



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

Análisis químico forense del consumo de alcohol en jóvenes Orenses: Nivel de conocimientos, patrones de consumo y técnicas avanzadas.

**RODRIGUEZ AGUIRRE ARIANA DALESKA
BIOQUIMICA FARMACEUTICA**

**ZATAN SACA GLENDA INES
BIOQUIMICA FARMACEUTICA**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**Análisis químico forense del consumo de alcohol en jóvenes
Orenses: Nivel de conocimientos, patrones de consumo y técnicas
avanzadas.**

**RODRIGUEZ AGUIRRE ARIANA DALESKA
BIOQUIMICA FARMACEUTICA**

**ZATAN SACA GLENDA INES
BIOQUIMICA FARMACEUTICA**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

TRABAJOS EXPERIMENTALES

**Análisis químico forense del consumo de alcohol en jóvenes
Orens: Nivel de conocimientos, patrones de consumo y técnicas
avanzadas.**

**RODRIGUEZ AGUIRRE ARIANA DALESKA
BIOQUIMICA FARMACEUTICA**

**ZATAN SACA GLENDA INES
BIOQUIMICA FARMACEUTICA**

SEGURA OSORIO MARISELA BRIGITTE

**MACHALA
2024**

Análisis químico forense del consumo de alcohol en jóvenes Orenses: Nivel de conocimientos, patrones de consumo y técnicas avanzadas.

por Glenda Ines Zatan Saca

Fecha de entrega: 03-ago-2024 11:37p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2426880068

Nombre del archivo: de_conocimientos,_patrones_de_consumo_y_t_cnicas_avanzadas..docx (1.01M)

Total de palabras: 9412

Total de caracteres: 48296

Análisis químico forense del consumo de alcohol en jóvenes Orenses: Nivel de conocimientos, patrones de consumo y técnicas avanzadas.

INFORME DE ORIGINALIDAD

2%

INDICE DE SIMILITUD

2%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

dspace.unl.edu.ec

Fuente de Internet

1%

2

[medicineonline.es](https://www.medicineonline.es)

Fuente de Internet

1%

3

[livrosdeamor.com.br](https://www.livrosdeamor.com.br)

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

Las que suscriben, RODRIGUEZ AGUIRRE ARIANA DALESKA y ZATAN SACA GLENDA INES, en calidad de autoras del siguiente trabajo escrito titulado Análisis químico forense del consumo de alcohol en jóvenes Orenses: Nivel de conocimientos, patrones de consumo y técnicas avanzadas., otorgan a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tienen potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

Las autoras declaran que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

Las autoras como garantes de la autoría de la obra y en relación a la misma, declaran que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asumen la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.



RODRIGUEZ AGUIRRE ARIANA DALESKA

0750589152



ZATAN SACA GLENDA INES

0706001930

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis dos ángeles más preciados, a mi hija Lara y a mi abuelito Pepe que a pesar de ya no estar en este mundo terrenal fueron mi impulso y mi más grande fortaleza para poder continuar, a mis padres que me han seguido apoyando y han creído en mí, a mi esposo por la paciencia e impulsarme a que siga adelante en esto y no dejarme rendir, y a mis hermanos por todo su apoyo incondicional y sobre todo a mi querida hermana Liz por aguantarme en toda la carrera, por último pero no menos importante también me la dedico a mí mismo ya que a pesar de todas las situaciones que he atravesado he podido culminar mi carrera.

Ariana Daleska Rodríguez Aguirre

Este trabajo dedico primeramente a Dios por ser mi guía y la luz en mi camino, así mismo por darme las fuerzas necesarias en momentos difíciles para seguir adelante en este trabajo, por su gran amor y misericordia que me ha dado día a día y darle las gracias de todo corazón por haber culminado este trabajo y poder lograr una etapa más de mi vida. A mis padres que con su ayuda y apoyo incondicional que me mostraron en cada momento a pesar de haber pasado algunos problemas, me dieron la fuerza necesaria de seguir adelante y enseñarme a no rendirme nunca a ellos les dedicó este logro y sueño realizado.

A mis amigos que me han apoyado en las medidas posibles que me han animado y confiaron a mí a pesar de todas las adversidades que se han presentado en este trabajo, sus palabras de apoyo sus mejores deseos fueron esenciales para no dejarme rendir y alcanzar mis metas. De todo corazón gracias infinitas a todos ustedes.

Glenda Inés Zatan Saca

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por darme salud, y la fortaleza para poder culminar mi carrera, de manera especial a mi esposo Wilson por su amor, paciencia y por su apoyo incondicional a lo largo de la carrera. Gracias por creer en mí, por motivarme en los momentos difíciles para que siga adelante y por estar siempre dispuesto a ayudarme. Quiero agradecer también a mis padres José y Karina, por su amor incondicional, apoyo constante y confianza en mí durante este proceso, por enseñarme a nunca rendirme y por estar siempre a mi lado, también a mis amigos quienes han sido una fuente invaluable de apoyo y alegría durante este tiempo, por los momentos de risas, su amistad ha sido de gran ayuda.

Así mismo agradeciendo a la tutora y especialistas por su orientación, y por brindarnos sus conocimientos que han sido una parte fundamental para el desarrollo del trabajo.

Ariana Daleska Rodríguez Aguirre

Primeramente, agradezco a Dios sobre todas las cosas porque él me ha demostrado su infinita misericordia y por haber impulsado mis pasos para poder lograr mi objetivo al terminar mis estudios, así mismo agradeciendo a mi tutora y especialistas que también nos han ayudado en esta tesis, con su infinita paciencia y dedicación que fueron fundamentales para la culminación de esta investigación. Agradeciendo también a mi familia, en particular a mis padres, por su amor, comprensión y por brindarme siempre el apoyo necesario para alcanzar mis metas. Gracias por ser mi fuente de inspiración y fortaleza en los momentos difíciles.

Así mismo a mis amigos, quienes con su amistad y apoyo emocional hicieron más llevadero este camino. Su confianza en mí fue de gran importancia para seguir adelante. Finalmente, gracias a todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron para que este trabajo fuera posible.

Glenda Inés Zatan Saca

RESUMEN

El consumo de alcohol se ha convertido en un problema a nivel mundial que afecta la seguridad vial y la capacidad motora de la persona siendo así que ha ocasionado una serie de muertes en todo el mundo, en términos de conducción cuando uno ingiere bebida alcohólica y luego conduce este va poner en riesgo no solamente al conductor sino también a pasajeros, peatones y otros usuarios de la carretera. Así mismo, el consumo de dicha sustancia afecta de manera negativa la habilidad para la conducción, es decir se verán afectadas las diversas habilidades y capacidades esenciales para una buena conducción. Para ello se han implementado leyes severas que pueden incluir multas, sanciones, pérdida de la licencia de conducir e incluso prisión para aquellos conductores que no respeten dicho reglamento. De tal manera que, en el Ecuador el grado de alcoholemia permitida suele situarse entre 0,03 g/L y 0,08 g/L. De igual manera para la detección de dicha sustancia en el organismo de la persona existen técnicas que son de gran ayuda en la actualidad como el cromatógrafo de gas, método enzimático, espectroscopia de infrarrojo cercano, microdifusión con cámara de Conway y el alcoholímetro, este último es el dispositivo mayormente usado por la agencia nacional de tránsito ya que le ayuda a permitir visualizar la concentración de alcohol en el aliento de una manera rápida en la persona. Por ende, el siguiente trabajo es una investigación descriptiva y cuantitativa ya que se recolectaron muestras de sangre, orina, aliento y saliva y datos a través de encuestas de manera aleatoria realizadas a los jóvenes orenses para así saber el nivel de conocimientos que estos puedan tener tras la ingesta de dicha sustancia. En cuanto a los resultados en las encuestas realizada a la población la mayoría tiene desconocimiento sobre la cantidad de alcoholemia permitida, así también como normas y riesgos, mientras que para la determinación de alcohol en las muestras y diluciones se realizaron sus análisis de espectros respectivos en cada una de ellas así mismo como la elaboración de una curva de calibración del etanol, de tal manera que el resultado dio un R^2 cercano del 1 lo cual significa que los datos se ajustan bien a la línea recta. Seguido de eso se hizo el análisis respectivo de las muestras tomadas mediante el NIR dando como resultado que la población de estudio del grupo 1 no presentó presencia de alcohol en el organismo. En cuanto los patrones de consumo mediante el alcoholímetro y el test inmunocromatográfico en el grupo 2 sí presentaron valores fuera del rango establecido, en lo cual el valor alto fue de 0.099% BAC y 80 mg/dL. En el ejercicio profesional como perito/a químico/a-forense es imperante y decisivo en el análisis de casos con implicaciones de litigios legales por muertes violentas como los accidentes de tráfico. La comparación de las técnicas en química forense para identificar patrones de consumo de etanol muestra que cada método tiene

sus propios intervalos de referencia aplicables a diferentes periodos. Estas técnicas permiten detectar la presencia de etanol en diversas matrices biológicas, facilitando a las autoridades competentes la aplicación de sanciones conforme a los artículos 376 a 385 del COIP.

Palabras clave: alcohol, alcoholímetro, forense, test inmunocromatográfico, espectroscopia de infrarrojo cercano.

ABSTRACT

Alcohol consumption has become a worldwide problem that affects road safety and a person's motor skills and has caused a number of deaths around the world. In terms of driving, when one drinks alcoholic beverages and then drives, this will put not only the driver at risk but also passengers, pedestrians and other road users. Also, the consumption of such substance negatively affects the driving ability, i.e. the various skills and abilities essential for good driving will be affected. For this reason, severe laws have been implemented that may include fines, penalties, loss of driver's license and even imprisonment for those drivers who do not respect these regulations. Thus, in Ecuador the permitted blood alcohol level is usually between 0.03 g/L and 0.08 g/L. Similarly for the detection of this substance in the body of the person there are techniques that are of great help today as the gas chromatograph, enzymatic method, near infrared spectroscopy, microdiffusion with Conway camera and breathalyzer, the latter is the device most commonly used by the national transit agency as it helps to visualize the concentration of alcohol in the breath in a quick way in the person. Therefore, the following work is a descriptive and quantitative research since blood, urine, breath and saliva samples were collected, as well as data through random surveys conducted to young people from Orena in order to know the level of knowledge they may have after the ingestion of this substance. As for the results of the surveys conducted to the population, most of them have no knowledge about the amount of alcohol allowed, as well as rules and risks, while for the determination of alcohol in the samples and dilutions, their respective spectra analysis were performed in each one of them as well as the development of a calibration curve of ethanol, so that the result gave an R^2 close to 1 which means that the data fit well to the straight line. After that, the respective analysis of the samples taken by NIR was made, resulting in the study population of group 1 did not present the presence of alcohol in the organism. As for the consumption patterns through the breathalyzer and the immunochromatographic test in group 2, they did present values outside the established range, in which the high value was 0.099% BAC and 80 mg/dL. In the professional practice as a forensic chemist is imperative and decisive in the analysis of cases with implications of legal litigation for violent deaths such as traffic accidents. Comparison of forensic chemistry techniques to identify ethanol consumption patterns shows that each method has its own reference ranges applicable to different time periods. These techniques make it possible to detect the presence of ethanol in various biological matrices, making it easier for the competent authorities to apply sanctions in accordance with articles 376 to 385 of the COIP.

Key words: alcohol, alcoholmeter, forensic, immunochromatographic test, near infrared spectroscopy.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
RESUMEN	4
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	2
1. ¡Error! Marcador no definido.	
2.4 ¡Error! Marcador no definido.	
1.2 Alcholemia	4
1.3 Alcohol etílico	6
1.3.1 <i>Composición Física y Química</i>	6
1.4 Bebidas alcohólicas	6
1.4.1 <i>Clasificación de bebidas alcohólicas</i>	6
1.5 Efectos del alcohol sobre el organismo	8
1.5.1 <i>Metabolismo del alcohol</i>	8
1.5.2 <i>Hepatitis Alcohólica</i>	8
1.5.3 <i>Otras patologías asociadas por el consumo de alcohol</i>	8
1.6 Intoxicación por alcohol	9
1.7 Accidentes de tránsitos	9
1.7.1 <i>Causas por el consumo de alcohol</i>	9
1.7.2 <i>Consecuencias por el consumo de alcohol</i>	9
1.7.3 <i>Normativas por accidentes de tránsitos</i>	9
1.8 Tipos de muestras	10
1.8.1 <i>Sangre.</i>	10
1.8.2 <i>Orina</i>	10
1.8.3 <i>Aliento</i>	11
1.8.4 <i>Humor Vítreo</i>	11
1.9 Técnicas de detección de alcohol etílico	11

1.9.1 Cromatografía gaseosa.	12
1.9.2 Método enzimático	12
1.9.3 Espectroscopia de infrarrojo cercano (NIR).	12
1.9.4 Alcoholímetro	12
1.9.4.1 Tipos de alcoholímetro	13
1.9.5 Microdifusión con cámara de conway.	13
2. METODOLOGIA	14
2.1 Tipo de investigación	14
2.2 Variables	14
2.3 Población y muestra de estudio	14
2.4 Proceso de recolección	15
2.4.1 Recolección de datos mediante encuestas	15
2.4.2 Recolección de las muestras	15
2.5 Preparación de las diluciones	18
2.5.1 Preparación de la muestra patrón	18
2.6 Análisis estadístico	19
2.7 Consideración éticas	19
2.8 Técnica de espectroscopia de infrarrojo cercano (NIR)	19
2.8.1 Preparación del equipo y las muestras al analizar	19
2.9 Técnica mediante el alcoholímetro	20
2.9.1 Preparación del equipo y lectura de los resultados	20
2.10 Preparación del test inmunocromatográfico	20
3. ¡Error! Marcador no definido.	
3.1 Nivel de conocimiento de las causas y consecuencias de la ingesta de alcohol etílico en los jóvenes de la provincia de El Oro	22
3.2. Determinación de la presencia de alcohol etílico en muestras de sangre y orina, por técnica espectroscopia de infrarrojo cercano (NIR) en jóvenes deportistas del “CICO”	29
3.2.1 Análisis previos espectrales NIR de bebidas alcohólicas y muestra patrón	29
3.2.2 Análisis previos espectrales NIR de muestra sangre y patrón	29

<i>3.2.3 Análisis previos espectrales NIR de muestra orina y patrón</i>	30
<i>3.2.4 Análisis espectral de las diluciones para creación de la curva de calibración</i>	31
<i>3.2.5 Realización de la curva de calibración</i>	31
<i>3.2.6 Datos de las muestras analizadas de sangre y orina</i>	32
3.3 Patrones de consumo de alcohol en los jóvenes del grupo 2 usando el alcoholímetro y test inmunocromatográfico para desarrollo de peritajes químicos forenses particulares.	34
3.4 Comparación de las técnicas avanzadas químico-forense, empleadas para la identificación de etanol, evaluando ventajas, desventajas y consecuencias legales del consumo de alcohol en el Ecuador.	37
CONCLUSIONES	39
BIBLIOGRAFÍAS	40
ANEXOS	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relación entre alcoholemia y efectos que estos provocan	5
Tabla 2. Ejemplos de bebidas fermentadas y su origen	6
Tabla 3. Ejemplos de bebidas destiladas y su origen	7
Tabla 4. Resultado de la reacción colorimétrica	13
Tabla 5. <i>Concentración en g/mL y los μl de etanol al tomar</i>	18
Tabla 6. Datos de las ABS y concentración en g/L de las muestras	32
Tabla 7. Sobre el consumo de alcohol de los jóvenes del grupo 2	34
Tabla 8. Sobre el uso del alcoholímetro y test inmunocromatográfico en relación a la forense	36
Tabla 9. Comparación de las técnicas aplicadas	37
Tabla 10. Normativas por accidentes de tránsito	47

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Reacción del método enzimático	12
Ilustración 2. Localización del lugar de estudio	15
Ilustración 3. Distribución de las edades	22
Ilustración 4. Sexo	23
Ilustración 5. ¿Con qué frecuencia consumes bebidas que contienen alcohol?	23
Ilustración 6. ¿Conoce usted cual es la cantidad máxima de alcoholemia permitida en los conductores?	24
Ilustración 7. Tipo de transporte que utilizan para movilizarse	24
Ilustración 8. Accidentes de tránsito por consumo de alcohol	26
Ilustración 9. Riesgo al conducir bajos los efectos del alcohol	26
Ilustración 10. Sanciones al conducir bajos efectos del alcohol	27
Ilustración 11. Etapas que se relacionan cuando consumen alcohol	28
Ilustración 12. Espectros de cervezas locales y patron	29
Ilustración 13. Espectro de sangre y patron	30
Ilustración 14. Espectro de orina y patron	30
Ilustración 15. Espectros de las diluciones	31
Ilustración 16. Curva de calibración	32

INTRODUCCIÓN

El consumo de alcohol en la actualidad ha ocasionado una serie de problemas y enfermedades de salud tales como: trastornos mentales, problema hepático, enfermedades cardiovasculares y accidentes de tránsito. De tal manera que, el alcohol al ser una sustancia psicoactiva con propiedades embriagadoras también puede generar dependencia trayendo así graves consecuencias que pueden ser perjudiciales en la salud de la persona (Organización mundial de la salud, 2021).

A nivel mundial existen organizaciones que monitorean y estudia dicho factor de un consumo excesivo de alcohol, en el caso de los conductores que conducen bajos los efectos del alcohol sus habilidades cognitivas y así mismo motoras son severamente afectados por lo que aumentaría un riesgo mayor de padecer un accidente de tránsito e incluso la muerte, sin embargo, para poder moderar el consumo de esta sustancia se han implementado leyes severas que pueden incluir multas, sanciones, pérdida de la licencia de conducir, prisión, etc., y para ello es importante poder prevenir que el conductor no maneje en un estado etílico para evitar dichas infracciones (García-Perales et al., 2023)

De acuerdo con la Organización mundial de la salud (OMS) y el Sistema Mundial de Información sobre Alcohol y Salud (GISAH), aproximadamente 3 millones de personas fallecieron a causa de un accidente de tránsito tras la ingesta de alcohol etílico en el año 2016, lo cual conlleva una preocupación importante para la seguridad vial. De tal manera que, el principal grupo de personas que consumen bebidas alcohólicas son jóvenes de aproximadamente entre 15 y 19 años, seguidos por adultos de 40 y 70 años, en su mayoría hombres (Martino et al., 2021).

En el caso de Ecuador, el consumo excesivo de alcohol entre la población es un grave problema de salud pública y una de las principales causas de muerte en el país. Por ello, se busca reducir el consumo de esta sustancia y moderar los efectos negativos que puede tener en las personas, para ello es importante que las autoridades intervengan para mantener la seguridad pública y que los conductores cumplan leyes establecidas para así reducir las incidencias provocadas por este fenómeno, ya que no solo afectará al conductor si no también podrían afectar a las personas que los rodean en el día a día causando sufrimiento, muertes y lesiones, generando así altos costos sociales y a su vez económicos (Cruz-Piza et al., 2020).

En el Cantón Machala, no se escapa de esta problemática. Sin embargo, la ausencia de investigaciones específicas en esta área nos dificulta la comprensión completa del problema y la adopción de medidas eficaces para abordarlo, por lo tanto,

este estudio se centra en evaluar el consumo de alcohol mediante, en dos grupos de estudio jóvenes deportistas del “CICO” y jóvenes de zona recreativa perteneciente al cantón Machala.

La técnica mediante la espectroscopia infrarroja cercano (NIR), alcoholímetro y test inmunocromatográfico se destaca por su sencillez y su rápida obtención de resultados, de tal manera que, por medio de esta técnica obtengamos resultados correctos y sin errores.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Evaluar integralmente el consumo de alcohol en los jóvenes de la provincia de El Oro utilizando encuestas y técnicas químico forense avanzadas para identificación de niveles de conocimiento sobre los riesgos asociados al alcohol y patrones de consumo de la población en estudio.

Objetivos Específicos

- Establecer el nivel de conocimiento de las causas y consecuencias de la ingesta de alcohol etílico en los jóvenes de la provincia de El Oro.
- Determinar por técnica de espectroscopia de infrarrojo cercano (NIR) la presencia de alcohol etílico en muestras de sangre y orina en los jóvenes deportistas del “CICO”.
- Identificar patrones de consumo de alcohol entre los jóvenes usando el alcoholímetro y test inmunocromatográfico para desarrollo de peritajes químicos forenses particulares.
- Comparar las técnicas avanzadas químico-forense, para identificar patrones de consumo de etanol, evaluando ventajas, desventajas, efectos y consecuencias legales del consumo de alcohol en el Ecuador.

1. MARCO TEORICO

1.1 Antecedentes

Cada año se producen 3 millones de muertes en el mundo por la ingesta excesiva de alcohol etílico, lo que representa 1 de cada 20 muertes, en la mayoría de estas muertes corresponden a hombres. Por lo que el consumo de alcohol causa más de un 5% una carga mundial de morbilidad (Organización mundial de la salud: OMS, 2018).

Según el (Dr. Tedros Adhanom, director general de la OMS, 2018) menciona que muchas personas, familias y así mismo comunidades han sufrido las consecuencias del consumo de alcohol excesivo por lo que han causado lesiones, problemas de salud, violencia, enfermedades y accidentes de tránsito.

Las muertes que han sido ocasionadas por la ingesta de alcohol etílico un 28% son de accidentes de tránsitos, violencia y autolesiones; un 21% se debió a trastornos digestivos; mientras que un 19% se relacionan a enfermedades cardiovasculares, así mismo, se menciona que los hombres consumen más bebidas alcohólicas (83,1%) por lo que su número es mayor a diferencias de las mujeres. Es por eso que un 80% de las muertes que han ocasionado la ingesta de dicha sustancia se dio en países poblados como: Estado Unidos (36,9%) seguida de Brasil (24,8%) y México con (18,4%) (Volkov, 2021).

En el mundo un total de 45% de alcohol se consume en forma de bebidas espirituosas, es decir; aquellas bebidas alcohólicas que han sido procedentes de la destilación de materias primas agrícolas como el Whisky, Ron, Vodka, Ginebra, Brandy, entre otros. Seguido de la cerveza que se encuentra como la segunda bebida más consumida (34%), seguidamente del vino con un (12%) (Gutierrez, 2021).

El consumo de esta bebida en las personas es de 32,8 gramos de alcohol puro al día, siendo así que en la Región de África es de aproximadamente de un 20% más (40,0 g/día) y en la Región de Asia Sudoriental aproximadamente 20% menos (26,3 g/día). En el 2022, se consumió un total de 272.500 millones de litros de bebidas alcohólicas en el mundo, lo que dio un descenso de su consumo en un 9.500 millones con respecto al año anterior, si bien se prevé que esta cifra se revierta en los próximos años de una manera paulatina, el consumo de bebidas alcohólicas como la cerveza y vino puede que supere los 306.000 millones de litros en el año 2027 (Orús, 2023)

En América Latina la ingesta de bebidas alcohólicas pueden variar a lo largo del tiempo y depende de varios factores como: culturales, gubernamentales y cambios sociales, es por eso que en algunos países latinoamericanos su consumo puede ser mayor a diferencia de otros países. De acuerdo con los datos establecidos de la Organización mundial de la salud (OMS) en el año 2019, Argentina ocupa el primer puesto de los países latinos que mayor consumo de alcohol tiene con un total de 8 litros de alcohol puro, siendo así que esta cifra sea mayor que el promedio mundial (5,5) y regional con un (7,5), seguido de Brasil con 7,7 litros y Perú con 7,5 litros. Países como Chile, Cuba y México sus cifras rondan de 6 a 7 litros por persona, mientras que Uruguay, Colombia, Honduras, y Venezuela se encuentran en niveles algo bajo de consumo de alcohol, lo cual es entre 3 y 5 litros, sin embargo, Guatemala se posiciona como uno de los países de menor consumo con una cifra de 1,6 litros por habitante (Melo, 2023).

En el caso de Ecuador el consumo de alcohol es considerada una de las principales causas de muertes en el país, ya que en su mayoría comienzan desde la niñez, adolescencia, llegando así a una edad adulta, causando una serie problemas de salud tales como: hipertensión, enfermedades cardíacas y digestivas, accidentes cerebrovasculares, trastornos mentales (depresión, demencia, ansiedad) estos tipos de problemas son consideradas como complicaciones crónicas. La mayoría de consumidores están en la parte sierra ecuatoriana con un 8,9%, seguida de la Amazonia con 8,2%, mientras que en la Costa se ubica en último lugar con 6,4%, es por eso que la cerveza es una de las bebidas alcohólicas que más se consumen en el país ya que está presente en un 96% en el mercado global, mientras que el 4% sobrante está el consumo de aguardiente, whisky y algunos licores. Unas de las provincias que producen más bebidas alcohólicas es Azuay, ya que en su mayoría son abastecidas por las industrias azuayas, seguidas de Tungurahua e Imbabura (Heredia, 2021)

1.2 Alcholemia

La alcholemia se refiere a la cantidad de alcohol etílico en la sangre, cuya concentración depende de una serie de factores:

- La edad
- El sexo
- El volumen
- La cantidad de alcohol consumido
- La velocidad de absorción
- El tipo de bebida

- El peso corporal

Esta medida es importante en situaciones relacionadas con la conducción y la seguridad pública, ya que una tasa de alcoholemia elevada puede afectar las capacidades motoras y cognitivas de una persona, de tal manera que la tasa de alcoholemia permitida suele situarse entre 0,03 g/L y 0,08 g/L, tal como se muestra en la Tabla 1 (Haghpanahan et al., 2019).

Tabla 1. Relación entre alcoholemia y efectos que estos provocan

Alcoholemia g/L	Nivel de dificultad para actuar en el tránsito	Efectos
0.0	Sin dificultad	Dominio total para circular responsablemente en las vías de tránsito
0.3	Moderado	Disminuye la capacidad de atender a situaciones de peligro
0.5	Moderado a severo	Su visión es reducida y tiene dificultades para enfocar, lo que le impide ver correctamente las señales de tráfico.
0.8	Severo	Aparece una sensación de euforia y confianza. Comportamiento agresivo y temerario que obedece a impulsos sin motivo.
1.5	Crítico Estado de embriaguez	Disminución de los reflejos y reacciones lentas e imprecisas. La concentración visual se deteriora y mantener la atención se vuelve extremadamente difícil.

Fuente: (Afusec Salud in Comisión de Salud, 2014)

1.3 Alcohol etílico

Se conoce como etanol, vínico y alcohol de melaza, es incoloro, volátil y tiene un olor agradable que se puede obtener principalmente mediante dos métodos, que son la fermentación de azúcar y síntesis del etileno.

El alcohol, es una sustancia psicoactiva con potencial adictivo, ha sido empleada extensamente en diversas culturas a lo largo de los siglos. El consumo perjudicial de esta sustancia conlleva una significativa carga de enfermedad y acarrea consecuencias relevantes tanto a nivel social como económico. Además, el consumo perjudicial del alcohol puede afectar a terceros, incluyendo familiares, amigos, colegas laborales y personas desconocidas (OMS, 2022).

1.3.1 Composición Física y Química

- **Nombre común:** Alcohol etílico
- **Nombre químico:** Etanol
- **Familia química:** Alcoholes
- **Fórmula molecular:** CH₃CH₂OH
- **Peso molecular:** 46.09 g/mol
- **Punto de ebullición:** 78.3 °C
- **Punto de fusión:** -130 °C
- **Densidad:** 0.7893 a 20 °C

1.4 Bebidas alcohólicas

El beber alcohol es un hábito común que se practica desde tiempos inmemorables de tal manera que son consumidas de acuerdo al gusto de las personas, sin embargo, también se debe recordar que es una droga que puede alterar químicamente al cuerpo (Hormaza Muñoz, 2020).

1.4.1 Clasificación de bebidas alcohólicas

- **Bebidas alcohólicas fermentadas**

La elaboración de dicha bebida es a base del azúcar en donde se va transformar en alcohol, de tal manera que su contenido no debe superar los 15 grados. La tabla 2 muestra algunos ejemplos de dichas bebidas.

Tabla 2. Ejemplos de bebidas fermentadas y su origen

Producto	Origen
Vino	Uva
Sidra	Manzana
Vino de fruta	Frutas diversas
Hidromiel	Miel
Sake	Arroz
Cerveza	Cereales
Pulque	Maguey

Fuente: (González, 2014)

- **Bebidas alcohólicas destiladas**

Este tipo de bebidas serán llevadas a un proceso de concentración de alcohol denominado destilación. La tabla 3 muestra algunos ejemplos de la elaboración de dichas bebidas.

Tabla 3. Ejemplos de bebidas destiladas y su origen

Producto	Origen
Pisco	Uva
Grappa	Uva
Ron	Caña de azúcar
Tequila	Maguey
Brandy	Uva
Whisky escocés	Cebada
Whisky americano (bourbon)	Maiz
Ginebra	Enebro
Vodka	Papa

Fuente: (González, 2014)

1.5 Efectos del alcohol sobre el organismo

1.5.1 Metabolismo del alcohol. Después de ser ingerido, el alcohol se absorbe rápidamente en cantidades pequeñas en la boca y el esófago, en cantidades moderadas en el estómago y el intestino grueso. Sin embargo, la mayor parte del alcohol absorbido proviene de la parte proximal del intestino delgado, alcanzando su concentración máxima en sangre aproximadamente una hora después. En el hígado, el alcohol se metaboliza principalmente en acetaldehído (AA) a través de dos vías. La primera vía implica el alcohol deshidrogenasa citosólica, que utiliza nicotinamida adenina dinucleótido (NAD) como cofactor para producir AA, el cual luego se convierte en acetato por el aldehído deshidrogenasa. La segunda vía, conocida como sistema microsomal de oxidación de alcohol, es relevante clínicamente en dosis altas de etanol o en exposiciones repetidas. El correcto funcionamiento de estos dos procesos metabólicos garantiza que los metabolitos tóxicos del alcohol, como el acetaldehído (AA), que es hepatotóxico y neurotóxico, el malondialdehído, que es hepatotóxico, y algunos otros derivados inestables de los metabolitos, se vuelvan inactivos o se eliminen del sistema mucho antes de que puedan causar daño celular, (Rodríguez, 2018).

1.5.2 Hepatitis Alcohólica. La hepatitis alcohólica es un trastorno clínico grave con alta tasa de mortalidad a corto plazo en sus formas más severas. Se sospecha cuando aparece ictericia reciente en pacientes con un historial prolongado de consumo excesivo de alcohol, acompañada de cambios característicos en las pruebas hepáticas. Aunque el diagnóstico definitivo se realiza mediante análisis histológico, en la práctica clínica se puede prescindir de la biopsia hepática si la presentación es típica y no se sospecha otra enfermedad hepática, (Tubío et al., 2020).

1.5.3 Otras patologías asociadas por el consumo de alcohol. El consumo prolongado de alcohol puede provocar alteraciones en los sistemas endocrino y metabólico, dando lugar a trastornos como la cetoacidosis alcohólica, la hipoglucemia, la hiperuricemia, la dislipidemia y la malnutrición. También puede causar hipogonadismo en los hombres y alterar el ciclo hormonal reproductivo en las mujeres, provocando problemas de fertilidad, síndrome de pseudo-Cushing y síndrome metabólico. La osteoporosis y las miopatías son trastornos musculoesqueléticos frecuentes asociados al abuso de alcohol, mientras que los trastornos hematopoyéticos afectan con frecuencia a las tres series. El consumo crónico de alcohol aumenta el riesgo de padecer ciertos tipos de cáncer, sobre todo de boca, laringe, esófago y faringe y, en menor medida, de estómago, colon, hígado, mama y ovario. Sin embargo, no se ha observado ninguna

relación entre el consumo crónico de alcohol y el cáncer de páncreas, pulmón, endometrio, próstata o vejiga (Mayor et al, 2019).

1.6 Intoxicación por alcohol

Para detectar una intoxicación etílica, se tiene en cuenta el consumo de alcohol confirmado o reconocido, los trastornos del comportamiento y los signos clínicos como dificultad para hablar, incoordinación, movimientos oculares involuntarios, pérdida de memoria y la ausencia de otra causa de los síntomas. Los efectos asociados a la intoxicación etílica varían en función de la concentración de alcohol en sangre (LaHood, 2023).

1.7 Accidentes de tránsito

1.7.1 Causas por el consumo de alcohol

- Disminución de la coordinación y percepción
- Disminución de la capacidad de reacción
- Alteración del juicio y toma de decisiones
- Visión afectada
- Fatiga y somnolencia
- Problemas de equilibrio
- Dificultad para concentrarse

1.7.2 Consecuencias por el consumo de alcohol

- Lesiones y muertes
- Impacto emocional y psicológica
- Impacto a la comunidad
- Consecuencias legales
- Desarrollo de antecedentes penales
- Carga para el sistema de salud

1.7.3 Normativas por accidentes de tránsito. Se sabe que los accidentes de tráfico son un grave problema de salud pública y causan importantes costes socioeconómicos en todo el mundo, por ende, se han implementado normas legales para detectar las infracciones y delitos cometidos por conductores ebrios. Sin embargo, la Organización Mundial de la Salud recomienda una tasa de alcoholemia de 0,5 gramos de alcohol por litro de sangre (Touahmia, 2018).

Según el (Código Orgánico Integral Penal (COIP), 2021) estos estarán compuestos por leyes que abarcarán los diferentes tipos de delitos ocasionados por

accidentes de tránsito. La tabla 9 muestra las normativas que se aplican en accidentes de tránsito (Anexo 1).

1.8 Tipos de muestras

1.8.1 Sangre. Un análisis de sangre es la forma más común de ver la concentración de alcohol en el organismo, de tal manera que también existen otros métodos para su determinación como la cromatografía gaseosa, método enzimático, espectroscopia de infrarrojo y alcoholímetro (Rivera et al., 2021).

La obtención de la sangre se hace a través de una vena, especialmente en el área cubital del brazo, de tal manera que se considera una herramienta indispensable y útil para determinar información valiosa en la salud de las personas (Simundic, 2018).

- **Procedimiento**

- Preparación del paciente
- Preparación del área y del profesional
- Colocación del torniquete
- Identificación del sitio de venopunción
- Limpiar la zona donde se va realizar la venopunción
- Realización de la venopunción
- Retirada de la aguja
- Desechar el material utilizado en los contenedores adecuados.

1.8.2 Orina. La orina al igual que la sangre es una de las muestras que también son comunes para la determinación de alcohol, ya que una vez dentro del cuerpo este va detectar la presencia de metabolito de alcohol como el etanol. Asimismo, la muestra de orina también permite determinar el estado de salud de la persona atribuyendo así al diagnóstico y seguimiento de algunas enfermedades renales, de tal manera que también nos ha permitido evaluar la presencia de diferentes sustancias que han sido consumidas (De la Torre Fiallos et al., 2023).

- **Procedimiento**

- Lavarse las manos con agua y jabón antes de tocar el material para la recolección de la muestra
- Limpiar el área genital donde va salir la orina
- Abrir el recipiente vacío para la orina
- Orinar dentro del recipiente vacío
- Cerrar de manera correcta el recipiente
- Limpiarse una vez terminado de recolectar la muestra

1.8.3 *Aliento*. Para la determinación de alcohol por el aliento se va usar un dispositivo llamado alcoholímetro, este nos va permitir una lectura inmediata de nivel de etanol en el aire exhalado de la persona, generalmente se usa para la seguridad vial y prevención de accidentes de tránsito que pueden ser ocasionados en conductores que se encuentran en un estado de ebriedad (González-González & Ortega-Castro,2020).

- **Procedimiento**

- Se debe soplar en la boquilla o en la ranura del dispositivo
- Soplar entre 3 a 5 segundos aproximadamente.
- Esperar a que el sensor identifique o no la presencia de alcohol en el aliento
- Finalmente se obtendrá los resultados de una estimación de contenido de alcohol que puede tener el conductor

1.8.4 *Humor Vítreo*. Es una muestra de fluido ocular (incolora y viscosa) que va ser utilizadas para el análisis toxicológico forense en caso de que la sangre no esté disponible o contaminada, por ende, el humor vítreo es una buena alternativa para la cuantificación de etanol ya que no va a presentar una contaminación por microorganismos después de la muerte (Acuña, 2021)

- **Procedimiento**

- ***Preparación del paciente***

El paciente será colocado en una posición cómoda en una cama quirúrgica

- ***Preparacion del area***

Se utilizará soluciones antisépticas para poder limpiar y desinfectar alrededor del ojo

- ***Recolección de la muestra***

Se abre los ojos cuidadosamente retirando los párpados con ayuda de los dedos pulgar e índice y de manera perpendicular, en la esquina del ojo externo con una jeringa se aspira lentamente. Y en un tubo Eppendorf con una solución de fluoruro de sodio o potasio al 0.1% se adiciona la muestra seleccionada para finalmente rotular (Rivera et al., 2021).

- ***Almacenamiento de la muestra***

Debe estar refrigerados a una temperatura de -4 °C a 4 °C

1.9 Técnicas de detección de alcohol etílico

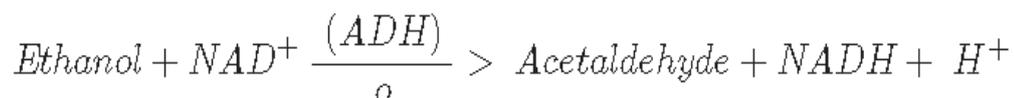
La detección de alcohol etílico es importante ya que se puede ver la presencia de dicha sustancia dentro de nuestro organismo, de tal manera que se pueda detectar el estado de embriaguez de una persona (Bruguera et al.,2020).

Sin embargo, hay varias formas técnicas de detección de alcohol etílico en una persona, lo cuales son:

1.9.1 Cromatografía gaseosa. La cromatografía gaseosa es una técnica cuantitativa que se utiliza mayoritariamente para la de detección de etanol en diferentes tipos de muestras biológicas ya que este va ser absorbido de manera rápida en el organismo, permitiendo así determinar la concentración del tóxico ingerido de tal manera que dicha técnica nos va proporcionar resultados confiables, satisfactorios y rápidos. El principio fundamental de la CG es la separación de dos o más compuestos, de tal manera que le va permitir repartirse en fases como: la fase estacionaria y la fase móvil que se moverán en una dirección definida. Por ende, los componentes al ser separados van a emerger de las columnas para así pasar a través de un sistema de detección adecuado o un dispositivos de recogidas de muestras (Mengana-Trujillo, 2022).

1.9.2 Método enzimático. El método enzimático también es utilizado para el análisis de etanol en cuanto a los laboratorios de toxicología y forense de tal manera que el método es rápido y fácil de aplicar, así mismo el etanol se va oxidar a acetaldehído por el Nicotinamida adenina dinucleótido (NAD) en presencia de de la enzima del alcohol (ADH) para así poder producir nicotinamida adenina dinucleótida (NADH) (Öztürk et al., 2022). Por ende, el método es muy sensible y se debe tener cuidado con el agua empleada que debe estar libre de etanol, ya que es muy volátil.

Ilustración 1. Reacción del método enzimático



Nota. La figura representa la reacción del etanol mediante el método enzimático. Tomado de (Lacorn et al.,2022).

1.9.3 Espectroscopia de infrarrojo cercano (NIR). Es una tecnica analitica que se utiliza para la determinación de etanol en muestras biológicas (sangre, orina), de tal manera que sus longitudes de ondas abarcan desde los 780 nm hasta 2500 nm ya que en esta región las moléculas van absorber las radiaciones permitiéndonos así ver imágenes espectrales lo cual nos permitirá identificar y cuantificar los diversos componentes que pueden estar presentes en las muestras (Beć et al., 2020).

1.9.4 Alcoholímetro. Es un dispositivo que nos va permitir la medición de etanol en una persona mediante el aliento; su uso es rápido y de alta precisión, generalmente este tipo

de pruebas son utilizadas por fines policiales en conductores para así corroborar si el conductor se encuentra o no en un estado étílico (Gomez, 2023).

1.9.4.1 Tipos de alcoholímetro

1. Alcoholímetro digital de mano

El alcoholímetro digital de mano va a consistir de un sensor de gas que al soplar nos va indicar el porcentaje de alcohol que la persona puede tener en la sangre.

2. Alcoholímetro portátil con impresora

Este va ser usado por las autoridades, empresas u organizaciones por lo cual va incluir una impresora donde se imprimirán los resultados en ese momento.

3. Alcoholímetro integrado en el vehículo

Vendrá incorporado en los vehículos modernos por ende van a tener una gran calidad y precio, de tal manera que obliga al conductor a realizarse la prueba antes de que arranque el vehículo y si el resultado es mayor de lo permitido el vehículo no se encenderá.

4. Alcoholímetro desechable

En este caso no va ser preciso al igual que las anteriores, sin embargo, ayuda de manera visible a mostrar el nivel de alcohol en la sangre de una persona.

1.9.5 Microdifusión con cámara de conway. La técnica de microdifusión por cámara de Conway, se trata de un sistema con cámara cerrada que permite la detección colorimétrica de aquellas sustancias que van ser susceptibles al ser volatilizadas y fijadas por un medio adecuado. El sistema consta de dos compartimentos circulares concéntricos, la muestra que se va analizar se coloca en el compartimiento exterior que va estar acompañado de un agente liberante, en cambio el reactivo que se va absorber se va colocar en el compartimiento interno. Seguidamente, se tapa el compartimiento de manera cuidadosa y se va dejar de 1-5 horas a una temperatura ambiente, durante ese tiempo se va producir las reacciones de óxido-reducción, lo que lleva a la eliminación del componente, dando como resultado una series de colores (Calderon y Matute, 2018). La Tabla 4 muestra los resultados colorimétricos entre el etanol, reactivos y las muestras al analizar.

Tabla 4. Resultado de la reacción colorimétrica

Color amarillo	negativo normal
Color amarillo-verdoso	ebriedad probable
Color verde-amarillento	ebriedad posible
Color verde	ebriedad completa
Color azul	coma alcohólica

Fuente: (Calderon y Matute, 2018)

2. METODOLOGIA

2.1 Tipo de investigación

El presente trabajo es una investigación descriptiva que permitió obtener una información precisa y detallada sobre el nivel de conocimiento que puedan tener los jóvenes orenses tras el consumo de dicha sustancia. Y a su vez una investigación cuantitativa dado que se evaluaron los niveles de etanol en muestras de sangre, orina, saliva y aliento mediante diferentes técnicas aplicadas a los sujetos de estudio.

2.2 Variables

- **Variables Independiente:** grado de alcohol
- **Variables Dependientes:** niveles de alcohol en sangre, orina, aliento y saliva.

2.3 Universo, población y muestra de estudio

Universo

La presente investigación se realizó en los jóvenes de la Provincia de El Oro perteneciente al cantón Machala, que se encuentra localizada P2PR+GVW Machala y en el P2JW+W2X, Machala.



Población

La población se realizó en jóvenes orenses a todos quienes deseaban ser partícipes en la investigación llenando el respectivo consentimiento informado acorde al Anexo 4.



Ilustración 2. Localización del lugar de estudio

Fuente: Google Maps

Muestras

El muestreo se realizó por fases:

1era fase: Muestreo en 50 jóvenes orenses que participaron de la encuesta validada por profesionales expertos detallada en el Anexo 2.

2da fase: se valoró al patrón de etanol concentración de 99% y 3 clases de bebidas alcohólicas expandidas dentro del territorio nacional con un total de 4 muestras de etanol por triplicado, ver ilustración 12.

3ra fase: Creación de la curva de calibración se analizaron 6 muestras por triplicado incluidas muestra patrón al 99% y las diluciones (0; 0.1; 0.3; 0.5; 1.0; 1.5).

4ta fase: Se procesaron un total de 44 muestras de sangre y orina por triplicado empleando la técnica de infrarrojo cercano NIR.

5ta fase: se evaluaron 20 muestras de saliva y 20 muestras de aliento un total de 40 muestras por métodos inmunocromatográfico y alcoholímetro (BAC).

Se tomaron un total de 144 muestras de manera aleatoria para determinar la presencia de etanol en aquellos sujetos de estudio.

2.4 Proceso de recolección

2.4.1 Recolección de datos mediante encuestas

Para su recolección se hicieron encuestas de manera aleatoria a los jóvenes orenses en lo cual constaron de nueve preguntas de opciones múltiples. De tal manera que, nos permitieron obtener información sobre la edad; el sexo; la frecuencia que consume una bebida alcohólica; la cantidad máxima de alcoholemia permitida en

conductores; el tipo de transporte que utiliza para movilizarse; si ha sufrido un accidente de tránsito; el riesgo al conducir mientras bebe alcohol; así mismo como aquellas sanciones que puedan tener al conducir bajo los efectos del alcohol y finalmente aquellas etapas que la persona pueda relacionarse después de haber consumido una bebida alcohólica.

De igual forma esta encuesta ha sido validada por especialistas expertos en relación al área forense (**Dr. Pedro Sebastian Espinoza Guaman** y la **Dra. Alexandra Carina Serpa Andrade**) (Anexo 3)

2.4.2 Recolección de las muestras

Sangre

1. Preparación del material

- Jeringas o Vacutainer
- Guantes desechables
- Vendas adhesivas o gasas
- Tubos de recolección de muestra sanguínea de color lila con anticoagulante EDTA
- Algodón y alcohol para desinfectar el área de punción

2. Preparación del paciente

- Se aseguró que el paciente esté cómodo y relajado
- Se explicó al paciente sobre el proceso para asegurar su cooperación

3. Preparación del sitio de punción

- Se colocan los guantes desechables
- Se selecciona el sitio de punción
- Se realiza la asepsia en el lugar donde se va extraer la muestra sanguínea

4. Extracción de la muestra

- Para su extracción se recolectó 4 mL de sangre en un tubo color lila con anticoagulante EDTA
- Se homogeneizó de manera cuidadosa y se rotuló la muestra recolectada

5. Eliminación del material

- Se desechó los materiales utilizados en la extracción sanguínea en una bolsa de basura correspondiente
- Los objetos cortopunzantes usados como vacutainer o jeringas se desechó en el guardián de color rojo.

Orina

1. Preparación del material

- Recipiente de recolección estéril para orina
- Guantes desechables
- Toallitas desinfectantes

2. Preparación e higiene del paciente

- Se explicó el procedimiento al paciente y como se debe recolectar la muestra de orina
- Se aseguró que el paciente esté cómodo y tenga acceso al baño
- Se mencionó al paciente que se debe lavar las manos con agua y jabón antes de recolectar la muestra

3. Recolección de la muestra

- El paciente debe retirar la tapa del recipiente estéril sin tocar la parte interior del frasco
- Se aseguró que el paciente recolecte la cantidad suficiente para su análisis respectivo

4. Almacenamiento y limpieza

- Las muestras se las almacenara en un lugar fresco y a temperatura ambiente para evitar contaminar la muestra
- Finalmente se limpiaron los residuos de las muestras y desecho el material utilizado en el tacho de basura correspondiente

Aliento

1. Preparación del dispositivo

- Se asegura que el dispositivo esté en buen funcionamiento antes de realizar la prueba.
- Se enciende el dispositivo y se realiza una auto-prueba para ver su funcionamiento.

2. Instrucción a la persona

- Se indicó a la persona que mantenga calma y que respire naturalmente.
- Se asegura que la persona no haya consumido alimentos o cualquier otra sustancia en los últimos 20 minutos para evitar que se tape el dispositivo mientras se realiza la prueba

3. Aplicación de la prueba

- Se coloca una boquilla nueva en el orificio donde se encuentra ubicado en el dispositivo

- Se dice a la persona que sopla la boquilla de manera natural.
- Una vez soplado se debe detener hasta que escuche el pitido del dispositivo indicando así que la muestra ya ha sido recogida.

4. Anotación de los resultados

- Los resultados obtenidos se van a anotar en un cuaderno para después ser interpretados.

Saliva

1. Preparación del material

- Guantes desechables
- Test inmunocromatográfico

2. Realización de la prueba

- Se pidió al paciente que abra la boca y de manera despacia se introdujo el test inmunocromatográfico.
- Se recolectó con movimientos circulares la cantidad de saliva necesaria.

3. Interpretación de los resultados

- Una vez recolectada la muestra de saliva se esperó los minutos indicados por el kit para ver si existe o no la presencia de alcohol en la persona.

2.5 Técnica de espectroscopia de infrarrojo cercano (NIR)

2.5.1 Preparación del equipo y las muestras al analizar

Preparación del equipo

1. Primeramente, se calibró el equipo de marca SCIO Accesory con la dilución patrón.
2. Una vez comprobado el estado de calibración del equipo se pasa a preparar las muestras para su respectivo análisis.

Preparación de las muestras al analizar

- Se prepararon las muestras que vamos a utilizar en el equipo, en este caso las muestras al utilizar serán:

1. Se tomó una alícuota de etanol al 96%.
2. Bebidas alcohólicas: Cerveza Pilsener de 355 mL; cerveza Pilsener Light de 355 mL y la cerveza Club verde de 330 mL.
3. Muestras de sangre y orina.

- Con ayuda de una micropipeta tomamos 40 µl de las diferentes muestras al analizar para así aplicarlo en el equipo.
- Una vez aplicado se esperó a que escaneara las muestras aplicadas.

- Se registran los distintos espectros resultantes.

2.6 Preparación de las diluciones

2.6.1 Preparación de la muestra patrón

- **Primer paso:**

Para la preparación de las diluciones se realizaron cálculos en lo cual nos permitieron saber la cantidad que se debe tomar en cada una de las concentraciones 0.0; 0.1; 0.3; 0.5; 1.0; 1.5.

- **Segundo paso:**

Una vez obtenidos los datos se procedió hacer las diluciones utilizando un balón volumétrico de 10 mL, micropipetas, etanol al 99% y agua desionizada.

- **Tercer paso:**

Para la preparación de las seis diluciones de acuerdo a las concentraciones se tomaron los μl respectivos con la ayuda de una micropipeta. La siguiente tabla muestra la cantidad respectiva que se tomaron.

Tabla 5. Concentración en g/mL y los μl de etanol al tomar

Concentración de g/mL	(μl) de etanol (96%) al tomar
0.0	0
0.1	12.66
0.3	39.27
0.5	65.88
1.0	131.76
1.5	197.8

Elaborado por: autores

Una vez tomada la cantidad necesaria de etanol (99%) en μl de las diferentes concentraciones se procedió a colocar la muestra en distintos balones volumétricos de 10 mL para luego ser aforado con el agua desionizada hasta llegar a la línea de aforo.

- **Cuarto paso:**

Una vez aforado se homogeneizó de manera cuidadosa y se lo pasó en diferentes tubos de ensayos para luego ver los espectros de las diluciones con ayuda del equipo de espectroscopia de infrarrojo cercano (NIR).

2.7 Técnica mediante el alcoholímetro

2.7.1 Preparación del equipo y lectura de los resultados

Instalación de las baterías

1. Se retira la cubierta trasera del aparato.
2. Seguidamente se colocan tres pilas alcalinas (AAA) de acuerdo a la posición de los polos positivos y negativos.
3. Finalmente, una vez colocadas las pilas se va tapar la cubierta trasera de manera cuidadosa.

Modo de empleo

Calentamiento del dispositivo

1. Pulsamos el botón de encendido durante unos segundos y al momento de escuchar un sonido “click” la pantalla LCD del dispositivo se pondrá en marcha.
2. Seguidamente aparecerá una palabra de “Warm up” en la pantalla lo cual indicará que el dispositivo ya en modo de calentamiento estará listo para usarse.

Realización de la prueba

1. Una vez que el dispositivo esté totalmente calentado en la pantalla aparece el símbolo de “Blow” y se iniciará una cuenta atrás de 0 a 10 segundos.
2. Se coloca la boquilla en el dispositivo y una vez colocado la persona va soplar de manera intensa normal en dicha boquilla aproximadamente unos 2-3 segundos
3. Una vez que los usuarios hayan soplado, el alcoholímetro absorberá todo el aire espirado para dar la cantidad de alcohol bebido.
4. Se anotarán los resultados en un cuaderno para su respectiva comparación.
5. Los resultados de la prueba se mostrarán por alrededor de 20 segundos en la pantalla LCD, y después el dispositivo se apagará automáticamente.

2.8 Preparación del test inmunocromatográfico

1. Abrimos de manera cuidadosa el test inmunocromatográfico
2. Seguidamente sacamos la tira y se procede a frotar suavemente por dentro de las mejillas.
3. Una vez recolectada la muestra esperamos minutos para ver el cambio de la tira de color.

4. Si en caso de tener presencia de etanol se observara cambios de color indicando la concentración de etanol en la persona.

2.9 Análisis estadístico

Los resultados obtenidos se procesarán en un programa llamado Microsoft Excel 365, de igual forma se utilizó dicho programa para la realización de gráficos de barras de las encuestas.

2.10 Consideración éticas

A las personas que formaron parte de este estudio se les hizo un consentimiento informado donde se menciona su respectiva decisión para participar en el estudio de este trabajo de titulación de manera voluntaria (Anexo 4).

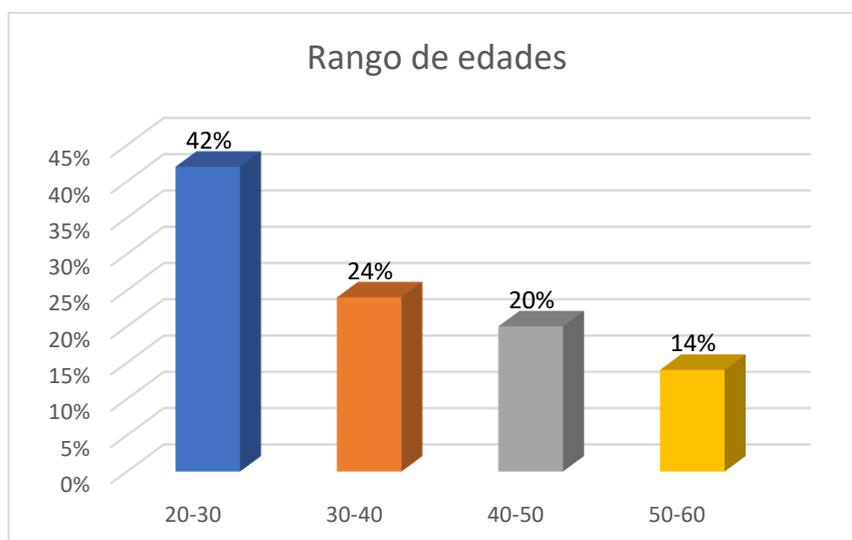
3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

El presente trabajo comienza con un consentimiento informado en lo cual los jóvenes Orenses pertenecientes al cantón Machala firmaron una hoja donde se menciona la participación voluntaria en dicho trabajo, así mismo se aplicaron encuestas con el fin de obtener información sobre el nivel de conocimientos que estos podrían tener sobre el consumo de etanol en los jóvenes de la población de estudio.

3.1 Nivel de conocimiento de las causas y consecuencias de la ingesta de alcohol etílico en los jóvenes de la provincia de El Oro

A partir del análisis de la pregunta 1 de la encuesta (Anexo 2), se realizó una distribución por edades de los diferentes participantes. La ilustración 3 muestra estos resultados

Ilustración 3. *Distribución de las edades*



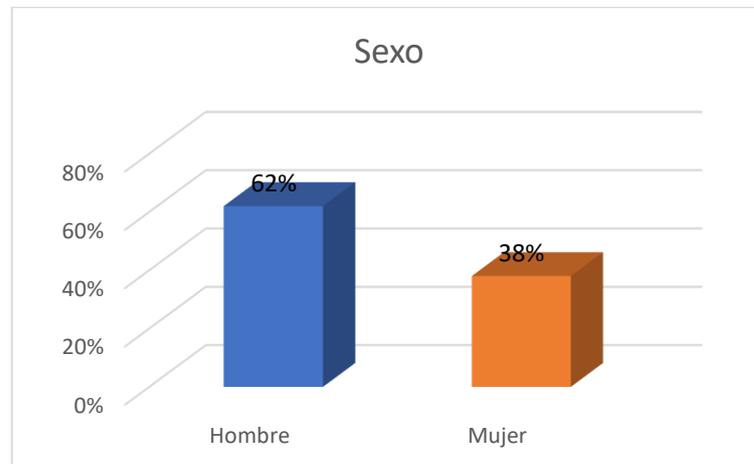
En la Ilustración 3, se observa que el 42% de los encuestados se encuentran en el rango de edad de 20 a 30 años, lo cual es similar con lo señalado por el European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction EMCDDA (2022), que indica que los jóvenes adultos de entre 20 y 34 años presentan una mayor prevalencia en el consumo de alcohol.

De tal manera que la población encuestada un 24% señaló que a la edad de 30-40 años ingieren mayormente lo que son las bebidas alcohólicas, mientras que un 20% menciona que la edad para consumir bebidas alcohólicas es de 40-50 años, sin embargo, un 14% destacó que adultos de 50-60 son los que menos consumen las bebidas alcohólicas. Cabe destacar que una ingesta desproporcionada de bebidas

alcohólicas no solamente constituye una problemática global, sino que también incluye una serie de factores negativos en el ámbito social y cultural (Suntaxi, 2022).

En el caso de Ecuador la edad legal para consumir alcohol es de 18 años, sin embargo, algunos jóvenes de 12-13 años comienzan a consumir alcohol desde temprana edad ya que son influenciados por familiares, amigos, etc., (Pineda, 2020).

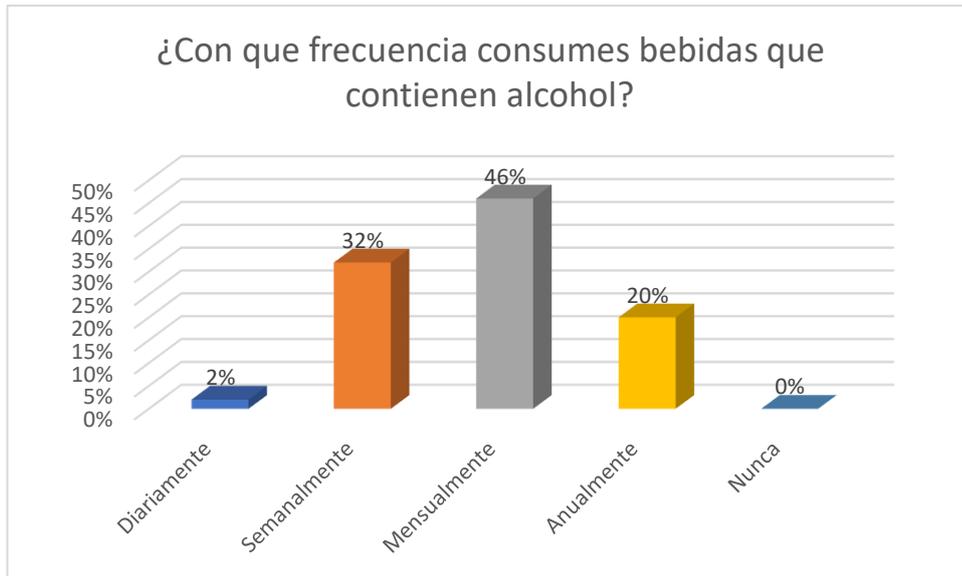
Ilustración 4. Sexo



En la ilustración 4, observamos que de las 50 personas encuestadas la mayoría son hombres. En Ecuador, el 89,7% de las personas que consumen alcohol y manejan bajo los efectos de este son hombres, consumen en promedio 13,9 litros de alcohol puro al año, mientras que solo el 10,3% que consumen 5,5 litros de alcohol al año y conducen son mujeres, (Ruisoto et al., 2016).

Un estudio de la Australian Institute of Health and Welfare 2023 reveló que los hombres eran tres veces más propensos que las mujeres a reportar haber conducido bajo la influencia del alcohol en el último año. Datos del Department for Transport muestran que aproximadamente el 77% de las condenas por conducir bajo la influencia del alcohol involucra a hombres. (AIHW, 2023).

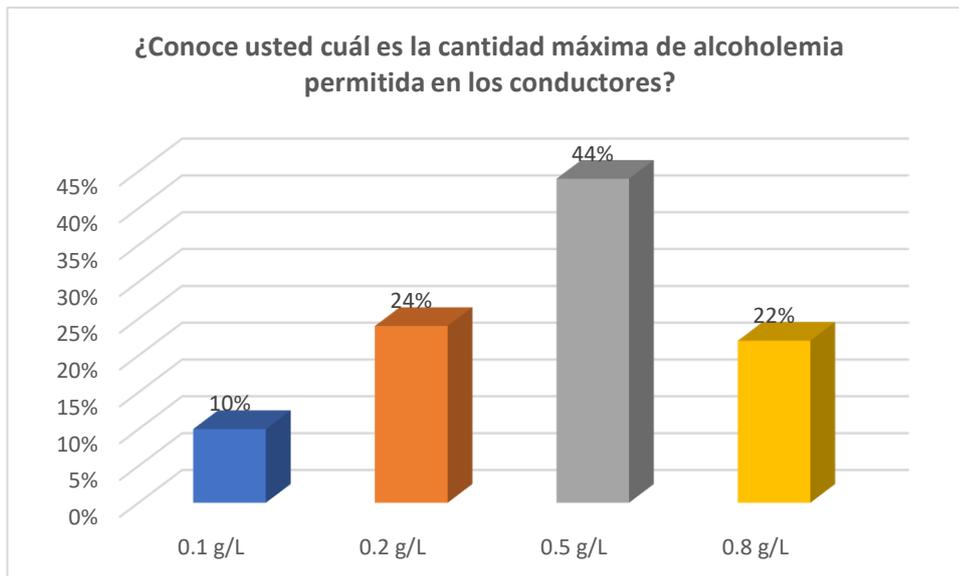
Ilustración 5. *¿Con qué frecuencia consumes bebidas que contienen alcohol?*



En la ilustración 5 observamos que el 46% consume alcohol mensualmente, seguido del 32% consume semanalmente, el 20% anualmente, y el 2% que toma diariamente. De acuerdo al National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism (NIAAA, 2024), en la región de Norte América aproximadamente el 30% de los adultos reportan consumir alcohol semanalmente, mientras que aproximadamente entre el 5% y 7% de los adultos consumen alcohol diariamente, mientras que un 65% al 70% consumen alcohol una vez al mes.

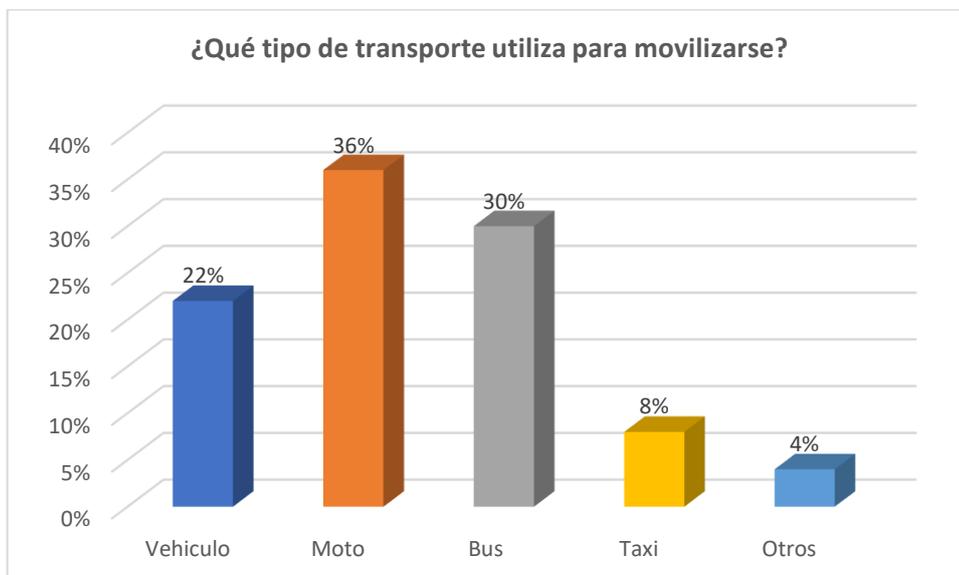
Mientras que en el continente europeo se sitúa como unas de las regiones con mayor consumo de alcohol en el año 2019 con un total de 8.4% de la población adulta ingieren alcohol cada día, un 28% semanalmente y un 22.8% mensualmente, de tal manera que estos hallazgos subrayan la necesidad de políticas públicas diferenciadas para abordar los desafíos asociados al consumo de alcohol en cada región (Urcelay, 2024).

Ilustración 6. ¿Conoce usted cual es la cantidad máxima de alcoholemia permitida en los conductores?



La ilustración 6, de los 50 encuestados un total de 44% mencionan que el rango de alcoholemia es de 0.5 g/L, mientras que el 24% creen que es de 0.2 g/L, y el 22% opinan que el rango es el 0.8 g/L, solamente el 10% de las personas encuestadas acertaron al indicar que el rango permitido en la ley de tránsito del año 2018 es de 0.1 g/L por cada litro de sangre, dependiendo del nivel de alcohol ingerido, sin embargo el Código Orgánico Integral Penal (COIP) ecuatoriano del año 2021 menciona que el rango permitido es de 0.3 g/L. de acuerdo al artículo 385.

Ilustración 7. Tipo de transporte que utilizan para moverse



La ilustración 7 revela que de los 50 encuestados un total de 36% usan mayormente la moto para poder moverse, Sibrian, (2024) menciona que la mayoría de accidentes de tránsito han sido provocados por el manejo de moto bajo los efectos del alcohol o el exceso de velocidad.

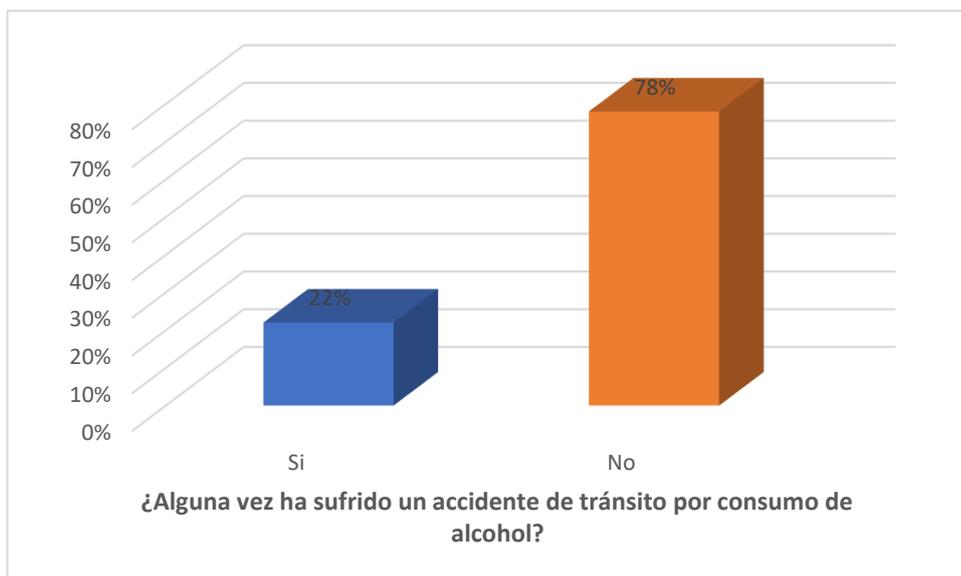
Machado, (2023) menciona que las motos se han convertido en unos de los transportes más peligrosos en las diferentes vías ya que según el registro de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) del Ecuador, a inicios del año 2022 y 2023 el 30% de los accidentes han sido ocasionadas por conductores de motos provocando así la muerte de 750 personas que se movilizan por dicho medio.

Seguidamente la opción bus con un equivalente de 30% es el segundo medio de transporte más utilizado para la movilización de algunas personas, según Morocho et al., (2022) en el país la mayoría de usuarios se movilizan por este medio debido a su flexibilidad de los servicios y así mismo por su menor costo.

Sin embargo, el uso del vehículo con un promedio de 22% y de taxi con un total de 8% también son otros medios que se usan comúnmente para transportarse de un lugar a otro, a pesar de ser un medio de transporte accesible y rápido también pueden traer consecuencias si no se maneja responsablemente.

Rosero, (2023) señala que un informe establecido por la Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador menciona que en el mes de enero y mayo del 2023 se han registrado aproximadamente 592 accidentes viales en dicho año de tal manera que 467 personas salieron lastimadas y 34 personas fallecieron tras dicho accidente. Y finalmente la opción "Otros" con un promedio de 4% usan otros tipos de medios para su movilización acorde a lo señalado por la población en estudio.

Ilustración 8. Accidentes de tránsito por consumo de alcohol

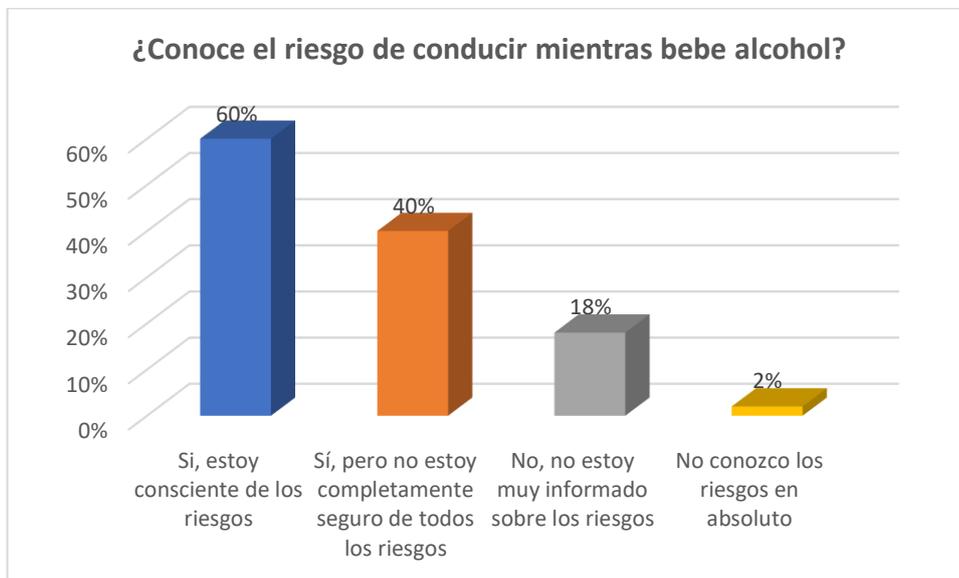


En este caso la ilustración 8, nos permite visualizar que la opción “No” predomina con un total de 78% que no han sufrido accidentes de tránsito por consumo de alcohol, sin embargo, la opción “Si” un total de un 22% si han sufrido un accidente de tránsito.

Cabe mencionar que, a pesar de los resultados dados en las encuestas realizadas a los dos grupos de estudio Mariscal y Da Silva, (2010) menciona que la Organización mundial de la salud, aproximadamente millones de personas en el mundo sufren lesiones a causa de accidentes de tránsito por la ingesta de alcohol en el organismo, siendo así la novena causa de mortalidad en el ámbito mundial.

No obstante, a pesar del peligro que acecha al conducir bajo un estado etílico, algunos conductores no toman conciencia de dicho problema y, por ende, muchas personas manejan aun habiendo consumido alcohol, afectando así su capacidad de conducción, (Mora, 2023).

Ilustración 9. *Riesgo al conducir bajos los efectos del alcohol*

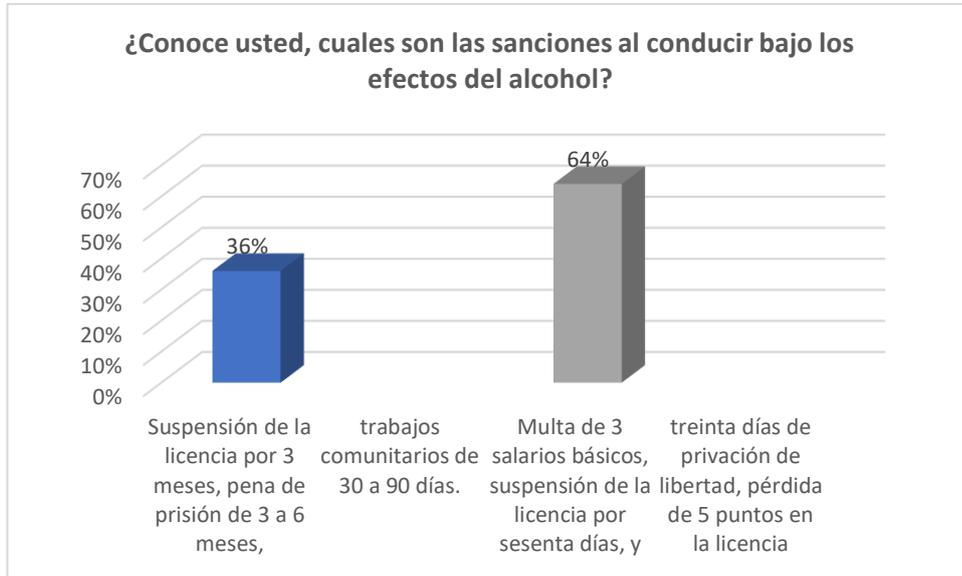


En la ilustración 9 de la siguiente pregunta de los 50 encuestados un total de 40% mencionaron que si tienen un conocimiento sobre sobre los riesgos al consumir alcohol mientras conduce, sin embargo, el otro 40% conocen los riesgos, pero no estaban seguros completamente sobre el tema.

El 18% no tenían conocimiento alguno sobre los riesgos asociados al conducir bajo un estado etílico y el 2% restante no tenían ningún conocimiento sobre aquellos riesgos. Es por eso que la Organización Panamericana de la salud OPS, (2017) menciona, que la población tome conciencia sobre aquellos riesgos que implican al conducir bajo un estado etílico y para ello existen programas y manuales que van a dar

información relevante sobre el consumo de alcohol y la conducción, lo cual ayudaría a prevenir algunos riesgos al momento de conducir.

Ilustración 10. *Sanciones al conducir bajos efectos del alcohol*



La ilustración 10 revela que un total de 64% eligieron que las sanciones más comunes que se aplican al conducir bajo un efecto etílico serían de multas de SBU, suspensión de la licencia por días y pérdida de puntos de la licencia de conducir, mientras que un 36% personas eligieron que la suspensión de la licencia por meses, prisión y trabajos comunitarios sería una alternativa que también se aplica si se maneja en estado embriaguez.

A través de esta pregunta se pudo recalcar que no tienen un conocimiento específico en cuanto a las sanciones que puedan tener si se conduce en un estado etílico, en lo cual para saber más acerca de las sanciones por dicha sustancia, para ello existen normas jurídicas como el COIP del año 2021 en donde se emplea aquellas sanciones de acuerdo a los niveles de alcohol encontrado en la sangre, (Telégrafo, 2020).

Ilustración 11. *Etapas que se relacionan cuando consumen alcohol*



La ilustración 11 revela que un total de 68% de los encuestados presentan la primera etapa cuando beben alcohol (Euforia, cefalea, mareo, vómito, etc.). Herald, (2021) menciona que cuando una persona bebe de 3 a 4 copas suelen aparecer estos tipos de síntomas y este va depender de la tolerancia que puede tener las persona hacia el alcohol.

Mientras que un total de 28% presentan síntomas de segunda etapa visión borrosa, confusión, etc. de tal manera que Rivero, (2022) acota que la ingesta de más de 4 copas de alcohol puede causar síntomas más complejos, aunque no es de gran riesgo para su salud dependiendo de cuánto grado de alcohol beba. Sin embargo, la etapa 3 con un 4% y la etapa 4 con un 0% son etapas que menos presentan cuando ingieren alcohol.

3.2. Determinación de la presencia de alcohol etílico en muestras de sangre y orina, por técnica espectroscopía de infrarrojo cercano (NIR) en jóvenes deportistas del “CICO”

3.2.1 Análisis previos espectrales NIR de bebidas alcohólicas y muestra patrón

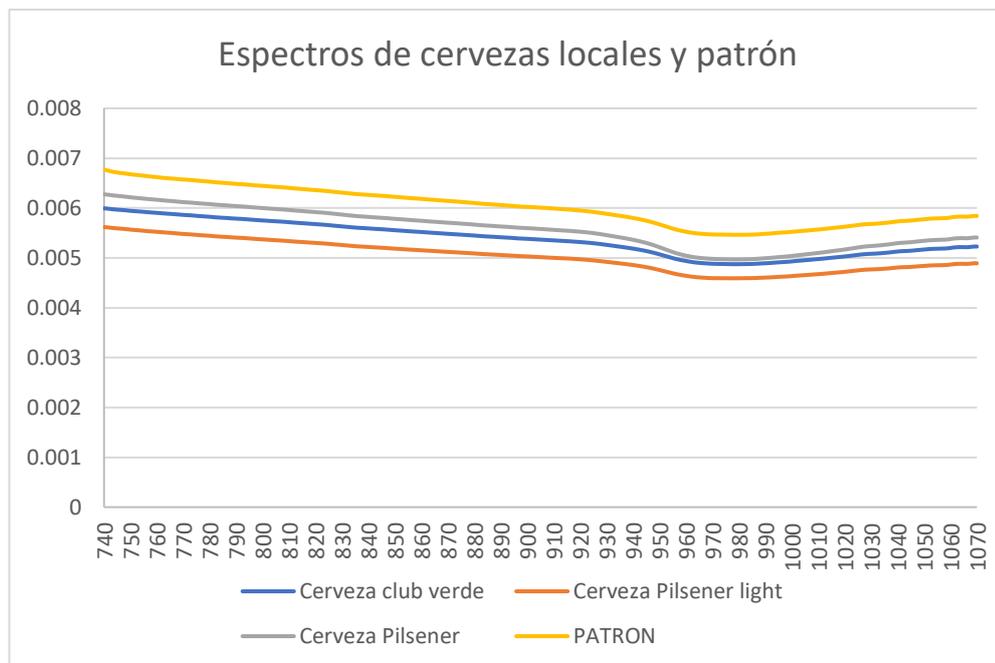


Ilustración 12. Espectros de cervezas locales y patrón

En la ilustración 12 podemos observar las absorbancias de 4 muestras que se analizaron mediante el equipo NIR por triplicado, en el caso de la muestra patrón de etanol concentrado es la línea color amarilla que presentó una absorbancia más alta en el rango de 870-930 nm debido a que este contenía un alcohol en concentración de 96% en comparación de las muestras de bebidas alcohólicas. A continuación, la línea de color gris de cerveza pilsener que contiene un 4.4% de alcohol, la línea de color azul pertenecientes a la cerveza club verde tiene un porcentaje de alcohol de 4.2 %, mientras que línea de color naranja perteneciente a la cerveza pilsener Light con un porcentaje de 3.3% presenta una disminución en la absorbancia de 870-930 nm.

El NIR ha permitido establecer que las muestras de cervezas también pueden distinguirse con el envejecimiento del mismo al pasar del tiempo, (Ghasemi-Varnamkhasti et al., 2012).

3.2.2 Análisis previos espectrales NIR de muestra sangre y patrón

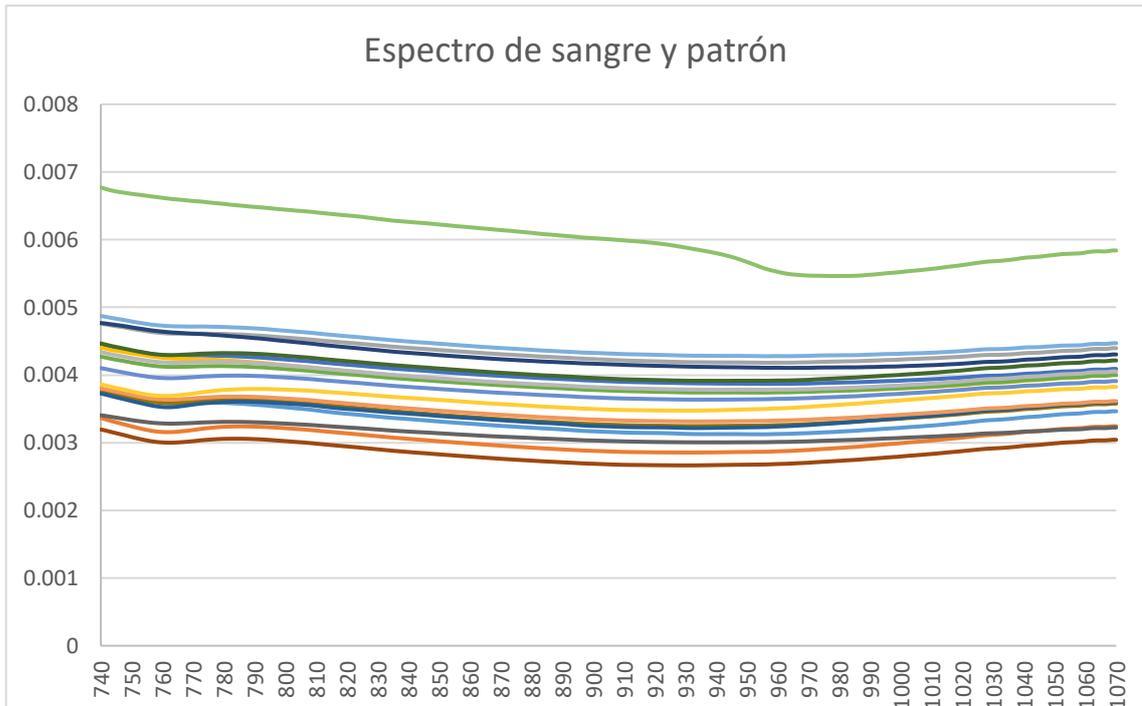


Ilustración 13. Espectro de sangre y patrón

En la ilustración 13 se puede observar los análisis de alcohol en sangre realizados por triplicado mediante espectroscopía NIR, lo cual no se asemejan con el patrón debido a que no hubo presencia de etanol en la matriz biológica (sangre), de tal manera que el NIR al ser un método no invasivo, requiere un procesamiento específico de los datos para obtener resultados confiables, conforme lo indicado por Liu et al., (2011) es necesario reajustar los valores obtenidos en las abscisas y ordenadas para lograr una correcta representación gráfica.

3.2.3 Análisis previos espectrales NIR de muestra orina y patrón

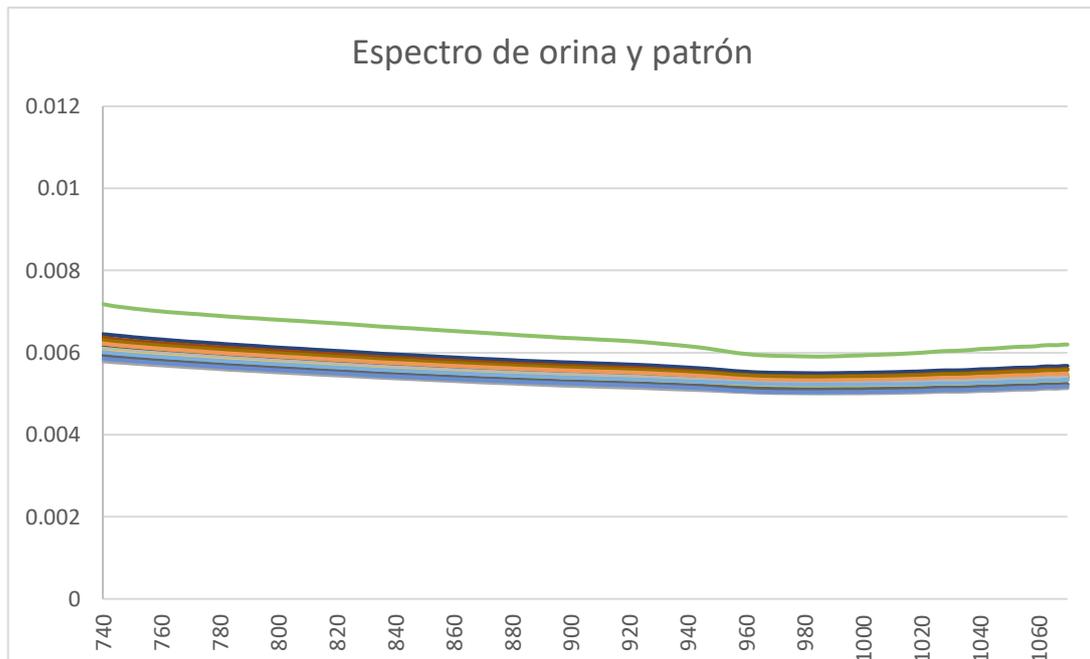


Ilustración 14. Espectro de orina y patrón

Al observar la ilustración 14, se aprecia que las curvas obtenidas a partir de las muestras analizadas siguen una tendencia muy similar a la curva patrón. Este alto grado de coincidencia, de un 99% del espectro patrón, confirma la ausencia de etanol en las muestras de orina. La región de huella digital es generada por vibraciones de los enlaces presentes de la estructura, de las moléculas, el nombre de huella digital proviene de las estructuras de cada moléculas o de cada grupo de moléculas, (Mondragón, 2020).

3.2.4 Análisis espectral de las diluciones para creación de la curva de calibración

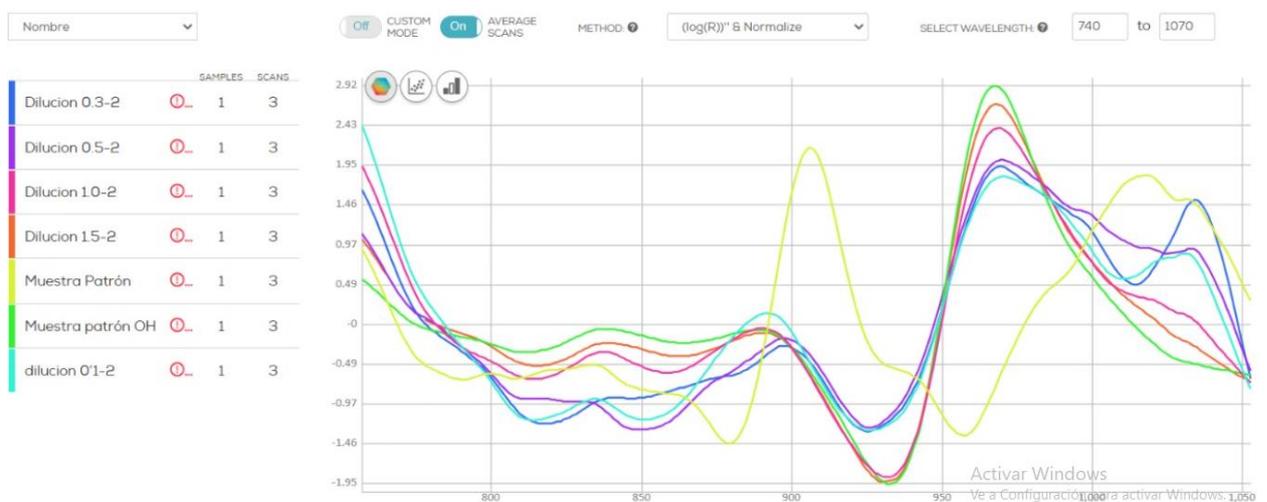


Ilustración 15. Espectros de las diluciones

En la ilustración 15 se presentan los espectros infrarrojos cercanos de las distintas diluciones preparadas, siendo así que el pico más alto se sitúa a 968 cm^{-1} , lo cual se encontraría dentro de una longitud de onda de $740\text{ -}1070\text{ nm}$ de tal manera que, se encuentra dentro de la región espectral asociada a vibraciones del grupo hidroxilo (OH) (Libretexts, 2022).

Además, se observan otros picos característicos, cuya intensidad y posición varían según la concentración de la muestra, lo que indica diferencias en su composición química, en el caso de la espectroscopia infrarroja cercana es una técnica analítica que se caracteriza por la identificación de diferentes grupos funcionales y así mismo para elucidación de estructuras moleculares, lo cual proporciona una valiosa información para la realización de sus respectivos análisis (Galignani et al., 2005).

3.2.5 Realización de la curva de calibración

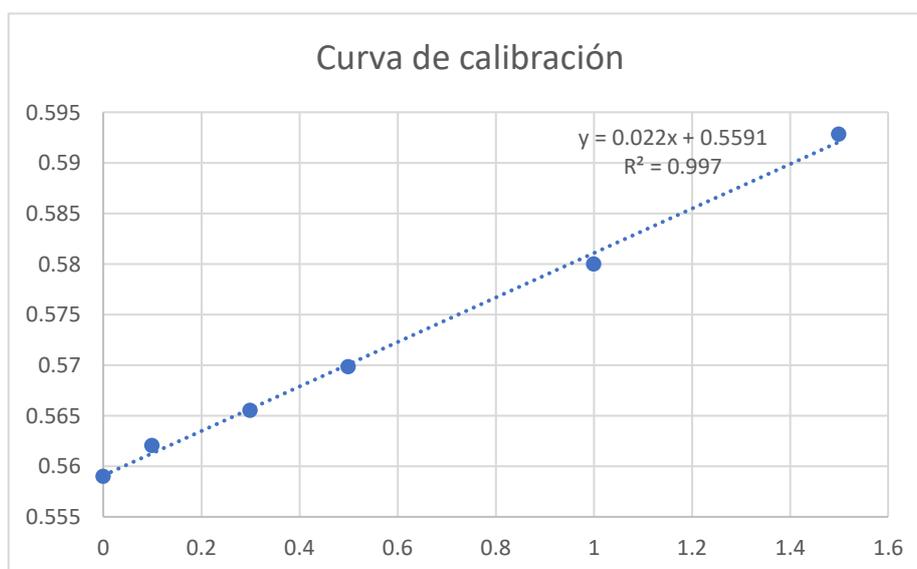


Ilustración 16. Curva de calibración

En la ilustración 16, podemos visualizar lo que es la curva de calibración del etanol, dando como resultado que el valor obtenido de R^2 es de 0.997 que es cercano al 1, lo cual significa que los datos se ajustan bien a la línea recta, indicando así una excelente correlación entre las concentraciones y las absorbancias aplicadas, sugiriendo así que el método utilizado es altamente fiable y preciso (Raulillo, 2016). De tal manera que la elaboración de las curvas de calibración generalmente se hacen para una validación o cuantificación de un método analítico (Arguijo-Portillo et al., 2019).

3.2.6 Datos de las muestras analizadas de sangre y orina

Tabla 6. Datos de las ABS y concentración en g/L de las muestras

Descripción	Muestras	ABS	Concentración g/L
Orina	1	0.53980529	0
Sangre	2	0.25502052	0
Orina	3	0.47794202	0
Sangre	4	0.31479746	0
Orina	5	0.53559133	0
Sangre	6	0.32064451	0
Orina	7	0.53279361	0
Sangre	8	0.36057812	0
Orina	9	0.52460845	0
Sangre	10	0.3336277	0
Orina	11	0.38716669	0
Sangre	12	0.38734831	0
Orina	13	0.53080566	0
Sangre	14	0.28884777	0
Orina	15	0.50078117	0
Sangre	16	0.41864078	0
Orina	17	0.5423195	0
Sangre	18	0.3755203	0
Orina	19	0.50718887	0
Sangre	20	0.31392953	0
Orina	21	0.51714743	0
Sangre	22	0.37505048	0
Orina	23	0.55103827	0
Sangre	24	0.41068577	0
Orina	25	0.54342974	0
Sangre	26	0.27004734	0
Orina	27	0.51182269	0
Sangre	28	0.30187361	0
Orina	29	0.54176553	0
Sangre	30	0.32723466	0
Orina	31	0.52485784	0

Sangre	32	0.32567775	0
Orina	33	0.52752094	0
Sangre	34	0.39265774	0
Orina	35	0.50445486	0
Sangre	36	0.36570081	0
Orina	37	0.53341369	0
Sangre	38	0.33377726	0
Orina	39	0.5253767	0
Sangre	40	0.37894315	0
Orina	41	0.52188794	0
Sangre	42	0.35246398	0
Orina	43	0.52320341	0
Sangre	44	0.4282273	0

Elaborado por: autores

En cuanto a los datos de las muestras analizadas en la tabla 6, un total de 44 muestras biológicas de sangre y orina obtenidas de jóvenes deportistas del “CICO”, no reveló la presencia de alcohol en ninguno de los sujetos de estudio, debido que los deportistas tienen la necesidad de cuidar su salud para mantener un buen estilo de vida y así poder concentrarse en sus actividades del día, para prevenir cualquier tipo de lesiones (Martín, 2024).

Además, en los deportistas existen los controles de antidopaje para la determinación de sustancias ilícitas, en el caso de orina y sangre permite detectar una amplia variedad de sustancias prohibidas, desde esteroides anabólicos hasta hormonas de crecimiento y sustancias estimulantes (Hardey, 2024).

Los programas antidopaje establecen que los deportistas pueden ser sometidos a pruebas antes, durante o inmediatamente después de una competición. La selección de los atletas para estos controles suele realizarse de manera aleatoria, siguiendo los protocolos establecidos por las autoridades competentes (Martínez-Vargas, 2017).

Conforme Advisor (2024), señala que algunos atletas recurren a sustancias prohibidas para mejorar su desempeño, en el caso del alcohol podría verse afectada su salud, debido a este ocasionaría cambios en el organismo como deshidratación, calambres o distensiones musculares.

3.3 Patrones de consumo de alcohol en los jóvenes del grupo 2 usando el alcoholímetro y test inmunocromatográfico para desarrollo de peritajes químicos forenses particulares.

Tabla 7. Sobre el consumo de alcohol de los jóvenes del grupo 2

Técnica	Sexo	Niveles superiores >	Niveles inferiores <	Unidades
Alcoholímetro	Masculino	0.099 % BAC	0.018 % BAC	0.000% - 0.1999 % BAC
		0.068 % BAC	0.036 % BAC	
			0.027 % BAC	
			0.025 % BAC	
			0.020 % BAC	
	Femenino	0.061 % BAC	0.032 % BAC	
		0.058 % BAC	0.018 % BAC	
			0.029 % BAC	
			0.016 % BAC	
			0.035 % BAC	
Test inmunocromatográfico	Masculino	0.08 %	0 %	
		0.04 %	0.02 %	
		0.04 %	0.02 %	
		0.04 %	0.02 %	
		0.04 %	0 %	
	Femenino	0.04 %	0 %	
		0.04 %	0.02 %	
		0.04 %	0.02 %	
			0 %	
			0.02 %	
	Masculino	80 mg/dL	0 mg/dL	
		40 mg/dL	20 mg/dL	
		40 mg/dL	20 mg/dL	
		40 mg/dL	20 mg/dL	
		40 mg/dL	0 mg/dL	
	Femenino	40 mg/dL	0 mg/dL	
		40 mg/dL	20 mg/dL	
		40 mg/dL	20 mg/dL	
			0 mg/dL	
			20 mg/dL	

Elaborado por: autores

En la tabla 7 podemos observar que el consumo de alcohol en los jóvenes orenses del grupo 2 que se aplicaron estas técnicas avanzadas, como el caso del alcoholímetro presentaron niveles tanto superiores inferiores en ambos sexos, de tal manera que los hombres presentaron un mayor %BAC que es 0.099% y 0.068%, en comparación con las mujeres que dieron un 0.061% y 0.058%, lo cual indica un consumo excesivo de alcohol en los hombres. En cambio, mediante el test inmunocromatográfico los hombres presentan 80mg/dL y 40 mg/dL, y en mujeres 40 mg/dL como niveles superiores, mientras que en los otros tenían niveles dentro del rango, lo cual indicaría que los hombres tienden a consumir más bebidas alcohólicas que las mujeres, especialmente en la adolescencia. En los estudios de Velasco, (2023) reveló que los adolescentes masculinos tienden a presentar un mayor índice del consumo de alcohol en comparación con las mujeres.

3.4 Comparación de las técnicas avanzadas químico-forense, empleadas para la identificación de etanol, evaluando ventajas, desventajas y consecuencias legales del consumo de alcohol en el Ecuador.

Tabla 8. Comparación de las técnicas aplicadas

Aspecto	NIR	Alcoholímetro	Test Inmunocromatográfico
Principio	Espectroscopía	Electroquímica	Inmunoquímica
Muestra	Sólidos, líquidos, gases	Aire exhalado	Saliva, sangre, orina
Análisis	Cuantitativo (concentración)	Cuantitativo (concentración)	Cualitativo de cribado (presencia/ausencia) que requiere confirmación.
Tiempo de detección	minutos a horas	10 segundos	2 minutos
Aplicación forense	Análisis de fibras y textiles, identificación de drogas, y detención de documentos falsificados.	Evidencia en casos legales en accidentes de tránsito	Útil en investigaciones criminales y estudios de patrones de consumo.
Ventajas	Versátil, no destructivo	Rápido, portátil	Sencillo, rápido
Desventajas	Requiere calibración, susceptible a interferencias	Afectado por factores ambientales, menos preciso que métodos de laboratorio	Puede dar falsos positivos, sensibilidad limitada

Grado de alcoholemia (g/L)	Efectos	Consecuencias legales en Ecuador
Art. 385 del COIP		
< 0.1 gramos/L	Sin efectos apreciables	Generalmente sin sanción
0.3 - 0.08 gramos/L	Euforia ligera y menor coordinación motora.	Se aplicará multa de un SBU, pérdida de cinco puntos en la licencia y cinco días de privación de libertad.
0.8 - 1.2 gramos/L	Coordinación motora más afectada, dificultad para hablar y disminución de la capacidad motora	Multa de dos SBU, pérdida de diez puntos en su licencia y quince días de privación de libertad.
> 1.2 gramos/L	Intoxicación grave, pérdida de equilibrio, visión borrosa, y riesgo significativo de perder el conocimiento.	Multa de tres SBU, suspensión de la licencia por sesenta días y treinta días de privación de libertad.

Fuente: autores y Código Orgánico Integral Penal (COIP), 2021

En la tabla 8 podemos observar una comparación de los tres instrumentos utilizados para la detección de dicha sustancia, en lo cual cada uno de ellos tiene sus propias características en cuanto las ventajas, desventajas, efectos y consecuencias legales al conducir bajo los efectos del alcohol, ya que según el COIP establecerán sanciones de acuerdo al artículo 385 de dicha normativa, de tal manera que la utilización de estas técnicas es de gran importancia ya que nos va proporcionar una evaluación completa y precisa en relación a la forense (Orozco & Fajardo, 2023).

En el caso del alcoholímetro este se basa en una reacción electroquímica que ocurre cuando el alcohol presente en el aire exhalado interactúa con un electrodo en la célula de combustible de tal manera que el dispositivo detecta y mida la concentración de alcohol en el organismo (Salazar, 2023).

Sin embargo, en el test inmunocromatográfico se basa en la detección de antígenos y anticuerpos de tal manera que la tira reactiva del test detecte la presencia de dichas sustancias mediante la muestra de saliva, así mismo en relación a la forense es especialmente útil en investigaciones de accidentes, abuso o violencia (Wargh et al., 2023). Mientras que el NIR al ser una herramienta útil en el campo forense, este va ser utilizada para la identificación y análisis de una amplia variedad de materiales y sustancias, de tal manera que según Van (2023) para comprender los beneficios del NIR, es importante comenzar por comprender cómo se miden los espectros, el NIR permite el análisis de varios tipos de muestras.

CONCLUSIONES

- En este estudio se establece sobre el nivel de conocimientos de las causas y consecuencias sobre la ingesta de alcohol étílico en jóvenes de la provincia de El Oro en lo cual se evidencio que la mayoría de los encuestados tienen desconocimiento sobre las consecuencias implicadas por la ingesta de sustancias de tal manera que se debe establecer programas de conocimientos donde hayan charlas de concientización sobre las consecuencias relacionadas a efectos y multas acorde a la normativa ecuatoriana enmarcada en el Código orgánico integral penal COIP y las leyes de tránsito.
- Este estudio valida la utilidad de la espectroscopia NIR como una herramienta valiosa en la monitorización y control del consumo de sustancias psicoactivas como el etanol. A través de la técnica de espectroscopia de infrarrojo cercano NIR, evidenció que los jóvenes orenses deportistas del "CICO" no presentaron grados de alcohol en su organismo en las matrices biológicas de sangre y orina. La técnica de NIR es factible al realizar de forma in situ al tener precisión y al no ser invasiva, permite realizar mediciones rápidas y confiables de los niveles de alcohol sin la necesidad de procedimientos complejos o invasivos. Los resultados obtenidos de ausencia de alcohol en los jóvenes deportistas refleja su compromiso con un estilo de vida saludable, sino que también la influencia positiva de un entorno que promueve el bienestar físico y mental.
- A través del alcoholímetro y el test inmunocromatográfico se pudieron identificar los patrones de consumo de alcohol entre los jóvenes, en lo cual tanto hombres como mujeres pocos de ellos presentaron niveles superiores, mientras que las demás personas se encontraban dentro del rango establece en %BAC y mg/dL. De tal manera que en relación al peritaje químico forense estos fueron de gran importancia debido a que con ayuda de dichos métodos, estos vendrían ser útiles en cuanto las investigaciones forenses sobre la ingesta de cualquier tipo de sustancia ilegales.
- La comparación de las técnicas en la química forense para identificar patrones asociados al consumo de etanol, cada una se aplican a un tiempo para poder detectar la presencia de etanol en el organismo en diversas matrices biológicas para finalmente que las autoridades competentes apliquen las sanciones correspondientes según el COIP del artículo 376 hasta el 385.

RECOMENDACIONES

- Concientizar a la población mediante charlas sobre el riesgo que pueden tener al consumir bebidas alcohólicas.
- Investigar sobre los daños colaterales que el alcohol puede presentar tanto para el consumidor como para sus allegados.
- Se debe limitar el consumo de alcohol para mantener un buen estilo de vida y favorecer el rendimiento físico de la persona.

BIBLIOGRAFÍAS

- Acuña, A. J. (2021). *Relación entre la concentración de etanol en humor vítreo y sangre en autopsias realizadas en la ciudad de Río Gallegos, Argentina*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8041870>
- Advisor, E. J.- P. I. E. P. & N. C. S. (2024, 24 enero). *Cómo afecta el alcohol al rendimiento deportivo*. <https://www.scienceinsport.com/sports-nutrition/es/how-does-alcohol-affect-athletic-performance/#:~:text=El%20alcohol%20es%20un%20diur%C3%A9tico,mantenerse%20hidratado%20durante%20el%20ejercicio>.
- Afusec Salud in Comisión de Salud. (2014, 29 agosto). *Los efectos del alcohol al momento de transitar en la vía pública*. Comisión de Salud Laboral. <https://afusecsalud.wordpress.com/2014/08/29/los-efectos-del-alcohol-al-momento-de-transitar-en-la-via-publica/>
- Arguijo-Portillo, N. V., Guerrero-Peña, A., Domínguez-Rodríguez, V. I., Carrillo-Ávila, E., & Zavala-Cruz, J. (2019). Modelos De Calibración Para La Cuantificación Espectrofotométrica De Hidrocarburos Totales Del Petróleo En Suelo. *Revista Internacional De Contaminación Ambiental*, 35(2), 469-479. <https://doi.org/10.20937/Rica.2019.35.02.17>
- Beć, K. B., Grabska, J., & Huck, C. W. (2020). Near-infrared spectroscopy in bio-applications (Espectroscopia de infrarrojo cercano en bioaplicaciones). *Molecules (Basilea, Suiza)*, 25(12), 2948. <https://doi.org/10.3390/molecules25122948>
- Bruguera, P., Barrio, P., Oliveras, C., Vázquez, M., Soler, V., Nuño, L., . . . Gual, A. (02 de Noviembre de 2020). *Scielo*. Obtenido de Scielo: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272020000100080
- Calderón Rivera y Matute Pañora, M. B. Y J. J. (2018). *CONDICIONES PARA LA TOMA DE MUESTRA DE ORINA*. Repositorio. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/29728/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>
- Código Orgánico Integral Penal, COIP. (2021, 17 febrero). *CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, COIP*. Código Orgánico Integral Penal. https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/03/COIP_act_feb-2021.pdf

- Cruz-Piza, I. A., Pozo-Lucio, J. A., & Gómez-Naranjo, V. L. (2020). El estado de embriaguez y su incidencia en los accidentes de tránsito. *Iustitia Socialis*, 5(3), 124. <https://doi.org/10.35381/racji.v5i3.1089>
- De la Torre Fiallos, A. V., Toapanta, V. H. G., Jara, A. G. P., & Moposita, J. D. R. (2023). Condiciones para la toma de muestra de orina. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(6), 640-646. <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i6.833>
- European Drug Report 2022: Trends and Developments | www.euda.europa.eu. (2022). https://www.euda.europa.eu/publications/edr/trends-developments/2022_en
- Gallignani, M., Valero, M., Del Rosario Brunetto, M., & Ayala, C. (2005). *La generación de fases gaseosas en línea con detección por espectrometría infrarroja de transformada de Fourier (IR-IF): Una nueva y poderosa técnica analítica*. Scielo. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-07702005000100002
- García-Perales, L. A., López-García, K. S., Alonso-Castillo, M. M., Méndez-Ruiz, M. D., & Villegas-Pantoja, M. A. (16 de octubre de 2023). Scielo. Obtenido de Scielo: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-60942023000100207&script=sci_arttext
- Ghasemi-Varnamkhasti, M., Mohtasebi, S. S., Rodriguez-Mendez, M. L., Gomes, A. A., Araújo, M. C. U., & Galvão, R. K. H. (2012). Screening analysis of beer ageing using near infrared spectroscopy and the Successive Projections Algorithm for variable selection. *Talanta*, 89, 286-291. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2011.12.030>
- Gomez, M. G. (2023, 7 marzo). *El alcoholímetro: preguntas frecuentes*. Abogado.com. <https://www.abogado.com/recursos/transito-dui/examen-del-alcoholometro-preguntas-frecuentes.html>
- Gonzalez, M. (2014). *Fermentados y destilados*. https://www.vinodefruta.com/fermentados_y_destilados_marco.htm#:~:text=No%20mu y%20clara%20la%20diferencia,whisky%2C%20ron%2C%20brandy
- González-González, J. M., & Ortega-Castro, J. C. (18 julio del 2020). *Vista de Bloqueo del sistema de encendido de un vehículo eléctrico, mediante la implementación de un alcoholímetro*. Dominiodelasciencias.com. <https://doi.org/10.23857/dc.v6i3.1280>

- Gutierrez, D. (2021, 22 junio). *¿Qué son las bebidas espirituosas?* Domingo Gutierrez. <https://domingogutierrez.com/que-son-las-bebidas-espirituosas/>
- Haghpanahan, H., Lewsey, J., Mackay, D. F., McIntosh, E., Pell, J., Jones, A., Fitzgerald, N., & Robinson, M. (2019). Una evaluación de los efectos de la reducción de los límites de concentración de alcohol en sangre para los conductores sobre las tasas de accidentes de tráfico y el consumo de alcohol: un experimento natural. *Lancet*, 393(10169), 321-329. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)32850-2](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(18)32850-2)
- Hardey, S. (2024, 8 marzo). *¿Cuánto tiempo permanece el alcohol en su sistema?* American Addiction Centers. <https://americanaddictioncenters.org/alcohol/how-long-in-system/esp>
- Heraldo, E. (2021, 7 septiembre). *Fases y etapas del alcoholismo / Dr. Guillermo Bastidas*. El Heraldo. <https://www.elheraldo.com.ec/editorial-fases-y-etapas-del-alcoholismo/>
- Heredia, V. (2021, 18 noviembre). Consumo excesivo de alcohol provoca al menos 18 afectaciones. *El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/consumo-excesivo-alcohol-provoca-18-afectaciones.html>
- Hormaza Muñoz, D. G. (2020, July). *Algunos antecedentes históricos, socioculturales de las bebidas alcohólicas en Ecuador dirigido a los estudiantes de arte y turismo*. Ddialnet. <https://doi.org/10.17561/rtc.n18.4>
- Ignaciöv. (2022, 6 noviembre). Espectroscopía NIR en la industria del vino. Pyroistech. <https://www.pyroistech.com/es/nir-espectroscopia-vino/>
- Machado, J. (2023, 4 octubre). Motociclistas provocan la mayoría de accidentes de tránsito. Primicias. <https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/motos-accidentes-transito-vias/>
- Martínez-Vargas, A. Z. (2017, octubre). Dopaje y control antidopaje en el deporte. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2017000400001
- Mondragón, P. (2020, septiembre). Análisis de los espectros de infrarrojo. Ciatej Repositorio. <https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1023/743>
- Moreno, J. (2015, 24 julio). Los países que más beben en América Latina: la dramática radiografía del consumo de alcohol en la región. BBC News Mundo.

https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/07/150723_consumo_alcohol_latinoamerica_muertes_paises_jm

National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism (NIAAA). (2024, 28 marzo). National Institutes Of Health (NIH). <https://www.nih.gov/about-nih/what-we-do/nih-almanac/national-institute-alcohol-abuse-alcoholism-niaaa>

Lacorn, M., Heßler-Noll, M., Wehling, P., & Hektor, T. (2022). Determination of Ethanol in Food by Enzymatic Method Enzytec™ Liquid Ethanol, Collaborative Study: Final Action 2017.07. *Journal Of AOAC International*, 106(2), 341-347. <https://doi.org/10.1093/jaoacint/qsac145>

LaHood, A. J. (2023, junio 21). Ethanol toxicity. StatPearls – NCBI Bookshelf. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557381/>

Libretexts. (2022, 2 noviembre). 15.3: Propiedades espectroscópicas de los alcoholes. LibreTexts Español. [https://espanol.libretexts.org/Quimica/Qu%C3%ADmica_Org%C3%A1nica/Libro%3A_Principios_B%C3%A1sicos_de_Qu%C3%ADmica_Org%C3%A1nica_\(Roberts_y_Casario\)/15%3A_Alcoholes_y_%C3%89teres/15.03%3A_Propiedades_espectrosc%C3%B3picas_de_los_alcoholes](https://espanol.libretexts.org/Quimica/Qu%C3%ADmica_Org%C3%A1nica/Libro%3A_Principios_B%C3%A1sicos_de_Qu%C3%ADmica_Org%C3%A1nica_(Roberts_y_Casario)/15%3A_Alcoholes_y_%C3%89teres/15.03%3A_Propiedades_espectrosc%C3%B3picas_de_los_alcoholes)

Liu, N. W., Liu, N. G., Wang, N. X., Bao, N. Y., Li, G., & Wang, H. (2011). Non-invasive measurement study of human blood alcohol concentration based on NIR dynamic spectrum. *IEEE Xplore*. <https://doi.org/10.1109/iasp.2011.6109091>

Mariscal, I. M. P., Y Da Silva, E. C. (2010). Accidentes de tránsito y el consumo de alcohol en una unidad de urgencia de La Paz, Bolivia. *Revista Latino-americana de Enfermagem*, 18(spe), 613-619. <https://doi.org/10.1590/s0104-11692010000700018>

Martino, F., Castro-Torres, J. J., Casares-López, M., Ortiz-Peregrina, S., Ortíz, C., & Anera, R. G. (2021). Deterioration of binocular vision after alcohol intake influences driving performance. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-88435-w>

Martín, D. C. (2024, 25 abril). Deporte y salud visual: ejercicios para una vida saludable | Blog de Clínica Baviera. Blog de Clínica Baviera. <https://www.clinicabaviera.com/blog/bye-bye-gafas/la-importancia-del-deporte-para-una-vida-saludable/>

- Mayor, M. M., Horcajadas, F. A., Trabada, J. L., & Valladolid, G. R. (2019). Trastornos por consumo de alcohol. *Medicine – Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 12(85), 4993-5003. <https://doi.org/10.1016/j.med.2019.09.004>
- Melo, MF (2023, 4 de noviembre). *El consumo de alcohol en Latinoamérica* . Estadista. <https://es.statista.com/grafico/10566/consumo-de-alcohol-per-capita-en-paises-seleccionados-de-america-latina/>
- Mengana-Trujillo, A. M. (2022, 15 octubre). *Selección de una técnica analítica para la determinación de la concentración de etanol*. Scielo. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-61852022000300503&script=sci_arttext
- Mora, A. C. (2023, 27 abril). Así afecta el alcohol a la capacidad para conducir. *CuídatePlus*. <https://cuidateplus.marca.com/bienestar/2021/02/02/asi-afecta-alcohol-capacidad-conducir-176594.html>
- Morocho, J. B., Pinos, M. A., López, L. L., & Molina, F. E. (2022). Análisis estructural de un bus de dos pisos de larga distancia durante colisiones. *INGENIUS*. <https://doi.org/10.17163/ings.n28.2022.06>
- OMS, O. (2022, 9 mayo). Alcohol. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/alcohol>
- Organización mundial de la salud. (2021, julio). Plan de Acción Mundial sobre el Alcohol 2022-2030 con el fin de fortalecer la aplicación de la Estrategia Mundial para reducir el uso nocivo del alcohol. World Health Organization. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/alcohol/alcohol-action-plan/first-draft/global-alcohol-action_plan_first_draft_es.pdf?sfvrsn=59817c21_5
- Organización mundial de la salud: OMS. (2018, 21 septiembre). El consumo nocivo de alcohol mata a más de 3 millones de personas al año, en su mayoría hombres. *Who.int*. <https://www.who.int/es/news/item/21-09-2018-harmful-use-of-alcohol-kills-more-than-3-million-people-each-year-most-of-them-men>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2017). *BEBER y CONDUCIR*. Organización Panamericana de la Salud (OPS). <https://www.paho.org/en>
- Orozco, K. M. L., & Fajardo, F. J. U. (2023). Interferentes en la detección de drogas de abuso mediante pruebas de inmunoensayo utilizadas en toxicología clínica y forense. *Ciencia Digital*, 7(3), 59-78. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i3.2587>

- Orús, A. O. (2023, 5 julio). *Bebidas alcohólicas: consumo mundial 2014-2027 | Statista*. Statista. <https://es.statista.com/estadisticas/526532/consumo-global-de-bebidas-alcoholicas/#:~:text=En%202022,%20se%20consumieron%20aproximadamente,con%20respecto%20al%20a%C3%B1o%20previo>
- Öztürk, A., Temel, I., Yalçındağ, A., Uçar, F., & Yay, F. (2022). Verification of enzymatic ethanol analysis method and method comparison with headspace gas chromatography. *Türk biyokimya dergisi*, 47(5), 557-563. <https://doi.org/10.1515/tjb-2021-0280>
- Pineda, N. (2020). El consumo de alcohol se inicia desde los 12 años en casa o con amigos. Departamental Psicología Evolutiva y de la Educación. <https://perspectivas.utpl.edu.ec/sites/default/files/marzo15/el-consumo-de-alcohol-se-inicia-desde-los-12-anos.pdf>
- Raulillo. (2016, 3 diciembre). Construcción de una curva de calibración y manejo del espectrofotómetro. ¡Pipetealo! <https://pipetealo.wordpress.com/2016/11/06/construccion-de-una-curva-de-calibracion-y-manejo-del-espectrofotometro/>
- Rivera Flores; Jazmín Rebollar; Uriel González, P. R. F. E. J. R. R. U. G. (2021, 1 junio). *REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA PARA EL ANÁLISIS DE ETANOL (ALCOHOL ETÍLICO) EN ORINA, HUMOR VÍTREO Y PLASMA EN CADÁVERES*. Revista ciencias. <https://revistaciencias.inacipe.gob.mx/index.php/02/article/view/505/405>
- Rivero, C. (2022, 26 mayo). *Fases, etapas y consecuencias del consumo del alcohol: ¿cuándo comienza el alcoholismo?* Ve Por Más. <https://vepormas.com.ar/adicciones/alcoholismo/alcoholismo-etapas>
- Rodríguez, R. (2018). Principales consecuencias del alcoholismo en la salud. Revista Universidad Médica Pinareña. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revunimedpin/ump-2018/ump182i.pdf>
- Rosero, A. B. (2023, junio 19). 592 siniestros se han registrado por conducir en estado de embriaguez, de enero a mayo del 2023. *El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/seguridad/siniestros-conducir-estado-embriaguezde-ecuador.html>
- Ruisoto, P., Cacho, R., López-Goñi, J. J., Vaca, S., & Jiménez, M. (2016). Prevalence and profile of alcohol consumption among university students in Ecuador. *Gaceta Sanitaria*, 30(5), 370-374. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.02.008>

- Salazar, M. (2023, 3 abril). Guía Completa sobre Alcoholímetros: Información, Legislación y Prevención de Conducción Bajo la Influencia del Alcohol? Sodeintec. <https://sodeintecas.com/guia-completa-sobre-alcoholímetros-información-legislación-y-prevención-de-conducción-bajo-la-influencia-del-alcohol/>
- Sibrian, H. (2024, 6 junio). *Los riesgos de beber y conducir en moto | Hilda Sibrian®*. Hilda Sibrian®. <https://hildasibrian.com/blog/riesgos-beber-conducir-moto/>
- Simundic, A. M. (2018, 10 junio). *Recomendaciones conjuntas EFLM-COLABIOCLI para la extracción de muestras de sangre venosa*. EFLM. <https://colabiocli.com/wp-content/uploads/2020/04/Recomendaciones-conjuntas-EFLM-COLABIOCLI.pdf>
- Suntaxi, R. S. (2022, 2 agosto). El consumo de bebidas alcohólicas en estudiantes adolescentes de Sangolquí. REVISTA KRONOS. <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/KronosJournal/article/download/4006/4909/21818>
- Telégrafo, E. (2020, 22 abril). *Reforma regula las sanciones por conducir ebrio*. El Telégrafo. https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/judicial/12/reforma-sanciones-conduccion-ebrio#google_vignette
- Touahmia, M. (2018). *Department of Civil Engineering*. Obtenido de Department of Civil Engineering: <https://pdfs.semanticscholar.org/e009/fe7cc758fa7dc90b7f7264828c13ee019ea8.pdf>
- Tubío, A. F., Aldehuelo, R. S., García, A., & Martín-Mateos, R. (2020). Protocolo diagnóstico y tratamiento de la hepatitis alcohólica. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 13(4), 220-224. <https://doi.org/10.1016/j.med.2020.02.006>
- Urcelay, E. (2024, 28 abril). La brecha del alcohol en Europa: más consumo en el sur, más muertes en el norte. Infobae. <https://www.infobae.com/espana/2024/04/28/la-brecha-del-alcohol-en-europa-mas-consumo-en-el-sur-mas-muertes-en-el-norte/#:~:text=En%202019%2C%20un%208%2C4,un%2022%2C8%25%20mensualmente.>
- Van, D. (2023, 5 diciembre). ¿Qué es la espectroscopia NIR? Metrohm. https://www.metrohm.com/es_es/discover/blog/2024/what-is-nir-spectroscopy.html
- Velasco, E. (2023). *Diferencias Por Sexo En Los Niveles De Consumo De Alcohol En Adolescentes De La Ciudad De Latacunga*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

<https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/1c8d97e1-1c3f-4bca-96d0-a6fe32f9a977/content>

Volkov, O. (2021, Abril 12). *Unas 85.000 personas mueren al año por el alcohol en las Américas, el mayor consumidor mundial.* Noticias ONU. <https://news.un.org/es/story/2021/04/1490742>

Wargh, N., Piltti, J., & Hedberg, P. (2023). The performance of saliva test strips for determining ethanol levels, as compared to gas chromatography and breathalyser methods. *Scandinavian Journal Of Clinical And Laboratory Investigation*, 83(6), 432-438. <https://doi.org/10.1080/00365513.2023.2255970>

ANEXOS

Anexo 1 Normas por accidentes de transitos

Tabla 10. Normativas por accidentes de tránsito

Normativas por accidentes de tránsito	
Delitos culposos de tránsito - SECCIÓN SEGUNDA	
Artículo 376.- Muerte causada por conductor en estado de embriaguez	<p>Una persona que conduzca bajo los efectos del alcohol o cualquier estupefaciente y causa un accidente de tráfico o la muerte de una o más personas declara que:</p> <p>Sanción</p> <ul style="list-style-type: none">- Pena privativa de libertad de: 10- 12 años-Anulación definitiva de la licencia de conducir.
Artículo 377.- Muerte Culposa	<p>Sanción</p> <ul style="list-style-type: none">- Condena privativa de libertad de: 3 años- Suspensión del permiso de conducir: 6 meses- Mientras que de 3-5 años serán sancionados si el daño es ocasionado con acciones innecesarias, ilegítimas y peligrosos tales como:<ol style="list-style-type: none">1. Velocidad excesiva2. Conocimiento del mal estado mecánico del vehículo.3. Neumáticos pinchados y desgastados.4. Conducción del vehículo más allá de las horas autorizadas por la ley.

<p>Artículo 379. Lesiones causadas por accidente de tránsito</p>	<p>Si el conductor está bajo los efectos del alcohol y causa lesiones a otras personas, se le retirará el permiso de conducir mientras dure la sanción.</p> <p>Sanción:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reducción de diez puntos en su licencia.
<p>Artículo 380. Daños materiales</p>	<p>El conductor responsable de ocasionar daños materiales, será sancionado con:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Una multa de dos salarios básicos 2. Reducción de seis puntos en la licencia de conducir
<p>Contravenciones de tránsito - SECCIÓN TERCERA</p>	
<p>Artículo 385. Conducción de vehículo en estado de embriaguez</p> <p>Aquellas personas que conduzca en un estado etílico serán sancionados de acuerdo a la siguiente escala:</p>	
<p>Conducción de vehículo en estado de embriaguez</p>	
<p>Pérdidas de Puntos</p>	<p>Días de cárcel</p>
<p>5 puntos</p>	<p>5 días</p>
<p>10 puntos</p>	<p>15 días</p>
<p>suspensión de 60 días de la licencia</p>	<p>30 días</p>

Fuente: Código Orgánico Integral Penal (COIP), 2021

Anexo 2 Encuesta piloto aplicado a los conductores

ENCUESTA PILOTO

TEMA: ANÁLISIS QUÍMICO FORENSE DEL CONSUMO DE ALCOHOL EN JÓVENES ORENSES: NIVEL DE CONOCIMIENTOS, PATRONES DE CONSUMO Y TÉCNICAS AVANZADAS

Instrucciones:

- Responda las siguientes preguntas de acuerdo a su criterio

Preguntas:

1. Edad

2. Sexo

- a. Hombre
- b. Mujer
- c. Otro: _____

3. ¿Con qué frecuencia consumes bebidas que contienen alcohol?

- a. Diariamente
- b. Semanalmente
- c. Mensualmente
- d. Anualmente
- e. Nunca

4. ¿Conoce usted cuál es la cantidad máxima de alcoholemia permitida en los conductores?

- a. 0.1 g/L
- b. 0.2 g/L
- c. 0.5 g/L
- d. 0.8 g/L

5. ¿Qué tipo de transporte utiliza para movilizarse?

- a. Vehículo
- b. Moto
- c. Bus
- d. Taxi
- e. Otro: _____

6. ¿Alguna vez ha sufrido un accidente de tránsito por consumo de alcohol?

- a. Si
- b. No

7. ¿Conoce el riesgo de conducir mientras bebe alcohol?

- a. Si, estoy consciente de los riesgos
- b. Sí, pero no estoy completamente seguro de todos los riesgos
- c. No, no estoy muy informado sobre los riesgos
- d. No conozco los riesgos en absoluto

8. ¿Conoce usted, cuales son las sanciones al conducir bajo los efectos del alcohol? (Elija una opción)

- a. Suspensión de la licencia por 3 meses, pena de prisión de 3 a 6 meses, trabajos comunitarios de 30 a 90 días.
- b. Multa de 3 salarios básicos, suspensión de la licencia por sesenta días, y treinta días de privación de libertad, pérdida de 5 puntos en la licencia.

9. ¿Con cuál de las siguientes etapas se relaciona usted, después de haber consumido una bebida alcohólica?

- a. 1º Etapa: Euforia, cefalea, náuseas, vómitos, taquicardia.
- b. 2º Etapa: Visión borrosa, depresión, confusión, incoordinación muscular.
- c. 3º Etapa: Somnolencia, estupor, hipotermia, y amnesia temporal.
- d. 4º Etapa: Coma alcohólico, bradicardia, paro cardiorrespiratorio.

Anexo 3 Validación de las encuestas por especialistas



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD
CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

CERTIFICADO DE VALIDACIÓN

Machala, 22 de mayo del 2024

Quien suscribe, Dra. Alexandra Carina Serpa Andrade, mediante la presente hago constar que el instrumento utilizado para la recolección de datos del proyecto de Titulación titulado: "ANÁLISIS QUÍMICO FORENSE DEL CONSUMO DE ALCOHOL EN JÓVENES ORENSES: NIVEL DE CONOCIMIENTOS, PATRONES DE CONSUMO Y TÉCNICAS AVANZADAS." elaborado por: Rodríguez Aguirre Ariana Daleska y Zatán Saca Glenda Ines, estudiantes de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA, de la carrera de BIOQUÍMICA Y FARMACIA.

En consecuencia, manifiesto que, una vez ajustadas las observaciones realizadas por mí, el instrumento reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerados válidos y confiables, y por lo tanto, es apto para ser aplicado en el presente trabajo de titulación.

Atentamente


Validado por:
Dra. Alexandra Carina Serpa Andrade



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD
CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

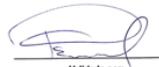
CERTIFICADO DE VALIDACIÓN

Machala, 22 de mayo del 2024

Quien suscribe, Dr. Pedro Sebastián Espinoza Guamán, mediante la presente hago constar que el instrumento utilizado para la recolección de datos del proyecto de Titulación titulado: "ANÁLISIS QUÍMICO FORENSE DEL CONSUMO DE ALCOHOL EN JÓVENES ORENSES: NIVEL DE CONOCIMIENTOS, PATRONES DE CONSUMO Y TÉCNICAS AVANZADAS." elaborado por: Rodríguez Aguirre Ariana Daleska y Zatán Saca Glenda Ines, estudiantes de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA, de la carrera de BIOQUÍMICA Y FARMACIA.

En consecuencia, manifiesto que, una vez ajustadas las observaciones realizadas por mí, el instrumento reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerados válidos y confiables, y por lo tanto, es apto para ser aplicado en el presente trabajo de titulación.

Atentamente


Validado por:
Dr. Pedro Sebastián Espinoza Guamán

Anexo 4 Consentimiento informado

Yo, identificado con cc
doy mi consentimiento para participar en el estudio de este trabajo de titulación y autorizo dar información para la recolección de datos que van a ser utilizados de una manera correcta, así mismo accedo a responder todas las preguntas que se me hagan de la forma más honesta posible.

FIRMA: _____

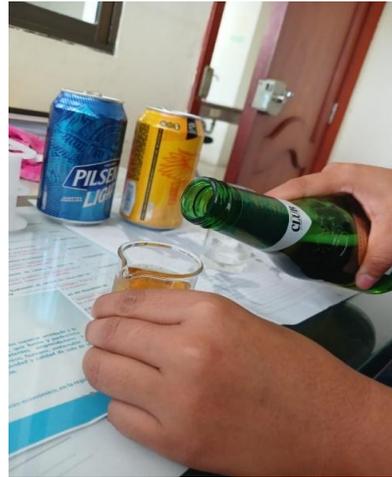
Anexo 5 Realización de encuesta a los sujetos de estudio.



Anexo 6 Toma de muestras



Anexo 7 Preparación de las muestras al analizar



Anexo 8 Realización de la prueba mediante alcoholímetro



Anexo 9 Resultados del Test Inmunocromatográfico

