



UNIÓN DE ASOCIACIONES
DE INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES Y GRADUADOS
EN INGENIERÍA DE LA
RAMA INDUSTRIAL DE ESPAÑA

UNIÓN DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL DE ESPAÑA (UAIIE)

“CONVOCATORIA 2022”

VII PREMIO NACIONAL DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN
TECNOLÓGICA

Vehículo “SafeDrive”

AUTORES:

Daniel Ortega Guervós
Álvaro Moreno Navaro
Javier Jiménez Garramiola
Diego Rivero de la Hoz

BLOQUE TEMÁTICO:

Diseño industrial

NIVEL EDUCATIVO:

2º de Bachillerato

COORDINADOR:

Francisco Javier López Iglesias

Marzo de 2022

RESUMEN DEL PROYECTO

Nuestro producto consiste en un vehículo con un sistema integrado para detectar sustancias tóxicas como el alcohol o drogas en el organismo del conductor. Este dispositivo estaría situado en la zona del freno de mano.

Al entrar al coche, el usuario que va a conducir coloca un dedo en nuestro dispositivo, que lee la huella dactilar y sin retirar el dedo se toma una pequeña muestra de sangre similar a las de las pruebas de diabetes para controlar el azúcar. En el interior, se analiza la muestra y, una vez que se comprueba la base de datos para verificar que el usuario ha dado negativo en alcohol y drogas, el sistema permite la activación del vehículo. En caso de sobrepasar los límites permitidos, el vehículo se bloquearía para evitar una conducción insegura.

El volante tiene un sistema de reconocimiento de huellas dactilares que tiene que concordar con la del análisis para que el coche se encienda y se pueda circular sin problemas. Para controlar los baremos permitidos y los registros de huellas y análisis, el sistema cuenta con un software que contiene todos estos datos.

PALABRAS CLAVE:

Seguridad vial; análisis de sangre; sustancias tóxicas.



Índice del proyecto “SafeDrive”

Introducción	4
Desarrollo	6
2.1. Análisis de la problemática de los controles de detección de sustancias	6
2.2 Reconocimiento dactilar en el test	7
2.3 Detección de sustancias tóxicas	8
2.4 Reconocimiento en el volante	10
2.5 Base de datos y temporizador	10
Conclusiones del grupo	13
3.1 Aportaciones a la sociedad	13
3.2 Eficacia del producto	14
3.3 Plan de implantación	14
Posibles soluciones	16
Referencias	17

1. Introducción

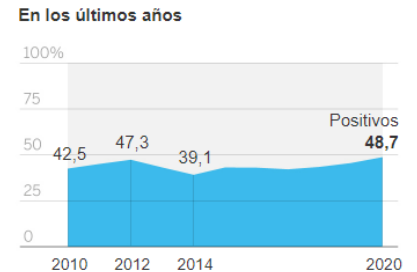
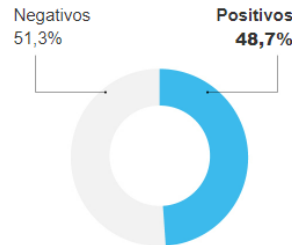
Los accidentes automovilísticos son un grave problema que se ha cobrado muchas vidas desde que se inventaron los primeros vehículos terrestres hace muchos años. Aunque existen otros factores que producen este tipo de siniestros (distracciones al volante, malas condiciones de las carreteras, etc) el más destacable es el consumo de alcohol y drogas, sustancias que producen serios efectos sobre nuestra salud y nuestros bolsillos.

Las consecuencias más graves de este consumo las sufre el organismo, sobre todo teniendo en cuenta que se está conduciendo, lo cual es un riesgo adicional para la integridad física. Algunas de estas alteraciones son la pérdida de coordinación motora y por ello una pérdida de reflejos muy importantes para reaccionar rápido en caso de emergencia. También es destacable la visión doble o borrosa lo que impide observar y analizar correctamente las situaciones que ocurren en carretera y pueden poner a alguien en peligro.

Otro efecto del alcohol en el cuerpo humano es que puede llegar a producir somnolencia, lo que al volante es especialmente peligroso al poder salirse del carril y entrar en la trayectoria de otros vehículos. Por tanto, no solo se pone en peligro la integridad física del propio conductor, sino también la de otros usuarios que no tienen porqué haber consumido ninguna sustancia.

Cabe destacar que la conducción bajo el efecto de dichas sustancias también acarrea sanciones económicas severas para frenar este tipo de comportamientos irresponsables. Estas multas dependen de la gravedad de la situación, pero dando positivo en un test de alcoholemia suelen oscilar entre 500 y 1000 euros y la pérdida de puntos del carnet de conducir. Por ende, esto también tiene serias consecuencias económicas, aunque menos importantes que las de la salud.

Según un estudio realizado por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF) tras finalizar la recopilación de datos de circulación de 2020 que ha sido recopilado y expuesto en estas gráficas en el periódico El País, casi la mitad de los conductores fallecidos en accidentes de tráfico cuyos cuerpos fueron analizados contenían niveles excesivos de alcohol o drogas en sangre.



Esta proporción de casos positivos ha ido incrementando notablemente a lo largo de la pasada década (gráfica 2), lo cual pone de manifiesto no sólo la influencia de estas sustancias en la seguridad vial, sino también el hecho de que este problema es cada vez más frecuente y si continúa este crecimiento la mortalidad en carreteras podría alcanzar tasas sin precedentes en un futuro no muy lejano.

Este estudio también revela que la sustancia hallada con mayor frecuencia en los sujetos de prueba era el alcohol (30%), aunque se encontraron además drogas y psicofármacos en otros de ellos (considerando positivo la mínima presencia de estos dos últimos grupos y una concentración mínima de 0,3 g/L en el caso del alcohol).

2. Desarrollo

2.1. Análisis de la problemática de los controles de detección de sustancias

Los controles de alcohol y drogas de la policía y Guardia Civil han demostrado en más de una ocasión que no son fuentes fiables. Esto se debe a que hay casos puntuales en los que el test indica que el sujeto se encuentra bajo la influencia de sustancias cuando realmente la dosis consumida es insuficiente para provocar efectos perjudiciales en el conductor, por lo que habría que calibrar mejor los test para que no se penalice una consumición ínfima y que realmente no supone un peligro real.

En cuanto a los controles de alcoholemia, hay varios factores que hay que tener en cuenta a la hora de afirmar si una persona se encuentra bajo la influencia o no. Estos factores no deberían ser solo la concentración en sangre o aire, puesto que la misma cantidad de alcohol ingerido en una persona puede tener un resultado completamente diferente en otra, ya que depende del peso del individuo, lo habituado que esté su organismo a bebidas alcohólicas y el tiempo entre cada copa, puesto que se puede dar el caso de que una persona ingiera una cantidad mayor que otra y encontrarse en unas condiciones completamente sobrias mientras que la otra persona se encuentra bajo la influencia de dichas bebidas.

Además, existe una problemática que es más notable durante los días de fiesta, pues se refuerzan las carreteras destinando más unidades policiales para realizar estos controles. Esto impide que se dediquen a otras funciones como patrullar para velar por la seguridad en las calles y evitar las reyertas callejeras que están a la orden del día en nuestro país. Por ello, hay que proponer una solución para minimizar el número de policías destinados a esta labor.

2.2 Reconocimiento dactilar en el test

El reconocimiento de huellas dactilares consiste en identificar al usuario por sus características únicas con los rasgos de sus dedos como las líneas o recortes. Las huellas, al ser únicas, nos permiten identificar al individuo que desea utilizar el vehículo, pues son prácticamente inimitables y evitan cualquier posible falsificación e intento de burlar el sistema para conducir bajo los efectos de sustancias estupefacientes.

El dispositivo de reconocimiento dactilar se basa en reconocer al conductor y proceder al pinchazo para realizar el test de alcohol y drogas en sangre justo después del reconocimiento para así no dañar la superficie de contacto con el dispositivo y poder realizar ambas acciones de forma óptima.

El funcionamiento es muy similar al que ya se encuentra implementado desde hace años en móviles, sistemas de seguridad o similares para garantizar un uso exclusivo del propietario, aunque en este caso no tiene dicha finalidad, sino únicamente la de registrar quién va a pasar el test para permitir o denegar la utilización del vehículo en caso de dar positivo. Para ello, el volante contará con otro detector de huellas (explicado posteriormente) que permitirá desbloquear el vehículo exclusivamente si la huella colocada encima de él coincide con la que ha sido registrada para el análisis de sangre y en los resultados del mismo no consta la presencia de sustancias tóxicas que impidan garantizar una conducción segura.

Simplemente hay que colocar un dedo sobre un lector de huellas, que envía datos sobre la huella reconocida a la base de datos del vehículo, donde se creará un perfil temporal del usuario para saber que dicha persona es la que pretende conducir y certificar su identidad tras realizar el test de sangre y coger el volante para empezar el trayecto.



UNIÓN DE ASOCIACIONES
DE INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES Y GRADUADOS
EN INGENIERÍA DE LA
RAMA INDUSTRIAL DE ESPAÑA

2.3 Detección de sustancias tóxicas

Para poder viajar en nuestro vehículo es necesario colocar un dedo de la mano en el dispositivo detector de sustancias. El dispositivo se encuentra situado junto al cambio de marchas y el freno de mano, para una mayor comodidad y accesibilidad del usuario a la hora de hacerse la prueba.

Dicho dispositivo consta de una pequeña jeringuilla fija que extrae la muestra de sangre obtenida al pinchar el dedo con la punta. La sangre extraída recorre un tubo interno hasta que llega al sistema interno de análisis de sangre, ubicado junto al resto de componentes internos del vehículo.

Una vez en el sistema, se lleva a cabo el propio análisis de la muestra de sangre, que sigue un procedimiento para detectar la concentración de alcohol y drogas en la misma. El mecanismo básico consta de una placa química que cuenta con un medio cargado de diversos reactivos utilizados para la detección de dichas sustancias. Incluye los reactivos suficientes para poder abarcar todo el abanico de estupefacientes posibles, por lo que en dicha placa se encuentran ampollas con reactivo de Marquis (utilizado frecuentemente para detectar MDMA), reactivo de Mecke (drogas diversas) reactivos de barbitúricos, cocaína, etc.

Estos reactivos son compuestos químicos que reaccionan únicamente cuando detectan la presencia de la sustancia a la que estén asociados, por lo que si se produce dicha reacción significa que el usuario ha consumido dicha sustancia y se envía una señal a la base de datos para notificar el positivo y tomar medidas al respecto. También es necesario un filtro para poder aislar los metabolitos de drogas que se puedan encontrar en caso de haberse producido un consumo.

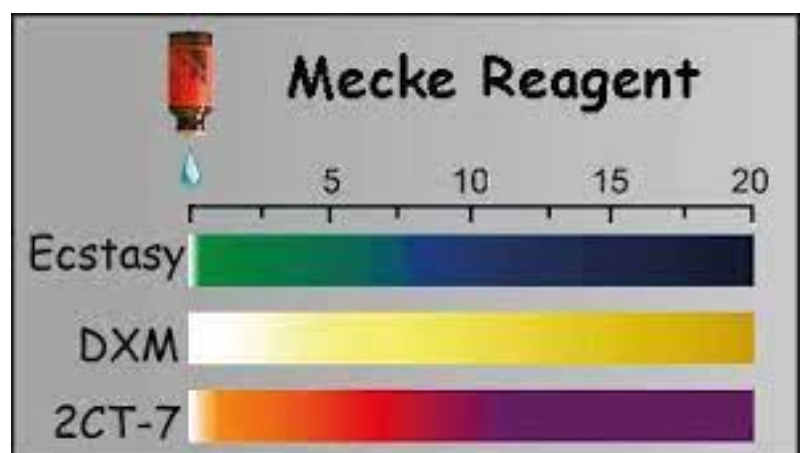
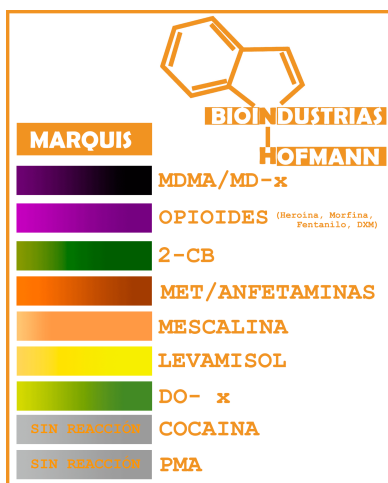
Mientras se produce la actuación de los diferentes reactivos para detectar la presencia de sus respectivas drogas, la muestra pasa a ser recogida por un pequeño tubo de ensayo para proceder a medir la concentración de alcohol que hay en la misma.

Una vez que ha llegado allí, se procede al propio análisis al igual que si se tratara de una prueba de laboratorio. Una vez medidos los niveles de alcohol, los resultados quedan registrados y son transferidos a la base de datos para ver si se han sobrepasado los límites permitidos para una conducción segura.

También es necesario un filtro para poder aislar los metabolitos de drogas que se puedan encontrar en caso de haberse producido un consumo.

Una vez analizada la muestra y finalizado el estudio, la disolución de la sangre y los reactivos son mezclados con una solución neutralizadora dispensada a través de un pequeño tubo que sale de un depósito que la almacena y la segrega en cada análisis. Finalmente la mezcla se evapora mediante aplicación de calor para ser expulsada con las demás emisiones del vehículo a través del tubo de escape.

En las siguientes imágenes podemos ver ejemplos de estupefacientes y su detección mediante los reactivos de Marquis (figura 1) y Mecke (figura 2, los números indican el tiempo transcurrido en segundos desde la realización de la prueba)



2.4 Reconocimiento en el volante

Una vez realizado el test de reconocimiento dactilar, el vehículo tan solo será viable para uso cuando la misma persona que ha realizado el test se encuentre tras el volante. Esta función será conseguida por medio de un reconocimiento de huellas dactilares del volante y, teniendo en cuenta que el test del volante y el exterior están ambos conectados a la misma base de datos, tan solo será dejar que el software se encargue de asegurar que la persona que se hizo el test exterior y la responsable de conducir el vehículo son, en efecto, la misma.

Esta función es clave para el correcto funcionamiento del vehículo “SafeDrive”, ya que sería inútil el test inicial si luego fuese otro individuo el conductor del coche, puesto que sería contraproducente. El objetivo es que se pueda asegurar la sobriedad de quien se encuentre en el asiento del piloto sin lastrarle, por lo que el reconocimiento de huellas dactilares presente en el volante no influirá en ninguna medida sobre el agarre que pueda tener el conductor sobre el volante.

2.5 Base de datos y temporizador

Nada de esto tendría sentido sin una base de datos para recopilar todos los datos de los análisis, analizarlos y determinar si el usuario es apto para la conducción. Para ello, el vehículo *SafeDrive* cuenta con un software interno. Este se encuentra próximo al resto de componentes del sistema de detección de sustancias para no invadir más compartimentos del vehículo y no interferir en la propia conducción.

Dicho software se encarga de registrar la huella dactilar en la base de datos y cotejar con la huella colocada en el volante para ver si coinciden. Además, una vez que los reactivos han jugado su papel los resultados de los análisis son recogidos

en la base de datos y se comparan con unos baremos para determinar si el consumo se encuentra dentro de los límites permitidos.

Todo esto está programado previamente para que el software cumpla con su función y se puede gestionar a través de la pantalla del vehículo, la cual tendrá esta función adicional además de las corrientes como la radio, el aire acondicionado, etc. A pesar de que los vehículos más antiguos carecen de pantalla, tal y como explicaremos más adelante en el plan de implantación (apartado 3.3) la idea es que el sistema *SafeDrive* se instale obligatoriamente en todos los vehículos, por lo que estos tendrán que tener dicha pantalla para poder acceder a estos datos. De esta forma, el usuario puede verificar que los resultados son correctos y ver los niveles de las sustancias en su sangre para conocer los detalles de la prueba. Por otra parte, el sistema permite consultar el historial de pruebas mediante un registro que queda guardado en el software del sistema, lo cual resulta útil para chequeos médicos en diferentes ámbitos laborales, cotidianos, etc.

Uno de los principales problemas que podría presentar este método diseñado para detectar drogas y alcohol es su alta frecuencia, ya que habría que realizar el test cada vez que se quisiera utilizar el vehículo, por lo que en ocasiones habría que pasar la pruebas muchas veces en muy poco tiempo, siendo esto contraproducente. Por ello, hemos decidido implementar un temporizador en el propio vehículo que esté conectado con el mismo software para que este sepa cuánto tiempo ha transcurrido desde que se dejó de utilizar el vehículo y deje de tener en cuenta la última prueba realizada cuando se sobrepase un tiempo determinado.

Para reducir la frecuencia de realización del test, hemos decidido establecer un tiempo de 10 minutos de inactividad tras el cual se emitirá un aviso durante 30 segundos y tras esto los resultados de la prueba anterior prescribirán y quedarán únicamente para el historial, dejando de estar en vigor para la conducción. Si esto ocurre el usuario debería volver a realizar la prueba ya que en este periodo de



UNIÓN DE ASOCIACIONES
DE INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES Y GRADUADOS
EN INGENIERÍA DE LA
RAMA INDUSTRIAL DE ESPAÑA

tiempo puede haber consumido sustancias que alteren su conducción en este nuevo tramo.

3. Conclusiones del grupo

3.1 Aportaciones a la sociedad

Nuestro vehículo reducirá al mínimo posible las víctimas en accidentes viales por consumo de sustancias perjudiciales para la conducción y los efectos secundarios que estas producen sobre el conductor. De esta forma se pretende colaborar con las campañas institucionales de prevención de accidentes para promover un comportamiento adecuado al volante y el no consumo de drogas y alcohol en estas situaciones. Por tanto no solo aporta a nivel práctico sino que tiene un trasfondo conceptual con el fin de concienciar y promover unos hábitos de vida saludables sin intoxicaciones innecesarias y perjudiciales.

Además, *SafeDrive* hará de las carreteras un lugar más seguro sin necesidad de aumentar los controles y efectivos de las fuerzas de seguridad implicados en estos asuntos. Es muy frecuente encontrar policías realizando controles de alcoholemia en zonas donde es habitual el ocio nocturno, pues muchas personas suelen salir a consumir alcohol y posteriormente cogen el coche sin hacer caso a las recomendaciones de seguridad vial. Por tanto, la implantación de este nuevo sistema liberará a la policía para permitirle centrarse en otras tareas como la investigación de crímenes o el mantenimiento del orden en las calles. En consecuencia esto presenta beneficios colaterales para la seguridad de la ciudadanía, que se verá reforzada tanto en los viajes en carretera como en el resto de ámbitos de la vida cotidiana.

3.2 Eficacia del producto

De acuerdo con estos beneficios que aporta este sistema a la sociedad, resulta un producto altamente eficaz para lograr mejorar la seguridad vial de forma que se reduzca el número de siniestros en carretera a causa del consumo de sustancias tóxicas. Además, supone un gran avance para el trabajo conjunto entre industria y ciencia, pues al tiempo que se desarrollan métodos para detectar sustancias tóxicas en sangre se está implantando un nuevo sistema desconocido para los fabricantes que les permite ampliar las funciones y la utilidad de sus productos.

Se trata de un producto de simple uso pero de desarrollo interno complejo que garantiza una alta fiabilidad en sus pruebas debido a la utilización de estas vías de detección previamente contrastadas y utilizadas en muchos otros ámbitos cotidianos, las cuales tienen porcentajes muy bajos de fallo y no suelen dar lugar a errores. A diferencia de los test policiales no se impide la conducción bajo niveles mínimos, sino que el baremo incluido en el software marca los límites que suponen realmente un riesgo para la seguridad vial, por lo que esto aumenta su eficacia con respecto a dichas pruebas puntuales.

3.3 Plan de implantación

La clave para potenciar la eficacia de SafeDrive al máximo es su plan de implantación de cara al futuro en el mercado automovilístico. Ante las evidencias reflejadas en los datos de mortalidad en carretera a causa del consumo excesivo, creemos que todos los gobiernos deberían implantar una ley para que fuera obligatorio el uso de nuestro dispositivo en los vehículos de carretera. De otro modo, los clientes no comprarán en masa nuestro producto y no lograremos reducir los accidentes, pues es obvio que los mayores consumidores de alcohol y drogas no lo

comprarían voluntariamente ya que les impide conducir en situaciones como después de una fiesta, lo cual es muy frecuente en estos casos.

Cabe resaltar que no solo habría que instalar este sistema en todos los vehículos, sino que también habría que implementar una pantalla para poder acceder al historial de análisis y poder controlar de esta forma el consumo habitual de diversas sustancias. Así se podrá utilizar esta información para otros ámbitos como revisiones médicas. A pesar de que muchos ya cuentan con esta pantalla, los vehículos más antiguos carecen de ella y no podrían acceder al registro, por lo que habrá que implementarla conjuntamente con el sistema *SafeDrive* de forma obligatoria en todos ellos.

Por lo tanto, sería clave la cooperación con los órganos legislativos para modificar las leyes de regulación del sector automovilístico y que se impusiera la obligatoriedad del sistema *SafeDrive* en todos los vehículos, por lo que estos deberían llevarlo incorporado de fábrica. Si bien es cierto que esto aumentaría el precio de los vehículos, la inversión es rentable ya que reduce drásticamente el número de muertes en carretera. En definitiva, cabe priorizar la salud y la integridad física antes que todo lo demás, sobre todo al manejar algo tan peligroso como un coche.

4. Posibles soluciones

A pesar de la alta eficacia para lograr el principal cometido del sistema, a lo largo del desarrollo del mismo hemos detectado una serie de problemas que resultan contraproducentes, pues a pesar de paliar el problema principal aparecen otros inconvenientes que también pueden poner en riesgo la salud del usuario.

Uno de ellos es la contaminación del dispositivo detector de sustancias tras la realización del pinchazo, pues en él quedarían restos de sangre de quien está pasando la prueba. Esto supone un inconveniente grave a nivel higiénico y sanitario, pues si se comparte el vehículo con otra persona el siguiente que vaya a pasar el test puede contraer alguna enfermedad que se pueda transmitir a través del pinchazo con una aguja contaminada con dichos restos de sangre, en caso de que el primer usuario padezca alguna patología. Por ello, hemos decidido habilitar un depósito de gasas desinfectantes para que se realice adecuadamente la desinfección y se eviten males mayores. A pesar de que este proceso debe llevarse a cabo manualmente cada vez que se pase el test, una pequeña luz roja se encenderá en caso de que no se haya hecho para avisar al siguiente usuario de que debe desinfectar la aguja y garantizar la realización de su prueba sin exponerse a otras enfermedades posibles.

Por último, otro problema surgido fue la elevada frecuencia del test en caso de salir del vehículo y volver a entrar, pero este quedó resuelto con la implantación de un temporizador para regular el tiempo entre el abandono del vehículo y su reactivación. De esta forma, se ha logrado eliminar todos los posibles inconvenientes para el correcto funcionamiento del sistema SafeDrive.

5. Referencias

La mitad de los conductores fallecidos en 2020 habían consumido alcohol, drogas o

psicofármacos. (2021, July 13). EL PAÍS. Retrieved March 22, 2022, from

<https://elpais.com/espana/2021-07-13/la-mitad-de-los-conductores-fallecidos-en-2020-habian-consumido-alcohol-drogas-o-psicofarmacos.html> ç

Luis Alberto Olavarría. (n.d.). Dialnet. Retrieved March 22, 2022, from

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F5280589.pdf&psig=AOvVaw2q82djJCOc7kqoMXLfw-sY&ust=1647001274566000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCOCjy8nGu_YCFQAAAAAdAAAAABAD

Reactivo de Marquis | Bioindustrias Hofmann. (n.d.). Bioindustrias Hofmann.

Retrieved March 22, 2022, from

<https://www.bioindustriashofmann.com/pagina-del-producto/reactivo-de-marquis-marquis-reagent>



UNIÓN DE ASOCIACIONES
DE INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES Y GRADUADOS
EN INGENIERÍA DE LA
RAMA INDUSTRIAL DE ESPAÑA

Neutralizador de ácido PDT - DLForense. (n.d.). DLForense - Criminalística forense.

Retrieved March 22, 2022, from

<https://dlforense.com/producto/test-deteccion-de-drogas-neutralizador-de-acido-pdt-caja-de-10/>

Alcohol. Efectos sobre la salud a corto ya largo plazo. (2018, November 14). Ita.

Retrieved March 22, 2022, from <https://itasaludmental.com/blog/link/70>

Cómo entender el resultado de sus pruebas de laboratorio: Prueba de laboratorio de

MedlinePlus. (2020, December 3). MedlinePlus. Retrieved March 22, 2022, from

<https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/como-entender-el-resultado-de-sus-pruebas-de-laboratorio/>

Fischer, K. (n.d.). *Kit para análisis de drogas.* VWR. Retrieved March 22, 2022, from

<https://es.vwr.com/store/product/2173838/kit-para-analisis-de-drogas>