificar.
- d) Hacer lo mismo con las distintas disoluciones de la muestra líquida.
- e) Colocar dentro de la incubadora durante 24 horas.

32.4.-Resultados y conclusiones:

### Práctica 33

#### Medio Semisólido

33.1.- Objetivo: Inocular en un medio semisólido, mediante la técnica de picadura.

33.2.-Introducción:

#### CULTIVO EN MEDIO SEMISÓLIDO

Se utilizan tubos sin inclinar. Se siembra por picadura o punción utilizando un hilo. Este tipo de medio contiene una proporción menor de agar que los medios sólidos. El medio queda inoculado al introducir el hilo en profundidad, pero sin tocar el fondo del tubo, retirándolo posteriormente por la misma trayectoria utilizada al realizar la picadura.

En medio semisólido se podrá comprobar si el microorganismo es o no móvil, ya que en el primer caso se observará que el crecimiento difunde alrededor de la zona donde se hizo la picadura, detectándose turbidez. Los microorganismos inmóviles crecerán únicamente a lo largo de la picadura. Una siembra con ansa o con un cierto movimiento de vaivén podría originar un patrón de crecimiento que se interpretaría erróneamente como movilidad bacteriana.

Este tipo de siembra en picadura sirve, también, como otro método de conservación de microorganismos anaerobios facultativos.

Materiales y equipo	
Autoclave	Probeta
Asa bacteriológicas	Pipeta
Tubos de ensayo	Espatula
Pizeta	Balanza
Agua destilada	Placas con muestra
Agar	Mechero
Algodón	Papel

33.3.-Desarrollo:

- a) Hacer el medio de cultivo (Semisólido)
- b) Esterilizar materiales y medio de cultivo
- c) Tomar 10 mL de medio de cultivo con ayuda de la pipeta
- d) Colocarlo en un tubo de ensayo
- e) Tomar una muestra con el asa estéril, y flamear el tubo.
- f) Introducir la muestra de forma vertical en el tubo
- g) Flamear de nuevo.
- h) Repetir para cada muestra y hacerlo por duplicado para resultados más seguros.

33.4.-Resultados y conclusiones.

Muestra	Crecimiento	Turbidez

### **Practica 34**

Utilización de Citrato, Agar Hierro de kligler, Agar MacConkey

34.1.- Objetivo: Utilizar el Agar MacConkey para aislar bacterias Gram Negativas, Citrato Simmons y agar KIA para hacer la diferenciación de enterobacterias.

34.2.-Introducción:

Agar MacConkey: Se usa para aislar bacilos Gram negativos aerobios y anaerobios facultativos a partir de muestras clínicas, aguas o alimentos. Se siembra por estriado. Su incubación va de 18 a 48 horas a 35-37°C. Los microorganismos fermentadores de lactosa, se tornan rosas y con halo, los no fermentadores estarán incoloros. Algunos microorganismos son E. coli, Klebsiella, Salmonela y Shigella.

Citrato Simmons: Con este medio se diferencian Enterobacterias capaces de usar citrato como fuente de carbono. Se siembre por estriado y se incuba por 24-72 horas a 35-37°C. En este medio los microorganismos presentes se tornan el medio color azul, lo que significa positivo. Si permanece verde, será negativo.

Microrganismos: (Klebsiella, salmonella y Pseudomonas)

Agar KIA: Se usa para la diferenciación de enterobacterias basándose en la fermentación de hidratos de carbono y producción de ácido sulfhídrico se siembra por piquete y extendiendo por la superficie. Se incuba a 37 °C de 18 a 24 horas.

Interpretación de resultados KIA

- Pico rojo/Fondo amarillo: Fermenta glucosa
- Pico amarillo/Fondo amarillo: Fermentación de glucosa y lactosa.
- Pico rojo/Fondo rojo: No fermenta azucares.
- Presencia de burbujas: Producción de gas.
- Enrojecimiento del medio: Produce Ácido sulfhídrico.

Materiales y equipo	
Autocable	Agua destilada
Asas	Espatula
Tubos de ensayo	Agitador magnetico
Matraz	Balanza analitica
Pizeta	Vidrio de reloj
Cajas petri	Agar KIA
Algodón	Agar Citrato Simmons
Mechero	Agar MacConkey
Papel	

34.3.-Desarrollo:

Agar KIA

- a) preparar el medio de cultivo de acuerdo con datos del fabricante.
- b) Esterilizar a 121°C durante 15 min.
- c) Dejar enfriar
- d) Colocar en tubos de ensayo y dejar enfriar en posición inclinada.
- e) Esperar a que solidifique.
- f) Sembrar por picadura y estriado sobre la superficie.

Agar Mac Conkey

- a) Preparar el medio siguiendo las instrucciones del fabricante.
- b) Esterilizar.
- c) Dejar enfriar
- d) Colocar en cajas Petri

- e) Dejar solidificar.
- f) Inocular con distintas muestras.

Citrato de Simmons

- a) Preparar el agar conforme con las instrucciones del fabricante.
- b) Esterilizar junto con el material durante 15 min.
- c) Dejar enfriar
- d) Verter en tubos de ensayo.
- e) Sembrar por agotamiento.

34.4.- Resultados y conclusiones

Coloca los resultados obtenidos en la tabla siguiente:

Muestra	1	2	3	4
Fermentación de Glucosa				
Producción de gas				
Fermentación de lactosa				
Producción de H <sub>2</sub> S				

### Práctica 35

#### Agar Salmonella/Shigella, XLD, EC Broth, EMB

35.1.- Objetivo: Utilizar pruebas bioquímicas para confirmar resultados obtenidos en siembra en agar Mac Conkey, etc. Aprender cómo funcionan los medios EC Broth, EMB, Salmonella/Shigella y XLD.

35.2.-Introducción:

Salmonella y Shigella: Este medio de cultivo, como su nombre lo dice, es un medio selectivo y diferencial usado para aislar Salmonella y Shigella.

EMB: El agar Eosina y Azul de Metileno es usado para el aislamiento de microorganismos Gram Negativos de rápido Desarrollo y escasas exigencias por lo general para enterobacterias.

XLD: El agar de *Xilosa, Lisina y Desoxicolato* es un medio selectivo y de diferenciación para enterobacterias Gram negativas.

EC Broth: Este medio se usa para el recuento de Coliformes fecales y Coliformes totales como *Escherichia coli* en agua, alimentos y otros materiales. Este se siembra en tubos de ensayo y por lo general es por triplicado.

Materiales y equipo		
Autoclave	Espatula	Agar EMB
Asas	Agitador Magnetico	Agar Salmomella-Shigella.
Tubos de ensayo	Baloma Analitica	Campanas Durham
Matraz	Vidrio de reloj	Algodón
Pizeta	Agar EC	Mechero
Cajas petri	Agar XLD	Papel

35.3.-Desarrollo:

Medio XLD

- a) Sembrar en placas por agotamiento.

b) Incubar en condiciones aerobias a 35-37°C por 18 a 24 horas.

\*Se usa para diferenciar *E. coli*, Klebsiella o Salmonela.

*E. coli* = Planas color amarillo

Klebsiella= Mucoides Amarillas

Salmonella= Rojo, Amarillo con centros de color negro.

#### Medio EC. Broth

a) Preparar el medio de acuerdo con instrucciones del fabricante.

b) Esterilizar

c) Sembrar el medio liquido con ayuda de un asa.

d) Incubar por al menos 24 horas.

#### Agar EMB.

a) Preparar el medio de cultivo de acuerdo con indicaciones del fabricante.

b) Esterilizar

c) Dejar enfriar

d) Verter el medio en cajas Petri

e) Sembrar en la superficie por estriado o agotamiento

f) Colocar dentro de la incubadora durante 18 a 24 horas a 35-37°C

#### Medio Salmonella-Shigella

a) Preparar el medio de cultivo en base a las instrucciones del fabricante.

b) Colocar en cajas Petri.

c) Inocular

#### 35.4.-Resultados y conclusiones:



# Química analítica

### Práctica 36

#### Calibración de pHmetro y medición de pH de diferentes sustancias

36.1.- Objetivo: Conocer el correcto uso del pHmetro y sus aplicaciones.

36.2.- Introducción:

La concentración de  $H^+$  o de  $OH^-$  en solución acuosa puede variar en intervalos extremadamente amplios, desde 1 M o mayor hasta  $10^{-14}$  M o menor. Construir una gráfica de concentración de  $H^+$  contra alguna variable sería muy difícil si la concentración cambiara, por ejemplo, de  $10^{-1}$  a  $10^{-13}$  M. Este intervalo es común en una titulación. Es más, conveniente comprimir la escala de acidez poniéndola en una base logarítmica. El pH de una solución lo definió Sørensen como:

$$pH = -\log [H^+]$$

El signo menos se usa porque la mayor parte de las concentraciones que se encuentran son menores que 1 M, y por tanto esta designación da un número positivo (más estrictamente, el pH se define en la actualidad como  $-\log a_H$ , pero se usará la definición más sencilla de la ecuación). En general, **p (lo-que-sea) = -log (lo-que-sea)**, y este método de notación se usará posteriormente para otros números que puedan variar en grandes cantidades, o muy grandes o pequeños (por ejemplo, las constantes de equilibrio). (Christian, 2009)

Materiales	
Buffer pH 7	Vasos de precipitado
Buffer pH 4	pHmetro
Buffer pH 10	Muestras diversas
Agua destilada	Pipeta 1, 5 ml

36.3.-Desarrollo:

- Introduzca el electrodo del pHmetro en el buffer de pH=7, contenido en un pequeño vaso de precipitados.

- b) Espere a que se estabilice el valor que arroja la pantalla del pH-metro. Este deberá mostrar un valor igual a siete o muy cercano, en ese momento oprima o mueva el botón estandarizar.
- c) Repita los pasos anteriores con el buffer de pH 4 o pH 10.
- d) Ahora mide el pH de las diferentes sustancias y anótalas en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	pH

**NOTA:** el pH-metro se calibra al inicio de cada sesión de laboratorio. El electrodo del pH-metro siempre debe de lavarse antes y después de introducirlo a cualquier solución bajo un chorro de agua destilada con la pisseta. Seca muy bien el electrodo después de lavarlo.

#### 36.4.-Resultados y conclusiones

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

### Práctica 37

Determinación de la constante de ionización ( $k_a$ ) y del porcentaje de disociación del ácido fórmico

37.1.- Objetivo: Determinar la constante de ionización del ácido fórmico.

37.2.- Introducción.

Cuando un ácido o una base se disuelve en agua se disocia, o ioniza, y el grado de ionización depende de la fuerza del ácido. Un electrólito “fuerte” se disocia por completo, en tanto que uno “débil” se disocia de manera parcial. (Christian, 2009)

Materiales	
Matraz volumétrico 100 ml	3 Matraz volumétrico de 25 ml
Agua destilada	pHmetro

Reactivos
Acido fórmico 0.1 M

37.3.-Desarrollo:

- Prepare una solución de ácido fórmico 0.1 M (Solución 1), tome 20 ml y colóquelos en un matraz volumétrico, afore a 25 ml y etiquete como solución 2.
- De la solución 2 tome 20 ml y colóquelos en un matraz volumétrico, afore a 25 ml y etiquete como solución 3.
- De la solución 3 tome 20 ml y colóquelos en un matraz volumétrico, afore a 25 ml y etiquete como solución 4.
- Calcule la concentración de ácido fórmico inicial de cada una de las soluciones mediante la ecuación  $C_2 = \frac{C_1 V_1}{V_2}$
- Mida el pH de las soluciones anteriores y calcule la concentración de  $[H_3O^+]$  en el equilibrio.
- El equilibrio químico de la solución 1, se determina de la siguiente manera:

	HCOOH	+	H <sub>2</sub> O	↔	HCOO <sup>-</sup>	+	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
Inicio	0.1 M				0		0
Cambio	-x				x		x
Equilibrio	0.1 -x				x		x

Con el valor de “x” se procede a calcular la constante de ionización

$$K_a = \frac{[HCOO^-][H_3O^+]}{[HCOOH]} = \frac{x^2}{0.1 - x}$$

Y de la misma manera con el valor de “x” se puede a calcular el porcentaje de disociación mediante la siguiente formula:

$$\alpha = \frac{(100)(x)}{0.1}$$

**g) Evaluación**

Realice los cálculos anteriores para las soluciones 2, 3 y 4 y llene la siguiente tabla:

Solución	Concentración	pH	[H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ]	K <sub>a</sub>	α
<b>1</b>					
<b>2</b>					
<b>3</b>					
<b>4</b>					

No olvide incluir el equilibrio químico completo para cada solución con sus respectivos cálculos.

**37.4.-Resultados y conclusiones**

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

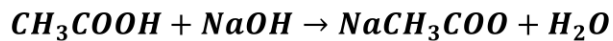
### Práctica 38

#### Preparación de solución amortiguadora y capacidad reguladora

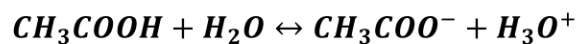
38.1.- Objetivo: Preparar solución amortiguadora base de un ácido débil y una base fuerte y comprobar su capacidad reguladora

38.2.-Introducción:

De acuerdo con la reacción de neutralización, tenemos la siguiente reacción entre el ácido débil y la base fuerte:



Como se formó la sal del ácido acético, la reacción entre los dos compuestos forma una solución amortiguadora de la siguiente manera:



Materiales	
Soporte universal	pHmetro
Bureta	

Reactivos
Hidróxido de sodio 0.1M
Ácido Acético 0.1 M
Ácido clorhídrico 0.1 M

38.3.-Desarrollo:

- a. Si partimos de la concentración 0.1 M para ácido acético e hidróxido de sodio y determinamos que se van a preparar 50 ml de solución amortiguadora, se puede determinar el volumen que se utilizara de cada solución para preparar una solución amortiguadora de pH 4 a partir de la fórmula de la constante de ionización del ácido acético:

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$$

- b. Realizando los cálculos necesarios se obtiene que se deben mezclar 7 ml de NaOH 0.1 M y 43 ml de Ácido acético 0.1 M para obtener la solución amortiguadora de pH 4. Mida el pH para confirmar.
- c. Transfiera 10 ml de la solución amortiguadora a un vaso de precipitados y por separado llene la bureta con HCl 0.1 M.
- d. Empiece a realizar la titulación, dejando caer poco a poco la solución de ácido clorhídrico en la solución amortiguadora, agite para homogenizar la solución y mida constantemente el pH.
- e. Cuando el pH se aleje una unidad de valor inicial ( $4 \pm 1$ ), se puede decir que se rebaso la capacidad reguladora.

Repita el proceso, pero utilizando Hidróxido de sodio 0.1 M en la bureta.

Evaluación:

- a) Realice los cálculos para obtener el volumen necesario de ácido acético e hidróxido de sodio para obtener la solución amortiguadora de pH 4.
- b) Realice los cálculos necesarios para comprobar que con esos volúmenes se obtiene solución amortiguadora de pH 4.
- c) Reporte el pH experimental y teórico en todos los puntos donde agregó HCl 0.1 M, hasta el punto donde se rompe la amortización. Realice lo mismo para el caso donde se utiliza NaOH.

38.4.-Resultados y conclusiones

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.



### Práctica 39

#### Determinación del contenido de peróxido de hidrogeno en agua oxigenada

39.1.- Objetivo: Determinar la concentración del peróxido de hidrogeno en agua oxigenada en una muestra comercial.

39.2.-Introducción:

Una titulación ácido-base procede mediante una reacción de neutralización, en la que se hace reaccionar un ácido con una cantidad equivalente de base. Mediante la construcción de una curva de titulación se puede explicar fácilmente cómo se pueden detectar los puntos finales de estas titulaciones; el punto final indica que la reacción ha concluido. (Christian, 2009)

Una curva de titulación se construye graficando el pH de la solución en función del volumen de titulante agregado. El titulante es siempre un ácido o una base fuertes. El analito puede ser ya sea una base o ácido fuerte o una base o ácido débil. (Christian, 2009)

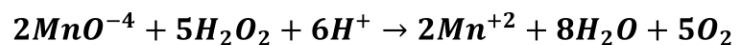
Materiales	
Matraz Erlenmeyer	Bureta
Soporte universal	

Reactivos
Agua oxigenada
Agua destilada
Ácido Sulfúrico 2 N
KMnO <sub>4</sub> 0.1 M

39.3.-Desarrollo:

- a) En un matraz Erlenmeyer de 250 ml coloque 1 ml de agua oxigenada comercial. Diluya con 25 ml agua destilada y mezcle bien. Acidifique con 20 ml de ácido sulfúrico 2 N.

- b) Titule esta solución en frío con una solución valorada de  $\text{KMnO}_4$  0.1 M hasta la aparición del primer tono rosado permanente. La reacción que sucede es la siguiente:



Realice el experimento por triplicado.

Evaluación:

Determine como se obtiene la reacción balanceada.

Calcule la concentración del peróxido de hidrogeno en la muestra diluida y en la muestra comercial.

#### 39.4.-Resultados y conclusiones

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## Práctica 40

### Determinación de ácido acetilsalicílico en una aspirina comercial

40.1.- Objetivo: Determinar la concentración de ácido acetil salicílico en aspirina.

40.2.-Introducción:

La aspirina es un medicamento de múltiples acciones terapéuticas comprobadas como analgésico, antiinflamatorio, antifebril, protector vascular, dado su poder germicida, también se usa en shampoo y aceites destinados a combatir enfermedades de la piel. Su principio activo es el ácido acetil salicílico ( $C_9H_8O_4$ ) es un sólido blanco, cuyo punto de fusión es de  $135\text{ }^\circ\text{C}$  y se obtiene por la reacción de esterificación del ácido salicílico y el ácido acético.

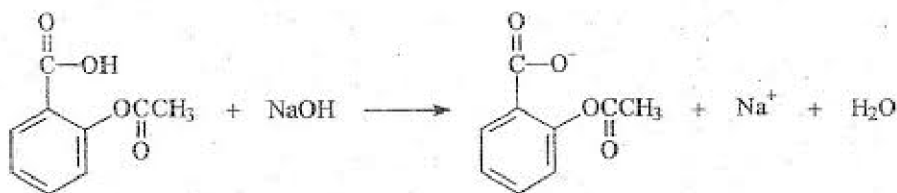
Materiales	
Aspirinas	Mechero
Soporte universal	Agitador
Mortero	Bureta

Reactivos
Etanol
Hidróxido de sodio (NaOH) 0.1 N
Fenolftaleína
Ácido clorhídrico 0.1 N

40.3.-Desarrollo:

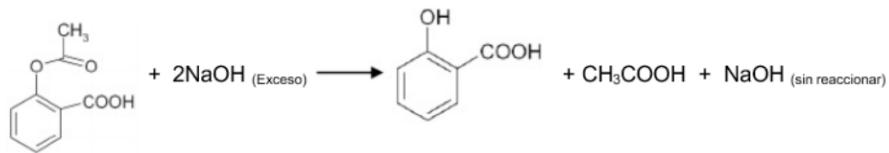
- Muele varias aspirinas hasta obtener de 0.5-0.6 gramos. Disuelve la muestra en 20 mL de etanol y agregue 2 gotas de fenolftaleína y títule con 5 mL NAOH 0.1 N. Registre el volumen de NaOH consumido.

La reacción que ocurre es:



- b. Con esta cantidad de NaOH solo ha reaccionado una parte de la molécula de ácido acetilsalicílico, para que reaccione la otra parte de la molécula se requiere seguir adicionando NaOH hasta el cambio de color, sin embargo, es necesario calentar la muestra en lo que se realiza la titulación para acelerar la segunda parte de la reacción, evitando que la muestra empiece con la ebullición para no perder muestra. Agitar frecuentemente.

Lo que ocurre es:



- c. Una vez que cambia de color, enfríe la solución durante 5 minutos y si la solución se vuelve incolora agrega dos gotas de fenolftaleína, vuelva a calentar y siga titulando la muestra.

Evaluación:

Calcular los miligramos de ácido acetilsalicílico por comprimido y el % en peso utilizando las siguientes formulas:

$$m_{AAs} = N_{NaOH} V_{NaOH} P \cdot M_{AAs}$$

$$\%_{AAs} = \frac{m_{AAs}}{m_{muestra}} \times 100$$

#### 40.4.-Resultados y conclusiones

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

# Química y conservación de alimentos

## **Práctica 41**

### Introducción al laboratorio de química

41.1.- Objetivo: Conocer las normas de seguridad en el laboratorio y el material y equipo básico en un laboratorio de química.

41.2.-Introducción:

En el laboratorio de química los alumnos deben identificar de forma correcta cada uno de los instrumentos y su funcionamiento, también deben afectar trabajo colaborativo y organizar sus actividades para cumplir su función como integrantes de un equipo.

41.3.-Desarrollo:

- Localice la ubicación del lavaojos, la regadera y el extintor, así como las rutas de evacuación del laboratorio. Elabore un croquis
- Revisar el reglamento de laboratorio
- Observar los materiales de laboratorio básico y aprender su nombre

41.4.- Aspectos adicionales para considerar

1. Realiza un croquis del laboratorio
2. Anota los materiales de laboratorio que observaste en el laboratorio y anota una breve descripción de cuál es su función

41.5.-Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## Práctica 42

### Calibración de pHmetro y medición de pH de diferentes sustancias

42.1.- Objetivo: Conocer el correcto uso del pHmetro y sus aplicaciones.

42.2.-Introducción:

La mayoría de los alimentos presentan niveles de pH en un rango entre 2 y 7. Los microorganismos presentan pH óptimos, máximos y mínimos de crecimiento, por debajo de los cuales no se desarrollan, aunque pueden quedar viables.

Las bacterias suelen crecer mejor en condiciones cercanas a la neutralidad, mientras que los mohos pueden tolerar pH más bajos y crecer en alimentos a pH 2 y 3, mientras que las levaduras pueden crecer a pH intermedios.

Materiales	
Buffer pH 7	Muestras diversas líquidas
Buffer pH 4	pHmetro
Buffer pH 10	Vasos de precipitados
Agua destilada	

42.3.-Desarrollo:

- Introduzca el electrodo del pHmetro en el buffer de pH 7, contenido en un pequeño vaso de precipitados.
- Espere a que se estabilice el valor que arroja la pantalla del pHmetro. Este deberá mostrar un valor igual a siete o muy cercano, en ese momento oprima o mueva el botón estandarizar.
- Repita los pasos anteriores con el buffer de pH 4 o pH 10.
- Ahora mide el pH de las diferentes sustancias y anótalas en una tabla como la siguiente:

Sustancias	pH

42.4.- Aspectos adicionales para considerar

- ¿Por qué es importante medir el pH en los alimentos?
- ¿Qué puede pasar si el pH de un alimento sube o baja? Da un ejemplo
- ¿Qué aditivos son utilizados en los alimentos para cambiar el pH?

42.5.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.



### Práctica 43

#### Efecto de la actividad de agua

43.1.- Objetivo: Probar la efectividad del método de conservación (secado) en un pan

43.2.-Introducción:

Un alimento deshidratado es aquel al que se le extrae toda o parte del agua que contiene. El éxito de este procedimiento reside en que, además de proporcionar estabilidad microbiológica (debido a la reducción de la actividad del agua) y fisicoquímica, a porta otras ventajas derivadas de la reducción del peso, en relación con el transporte, manipulación y almacenamiento.

Para conseguir esto, la transferencia de calor debe ser tal que se alcance el calor latente de evaporación y que se logre que el agua o el vapor de agua atraviesen el alimento y lo abandone.

Materiales	
3 piezas de pan o una pieza dividida en 3	Papel de cocina
3 bolsas Ziplock	1 recipiente para el pan

43.3.-Desarrollo:

- a) Coloca 2 piezas de pan en el pedazo de papel de cocina
- b) Calientas los panes en el microondas por 30 segundos (puede estar muy caliente al fina ¡CUIDADO!
- c) Deja que se enfríe y prueba la consistencia.
- d) Coloca el control (pan sin calentar) en la bolsa para pan y sállalo
- e) Coloca uno de los panes en otra bolsa para pan (muestra 1)
- f) El ultimo pan colócalo en un recipiente sin tapadera (muestra 2)
- g) Coloca todos los panes en un lugar fresco donde puedan observarlos diariamente.

h) Inspecciona cada muestra para ver signos de presencia de moho cada día y registra la condición en una tabla como la siguiente:

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9
Control									
Muestra 1									
Muestra 2									

43.4.- Aspectos adicionales para considerar

1. ¿Por qué la muestra control desarrollo la presencia de moho y la muestra 1 no?
2. ¿Existirá la presencia de esporas de moho en el pan seco?
3. Si la muestra 1 es expuesta a un ambiente húmedo ¿desarrollara la presencia de moho?

43.5.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## Práctica 44

### Determinación de la acidez de la harina

44.1.- Objetivo: Determinar la acidez de la harina, como un índice de rancidez desarrollada por la lipólisis.

44.2.-Introducción:

Todas las harinas, contienen en su estado normal grasas y ácidos grasos, por lo que tienen una acidez que debe oscilar normalmente entre 0.015 y 0.40 %; con el tiempo disminuye sucesivamente la materia grasa, aumentando la acidez; así pues, la relación entre la materia grasa y la acidez de una harina nos dará idea de sus edad y estado de conservación.

Materiales	
Harina	Hidróxido de sodio 0.001 N
Agua destilada	3 Matraz Erlenmeyer
Fenolftaleína	Probeta

44.3.-Desarrollo:

- Se pesan los tres matraces, con la finalidad de realizar el experimento por triplicado y se anotan los pesos.
- A cada matraz se le adiciona 5 gramos de harina y se anota el peso.
- Se adicionan 20 mL de agua destilada y se mezcla hasta formar una mezcla homogénea.
- Se adiciona más agua destilada hasta completar 50 mL y se mezcla bien.
- Se agregaron 4 gotas de fenolftaleína.
- Se titulan las soluciones con NaOH hasta la aparición de un color rosa débil.

44.4.- Aspectos adicionales para considerar

- ¿Qué cambio sufren los lípidos, de manera que afectan la acidez de las harinas?
- Calcula el promedio del peso de la muestra

3. Calcula el promedio de volumen de NaOH utilizado para titular 4.  
Calcula el porcentaje de acidez utilizando la siguiente fórmula

$$\%_{Acidez} = \frac{V_{NaOH} \times 0.01}{Peso\ de\ la\ muestra} \times 100$$

44.5.- Resultados y conclusiones:

Resume lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## Práctica 45

### Determinación de Gluten

45.1.- Objetivo: Determinar el contenido de gluten en harinas para panificación

45.2.-Introducción:

La determinación de la cantidad y la calidad del gluten es otra de las pruebas de calidad de una harina. El gluten se puede evaluar por el método manual, haciendo una pequeña masa y tras un cuidadoso lavado de esta con agua, se separa el almidón y las proteínas hidrosolubles. El gluten está formado por gliadinas y gluteninas.

Materiales	
Harina	Capsula de porcelana
Agua	Bascula
Horno de secado	

45.3.-Desarrollo:

- a) Se pesan 20 g de harina y se colocan en una capsula de porcelana.
- b) Se adicionan 11 mL de agua de la llave.
- c) Se amasa la mezcla y se deja reposar en agua durante 30 minutos.
- d) Se lava la masa con agua de la llave, y sigue amasando con los dedos hasta que no se produzca turbidez en el agua de lavado.
- e) Se amasa unos minutos más y se deja reposar 10 minutos, para que desprenda parte del agua sobrante.
- f) Se pesa la masa, el peso corresponde al gluten húmedo de la harina.
- g) Colocar la masa en un vidrio de reloj o capsula de porcelana y calentar en la estufa a 80°C por unas 3 horas.
- h) Pesa la esfera seca y anota este peso como gluten seco.

45.4.- Aspectos adicionales para considerar

- Calcula el porcentaje de gluten húmedo y seco en la muestra de harina
- Realiza una comparación del porcentaje que obtuviste con el resultado que obtuvieron al menos dos de los otros equipos
- ¿Qué proteínas principalmente, contiene el gluten húmedo obtenido? El gluten seco ¿Contiene las mismas?

45.5.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## Práctica 46

### Preparación de Margarita

46.1.- Objetivo: Preparar una emulsión de margarina utilizando aceites no hidrogenados

46.2.-Introducción:

El mousse literalmente quiere decir espuma, en el siglo XVIII se pusieron de moda las preparaciones con espumas llamadas mousses. Que adquirirían su textura, a diferencia de los recursos mecánicos actuales, con claras de huevo batidas.

Materiales	
Hielo	Moldes
Agua	

46.3.-Desarrollo:

Traer la receta de la margarina de su agrado, en la cual se pueda ver claramente el proceso de formación de la emulsión.

46.4.- Aspectos adicionales para considerar

- ¿Qué diferencia existe entre la margarina comercial y la que se preparó?
- Explica que ingredientes participan en la emulsión y como es que se forma
- ¿Cuál es el objetivo de enfriar la mezcla?

46.5- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## Práctica 47

### Preparación de un Mousse

47.1.- Objetivo: Conocer las propiedades de una espuma mediante la preparación de un mousse

47.2.-Introducción:

La margarina es una grasa blanda que se puede untar, elaborada esencialmente a partir de grasas vegetales y aceites. Para obtener una textura similar a la de la mantequilla se utiliza en su fabricación leche fresca desnatada para darle sabor, lecitina como emulgente y yema de huevo y vitaminas como aditivo.

Batiendo los ingredientes se forma una emulsión que mediante el enfriado y el amasado se hace suave y apta para ser untada.

Materiales	
Moldes	Agitador

47.3.-Desarrollo:

Traer la receta del mousse de su agrado, en la cual se pueda ver claramente el proceso de formación de la espuma.

47.4.- Aspectos adicionales para considerar

- ¿Qué tipo de coloide es la espuma?
- ¿Cuáles son los ingredientes que forman la espuma?
- ¿Cuáles son los factores que podrían impedir la formación de esta espuma?
- Al pasar el tiempo, ¿Qué puede pasarle a la espuma?

47.5.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.



## Práctica 48

### Preparación de licor: Amargo

48.1.-Objetivo: Llevar a cabo la producción de un licor a base charanda y cascara de cítricos

48.2.-Introducción:

El amargo es una bebida antigua consumida en el estado de Michoacán, elaborada a partir de charanda, esta bebida la consumían los jornaleros antes de empezar su jornada muy temprano y esto les ayudaba a tener mayor energía. Los ingredientes de sabor amargo son los que le confieren el nombre a la bebida.

Materiales	
5 L de charanda reposado	5 trozitos de palo huaco
6 ramitos de té chedron	6 limas
3 Naranjas dulces	1 toronja amarga
1 Toranja	Garrafón de plástico

48.3.-Desarrollo:

- a) Se quita la cascara de todas las frutas, solo se conserva la cascara y lo demás se deshecha
- b) En un garrafón de plástico se vacían los 5 litros de charanda
- c) Se agregan todas las cascaras y los ramitos de té cedrón y palo huaco.
- d) Se cierra el garrafón y se agita
- e) Se deja reposando la mezcla por al menos 30 días y de manera intermedia, cada 8 días se vuelve a agitar y se destapa para dejar entrar un poco de aire fresco.

48.4.- Aspectos adicionales para considerar

- ¿Cuál de los ingredientes del licor ayuda a la preservación?

- Se cree que el amargo ayuda a algunas cuestiones del cuidado del estómago y del hígado, ¿Cuál es el ingrediente o ingredientes que pueden aportar este beneficio?

48.5.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## Práctica 49

### Almíbar de Durazno

49.1.- Objetivo: Llevar a cabo la producción de duraznos en almíbar

49.2.-Introducción:

Las frutas en almíbar son productos preparados con frutas en estado pintón, sanas, peladas o no, descorazonadas, sin pedículo, cortadas en mitades o en trozos y envasadas con una solución de azúcar (almíbar).

Rara vez se encuentran en las frutas bacterias putrefactas, debido a que su propia acidez impide el desarrollo de estos organismos. Por ello, el objetivo de conservar las frutas al natural en envases cerrados consiste en matar los fermentos y bacterias que ya estén presentes y prevenir que otros se propaguen en el envase.

Materiales	
5 duraznos	Olla
Agua	Frasco para envasar
250 gr de azúcar	20 ml de limón
3g Hidróxido de sodio	

49.3.-Desarrollo:

- a) Se presan todos los ingredientes
- b) Se prepara el almíbar, poniendo 400 ml de agua en una olla a fuego alto, se añade el jugo de limón y el azúcar, moviendo de vez en cuando
- c) En una olla se coloca agua con el NaOH y se colocan los duraznos y se dejan cocer por 4 minutos
- d) Se escurren los duraznos con ayuda de un colador y se enjuagan bajo el chorro de agua
- e) Se retira la piel de los duraznos y se colocan en un recipiente de plástico

- f) Cuando el almíbar está listo, se colocan los duraznos y se dejan reposando por 3 minutos
- g) Para envasar, primero se colocan los duraznos y después el almíbar
- h) Se deja escapar solo un poco de vapor, se cierran los frascos y se voltean boca abajo para ayudar a formar el vacío
- i) Se dejan enfriar

#### 49.4.- Aspectos adicionales para considerar

- La mezcla de agua y azúcar tiende a aumentar su viscosidad conforme se aumenta la temperatura, ¿A qué se debe este proceso?
- ¿Qué función tiene el NaOH en el proceso?

#### 49.5.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## Práctica 50

### Congelación de fresas

50.1.- Objetivo: Llevar a cabo la producción de fresas congeladas, como un proceso de congelación

50.2.-Introducción:

Congelar frutas es menos laborioso porque no hay necesidad de blanquearlas. Las frutas conservaban buena parte de sus nutrientes mientras están congeladas, y su color, textura y sabor son superiores a las que poseerán tras la congelación. Sin embargo, durante el proceso de congelación sufren un cierto reblandecimiento.

Materiales	
1 kg de fresa	Cuchillo
15 mL de cloro	Colador grande
300gr de azucar	Recipiente con tapa
1 L de agua hervida	Bolsa de plástico

50.3.-Desarrollo:

- a) Se pesan todos los ingredientes.
- b) Se enjuagan las fresas en el chorro de agua para eliminar impurezas sin quitar el rabillo.
- c) En un recipiente se coloca el agua con cloro y luego las fresas, se deja reposando por 20 minutos para desinfectarlas.
- d) Se escurren las fresas en un colador y se enjuagan con el agua hervida
- e) Se retira el rabillo.
- f) Se colocan las fresas en un recipiente, se tapa y se introduce al congelador por una hora.
- g) Se saca el recipiente y se espolvorean las fresas con el azúcar hasta cubrirlas.
- h) Se vuelven a poner en congelación por 2 horas.

- i) Se colocan las fresas en bolsas de plástico en partes iguales y se anuda la bolsa retirando el aire.
- j) Se etiqueta la bolsa con el nombre del producto y la fecha.

50.4.- Aspectos adicionales para considerar

- ¿A qué se debe que las frutas congeladas sufren un reblandecimiento una vez que son descongeladas?
- ¿Cuál es la razón de que los productos congelados mantienen sus propiedades originales?

50.5.- Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

# Fundamentos de Microbiología

## **Práctica 51**

Determinación de crecimiento de una colonia en diferentes ambientes.

51.1.-Objetivo: Observar el crecimiento en las diferentes condiciones (temperatura, cámara de CO<sub>2</sub>, medio con sal y temperatura ambiente.

51.2.- Introducción:

### **Klebsiella**

Las primeras investigaciones sobre este género se remontan a 1880, año en que KLEBS dio una descripción aproximada de estos bacilos del «grupo mucoso», de donde el nombre genérico Klebsiella. Los gérmenes de este grupo están muy extendidos en la naturaleza. Se les ha aislado del suelo, aire, polvo y agua. Según Du-MAS son relativamente frecuentes en la leche y derivados. Esta amplia distribución en el medio exterior explica el que sean huéspedes habituales, comensales, del hombre y de los animales, siendo particularmente frecuentes en el tracto digestivo y vías aéreas superiores. En 1892, NETTER mostró su importancia como agente patógeno siendo difícil demostrar si se trata de infecciones exógenas o de la exaltación de la virulencia de una bacteria preexistente. En la mayor parte de casos, probablemente se trate de invasores secundarios como en las afecciones pulmonares por estos gérmenes en pacientes con bronquiectasias y otras enfermedades respiratorias crónicas. También se ha asociado al género Klebsiella con lesiones supurativas de diversas partes del organismo: abscesos hepáticos, meningitis, otitis, sinusitis, osteomielitis, etc. Igualmente pueden producir septicemias, particularmente frecuentes en recién nacidos y enfermos crónicos graves. Todavía no existe en realidad una determinación oficial de la determinación taxonómica del grupo Klebsiella. No obstante, puede suponerse que existen por lo menos dos subgrupos claramente diferenciables: *K. pneumoniae* por un lado y *K. rhinoscleromatis* por otro. No están de acuerdo los diversos autores en cuáles son los límites para una definición de *K. pneumoniae*, así como en si se ha de considerar como un grupo autónomo de elevada variedad biotípica.

### **Medio de cultivo**

Uno de los sistemas más importantes para la identificación de microorganismos es observar su crecimiento en sustancias alimenticias artificiales preparadas en el laboratorio. El material alimenticio en el que crecen los microorganismos es el Medio de Cultivo y el crecimiento de los microorganismos es el Cultivo. Se han preparado más de 10.000 medios de cultivo diferentes. Para que las bacterias crezcan



adecuadamente en un medio de cultivo artificial debe reunir una serie de condiciones como son: temperatura, grado de humedad y presión de oxígeno adecuadas, así como un grado correcto de acidez o alcalinidad. Un medio de cultivo debe contener los nutrientes y factores de crecimiento necesarios y debe estar exento de todo microorganismo contaminante. La mayoría de las bacterias patógenas requieren nutrientes complejos similares en composición a los líquidos orgánicos del cuerpo humano. Por eso, la base de muchos medios de cultivo es una infusión de extractos de carne y Peptona a la que se añadirán otros ingredientes. El agar es un elemento solidificante muy empleado para la preparación de medios de cultivo. Se licúa completamente a la temperatura del agua hirviendo y se solidifica al enfriarse a 40 grados. Con mínimas excepciones no tiene efecto sobre el crecimiento de las bacterias y no es atacado por aquellas que crecen en él.

Condiciones generales para el cultivo de microorganismos:

- Consistencia adecuada del medio

Partiendo de un medio líquido podemos modificar su consistencia añadiendo productos como albúmina, gelatina o agar, con lo que obtendríamos medios en estado semisólido o sólido. Los medios solidificados con gelatina tienen el gran inconveniente de que muchos microorganismos no se desarrollan adecuadamente a temperaturas inferiores al punto de fusión de este solidificante y de que otros tienen la capacidad de licuarla. Actualmente los medios sólidos son de uso universal, por su versatilidad y comodidad, pero hay también gran cantidad de medios líquidos cuyo uso está ampliamente extendido en el laboratorio.

- Condiciones adecuadas de humedad

Un nivel mínimo de humedad, tanto en el medio como en la atmósfera, es imprescindible para un buen desarrollo de las células vegetativas microbianas en los cultivos. Hay que prever el mantenimiento de estas condiciones mínimas en las estufas de cultivo a 35-37°C proporcionando una fuente adecuada de agua que mantenga la humedad necesaria para el crecimiento de los cultivos y evitar así que se deseque el medio.

- pH

La concentración de iones hidrógeno es muy importante para el crecimiento de los microorganismos. La mayoría de ellos se desarrollan mejor en medios con un pH neutro, aunque los hay que requieren medios más o menos ácidos. No se debe olvidar que la presencia de ácidos o bases en cantidades que no impiden el

crecimiento bacteriano pueden sin embargo inhibirlo o incluso alterar sus procesos metabólicos normales.

- Temperatura

Los microorganismos mesófilos crecen de forma óptima a temperaturas entre 15 y 43°C. Otros como los psicrófilos crecen a 0°C y los termófilos a 80°C o incluso a temperaturas superiores (hipertemófilos). En líneas generales, los patógenos humanos crecen en rangos de temperatura mucho más cortos, alrededor de 37°C, y los saprófitos tienen rangos más amplios.

- Esterilidad del medio

Todos los medios de cultivo han de estar perfectamente estériles para evitar la aparición de formas de vida que puedan alterar, enmascarar o incluso impedir el crecimiento microbiano normal del o de los especímenes inoculados en dichos medios. El sistema clásico para esterilizar los medios de cultivo es la autoclave (que utiliza vapor de agua a presión como agente esterilizante)

Materiales	
Cajas Petri	Agar Nutritivo
Sal	Recipiente grande
Asa bacteriologica	Mechero
Cepa de Klebsuella sp.	Matraz Erlenmeyer
Balanza	Parrilla

### 51.3 Desarrollo.

1. Se preparó el agar nutritivo en los matraces, en uno se prepararon 125mL con 2.9g de agar y en el segundo matraz se prepararon 45mL con 1g de agar, pero a este se le agregaron 3g de sal.
2. Se esterilizaron tanto los diferentes agares como las cajas Petri, durante 15 min.
3. Después de esterilizar, se vaciaron los agares a las cajas Petri y se dejó que solidificaran.

4. Después se comenzó a estriar por agotamiento tomando una pequeña muestra de la cepa de Klebsiella.
5. Se sellaron y se rotularon.
6. Se colocaron en diferentes partes para así lograr las condiciones que se requerían.
7. Se dejaron por 48hrs. Para que creciera.
8. Se anotaron las observaciones y resultados esperados.

#### 51.4 Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## **Práctica 52**

### **Pruebas bioquímicas de carbono.**

52.1 Objetivo. Determinar por medio de las pruebas bioquímicas de carbono las características de la muestra bacteriológica.

#### 52.2 Introducción

Las pruebas bioquímicas en microbiología sirven para diagnosticar enfermedades causadas por los microbios y para monitorear tratamientos administrados para combatirlos. Adicionalmente, se emplean para el cribado de enfermedades infecciosas y para el pronóstico de estas. La identificación bioquímica de microorganismos ofrece una idea de lo que estos microorganismos son capaces de hacer, siendo posible la discriminación de diferentes cepas de la misma especie por perfiles bioquímicos específicos. Las diferencias en las actividades enzimáticas concretas informan sobre la ecología, la fisiología o el hábitat natural del microorganismo, lo cual en algunos casos puede considerarse información importante.

La elección de estas pruebas se basa en hallazgos preliminares, como el patrón de tinción de Gram y los caracteres de crecimiento, que permiten asignar la bacteria a una categoría particular. Las pruebas bioquímicas se basan principalmente en las propiedades metabólicas de cada tipo de bacteria.

#### Agar Hierro de Kligler (KIA)

El medio de Kligler está diseñado para la identificación de enterobacterias y otras bacterias Gram negativas.

- Las bacterias incapaces de fermentar utilizan las peptonas y liberan aminas que alcalinizan todo el medio.
- Las bacterias que solo fermentan la glucosa, inicialmente también utilizan aeróbicamente la glucosa. Debido a la baja concentración de glucosa (0.1%), metabolizan las peptonas alcalinizando la superficie del medio.
- Las bacterias fermentadoras de glucosa y lactosa, fermentan la glucosa 0.1% y al término de esta, fermentan la lactosa 1%, permitiendo la acidificación completa del medio.

#### Citrato de Simmons

Esta prueba nos permite diferenciar un grupo de bacterias que son capaces de crecer con citrato como única fuente de carbono y sales amónicas inorgánicas como única fuente de nitrógeno, provocando la alcalinización del medio.

El medio por utilizar es agar Citrato de Simmons, que contiene citrato de sodio, fosfato de amonio y azul de bromo timol como indicador de pH. Sólo las bacterias capaces de metabolizar el citrato podrán multiplicarse en este medio y liberarán iones amonio lo que, junto con el metabolismo del citrato, generará una fuerte basificación del medio que será aparente por un cambio de color de este de verde a azul. Incubar a 37°C durante 24 horas.

Tras el periodo de incubación se procede a la lectura de los resultados. Si el medio vira a color azul será citrato positivo, de lo contrario será citrato negativo.

### AGAR HIERRO-TRIPLE AZUCAR (Agar TSI)

En este medio la concentración de glucosa es la décima parte de la concentración de la lactosa y la sacarosa, lo cual permite determinar cuándo éste es el único glúcido fermentado. La pequeña cantidad de ácido producido por la fermentación de la glucosa es rápidamente oxidada en el bisel donde hay abundancia de oxígeno, quedando el color rojo correspondiente a un medio alcalino; por el contrario, en el taco donde la tensión de oxígeno es baja, la reacción ácida se mantiene.

Para que las reacciones antes indicadas ocurran, el medio tiene que estar en un tubo que permita un fácil acceso del aire, por lo que debe estar provisto de un tapón de algodón flojo.

- Taco ácido (amarillo): Glucosa fermentada. Bisel ácido (amarillo): Lactosa y/o sacarosa fermentada.
- Taco ácido (amarillo): Glucosa fermentada. Bisel alcalino (rojo): Lactosa y/o sacarosa no fermentada.
- Taco alcalino (rojo) y bisel alcalino (rojo): Ninguno de los tres glúcidos es fermentado.
- La aparición de burbujas en el taco indica que la fermentación se ha efectuado con producción de gas.
- Un ennegrecimiento en el medio indica la producción de ácido sulfhídrico.

<b>Materiales</b>	
Tubos de ensaye	Matras Erlenmeyer
Pipetas graduadas	Mecheros
Balanza granataria	Algodón

<b>Reactivos</b>
Agar triple azucar
Agar hierro kligler
Agar citarto de simmons

### 52.3 Desarrollo.

1. Como primer paso se deberá contar con las cepas de las correspondientes bacterias de estudio. En este caso se estudiarán tres microorganismos: una cepa con colonias procedentes de una bacteria que habitaba en el ambiente de un centro de cómputo; otra obtenida de la garganta de un estudiante enfermo.
2. Posteriormente se preparan los agares, en este caso solo se realizarán las pruebas bioquímicas: TSI, KIA y el Citrato de SIMMONS. Por lo que para el primero se tendrá que pesar 2.97g con 50 mL de agua; Para el KIA se pesarán 2.6g para 50ml y para el citrato se pesarán 1.21g de igual manera para 50ml.
3. Posteriormente el material deberá envolverse y colocarse en la autoclave para esterilizar.
4. Posteriormente deberán vaciarse entre 2 y 3 mL de agar en un tubo de ensaye, con las respectivas pipetas esterilizadas y cerca del mechero.
5. Una vez listos los tubos de ensaye se procederá a inocular las tres muestras en los tres medios solidos una vez solidificados.

6. Una vez inoculados los medios se deberá esperar 24 horas para observar resultados.

53.4 Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## **Practica 53**

### **Pruebas bioquímicas de nitrógeno.**

53.1 Objetivo. Las pruebas determinan la actividad metabólica de una cepa pura. Son empleadas principalmente la identificación y clasificación de bacterias y hongos.

#### 53.2 Introducción

Algunas de estas pruebas son técnicas rápidas, ya que evalúan la presencia de una enzima preformada y su lectura vara entre unos segundos hasta unas pocas horas. Otras pruebas requieren para su lectura el crecimiento del microorganismo con una incubación previa de 18 a 48h; a este grupo pertenecen la mayoría de las pruebas que detectan componentes metabólicos o aquellas que determinan la sensibilidad de un microorganismo a una sustancia dada tras cultivo en medios de identificación que contienen el sustrato a metabolizar. No obstante, algunas de estas pruebas pueden realizarse de forma rápida tras incubación de unas 2-6h; en general, se trata de reacciones enzimáticas cromogénicas o pruebas convencionales modificadas (hay discos o tabletas comercializados con sustratos cromogénicas para uso individualizado).

#### MIO

Es una prueba bioquímica que se utiliza para ayudar en la identificación de especies de bacterias pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae. Es bastante nutritivo y está compuesto por glucosa, extracto de levadura, peptona, tripteína, clorhidrato de L-ornitina, púrpura de bromocresol y agar.

El significado de sus siglas (MIO) describe cada uno de los parámetros que se pueden observar en este medio; movilidad, indol y ornitina. La movilidad es la capacidad del microorganismo de moverse por la presencia de flagelos. La producción de indol evidencia la presencia de la enzima triptofanasa que actúa sobre el aminoácido triptófano, siendo necesario el uso de un reactivo revelador para hacer visible la producción de indol. La ornitina determina si la bacteria es capaz de descarboxilar el aminoácido, es decir, si cuenta con la enzima ornitina descarboxilasa.

Peptona, extracto de levadura y tripteína, estos elementos contribuyen al poder nutritivo de este medio. Sirven como fuente de nutrientes y aminoácidos esenciales para el desarrollo bacteriano. Además, la tripteína es una fuente de triptófano para



evidenciar la presencia de la enzima triptofanasa, que degrada el triptófano por una desaminación reductiva liberando indol, ácido pirúvico, amoníaco y energía.

El indol es incoloro, por tanto, su presencia se revela al agregar cinco gotas del reactivo de Ehrlich o de Kovacs, ambos con p-dimetilamino benzaldehído. El grupo aldehído de este compuesto reacciona con el indol, generando un producto de color rojo fucsia en forma de anillo en la superficie del agar:

Prueba positiva: formación de un anillo de color rojo fucsia al agregar las gotas del reactivo de Kovacs.

Prueba negativa: no hay formación de anillo.

### Movilidad

La capacidad de la bacteria de moverse se evidenciará si se observa un medio turbio o si hay una línea gruesa de crecimiento que se expande alrededor de la inoculación inicial. Una prueba de motilidad negativa se evidenciará al observar una línea delgada de crecimiento, y todo alrededor estará sin crecimiento.

### L- Ornitina

En caso de que la bacteria produzca la enzima ornitina descarboxilasa, esta podrá actuar una vez que el medio haya sido acidificado por la fermentación de la glucosa.

La enzima ornitina descarboxilasa actúa sobre el grupo carboxilo del aminoácido produciendo una amina llamada putresina que alcaliniza nuevamente el medio.

Prueba negativa: medio de color amarillo o con fondo amarillo.

Prueba positiva: medio completamente morado.

### Glucosa

La glucosa es el carbohidrato fermentable que además de aportar energía acidifica el medio, condición necesaria para que pueda ocurrir la descarboxilación del aminoácido ornitina.

La fermentación de la glucosa debe ocurrir siempre, partiendo del principio de que todas las bacterias pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae fermentan la glucosa.

### LIA

Lisina Hierro es una prueba bioquímica utilizada para la identificación de bacterias de la familia Enterobacteriaceae.

La prueba consiste básicamente en demostrar la presencia de la enzima lisina descarboxilasa, capaz de reaccionar con el grupo carboxilo del aminoácido L lisina. También puede ocurrir una desaminación del aminoácido por la presencia de la enzima lisina desaminasa.

Peptonas y extracto de levadura

El agar hierro lisina contiene componentes que proporcionan la fuente de nutrientes necesarias para el crecimiento bacteriano. Estos componentes están representados por las peptonas y el extracto de levadura.

Glucosa

este agar contiene como carbohidrato fermentable la glucosa. Se sabe que todas las bacterias de la familia Enterobacteriaceae fermentan la glucosa.

Este paso es crucial, porque se encargará de acidificar el medio, condición indispensable para que la enzima lisina descarboxilasa -si está presente- actúe sobre su sustrato.

L-Lisina

Una vez descarboxilada la lisina, se forma una diamina (cadaverina) y anhídrido carbónico. La descarboxilación se da en presencia de la coenzima fosfato de piridoxal. Esta reacción es irreversible.

interpretación de los resultados

Descarboxilación de la lisina

Hay que recordar que la primera reacción que ocurrirá será la fermentación de la glucosa, por tanto, todos los tubos al cabo de 10 a 12 horas virarán a color amarillo.

Si al finalizar el tiempo de incubación (24 horas) se observa un fondo amarillo con una superficie morada o púrpura, la reacción es negativa. El color púrpura de la superficie corresponde a la alcalinización del medio por el uso de las peptonas.

Una reacción positiva es aquella en donde el fondo y la superficie del tubo son completamente púrpuras, es decir, vuelve al color original.

Desaminación de la lisina

Un tubo que evidencia la desaminación de la lisina tendrá una superficie color rojiza granate y un fondo amarillo (ácido), o todo el tubo color rojizo granate. Esta reacción se interpreta como negativa para la descarboxilación de la lisina, pero positiva para desaminación de la lisina.

Reactivos	
Tubos de ensaye	Matras de Erlenmeyer
Pipetas graduadas	Mecheros
Blanza granataria	Algodón

Reactivos
Agar Hierro y Lisina
Agar Movilidad Indol Ornitina

### 53.3 Desarrollo.

1. En este caso se aplicará la prueba del agar hierro lisina y la prueba de movilidad y ornitina. Y se aplicara a un microorganismo proveniente de la garganta de un estudiante enfermo, a una cepa inoculada desde un baño escolar y a una cepa inoculada con una bacteria que provenía del ambiente de un centro de cómputo.
2. Posteriormente se pesarán 4.29g de agar LIA y 4.03g de agar MIO y cada uno se disolverá en 130 mL de agua en unas matras.
3. Reunir los materiales, tubos de ensayo, agitadores, pipetas y todo instrumento que requiera de ser esterilizado, todo material que tendrá contacto con el agar, en la autoclave.
4. Preparar la autoclave e introducir todos los materiales y agares dentro del cesto metálico y colocarlo adentro de la autoclave; encenderlo y esperar.
5. Mientras esperas, preparar y montar los mecheros, sacar los portaobjetos y asas bacteriológicas necesarias.
6. Cuando la autoclave haya terminado, sacar todos los utensilios y desenvolverlos.
7. Verter las cantidades correspondientes de agar a cada tubo en función del tipo de prueba, las dos pruebas para los tres microorganismos.
8. Inocular los medios una vez solidificados.

9. Tapar nuevamente los tubos de ensayo, para evitar la contaminación, y almacenar y esperar el tiempo necesario para que los microorganismos puedan desarrollarse y se produzcan las reacciones necesarias en el medio.

10. Interpretar y registrar los resultados.

11. Como método adicional se realizó la prueba de la catalasa colocando una pequeña gota de agua oxigenada en una porta y colocando después una muestra de la bacteria con un asa.

#### 53.4 Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## **Práctica 54**

Diversidad de los microorganismos en el medio ambiente.

54.1 Objetivo: Cultivar e identificar diferentes tipos de microorganismos en un medio ambiente cotidiano.

### 54.2. Introducción

Normalmente podríamos identificar a simple vista la vida macroscópica que se encuentra a nuestro alrededor, pero en el caso de la vida microscópica es un poco más complicado. Los microorganismos son aquellos cuya identidad genotípica y fenotípica están almacenados y son expresados por una sola célula, los microorganismos se miden en unidades de micras, esto está fuera del alcance del rango de visión del ojo humano por lo que los millones y millones de agentes presentes en el medio ambiente siempre pasan desapercibidos.

La microbiología es el estudio de los microorganismos los cuales son organismos pequeños que para observarse se necesita de un microscopio. De esta manera es posible el estudio de las formas de vida que son tan pequeñas que no pueden ser vistas por el ojo humano.

Para el estudio de los microorganismos es necesario mantenerlos en un ambiente donde las condiciones les permitan reproducirse y así aumentar su población, a ese medio con las condiciones adecuadas (pH, temperatura, nutrientes, etc.) se le conoce como medio de cultivo. Los medios de cultivo son preparaciones alimenticias utilizadas en los laboratorios donde se investigan, mantienen, enumeran y propagan los microorganismos.

Los medios de cultivo se clasifican: de acuerdo con su estado físico, composición, al uso al que se destinen. Las composiciones generales de un medio de cultivo son: agar, peptona, carne, extracto de levadura, sangre, plasma, suero, sales biliares, carbohidratos e indicadores de pH. Estos deben estar a condiciones del ambiente.

Los microorganismos son muy fáciles de propagar en el ambiente y en los seres vivos, una manera de decirlo es que los microorganismos habitaban en el agua y con el paso del tiempo fueron infectando el suelo que este a su vez infecto los alimentos y estos a los seres vivos y ahora se encuentran en el aire. Por lo que debería ser fácil obtener un microorganismo de casi cualquier lugar y con la ayuda de un microscopio poder identificar qué tipo de microorganismos habitan en dicho lugar.

Algunos microorganismos son dañinos para la salud y en algunos casos no causan ningún daño, pero con el paso del tiempo se ha aprendido a vivir con ellos y a combatirlos, pero algunos de los microorganismos son capaces de evolucionar y hacerse más fuertes con el paso del tiempo. Por esta razón es importante saber qué tipo de microorganismos pueden crecer en ciertos lugares.

Reactivos	
Cajas Petri	Asas bacteriologicas
Microscopio óptico	Porta objetos
Mecheros Bunsen	Balanza granataria
Guantes	Autoclave
Papel o cartón	Parrilla

Reactivos
Agua destilada
Agar nutritivo
Aceite de inmersión
Colorante cristal Violeta
Yodo Lugol
Alcohol cetona
Safranina

### 54.3 Desarrollo

1. Como primer paso se miden 1.38g de agar nutritivo en la balanza granataria y se colocan en un matraz Erlenmeyer de 500mL con 60mL de agua.
2. Se realiza un embudo de papa con un poco de papel y se coloca sobre el matraz.
3. Se calienta el matraz en una parrilla con el fin de homogeneizar la mezcla de agar, se realizan constantes agitaciones hasta que la mezcla se torne completamente homogénea y no se observen grumos en las paredes del matraz.
4. Posteriormente se envuelven 4 cajas Petri con cartón y se sujetan con cinta.

5. Se introducen las cajas Petri junto con el agar en la autoclave durante 15min para que estos sean desinfectados. (Esperar 5min para poder extraer el material de la autoclave).
6. Se extrae el material de la autoclave y se vierte aproximadamente 10ml de agar en cada caja Petri y se deja reposar con la tapa semiabierta hasta que se solidifique. Este proceso se hace dentro de un diámetro de 30cm del mechero de bunsen encendido.
7. Posteriormente la caja Petri se tapa, y se asegura con cinta, y se coloca aproximadamente 15mn en el refrigerador.
8. Posteriormente se toma la caja Petri y se lleva a un ambiente seleccionado por el practicante, se destapa y se deja abierta durante 10 min. Después se vuelve a cerrar y se lleva de regreso al laboratorio donde se rotula y se colocan en un lugar aislado a temperatura ambiente.
9. Con otra caja Petri se realiza una división con un marcador a través del cristal. Se divide en dos partes donde en la primera uno de los practicantes tocara con la yema del dedo sin haberse lavado las manos previamente; mientras que, del otro lado, otro de los practicantes se lavara las manos adecuadamente tocara de igual manera el medio con la yema de su dedo. Después se asegura la tapa de la caja Petri con cinta, se rotula y se coloca en un lugar aislado a temperatura ambiente por 48 horas.
10. Al cabo de 48 horas se observa el cambio que hubo en cada uno de los medios se cuentan cada una de las colonias que crecieron en el medio.
11. Con el asa bacteriológica se toma una muestra de cada una de las colonias que crecieron en el medio que fue expuesto al ambiente y del mismo modo también se toma las dos muestras correspondientes del medio que fue tocado por las yemas de los dedos.
12. Después en un portaobjetos se coloca una pequeña gota de agua, en la gota se coloca una muestra representativa de cada colonia que creció en el medio. Así sucesivamente con cada muestra de colonias.
13. Se dejo secar cada muestra en un rango de 5cm de donde se encuentran los mecheros para que no se contaminen.
14. Cuando la muestra esta seca se comienza a preparar la tinción.

15. Primero se coloca una gota de cristal violeta sobre la muestra, se dejan actuar por 3 min.

16. Al pasar los tres minutos se coloca una gota de yodo Lugol de igual manera se dejan pasar 3min.

17. Después se lava la muestra con alcohol cetona

18. Por último, se le agrega una gota de safranina y se lava con agua y se deja secar.

19. Posteriormente se visualiza la muestra en un microscopio y se anotan las observaciones correspondientes.

#### 54.4 Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.



## **Práctica 55**

### **Preparación de cepas y técnica de agotamiento.**

55.1 Objetivo: Realizar la siembra de muestras microbianas, con la técnica del agotamiento, para conseguir el aislamiento de bacterias en cultivos microbianos.

#### 55.2 Introducción

Los medios de cultivo son una mezcla de nutrientes que, en concentraciones adecuadas y en condiciones físicas óptimas, permiten el crecimiento de los microorganismos. Por esta razón son esenciales en el laboratorio de microbiología por que permiten la conservación de los microorganismos de interés, como bacterias, para su estudio.

Cuando las bacterias crecen en un medio de cultivo crecen en forma de colonias. Una colonia es una agrupación de bacterias formada a partir de la reproducción de la unidad formadora de la colonia sobre un medio sólido. Es decir, un grupo de bacterias que se formaron a partir de una bacteria madre que se reprodujo en el medio y aunque las colonias varían de tamaño generalmente son visibles a simple vista. Las colonias bacterianas tienen una medida, forma, textura y en algunos casos color característicos, y depende de la especie bacteriana que lo forme.

Generalmente en el estudio de un tipo específico de bacteria es necesario aislar la colonia, donde se cree que se encuentra, de todas las demás en otro medio de cultivo. En este medio de cultivo nuevo se formarán un conjunto de bacterias con igualdad en términos de sus características biológicas, es decir, bacterias de la misma especie y generalmente es llamado cepas o colonias bacterianas para la siembra de las bacterias a menudo se utilizan varios tipos de técnicas y una de ellas es la de agotamiento.

Esta técnica se basa en tomar una vez una cantidad representativa de muestra y extenderla por toda la placa Petri en cuatro zonas de tal forma, que cada vez que pasamos de una zona a otra la cantidad de bacterias se reduce considerablemente, de esta manera conseguimos que en la última zona de extensión solo haya bacterias aisladas, que formen colonias independientes y distinguidas unas de otras.

Reactivos		Reactivos
Cajas Petri	Asas bacteriologicas	Agar nutritivo
Mecheros	Balanza	
Microscopio	Portaobjetos	
Autoclave	Vidrio de reloj	
Contador de colonias	Matraz Erlenmeyer	
Parrilla		

### 55.3 Desarrollo

1. Como primer paso deberá prepararse el medio de cultivo donde se llevará a cabo la siembra y se deberá contar con otro medio de cultivo donde se encuentren microorganismos creciendo en él. para la preparación del cultivo se pesarán 25 gramos de agar nutritivo en la balanza y se mezclarán con 150 mL de agua en un matraz.
2. Se deberá calentar el matraz en la parrilla y se agitará constantemente hasta disolver completamente el agar, después se deberá hacer un embudo de papa para el matraz y envolver las cajas Petri requeridas.
3. Posteriormente introducir todo en una bandeja a la autoclave durante 15m a 121°C y a una atmosfera de presión.
4. Una vez terminado el proceso de esterilización realizado por la autoclave se tendrá que preparar una zona de esterilización con el mechero.
5. Después se sacará el material de la autoclave y se desenvolverá cerca de la zona de esterilizado. Posteriormente vaciar aproximadamente 10 ml de agar en la caja Petri.
6. Luego que el medio está listo, se deberá tomar el medio que cuenta con las colonias de las bacterias y, con la ayuda de un asa bacteriológica, dentro de la zona estéril creada por el mechero, se realizará el estriado por agotamiento.
7. Rotular la caja Petri con el estriado y envolver en cinta y esperar 48h para observar resultados.

8. Una vez pasadas las 48 horas hacer uso del contador de colonias para cuantificar el número de colonias que lograron aislarse. Anotar resultados.

55.4 Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## **Práctica 56**

### Identificación y clasificación de hongos.

56.1 Objetivo: identificar las características de las diferentes muestras de hongos, así como su clasificación.

#### 56.2 Introducción

Los hongos son organismos vivos eucariotas que se clasifican dentro del reino Fungí, incluyéndose las levaduras, mohos y setas. De manera general, los hongos, anteriormente se clasificaban dentro de las plantas, sin embargo, presentan características y particularidades propias que permitieron agruparlos dentro de un reino específico, el Fungí, diferente al de las plantas.

Las características principales para separarlos de las plantas es que los hongos son heterótrofos y sus paredes celulares no están construidas a partir de celulosa, dichas paredes se componen de un biopolímero llamado quitina. En los organismos multicelulares que se encuentran agrupados en el reino Fungí, se tiene por lo general un desarrollo vegetativo enmarcado por la formación de un micelio, compuesto por hifas. Las hifas, son estructuras alargadas que tienden a estar compuestas por varias células, cada célula, contiene componentes celulares importantes para el funcionamiento articulado de toda la hifa. En relación con esto, existe también un desarrollo reproductivo que puede ser sexual o asexual, en dicho desarrollo, el hongo dependiendo de las características ambientales, esporula para dispersarse y colonizar ambientes cercanos o para mantenerse latente, pero viable durante condiciones adversas.

En el desarrollo reproductivo, las setas, macromicetos o “verdaderos hongos”, forman un cuerpo fructífero que es lo que normalmente vemos y conocemos como hongos, algunos de estos son comestibles y otros tóxicos.

Las levaduras y los mohos no presentan las características macroscópicas de las setas, sin embargo, cumplen funciones similares en cuanto a la degradación de compuestos; así mismo, las levaduras son organismos unicelulares que tienen generalmente reproducción asexual.

#### Clasificación

existen aproximadamente 98000 especies de hongos descritas, enmarcadas principalmente por organismos pertenecientes a los filos Basidiomycotas y Ascomycotas.

### Chytridiomycota

Los hongos que agrupa el filo Chytridiomycota tienden a ser estructuralmente poco complejos morfológicamente, tienen hábitats acuáticos como estuarios, arroyos y cuerpos de agua marinos, que les permiten tener movilidad al estadio reproductivo. La espora o forma reproductiva, se presenta en forma de zoospora con un único flagelo y esta puede quedar en estado inactivo por mucho tiempo dependiendo las condiciones ambientales. Tienden a ser parásitos de organismos planctónicos presentes en la columna de agua, además, algunos pueden presentarse en regiones boscosas, donde normalmente parasitan plantas vasculares de familias como Cucurmitaceae y Solanaceae, sin embargo, lo más común es encontrarlos en ambientes acuáticos.

### Glomeromycota

El filo Glomeromycota tiene como particularidad agrupar las especies más antiguas en el registro fósil y forman asociaciones simbióticas con las plantas. Dichas especies, que forman un micelio adyacente al rizoma de las plantas, son conocidas como micorrizas. Las micorrizas liberan enzimas al suelo que catalizan compuestos y los hacen biodisponibles para ser absorbidos por la planta, de allí, se deriva que el 80% de las plantas terrestres requieran la asociación simbiótica con micorrizas. El carácter taxonómico relevante del grupo es la generación de esporas multinucleadas para la reproducción sexual.

### Zygomycota

La división mayoritariamente conocida en orden cronológico es Zygomycota, que presenta un carácter primitivo de hifas sin separaciones (aceptadas) y multinucleadas. El grupo tiende a presentar reproducción sexual, donde se fusionan dos hifas compatibles y forman un cigoto, que se convierte en el esporangio que liberará las esporas. Las esporas de los Zygomycota pueden presentar sustancias poliméricas, que le permiten a la espora resistir condiciones adversas y recuperar la viabilidad cuando las condiciones son propicias.

### Ascomycota

El filo Ascomycota es la división del reino Fungí en la que se han descrito mayor cantidad de especies fúngicas, tiene como generalidad agrupar un gran número de especies patógenas para animales y plantas. El filo agrupa levaduras, pero dada la

morfología del micelio, permite agrupar a muchas especies de hongos filamentosos, debido a las divisiones (septos) que se presentan en las hifas, a su vez, pueden presentar cuerpo fructífero o no, y las esporas se presentan aplanadas (ascoesporas) y agrupadas en sacos llamados ascas.

### Basidiomycota

Basidiomycota es la segunda división más grande, ya que comprende en la actualidad cerca de 32000 especies descritas. La morfología del filo es variable y muchos organismos han sido clasificados en otras divisiones del reino Fungí, pero reubicados gracias a estudios genómicos. Característicamente, el grupo forma exosporas en un cuerpo fructífero llamado basidio y que generalmente se denominan seta.

Materiales		Reactivos
Asa microbiológica	Microscopio óptico	Azul de metileno
Portaobjetos	Cubreobjetos	

### 56.3 Desarrollo

1. Como primer paso será recaudar muestras de hongos de diferentes lugares y ambientes.
2. Después se tendrá que hacer una tinción simple con el colorante azul de metileno. por lo que se procederá a extender una muestra del hongo con el asa en el portaobjetos.
3. Después se colocará una gota de colorante y se cubrirá con el cubreobjetos.
4. Se enfocará a 40x en el microscopio y se anotaran resultados.
5. Anotar Observaciones y Resultados.

### 56.4 Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

## **Práctica 57**

### **Morfología Macroscópica**

57.1 Objetivo: Identificar las diferentes características macroscópicas como lo son: forma, textura, borde, elevación, pigmentación, superficie y características ópticas.

#### 57.2 Introducción

Las bacterias, pertenecientes al reino procariota, son microorganismos capaces de reproducirse mediante fisión binaria, replicando al mismo tiempo su ADN, de esta manera, cada célula hija tendrá el mismo genoma. Estas células presentan una estructura similar a las eucariotas puesto que tienen una membrana celular y ribosomas que contienen la información genética.

Las bacterias son divididas en dos tipos, las primeras son las arqueobacterias que carecen de peptidoglicano, particularidad que les permite vivir en medios ácidos y salinos; las segundas son las eubacterias que poseen peptidoglicano.

Las bacterias pueden ser observadas individualmente a través de un microscopio a simple vista si estas están en conjunto al formar colonias.

Vistas al microscopio, por lo general, las bacterias presentan tres formas básicas: las bacterias esféricas se denominarán cocos, las alargadas serán bacilos, las bacterias curvadas y las que tienen forma de espiral serán los espirilos, espiroquetas, cada una de ellas presentarán distintas características.

Forma de las colonias bacterianas.

Las colonias son la manera macroscópica de observar la morfología que constituye una agrupación de bacterias, que se constituyen en agrupaciones formadas por la reproducción de las bacterias en un medio en el cual son incubadas por espacio de 24 horas aproximadamente; algunas bacterias requieren semanas de incubación para su desarrollo y pueden estar formadas por millones de bacterias, de esta manera el tamaño de las colonias puede variar desde 0,5 a 4,0 mm de diámetro.

La morfología de una colonia dependerá del borde y la forma en que se eleva sobre el medio de cultivo.

La forma de una colonia puede ser:

- Circular: Pueden medir hasta 4,0mm.

- Puntiforme: Denominados también en “cabeza de alfiler”.
- Irregular: No representan una forma geométrica.
- Rizoide: Presentan una forma helicoidal.
- Fusiforme: En forma de husos.

En cuanto a los bordes estos pueden ser:

- Enteros: Son homogéneos en todo su recorrido.
- Ondulados: Presentan pequeñas fenestraciones.
- Lobulados: Sus bordes son curvados de manera irregular.
- Filamentosos: Presentan finos filamentos alrededor de toda la colonia.

La elevación de la colonia puede ser:

- Plana
- Convexa
- Elevada

Las colonias pueden presentar diferentes texturas, estas pueden ser:

- Lisas: Presentan una superficie homogénea.
- Concéntricas: Su textura se extiende de manera circular, por lo general de afuera hacia adentro. Arrugadas: Su superficie presenta pequeñas áreas sobresalientes y leves depresiones.
- Con curvas: Llamadas también sinuosas, presenta una textura similar a la concéntrica, la diferencia radica en que este presenta un contorno más irregular.

Las bacterias en conjunto presentan también otras características como:

- Pigmentación: Que puede ser verde, amarillo o grisáceo.
- Olor: frutal o putrefacto. Consistencia: mucoide, liso o rugoso.
- Comportamiento óptico: frente a luz transmitida estos pueden ser opacos,



translúcidos o transparentes; frente a la luz reflejada estos pueden ser brillantes u opacos.

Materiales	
Cepa	Asa de siembra
Mecheros	

### 57.3 Desarrollo

1. Se observó en la cepa las características de los 2 tipos de hongos cerca del mechero.
2. Registramos las características obtenidas e identificadas de la flora vaginal y del hongo desconocido.

### 57.4 Resultados y conclusiones:

Resuma lo que aprendió de esta práctica y las habilidades y capacidades que reafirmo.

**Criterios generales para la redacción del trabajo de investigación**

Los trabajos de investigación deben elaborarse en el procesador de palabras *Word para Windows*, tomando en cuenta los siguientes aspectos (ver tabla 2):

**TABLA 2. CRITERIOS PARA LA PRESENTACIÓN DEL TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN**

Fuente	Arial
Tamaño	12
Interlineado	1.5 renglones
Extensión	Mínimo 40 páginas del contenido (Sin incluir ANEXOS)
Sangrías	Sin sangrías
Margen	Justificado
Numeración	Parte inferior derecha
Formato de Tablas y de Figuras	Numeración y título en la parte inferior Fuente Arial 10 Espaciado sencillo Especificar la fuente de la tabla en caso de ser necesario
Título	El título de la tesis debe ser de máximo 100 caracteres (incluyendo espacios en blanco)