

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE**  
**Centro Universidad Empresa**

Identidades e inclusión social

**PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)**



ITESO, Universidad  
Jesuita de Guadalajara

G205 Innovación para la salud

PROGRAMA DE SALUD PÚBLICA E INNOVACIÓN EN NUTRICIÓN I, II y III

**PRESENTAN**

Programas educativos y Estudiantes

Ing. en biotecnología: David Alejandro Madrigal Palato.

Ing. en biotecnología: Marcela Elizabeth Barrios Castañeda.

Ing. en biotecnología: María Fernanda Sarabia Bracamontes.

Ing. en biotecnología: Paulina Gutiérrez Gileta.

Ing. en biotecnología: Vanesa Alcalá Rodríguez.

Profesor PAP: Dra. Ingrid Rivera Iñiguez, Dr. Edgar Mendivil Rangel

Tlaquepaque, Jalisco a 13 de julio de 2022

# ÍNDICE

## Contenido

REPORTE PAP .....	2
Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional .....	2
Resumen .....	0
1. Ciclo participativo del Proyecto de Aplicación Profesional.....	0
1.1 Entendimiento del ámbito y del contexto .....	0
1.2 Caracterización de la organización.....	3
1.3 Identificación de la(s) problemática(s).....	3
1.4. Planeación de alternativa(s).....	4
1.5. Desarrollo de la propuesta de mejora .....	5
1.6. Valoración de productos, resultados e impactos .....	7
1.7. Bibliografía y otros recursos .....	8
1.8. Anexos generales.....	8
2. Productos .....	12
3. Reflexión crítica y ética de la experiencia.....	16
3.1 Sensibilización ante las realidades .....	16
3.2 Aprendizajes logrados .....	18

## REPORTE PAP

### Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional

*Los Proyectos de Aplicación Profesional (PAP) son experiencias socio-profesionales de los alumnos que desde el currículo de su formación universitaria- enfrentan retos, resuelven problemas o innovan una necesidad sociotécnica del entorno, en vinculación (colaboración) (co-participación) con grupos, instituciones, organizaciones o comunidades, en escenarios reales donde comparten saberes.*

*El PAP, como espacio curricular de formación vinculada, ha logrado integrar el Servicio Social (acorde con las Orientaciones Fundamentales del ITESO), los requisitos de dar cuenta de los saberes y del saber aplicar los mismos al culminar la formación profesional (Opción Terminal), mediante la realización de proyectos profesionales de cara a las necesidades y retos del entorno (Aplicación Profesional).*

*El PAP es un proceso acotado en el tiempo en que los estudiantes, los beneficiarios externos y los profesores se asocian colaborativamente y en red, en un proyecto, e incursionan en un mundo social, como actores que enfrentan verdaderos problemas y desafíos traducibles en demandas pertinentes y socialmente relevantes. Frente a éstas transfieren experiencia de sus saberes profesionales y demuestran que saben hacer, innovar, co-crear o transformar.*

*El PAP trata de sembrar en los estudiantes una disposición permanente de encargarse de la realidad con una actitud comprometida y ética frente a las disimetrías sociales. En otras palabras, se trata del reto de “saber y aprender a transformar”.*

*El Reporte PAP consta de tres componentes:*

*El primer componente refiere al ciclo participativo del PAP, en donde se documentan las diferentes fases del proyecto y las actividades que tuvieron lugar durante el desarrollo de este y la valoración de las incidencias en el entorno.*

*El segundo componente presenta los productos elaborados de acuerdo con su tipología.*

*El tercer componente es la reflexión crítica y ética de la experiencia, el reconocimiento de las competencias y los aprendizajes profesionales que el estudiante desarrolló en el transcurso de su labor.*

## Resumen

En el presente trabajo se reportan las actividades realizadas por el grupo de ingeniería en biotecnología dentro del periodo de verano 2022 en el PAP Programa de Salud Pública e Innovación en nutrición I, II Y III (Proyecto: Innovación para la salud). Dentro de los objetivos a alcanzar se estableció la estandarización de los procesos de laboratorio de la intervención clínica con suplementación de una bebida tipo shot a base de Jamaica e inulina sobre marcadores de lípidos en pacientes con sobrepeso y obesidad.

A lo largo de las 8 semanas de la intervención se alicuotaron muestras basales, intermedias y finales de suero, plasma, leucocitos, orina y heces tomadas de los pacientes. Asimismo, se realizó una extracción del ADN cuantificándola.

La obtención del suero, el plasma, los leucocitos y el ADN se llevaron a cabo por medio de protocolos de laboratorio que se realizaron por todos los integrantes del equipo de ingeniería en biotecnología, distribuyendo de forma equitativa el trabajo a realizar.

Las muestras de orina y plasma se alicuotaron para ser enviadas al Tecnológico de Tepic para su respectivo análisis de este estudio, las muestras de heces y células blancas también se alicuotaron y se enviarán a Ciudad de México a la Universidad IBERO para su respectivo análisis y las muestras de suero se analizarán en la UdeG y si es posible en ITESO.

Los resultados obtenidos posteriormente serán analizados integrando todos los datos obtenidos a lo largo del proyecto para finalmente difundir los hallazgos encontrados.

### 1. Ciclo participativo del Proyecto de Aplicación Profesional

El PAP es una experiencia de aprendizaje y de contribución social integrada por estudiantes, profesores, actores sociales y responsables de las organizaciones, que de manera colaborativa construyen sus conocimientos para dar respuestas a problemáticas de un contexto específico y en un tiempo delimitado. Por tanto, la experiencia PAP supone un proceso en lógica de proyecto, así como de un estilo de trabajo participativo y recíproco entre los involucrados.

#### 1.1 Entendimiento del ámbito y del contexto

El aumento de las dislipidemias en el mundo ha tomado dimensiones importantes en la última década y se espera un aumento progresivo en el futuro cercano. Esta afección se ha

relacionado principalmente a factores como lo es la edad, el ambiente y los hábitos alimenticios, con respecto a la hipercolesterolemia y dislipidemia mixta, se ha observado una mayor frecuencia en individuos con sobrepeso resultante de sus elevados valores de triglicéridos en sangre (Travieso, 2008). Actualmente este tipo de enfermedades tiene un mayor riesgo de mortalidad, por lo que es importante detectar las dislipidemias desde los 20 años, tanto en pacientes enfermos como en los clínicamente sanos, para evitar complicaciones como el infarto agudo de miocardio y enfermedad vascular cerebral.

Las dislipidemias son condiciones patológicas las cuales se relacionan solamente porque estas alteran el metabolismo de los lípidos, y como consecuencia alteran las concentraciones de colesterol y triglicéridos en la sangre, este último fenómeno se considera de mayor complicación puesto que aumenta el riesgo de sufrir de aterosclerosis, cardiopatía e hipertensión (Travieso, 2008).

Para clasificar las dislipidemias estas se dividen en dos grandes grupos: primarias y secundarias. Las dislipidemias primarias se asocian a mutaciones genéticas, por ejemplo: cambios en la secuencia de bases nitrogenadas del ADN estas son más frecuentes en niños los cuales presentan signos de dislipidemia, en enfermedades ateroscleróticas prematuras de adultos menores de 60 años los cuales tienen niveles de colesterol en sangre por encima de los 6,2 mmol/L (Soca, 2009).

En las dislipidemias secundarias se encuentran la mayoría de los casos de dislipidemia en adultos, siendo el sedentarismo la causa principal de esta afección, así mismo la elevada ingesta de grasas saturadas, padecer diabetes mellitus tipo 2, consumo excesivo de alcohol, insuficiencia renal crónica, hipotiroidismo, cirrosis hepática primaria y la exposición a algunos fármacos como los estrógenos, progestágenos y glucocorticoides (Soca, 2009).

Hay varias categorías de este trastorno, según las alteraciones de los lípidos, las dos formas más importantes son la hipercolesterolemia y la hipertrigliceridemia; la hipercolesterolemia es el aumento de colesterol en sangre asociado con un incremento de las LDL en la circulación, se considerada un trastorno genético de carácter dominante y está relacionado con una deficiencia de receptores de LDL o de APO C-II lo cual provoca un incremento de los niveles en circulación de las LDL, esto produce hipercolesterolemia, haciendo que el número de estas partículas en la sangre incremente lo cual favorece el depósito de placas de

ateromas en el interior de las arterias y se considera un factor de riesgo cardiovascular importante en los pacientes (Aguilar et. al, 2020).

Por otro lado, el aumento de los triglicéridos en sangre combinado con bajos valores de colesterol de HDL, se considera que es la dislipidemia más frecuente y se conoce como hipertrigliceridemia, esta se produce debido a un aumento de la formación hepática de las VLDL, dada por un exceso de grasa visceral o un déficit de eliminación de estas partículas por una actividad reducida de LLP. Pero esta no es la única forma en que se dé el aumento de triglicéridos puesto que también se asocia con la síntesis de partículas de LDL pequeñas densas, que son muy aterogénicas. Se recomienda que los valores de triglicéridos estén por debajo de 1,70 mmol/L (Aguilar *et. al*, 2020).

El tratamiento farmacológico para contrarrestar los problemas asociados a las dislipidemias comprende el uso de estatinas, fibratos, secuestradores de ácidos biliares, ácido nicotínico, entre muchos otros. No obstante, continuamente se encuentran nuevas evidencias científicas que aportan nuevas técnicas para prevenir y tratar enfermedades crónicas degenerativas, tales como lo son las alteraciones y desordenes de los lípidos, por ende, diversos estudios han demostrado que las propiedades benéficas que tiene la flor de Jamaica como un alimento funcional, con usos alternativos médicos tiene propiedades diuréticas, antifebriles y ayuda a disminuir el colesterol por sus componentes como: vitaminas E y C, ácidos polifenólicos, flavonoides, antocianinas y propiedades antioxidantes. Siendo esta la razón por la cual se considera una alternativa a este tipo de medicamentos presentando así ser de gran importancia para el sector de la industria farmacéutica y alimentaria (Ortega & Guerrero-Beltrán, 2012).

Las dislipidemias ya sean provocadas por malos hábitos de vida o que sean provenientes de causas genéticas provocadas por alteraciones del material genético, se deben tratar en primera instancia con cambios en los estilos de vida, procurar llevar una dieta sana, reducir el consumo de sodio, limitarse la cantidad de consumo alcohol, incrementar de la actividad física puesto que aumenta el gasto de energía y, por tanto, reduce el peso corporal; por otro lado, incrementa los niveles de HDL en sangre, lo que disminuye las probabilidades de padecer de enfermedades cardíacas. Finalmente, se debe promover el abandono del hábito de fumar ya que incrementa el riesgo de cáncer y favorece la aterosclerosis (Ortega & Guerrero-Beltrán, 2012).

## 1.2 Caracterización de la organización

En el proyecto participan las carreras de nutrición y ciencias de los alimentos, ingeniería en biotecnología e ingeniería mecánica.

Nutrición y ciencias de los alimentos:

Participa en la clínica recibiendo pacientes para darles seguimiento con su tratamiento del shot de Jamaica y el llenado de su expediente que consiste en el recabado de su información básica como lo son sus antecedentes médicos personales y familiares, consumo de medicamentos, suplementos, actividad física.

Ingeniería en biotecnología:

Participa en hacer alícuotas muestras de orina, heces y suero previamente tratado en la centrifuga. También en la extracción de plasma sanguíneo, leucocitos y cuantificación de ADN.

Ingeniería mecánica:

Participa en la elaboración de un equipo para mejorar el proceso de secado de la Jamaica.

## 1.3 Identificación de la(s) problemática(s)

De las principales problemáticas identificadas, fue la falta de algunos equipos y reactivos de laboratorio. Problemáticas que se pudieron solucionar con el apoyo de otros laboratorios, pero en su momento representaron retrasos en el tiempo de trabajo. Uno de los equipos que hicieron falta fue la autoclave, necesaria para la esterilización de tubos eppendorf. De los reactivos, hizo falta agua destilada y agua para inyección.

Por otra parte, se presentó un problema con el agua para inyección, necesaria para la cuantificación de ADN y de igual forma se recurrió a otros laboratorios para poder trabajar.

En general, en cuanto a organización de quienes conformábamos el equipo de biotecnología, no se presentó problemática. La organización del equipo siempre fue buena porque se mantuvo una buena comunicación y siempre se logró llegar a un acuerdo en común para la participación equitativa.

Problemáticas fuera de nuestro alcance, se presentó la deserción de varios pacientes a lo largo de la intervención, que se fueron por voluntad propia y algunos otros que fueron excluidos por no cumplir con el máximo de días requerido de ingesta del shot de Jamaica.

#### 1.4. Planeación de alternativa(s)

Se presentó una problemática durante las sesiones de toma de muestras en pacientes dada la complejidad del proceso de extracción de ADN. Se propone usar un método y kit de extracción diferente al usado anteriormente mostrado y modificándolo por el siguiente:

##### **Kit de extracción de ADN a partir de saliva.**

DANASALIVA Sample Collection Kit permite recolectar 2 ml de saliva, transportar y estabilizar la muestra 1 año a temperatura ambiente e indefinidamente a -20 o -80°C. La cantidad de ADN que se puede obtener es variable entre un mismo sujeto dependiendo del momento de la muestra y entre diferentes personas (5-80 ug).



Figura 1. DANAGENE SALIVA DNA KIT.

**Especificaciones:**

- Fácil recogida, transporte y procesado.
- Colección indolora, no invasiva.
- Compatible con la mayoría de los métodos de aislamiento de ADN y puede ser automatizado.
- La muestra permanece estable durante 1 año a temperatura ambiente, reduciendo los costos de transporte y almacenamiento.
- El ADN de alta calidad es adecuado para aplicaciones sensibles posteriores.

**Aplicaciones:**

- Análisis de STR-Identificación humana.
- Genética.
- Forense.
- Pruebas de paternidad.
- Investigación del genotipado.

Se recomienda hacer la cuantificación con un marcador fluorescente como PicoGreen, ya que este se une al ADN de doble cadena

### 1.5. Desarrollo de la propuesta de mejora

**PROTOCOLO DE RECOGIDA MUESTRA SALIVA**

No consumir nada al menos 30 minutos antes de la toma de muestra.

- Introducir el embudo en el tubo de recolección de muestra. Frotar mejillas con la lengua y dientes para la estimulación de la secreción de saliva. Retirar y desechar el embudo.
- Añadir el contenido de la solución conservadora de saliva en el tubo de recolección de muestra.
- Agitar el tubo durante 15 segundos para mezclar la saliva con la solución conservadora. Evitar grumos de saliva sin disolver.

La muestra de saliva estará conservada para su almacenamiento, y procesamiento (ABYNTEK, 2016).

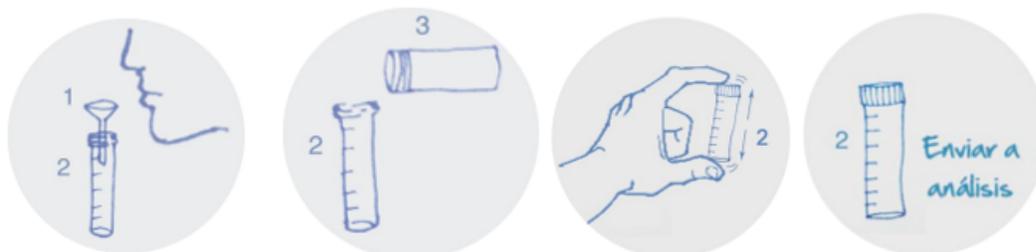


Figura 2. Pasos de toma de muestra de saliva.

Para la cuantificación de ADN:

### **Materiales**

- Kit de ensayo Quant-It PicoGreen DNA
- Microplaca negra sólida de 96 pocillos
- Microtubos oscuros
- Lectores de microplacas

### **Método**

- Preparar tampón TE (10 mM Tris-HCl, 1 mM EDTA, pH 7,5) diluyendo el tampón del kit 20 veces con agua destilada libre de DNasa.
- Preparar una solución de reactivo Quant-it PicoGreen, haciendo una dilución a 200 veces el tampón TE, añadiendo la muestra de ADN a analizar. Proteger la solución de la luz.
- Curva patrón de ADN: Preparar una solución madre de 2  $\mu\text{g/ml}$  de DNA en TE. El estándar de ADN esta especificado y suministrado en el kit.
- Pipetear en una microplaca negra sólida de 96 pocillos 100  $\mu\text{L}$  por pocillo, preferiblemente por triplicado. Incluir pocillos de blanco que contengan solamente TE.

- Mezclar bien mediante agitador de placas e incubar de 2 a 5 minutos a temperatura ambiente, protegido de la luz.
- Configurar el lector especificado en la ficha de información del kit y leer la microplaca (ABYNTEK, 2016).

Y para la pureza:

### **PROCEDIMIENTO**

- Añadir en un tubo de ensayo 1 mL de TE, más 50  $\mu$ L de muestra de ADN procesada y mezclar.
- Colocar el espectrofotómetro a 260 nm
- Colocar el blanco de tampón de TE
- Hacer la lectura
- Modificamos la absorbancia a 280 nm
- Hacer la lectura
- Realizar los cálculos para determinar la pureza (ABYNTEK, 2016).

Realizar esto con cada muestra de los pacientes.

### **1.6. Valoración de productos, resultados e impactos**

Las muestras de orina y plasma se hicieron alícuotas para ser enviadas al Tecnológico de Tepic para su respectivo análisis de estudio, las muestras de heces y células blancas también se realizaron alícuotas y se enviarán a Ciudad de México a la Universidad IBERO para su respectivo análisis y las muestras de suero se analizarán en la UdeG y si es posible en ITESO. Ahora bien, durante este PAP se cuantificó y analizó la pureza del ADN de las muestras (Anexo 1) tanto de las muestras basales como las muestras finales para garantizar una buena calidad de las muestras y poder obtener análisis certeros y confiables al momento de enviarlas.

Es importante entender el alcance de este PAP durante el poco tiempo en el que fue desarrollado ya que durante este periodo se fueron perdiendo pacientes como se puede observar en el Anexo 1 lo cual puede repercutir en el análisis final de los datos en el estudio,

no obstante, las actividades que se planearon desde un inicio se cumplieron y se llevaron a cabo de manera adecuada.

## 1.7. Bibliografía y otros recursos

- Abyntek Biopharma(2016). Kit para extracción de Saliva. Recuperado 3 de julio de 2022, de Fujifilm website: <https://www.abbyntek.com/>
- Aguilar, C., Alexanderson, E., Ahumada, M., Alcocer, M., Arenas, J. L., Borges, O. & Verdejo, J. (2020). Consenso de la Sociedad Mexicana de Cardiología en el diagnóstico y tratamiento de las dislipidemias y aterosclerosis. Recuperado 3 de julio de 2022, de Medicina Interna de México, 36(3), 390-413.
- Cid-Ortega, S., & Guerrero-Beltrán, J. A. (2012). Propiedades funcionales de la Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). Recuperado 3 de julio de 2022, de Temas selectos de ingeniería de alimentos, 6(2), 47-63.
- Fernández Travieso, J. C. (2008b). Consideraciones genéticas sobre las dislipidemias y la aterosclerosis. Recuperado 3 de julio de 2022, de Revista CENIC Ciencias Biológicas, 39(3), 161-172.
- Soca, P. E. M. (2009). Dyslipidemias. Recuperado 3 de julio de 2022, de Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud (ACIMED), 20(6), 265-273.

## 1.8. Anexos generales

Semana 2					
	Pau	Eli	Fer	Vane	David
Lunes	Plasma	Heces	Suero	Orina	Comodin
Miercoles	Orina	Plasma	Comodin	Suero	Heces
Viernes	Comodin	Suero	Orina	Heces	Plasma
Semana 3					
	Pau	Eli	Fer	Vane	David
Lunes	Heces	Orina	Plasma	Comodin	Suero
Miercoles	Suero	Comodin	Heces	Plasma	Orina
Viernes	Plasma	Heces	Suero	Orina	Comodin
Semana 6					
	Pau	Eli	Fer	Vane	David
Lunes	Orina	Plasma	Comodin	Suero	Heces
Miercoles	Comodin	Suero	Orina	Heces	Plasma
Viernes	Heces	Orina	Plasma	Comodin	Suero
Semana 7					
	Pau	Eli	Fer	Vane	David
Lunes	Suero	Comodin	Heces	Plasma	Orina
Miercoles	Plasma	Heces	Suero	Orina	Comodin
Viernes	Orina	Plasma	Comodin	Suero	Heces

Figura 1. Cronograma de actividades.

Anexo 1. Resultados de la pureza y concentración de ADN de los pacientes

HS	Pureza	Concentración
1	1.865	13.85
2	1.815	23.05
3	1.835	15.95
4	1.415	38.5

5	1.96	16.05
6	1.825	8.785
7	1.83	25.15
8	1.785	29.5
9	2.03	11.85
10	1.905	15.5
11	1.825	33
12	N/A	N/A
13	1.84	28.45
14	1.995	14.1
15	1.835	11.85
16	1.735	13.6
17	1.905	19.6
18	3.335	0.587
19	2.12	9.795
20	1.455	47
21	3.135	3.16
22	1.85	16.7
23	N/A	N/A
24	1.87	27.15
25	1.88	16.8
26	1.83	24.3
27	N/A	N/A
28	1.86	24.1
29	1.94	14.8
30	1.865	21.05
31	1.88	19.35
32	1.95	11.1
33	N/A	N/A
34	1.78	32.2
35	N/A	N/A
36	1.885	22.2
37	1.825	17.1
38	1.975	15.65
39	1.4645	42.25
40	1.68	17.45
41	1.825	20.2
42	1.815	35.15
43	1.825	18.95
44	N/A	N/A
45	1.895	13
46	N/A	N/A
47	1.8	22.4
48	1.92	20.75
49	1.985	7.26

50	1.855	21.6
51	1.82	23.45
52	N/A	N/A
53	1.89	13.7
54	-0.261	0.292
55	2.415	11.29
56	2.075	16.2

---



Figura 2. Control de pacientes.



Figura 2. Alícuotas de suero y plasma.



Figura 4. Alícuota plasma



Figura 5. Alícuota plasma.



Figura 6. Extracción de Buffy coat



Figura 7. Procedimiento linfoprep.



Figura 8. Baño maría para extracción de ADN.

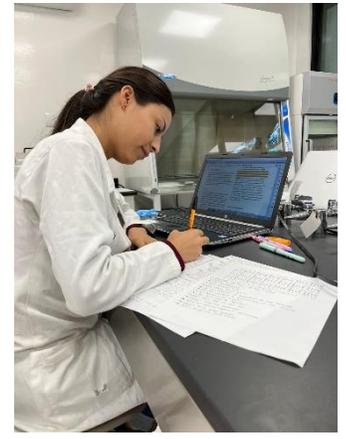


Figura 9. Calculo para hacer diluciones en muestras de ADN.



Figura 10. Uso de espectrofotómetro con placa microdrop muestras: agua, Buffer y ADN.



Figura 11. Lectura 260/280 nm en espectrofotómetro.



Figura 12. Diluciones muestras de ADN.

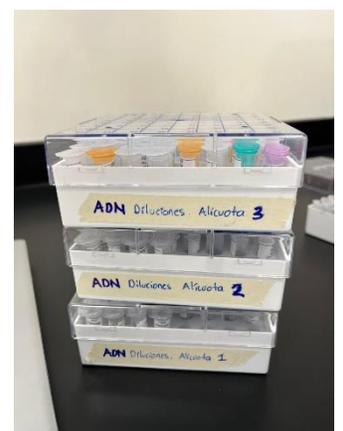


Figura 13. Criocajas con alícuotas diluidas de ADN.

## 2. Productos

El número de muestras de orina, heces, suero, plasma, leucocitos y ADN se muestran en Tabla 1 donde se puede apreciar que para cada tipo de muestras tiene un número de alícuotas es distinto debido al análisis posterior que se les aplicara como se mencionó anteriormente.

Tabla 1. Numero de alícuotas por muestras y los tiempos en los que se tomaron a lo largo del estudio

Muestra	Número de alícuotas	Número total de alícuotas por paciente	Tiempos de muestra
Orina	5	240	Basal, intermedio y final
Heces	2	96	Basal, intermedio y final
Plasma	3	144	Basal, intermedio y final
Suero	5	240	Basal, intermedio y final
Leucocitos	1	48	Basal, intermedio y final
ADN	3	144	Basal y final

n=48, TOTAL=912

Por otro lado, para poder obtener las alícuotas las muestras de orina se siguió el siguiente diagrama:



Figura 13. Metodología para hacer alícuotas de orina

Asimismo, se hicieron alícuotas las muestras de heces como los describe el siguiente diagrama



Figura 14. Metodología para hacer alícuotas de heces

Ahora bien, para hacer alícuotas de las muestras de suero y plasma se siguieron los siguientes procesos:

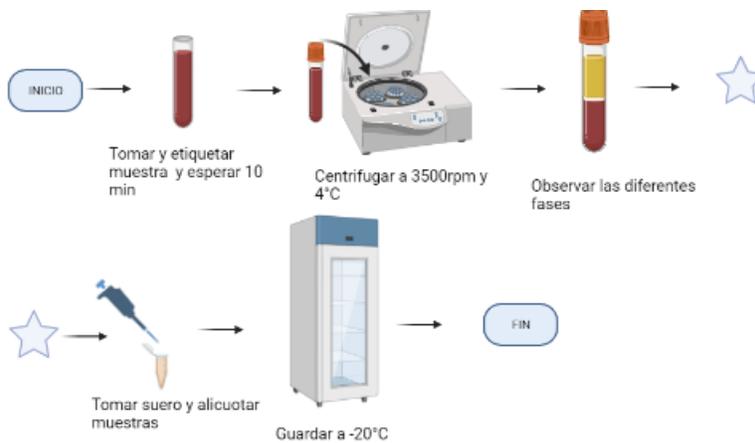


Figura 14. Metodología para hacer alícuotas de suero

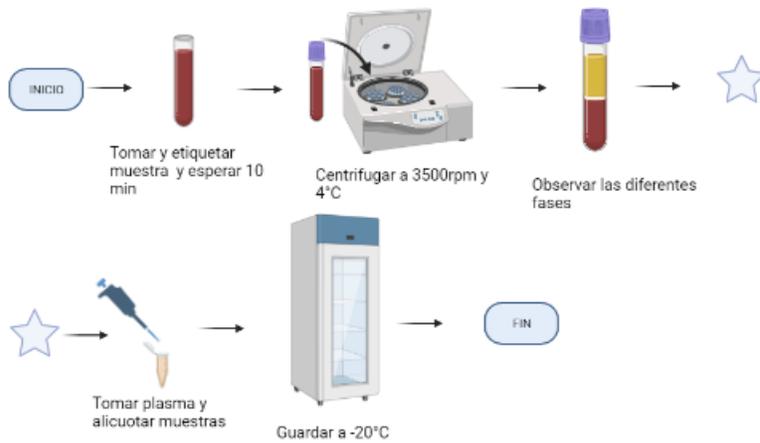


Figura 15. Metodología para hacer alícuotas de plasma

A su vez, después de obtener las alícuotas de plasma se procedió a la extracción de las células blancas (Figura 16) para poder obtener el ADN y poder verificar la pureza de las muestras.



Figura 16. Extracción de células blancas. Los triángulos representan los pasos que se repiten dos veces

Después de extraer las células blancas, se procedió a obtener el ADN (Figura 17) y posteriormente se verificó la pureza del ADN y después se cuantificó (Figura 18) para poder hacer alícuotas y guardarlas para el futuro tratamiento.

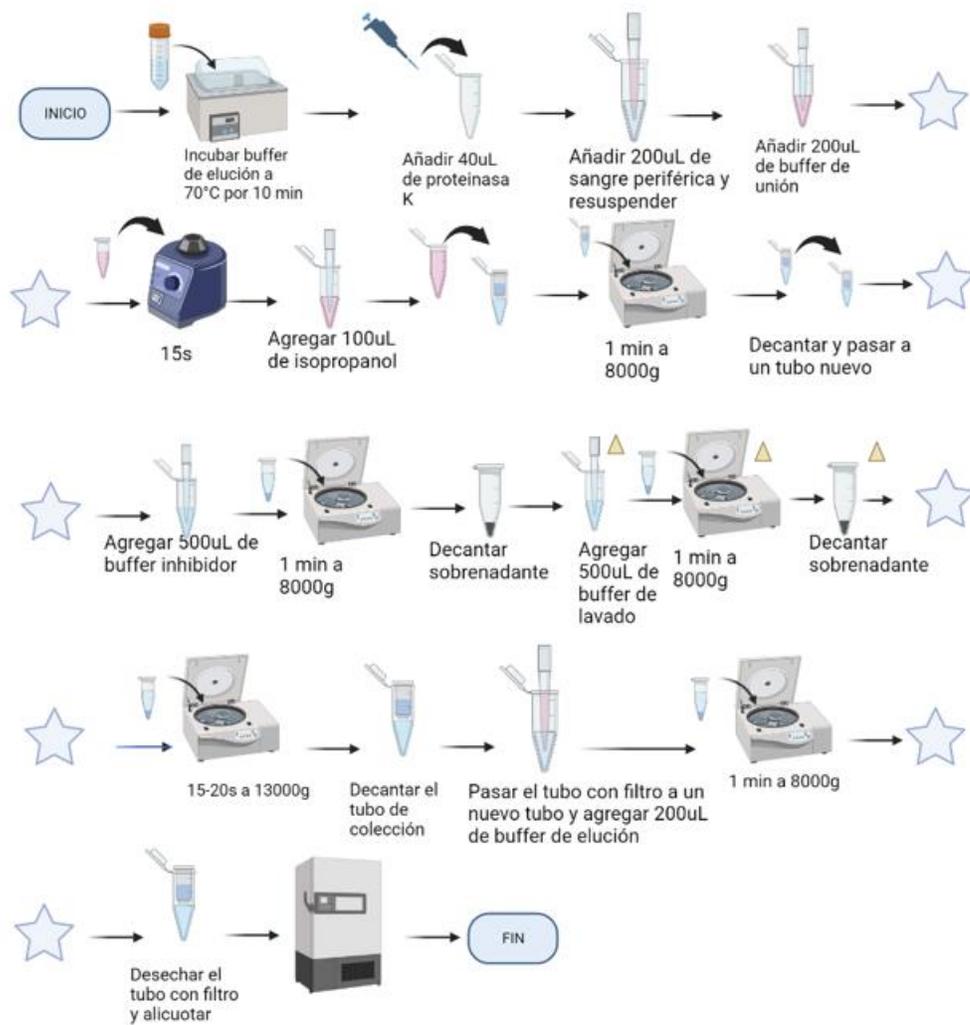


Figura 17. Extracción de ADN con kit HIGH PURE TEMPLET DE ROCHE®. Los triángulos representan los pasos que se repiten tres veces.

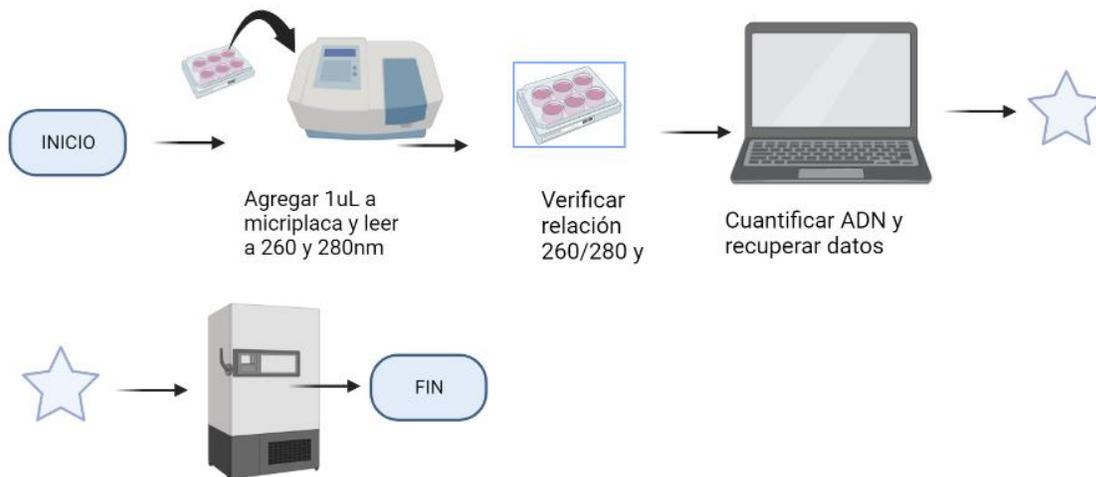


Figura 18. Cuantificación y pureza del ADN

### 3. Reflexión crítica y ética de la experiencia

El RPAP tiene también como propósito documentar la reflexión sobre los aprendizajes en sus múltiples dimensiones, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto para compartir una comprensión crítica y amplia de las problemáticas en las que se intervino.

#### 3.1 Sensibilización ante las realidades

Marcela Elizabeth Barrios Castañeda

Gracias a este proyecto logre tener un acercamiento mayor a las afecciones como lo son las dislipidemias, estas al aumentar la concentración de lípidos en la sangre se consideran uno de los mayores factores de riesgo para la salud, puesto que desencadenan afecciones como lo son las enfermedades cardiovasculares, las cuales son tratadas con distintos medicamentos de altos costos, estos no siempre son fáciles de conseguir y tienen efectos secundarios indeseados generando daños a otros órganos. Con la ayuda de la biotecnología, este tipo de proyectos busca obtener una alternativa para el tratamiento de estas enfermedades los cuales sean menos agresivos y de fácil acceso para así ayudar de la mejor manera a la salud de la sociedad.

Paulina Gutiérrez Gileta

Mi participación en este proyecto me hizo darme cuenta de una realidad que vivimos en México pero que muchos tenemos desconocimiento de ella. El sobrepeso y la obesidad nos pueden acercar a muchas enfermedades, entre ellas la dislipidemia. Observar cómo hay personas comprometidas en la participación de estudios que podrían resultar benéficos para la sociedad, resulta motivador para quienes nos desarrollamos en un entorno científico. Considero que la biotecnología es parte fundamental para el desarrollo de nuevos productos que funcionen en mejora de problemáticas sociales, llevando a cabo ensayos clínicos siempre con un fundamento ético de por medio, cuidando el bienestar de los participantes de un estudio y el cuidado de sus datos.

Fernanda Sarabia Bracamontes

Tras dos periodos trabajando en este proyecto, hubo un acercamiento a la población con dislipidemia, pude reflexionar sobre como México es el país número 1 con obesidad, por lo que detrás de eso existen muchas enfermedades las cuales son silenciosas hasta que es tarde. Este proyecto ayudara a encontrar una alternativa para el tratamiento de esta enfermedad. Las personas vulnerables están conscientes y es gratificante ver como se preocupan por su salud. Este estudio científico nos dará herramientas y conocimientos para poder ayudar a la sociedad y contribuir al bienestar de los mexicanos.

Vanesa Alcalá Rodríguez

En el momento en que elegí qué carrera estudiar mi principal objetivo fue que pudiera lograr un impacto positivo en la salud de las personas, mejorar su calidad de vida y brindar con ello mejoras a la sociedad. Todo esto lo pude encontrar en este proyecto, que, si bien sólo es el comienzo del camino, ya cuenta con las bases científicas que los sustenten y promete resultados favorecedores en bien de las personas que padecen obesidad y dislipidemias.

Conforme me fui involucrando más en el proyecto gradualmente comencé a saber más sobre esta enfermedad y la gravedad de sus complicaciones, creo que el trabajo que se está realizando es de interés social ya que busca alternativas de tratamiento a un grave problema de salud pública en México.

Me siento contenta y muy satisfecha el ser parte, aunque fuera sólo de una pequeña parte de este gran proyecto porque es lo que siempre ha llamado mi atención y a lo que quiero dedicar mi vida profesional. También es importante mencionar que este problema social debe tratarse en paralelo con un cambio en nuestra cultura, mejorando nuestros hábitos alimenticios, nuestra actividad física y cambiando nuestro enfoque a una mejor perspectiva de salud, siendo conscientes de lo que nos corresponde por mejorar, es cuestión de un cambio de actitud.

Con respecto a la parte ética del proyecto es de importancia mencionar que nosotros como personal de laboratorio no se tuvo contacto con los pacientes, por lo que todo se trató con el código que se le brindó a cada uno de los pacientes. De manera que, todas las muestras se trataron de forma profesional y apegada al protocolo de laboratorio.

David Alejandro Madrigal Palato

La biotecnología ha ido creciendo en los últimos años de una manera impresionante en muchas ramas de la ciencia y la salud, de esta última destaca el gran impacto que ha logrado para contribuir con investigación y descubrimientos para el mejoramiento de la salud. Este estudio me ha ayudado a entender un poco mejor como la biotecnología se puede involucrar y como nosotros como ingenieros en biotecnología podemos contribuir a dar ideas y/o mejorar técnicas previamente estandarizadas.

Por otro lado, creo que en México tenemos una gran problemática debido al gran número de personas que padecen de dislipidemias, esto puede ser causado a la tasa tan alta en personas obesas (adultos y niños), por lo que se han buscado alternativas para poder mejorar la salud de las personas con productos naturales, ricos y que sean de fácil acceso como lo es la Jamaica.

### 3.2 Aprendizajes logrados

Marcela Elizabeth Barrios Castañeda

A lo largo del verano aprendí distintos métodos para el procesamiento de muestras de sangre, heces y orina, haciendo alícuotas y el seguimiento de protocolos para extracción de ADN y otros componentes sanguíneos, lo cual me hizo practicar distintas técnicas de laboratorio que había dejado de usar. Me di cuenta de que el trato con los pacientes y las prácticas éticas que se deben realizar en la experimentación deben ir de la mano.

En este proyecto aprendí que el trabajo de equipo y la organización pueden llevar a reducir y hacer más eficiente el tiempo de trabajo, gracias al plan que se estableció entre el equipo todos los integrantes fuimos capaces de analizar todo tipo de muestras e hicimos la extracción de ADN. Todos participamos de manera equitativa en las experimentaciones que se llevaron a lo largo del verano, con los seminarios fui capaz de identificar que es un artículo científico original, como analizarlo con mayor detalle y la variedad de conocimientos que se deben abordar para llevar a cabo un proyecto de esta índole.

Paulina Gutiérrez Gileta

Durante la intervención de verano, aprendí que soy capaz de desenvolverme en un entorno multidisciplinario y en un área diferente a lo que yo estaba acostumbrada. Fue interesante conocerme como biotecnóloga en un ámbito clínico, colaborando con compañeros de nutrición y conociendo un poco de la parte de mecánica. Aprendí que trabajar con pacientes requiere de mucha ética y también que la comunicación en equipo es fundamental para llevar a cabo las actividades de manera óptima.

La colaboración con otras carreras como lo es nutrición y mecánica me hizo darme cuenta de que en un estudio clínico se necesita más allá de conocimientos clínicos, siempre la participación de otras disciplinas es fundamental para llevar a cabo un proyecto de manera exitosa.

Fernanda Sarabia Bracamontes

Durante mi participación en este proyecto tuve la oportunidad de acercarme al alcance de la biotecnología en la nutrigenómica y de utilizar herramientas como la investigación de alternativas para solucionar problemas. Considero que el trabajo con muestras me ayudó a conocer más los conceptos requeridos de entender para trabajar de lleno en el proyecto y dimensionar lo que se buscaba alcanzar con lo investigado. También me ayudó a analizar artículos científicos confiables y a estandarizar metodologías a lo que nos convenga. En el área clínica no estaba muy familiarizada, pero gracias a este proyecto pude conocer más sobre cómo es esta rama de la investigación y experimentación.

Vanesa Alcalá Rodríguez

Unos de los principales retos a los que me enfrenté fue el tratar con muestras reales de los pacientes, ya que no es lo mismo trabajar en prácticas de laboratorio estudiantiles en donde no tiene mucho impacto el perder alguna muestra, a diferencia de este proyecto en donde ya fue una experiencia real trabajando con muestras de pacientes en donde nos enfrentamos a retos que se tuvieron que ir resolviendo en su momento con el acompañamiento de los docentes encargados del proyecto.

Mejoré mis habilidades en técnicas de laboratorio, el uso de distintos equipos y las bases científicas detrás de todo lo que estábamos realizando. Fue una excelente oportunidad para demostrar los saberes adquiridos a lo largo de la carrera, aplicando mis conocimientos en un escenario real, totalmente biotecnología aplicada en el sector salud e investigación.

Desarrollé mi capacidad de trabajo en equipo, compartiendo un ambiente de compañerismo y en donde por medio de la colaboración de varios compañeros se logró un importante complemento de saberes profesionales que cada uno de nosotros tenía, lo que uno no sabía el otro le aportaba.

David Alejandro Madrigal Palato

Este proyecto me ayudó a entender como la biotecnología funciona en muchas áreas, además de poder trabajar de la mano de un equipo multidisciplinario en donde cada uno aportaba sus conocimientos. Me di cuenta de los conocimientos que he adquirido a lo largo de mi carrera universitaria, también pude saber mis debilidades y en que debo mejorar para poder estar en este tipo de equipos; es posible que no todo salga a la primera por lo que es indispensable tener paciencia y enforcarse en el buen manejo de las muestras para poder tener buenas prácticas de laboratorio.

A lo largo del verano, tuve la oportunidad de poder saber más acerca de las propiedades bioquímicas de la Jamaica, también de la importancia de un buen diseño de experimentos para poder llegar al objetivo establecido al inicio del proyecto; es muy importante recolectar información para este tipo de estudios para entender mucho acerca de problemática, bioquímica del producto que se desea dar y, gracias a eso pude saber dónde buscar información confiable que nos pueda ayudar a entender el problema para poder resolverlo.