

## 1.-DATOS INSTITUCIONALES



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA  
ENTIDAD DE ADSCRIPCIÓN: FACULTAD DE BIOANÁLISIS  
PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN QUÍMICA CLÍNICA  
REGIÓN VERACRUZ

### PROYECTO EDUCATIVO INNOVADOR:

**“DESARROLLO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO VIRTUALES PARA LA E.E. DE BIOLOGÍA MOLECULAR”**

### ACADÉMICOS PARTICIPANTES:

DR. RODOLFO QUINTANA CASTRO (No. Personal:  
DRA. MARÍA GUADALUPE SÁNCHEZ OTERO (No. Personal  
DR. ALFONSO ALEXANDER AGUILERA (No. Personal:

FECHA DE ELABORACIÓN:  
16 de octubre del 2020

FECHA DE FINALIZACIÓN:  
17 de diciembre de 2020

LUGAR DE APLICACIÓN DEL PEI: Facultad De Bioanálisis, (Modalidad Virtual)



## 2. INDICE

| CONTENIDO  | Pág. |
|--|------|
| 3.- DATOS DE LA EXPERIENCIA EDUCATIVA                    | 2    |
| 4.- RESUMEN  | 3    |
| 5.- DESARROLLO   | 4    |
| a. Justificación del proyecto                            | 4    |
| b. Definición de las intenciones o alcances del proyecto | 5    |
| c. Descripción de la innovación educativa                | 5    |
| d. Medios y recursos para la implementación              | 6    |
| 6.- RESULTADOS Y CONCLUSIONES                            | 7    |
| 7.- PROPUESTA DE MEJORA                                  | 10   |
| 8.- FUENTES DE INFORMACIÓN                               | 10   |
| 9.- ANEXOS   | 11   |

## 3. DATOS DE LA EXPERIENCIA EDUCATIVA

---

**Experiencia educativa:** Biología Molecular

---

**Academia** Biología

---

**Área de formación** Disciplinar

---

**Unidad de competencia:** El futuro profesional conocerá y entenderá las principales propiedades y mecanismos fundamentales que participan durante la expresión, replicación, conversión y transferencia de la información genética, adquiriendo un conjunto básico de elementos conceptuales y metodológicos que le permitan abordar los paradigmas actuales de la investigación en esta área. y valorará los avances en las estrategias y alcances del análisis genético a nivel molecular para sistemas de interés académico, económico y ecológico

---

**Carácter** Obligatoria

---

#### **4. RESUMEN.**

### **“DESARROLLO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO VIRTUALES PARA LA E.E. DE BIOLOGÍA MOLECULAR”**

Dr. Rodolfo Quintana Castro, Dra. María Guadalupe Sánchez Otero,

Dr. Alfonso Alexander Aguilera.

En el programa de Química Clínica se cuenta con la experiencia educativa de Biología Molecular dentro del área de iniciación a la disciplina. Esta experiencia educativa es de suma importancia para los estudiantes de la licenciatura ya que sienta las bases para que los estudiantes comprendan los distintos procesos moleculares de los organismos; además que les brinda a los estudiantes la habilidad para la manipulación de ácidos nucleicos y la comprensión de los diferentes protocolos moleculares que se aplican actualmente en el diagnósticos de diversas patologías. En ese sentido, el uso de recursos virtuales y herramientas TICs facilitan la labor del docente, permitiendo el uso de diferentes canales de educación, apoyando a los estudiantes a utilizar las herramientas necesarias y adecuadas para mejorar el entendimiento de conceptos y la comprensión siempre necesaria para la implementación de los protocolos de laboratorio que por las circunstancias actuales se hace imposible de realizar de manera presencia pero que son de suma importancia para la formación del estudiante de química clínica. todo ello forma parte siempre del quehacer docente, enriqueciendo la interacción en le espacio áulico y en los Laboratorios de enseñanza.

La situación actual por la pandemia de COVID-19, ha obligado a cambiar los esquemas tradicionales de enseñanza-aprendizaje en las instituciones de educación a nivel internacional, y en este aspectos los académicos de la Universidad Veracruzana no se han visto exentos de este nuevo esquemas de enseñanza. En la facultas de Bioanálisis Región Veracruz de la Universidad Veracruzana cada profesor ha implementado los recursos digitales que les permitan el desarrollo pertinente de sus experiencias educativas, promoviendo en los alumno el desarrollo de competencias ante esta situación de emergencia, optando por recursos digitales propios y de uso público, incorporándolos como a las distintas metodologías de aprendizaje que permitan promover en los alumnos la adquisición de competencias que de modo usual adquieren en la presencialidad en aulas y laboratorios. En este caso específico la Experiencia Educativa de Biología Molecular en las clases

han transitado al apoyo total en las TICs al ser llevadas a cabo a través de la Plataforma TEAMS y con tránsito de archivos, repositorio y evaluación de la Plataforma institucional

EMINUS, el uso de simuladores virtuales de laboratorio de practicas con contenidos que fundamentan fundamental la implementación de este proyecto innovador. El proyecto se desarrolló de manera satisfactoria permitiendo a los estudiantes tener un mayor entendimiento de algunos de los protocolos de laboratorio de Biología Molecular de mayor cotidianidad para la manipulación de ácidos nucleicos. A través de profesor se guio a los estudiantes al uso de la plataforma de manera tal que ellos entendieran la interfase del sitio web y fueran capaces por si solos de desarrollar las distintas practicas desde sus casas. Mas del 80% de los alumnos participantes manifestaron haber logrado un aprendizaje significativo y una mayor comprensión de las practicas realizadas.

**Palabras clave:** *Biología Molecular; Laboratorio Virtual ; TICs.*

## **5. DESARROLLO.**

- a. Justificación del proyecto (Análisis de la situación educativa, selección y definición del problema y contexto donde se implementó)

La innovación educativa es un proceso y un compromiso ineludible de todas las personas e instituciones involucradas en la educación. Se considera como una acción deliberada y planificada para resolver problemas, orientada a mejorar la calidad del aprendizaje de los estudiantes superando el paradigma tradicional. Significa ir más allá del conocimiento académico, del aprendizaje pasivo del estudiante a un concepto en el que el aprendizaje es interactivo y se establece entre todos. Dadas las circunstancias actuales de confinamiento debida a la pandemia por COVID-19 cobra mayor sentido implementar este tipo de proyectos educativos. Las medidas de mantener la distancia entre la población y evitar los espacios cerrados como recomendaciones de las autoridades de salud obligaron a la rápida reorganización del sistema de enseñanza de las universidades a nivel mundial. Por ello, se hizo necesario reestructurar en un corto período de tiempo estos esquemas de enseñanza, y facilitar los contenidos teóricos, prácticos y de conocimientos científicos a través de métodos virtuales. En este sentido, los docentes de la Universidad Veracruzana respondieron a esta necesidad, no solo mediante los diversos recursos en línea, sino también mediante el uso de los distintos recursos digitales que la misma universidad nos facilitó como las plataforma institucional EMINUS, la Biblioteca Virtual UV , Office 365 y los recursos y aplicaciones de Teams. También es importante destacar el apoyo que uno puede tener de las diferentes plataformas académicas de uso público de distintas universidades extranjeras que hacen disponibles múltiples simuladores gratuitos y páginas interactivas de distintos institutos que

permiten crear ambientes virtuales interactivos y enriquecedores. Es importante destacar que el uso de estos medios virtuales e internacionales no solo aprenden al aprendizaje específico de las Experiencias Educativas si no también al desarrollo de habilidades en el manejo de las TIC's ya la comprensión de otros idiomas dado que estos medios la mayoría de las veces es presentado en inglés. De manera específica el perfil de egreso de los estudiantes de Química Clínica dicta en su punto tres que incorporan a la práctica profesional metodologías analíticas nuevas y modifica y valida las ya existentes, así como realiza el control de calidad de procesos e instrumentos de laboratorio, es por esta razón que resulta de gran importancia que a pesar de la situación de contingencia el estudiante puede realizar y entender los principios de técnicas moleculares que actualmente son cruciales en las competencias esperadas en los Licenciados en Química clínica.

Por lo mencionado anteriormente el abordaje de estos conocimientos mediante el desarrollo de las prácticas virtuales llegará no desatender una parte crucial en la formación de los estudiantes, logrando entender principios y fundamentos de los prácticos abordadas y analizando de manera conjunta con el profesor los distintos puntos de su desarrollo.

En todos estos casos este Proyecto Educativo Innovador se enfocó en la necesidad de fortalecer el aprendizaje y entendimiento de protocolos importantes en la formación de estudiantes de química clínica, conocimiento que generalmente se aborda de manera presencial, a través del desarrollo real de estas técnicas de laboratorio . El PEI hizo énfasis en el rol de los estudiantes como los principales participantes en el aprendizaje y su formación integral; incluida la teoría incluidos los ejes heurístico y axiológico.

#### b. Definición de las intenciones o alcances del proyecto

El presente proyecto de diseño para dar cumplimiento y alcanzar la consolidación de la Unidad de competencia indicada en el programa de la EE de Biología Molecular ante la situación de contingencia por COVID 19, en lo referente a los saberes relacionados con métodos de aislamiento de ácidos nucleicos, formulación y desarrollo de la reacción en cadena de la polimerasa y formulación y resolución de DNA mediante geles de agarosa, mediante el uso de TIC's y la internacionalización del curriculum mediante el uso del idioma inglés en las plataformas virtuales.

#### c. Descripción de la innovación educativa

En virtud del concepto de Innovación de la educación que lo denomina como un proceso complejo y sistemático de reflexión e intervención en las instituciones educativas, con el objetivo de

mejorar el aprendizaje y la construcción de competencias en implicados, este proceso es también respuesta de la institución educativa ante la transformación de la sociedad frente a la contingencia, la obsolescencia del conocimiento y los problemas asociados a la educación a distancia; es por esta razón que el presente Proyecto Educativo Innovador se fundamenta en el uso y explicación sincrónica por parte del profesor del curso de laboratorios virtuales e interactivos con contenidos en inglés para la comprensión, de los procesos de extracción de DNA a partir de células epiteliales; la explicación en durante las clases sincrónicas de cada uno de los procesos realizados hasta la recuperación del DNA. De la misma manera se desarrolló el protocolo virtual para la Reacción en Cadena de la Polimerasa que actualmente es de suma importancia para el conocimiento de las bases moleculares para protocolos que actualmente se desarrollan para el diagnóstico de COVID-19, así como el protocolo de electroforesis para la resolución y visualización de ácidos nucleicos. Todos estos experimentos son equivalentes a los realizados en las prácticas presenciales y como se ha mencionado permiten el entendimiento de los principios de cada una de estas.

Todo lo anterior para contribuir al cumplimiento de la visión del programa en Química Clínica en el cual destacan la formación de recursos humanos competentes en el ejercicio profesional de la química aplicada en el ámbito de salud, los alimentos e impacto ambiental; con una actitud transformadora ante los retos de una sociedad dinámica, que requiere soluciones novedosas y de profesionistas competentes que sepan afrontar problemas actuales y futuros a través de proyectos innovadores, sensibilizando a los docentes de este programa a implementar estrategias de intervención e innovación en sus experiencias educativas.

#### d. Medios y recursos para la implementación

Se hizo uso de las siguientes plataformas:

- TEAMS de Office 365: se usó para las clases de la Experiencia Educativa de Biología Molecular de manera sincrónica con la intención de mostrar la interacción del usuario con la interfase del laboratorio virtual
- EMINUS: La plataforma institucional se utilizó como medio tránsito de archivos de reportes de las prácticas desarrolladas y revisión, así como repositorio y concentrados de evaluación.

Para los saberes involucrados en el presente PEI, previa explicación por parte del profesor del uso de los laboratorios virtuales e interactivos, con el fin de que los estudiantes pudieran

interactuar y entender las instrucciones en idioma inglés así como traducir los contenidos e instrucciones de manera adecuada, de tal forma que los alumnos pudieran hacer uso de ellos de manera autónoma. Entre las paginas interactivas y simuladores de las que se hizo se encuentran las siguientes:

- ✓ Pagina principal del Instituto de Genética Barbara McClintock Investigación y Divulgación Científica:  
<http://igbmgenetica.com/>
- ✓ Extracción de DNA a partir de células epiteliales de la boca:  
<https://learn.genetics.utah.edu/content/labs/extraction/>
- ✓ Electroforesis de DNA  
<https://learn.genetics.utah.edu/content/labs/gel/>
- ✓ Reacción en Cadena de la Polimerasa:  
<https://learn.genetics.utah.edu/content/labs/pcr/>
- ✓ Microarreglos  
<https://learn.genetics.utah.edu/content/labs/microarray/>

## 6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los alumnos realizaron de manera individual las practicas de los distintos protocolos en los diferentes laboratorios virtuales y realizando reportes de cada practica . Todo ello fue manejado y revisado vía centro de evaluación de EMINUS como se muestra, con las dudas socializadas en las sesiones

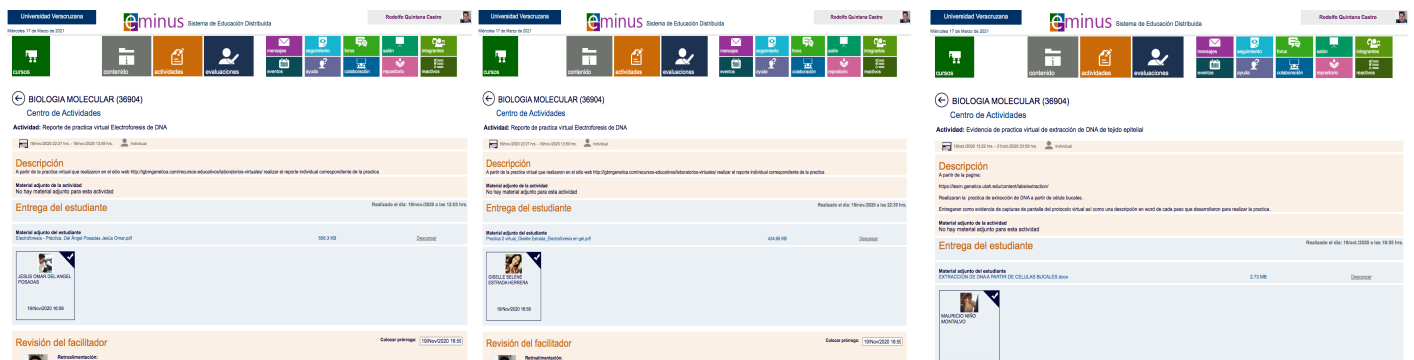


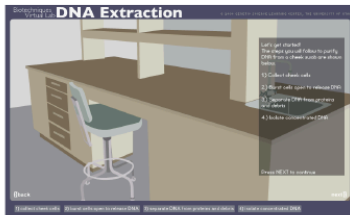
Figura1. Ejemplos de entrega de actividades y retroalimentación mediante la plataforma

# EMINUS

Las actividades de las practicas fueron reportadas mediante reportes donde los alumnos hicieron capturas de los distintos pasos realizados en los respectivos.

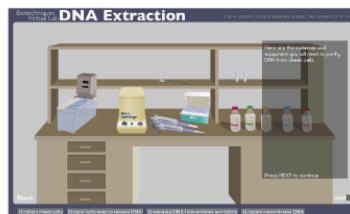
Mauricio Niño Montalvo

Matricula: S1900918



Los pasos para purificar el DNA de la muestra son:

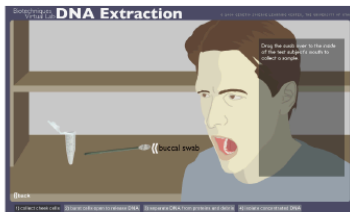
- 1.- Colectar las células
- 2.- Romper las células para liberar el DNA
- 3.- Separar el DNA de los proteínas y desechos
- 4.- Aislar el ADN concentrado



En este proceso utilizaremos

- Isopo bucal
- Centrifuga
- Micropipetas
- Tubos de muestra
- Solución buffer
- Solución salina
- Solución de lisis isopropilico
- Alcohol
- Etanol
- Baño maría

### 1. Recoleccion de Celulas

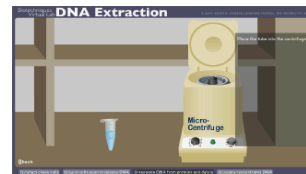


Recolectamos las células de la boca con el isopo

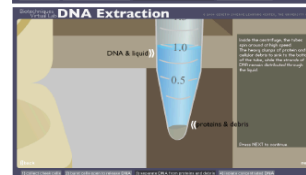
Después cortamos la cabeza del isopo y lo colocamos en el tubo de muestra

Mauricio Niño Montalvo

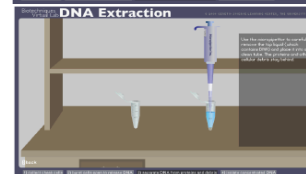
Matricula: S1900918



Colocamos el tubo en la centrifuga colocando otro simétricamente que contiene agua esto para equilibrar el peso



Después de centrifugar debido a la velocidad observamos que las proteínas y los desechos se sedimentan al fondo del tubo y las hebras de DNA se encuentran en suspensión en el líquido



Utilizamos otra micropipeta para separar la solución del residuo de los desechos y proteínas

Esta solución la vertimos en otro tubo de muestra y podemos desechar el anterior



### 4. Aislar el ADN concentrado



Colocar una pequeña cantidad de agarosa en el matraz.



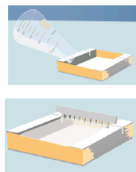
Colocar una pequeña cantidad de buffer el matraz. Solución salina que permitirá el viaje de las cargas eléctricas a través del gel.



Sellar la abertura en el matraz para evitar que el contenido se evapore y meterlo en el microondas hasta que la agarosa se disuelva.



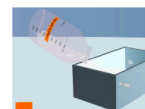
Una vez solidificado el gel se forman pequeños hoyos en él, lo que permite el paso del DNA. El resultado final es un gel con celdillas para colocar la muestra.



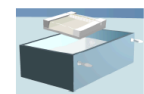
Colocar la agarosa derretida dentro del molde, después colocar el molde para las celdas, dejar solidificar por 30 minutos o más y retirar.

El gel utilizado en esta técnica es el filtro que ordena las hebras de DNA. Es como una esponja hecha de gelatina que tiene pequeños hoyos en ella.

**Materiales:** Agarosa en polvo, buffer, matraz, microondas, molde y molde de celdas para el gel.



Colocar el gel con todo y molde dentro de la caja, debe estar en contacto con el buffer sin estar sumergido. El buffer conduce la electricidad corriente desde un lado del gel al otro.

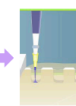


Colocar una buena cantidad de buffer dentro de la caja.

### Carga de la muestra



Agrega buffer de carga a la muestra de DNA. El buffer contiene un colorante y además hace la solución problema un poco más densa.

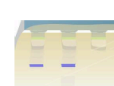


Transferir la muestra de DNA y colocarla en una de las celdillas del gel.



Posteriormente transferir la muestra de DNA patrón a una de las celdillas del gel.

### Conectar la corriente eléctrica



La repulsión por la carga negativa, hace que el DNA migre hacia el extremo positivo. Las cadenas cortas viajan más rápido que las de mayor longitud.

Al migrar, las hebras

Figura 2. Esquema de algunos de los protocolos realizados en los laboratorios virtuales correspondientes a extracción de DNA de células epiteliales y Electroforesis de DNA en geles



de agarosa.

Para evaluar la aceptación, utilidad y percepción de la utilidad del Proyecto Educativo Innovador se realizó una encuesta a los alumnos mediante Google Forms con relación a diversos aspectos.

Respecto de la interacción con la plataforma virtual para la realización de las practicas 89% alumnos manifestaron que la interacción resultó fácil, mientras que para el 3.6% esta plataforma resultó difícil de entender.

Respecto a la pregunta de que si mediante las practicas virtuales logró entender de mejor manera el protocolo realizado el 75% manifestó que si le resulto más fácil entender las técnicas desarrolladas mientras que 21.4% manifestó que probablemente si les ayudó a entender de mejor manera los protocolos de laboratorio.

A la pregunta de si considera que el desarrollo de practicas virtuales resulta útiles ante la situación de confinamiento el 92.9% considera que si es una opción adecuada para el desarrollo de estas practicas mientras que el 7.1% considera que podría ser una opción.

A la pregunta de que si consideraron que resultó útil para su formación el desarrollo de las practicas virtuales, el 92.9% de los estudiantes considera que si lo fue

Y finalmente a la pregunta de que si las instrucciones en idioma inglés en las practicas virtuales les resultó complicado, el 75% de los estudiantes consideran que no fue problema mientras que el 17.9% consideró que si presentaron algunas complicaciones y el 7.1% consideró que el idioma en inglés usado en las plataformas virtuales si resulto difícil.

A partir de este análisis se puede concluir que el que el Proyecto Educativo Innovador desarrollado mostró una buena aceptación por los estudiantes y que la utilidad percibida por los estudiantes de las practicas virtuales es que es una buena estrategia para el entendimiento de las distintas metodologías, además de que la mayoría de los estudiantes consideran que las plataformas virtuales presentaron una interface amistosa para la realización de los protocolos.

Un punto importante manifestado por los estudiantes es el relacionado con el idioma de las plataformas virtuales ya que el 75% manifestó que no tuvo problemas con el inglés técnico utilizado en los laboratorios virtuales, sin embargo el resto de los estudiantes si tuvo algún tipo de dificultad asociada al idioma.

## 7. PROPUESTA DE MEJORA

La búsqueda constante de sitios educativos interactivos o digitales en las distintas plataformas de los institutos del mundo es una necesidad indiscutible para poder ofrecer contenidos académicos novedosos y significativos en el aprendizaje de los estudiantes. Contar con estas nuevas plataformas virtuales que permitan abundar más en los contenidos y que hagan más dinámico el aprendizaje en los estudiantes debe ser una constante para el desarrollo de Proyectos Educativos Innovadores. Por lo que una mejora significativa será la identificación de sitios con nuevos contenidos virtuales y en algunos casos descargables que permitan a los estudiantes según sea el caso poder trabajar de manera digital sin la necesidad de una conexión a internet y abordar una parte importante en la biología molecular como lo es la bioinformática, mediante la cual los estudiantes de pregrado adquirirán habilidades importantes en el ámbito del análisis e investigación.

## 8. FUENTES DE INFORMACIÓN:

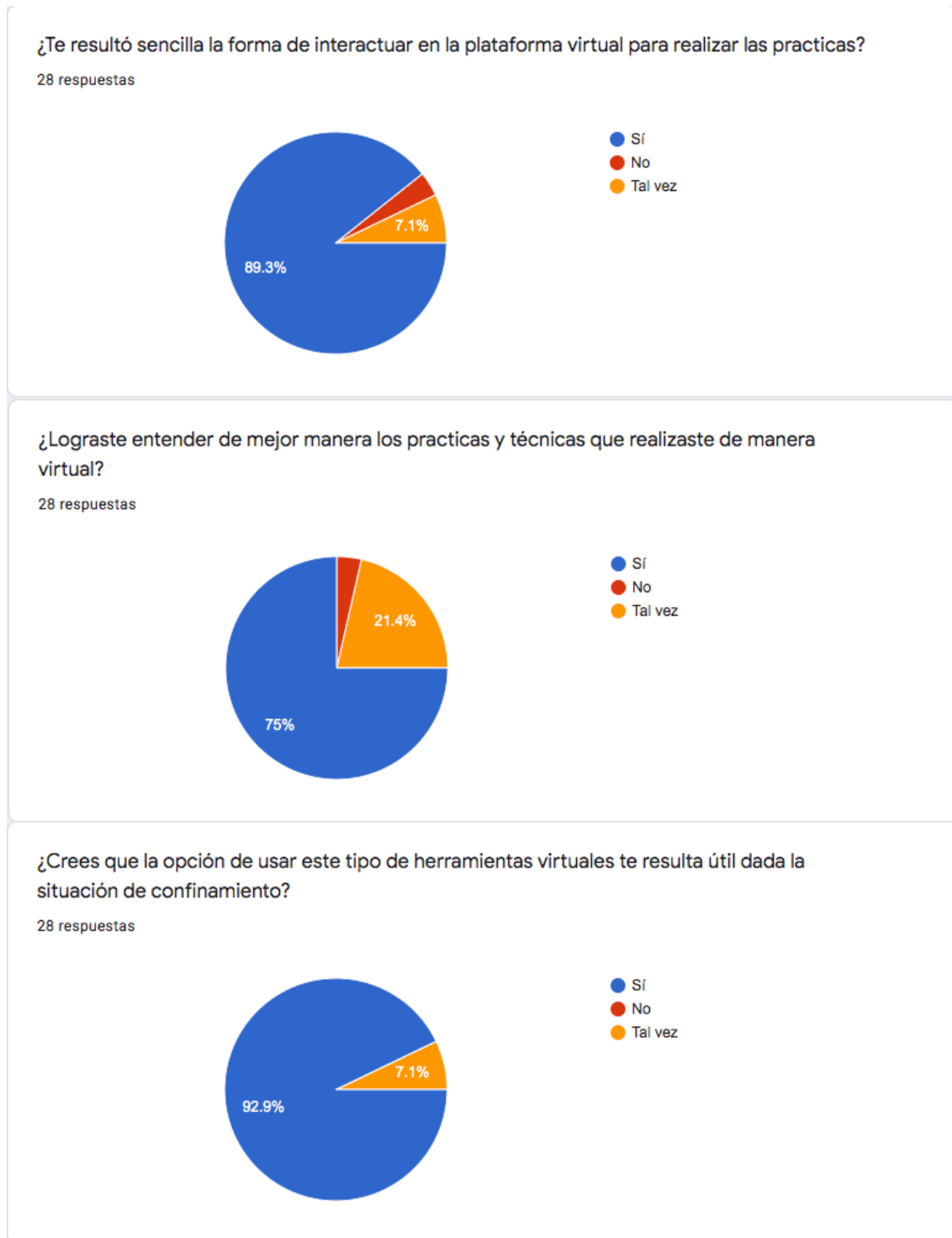
- Carrascal Domínguez, S., De Vicente, A. M., y Sierra Sánchez, J. (2020). Transformación e innovación educativa durante la crisis del COVID-19. Estilos y modelos de enseñanza y aprendizaje. Revista De Estilos De Aprendizaje, 13(Especial), 1-5. Recuperado a partir de <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/2654>
- UNESCO. (2014). Innovación. Educativa. Serie “Herramientas de apoyo para el trabajo docente” Recuperado de <http://www.cne.gob.pe/images/stories/cne-publicaciones/AvancesPEN.pdf>.

## 9. ANEXOS

ANEXO 1. ENCUESTA. Liga para la encuesta:

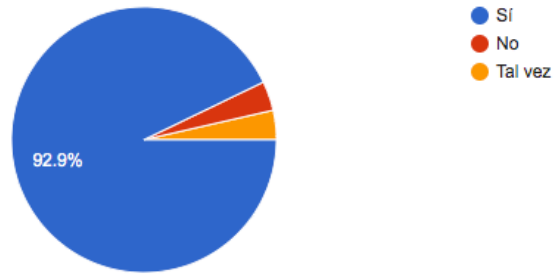
<https://forms.gle/WkpVKtmhSGVYGFg2A>

Resultados de la encuesta



¿Te resultó de utilidad utilizar el laboratorio virtual de Biología Molecular?

28 respuestas



¿Las instrucciones en inglés que se usan en los laboratorios virtuales te resulto complicado entender para el desarrollo de la practica?

28 respuestas

