
Biotecnología en casa: experiencia áulica con los estudiantes de primer año durante la pandemia del Covid-19

CORZO, Fernando L.

Departamento de Ciencias Básicas y Tecnológicas, Universidad Nacional de Chilecito, Argentina. | fcorzo@undec.edu.ar

ZAMBRANO, Jusmeidy

Departamento de Ciencias de la Educación y la Salud, Universidad Nacional de Chilecito, Argentina

POPICH, Susana B.

Dpto. de Ciencias Básicas y Tecnológicas, Universidad Nacional de Chilecito, Argentina

Resumen

Este trabajo describe la experiencia áulica con estudiantes de primer año de las carreras del Profesorado y Licenciatura en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Chilecito, en los años 2020-2021 durante la pandemia de Covid-19. Esto generó nuevas experiencias de aprendizaje signadas por el mundo digital lo que trajo consigo una necesidad de establecer estrategias de enseñanza que vinculen los saberes disciplinares con los cotidianos; que en áreas como la biología resultan más desafiantes porque son (o parecen) irremplazables las prácticas de laboratorios. Se plantea una experiencia que vincula la biotecnología con aspectos de la vida cotidiana. El objetivo principal es describir una práctica virtual explicando conceptos generales de biotecnología y presentar la estrategia pedagógica didáctica que promovió el conocimiento didáctico de un experimento. Los estudiantes fueron orientados por los docentes mediante videoconferencias y el Campus Virtual de la Universidad. Los resultados muestran que la práctica pedagógica diseñada de forma virtual impactó de forma positiva en los alumnos, en un gran porcentaje. Además de los ensayos, los estudiantes incorporaron el funcionamiento de los procesos biológicos desde una perspectiva práctica y empírica, que les ayudó a integrar los conceptos biotecnológicos en el dictado de la asignatura.

Palabras clave

enseñanza, biología, virtualidad, enseñanza de las ciencias, reflexión pedagógica

Cita sugerida

Corzo, F. L.; Zambrano, J. y Popich, S. B. (2022). Biotecnología en casa: experiencia áulica con los estudiantes de primer año durante la pandemia del Covid-19. *Aula Universitaria n°23*. e0028, pp. 62–73. DOI: <https://doi.org/10.14409/au.2022.23.e0028>

Licencia

Publicación de acceso abierto bajo licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional



Summary

This work describes the classroom experience with first-year students of the teaching career and Bachelor of Biological Sciences of the National University of Chilecito, in the years 2020-2021 during the Covid-19 pandemic. This generated new learning experiences marked by the digital world, which will bring with it a need to establish teaching strategies that link disciplinary knowledge with daily ones; that in areas such as biology they are more challenging because laboratory practices are (or seem to be) irreplaceable. This is how this proposal proposes an experience that links the biotechnology with aspects of daily life. The main objective of this article is describe a virtual practice explaining general concepts of biotechnology and diagram a didactic knowledge of an experiment. The students were guided by the teachers through videoconferences through and the Virtual Campus of the University. The results show that the pedagogical practice designed in a virtual way had a positive impact on the students, in a large percentage. In addition to the didactic essays, the students were involved learned about the functioning of biological processes from a practical and empirical perspective, helping to integrate biotechnological concepts in the teaching of the subject.

Keywords

education, pandemic, digital virtuality, pedagogical reflection

Introducción

Las carreras universitarias de ciencias experimentales se caracterizan por incorporar trabajos prácticos como una predisposición de actividades en la enseñanza obligatoria para los estudiantes. Existe una gran cantidad de actividades prácticas vinculadas con la experimentación que pueden variar entre realizar un proceso de destilación en una clase de química; determinar o medir los rayos de luz usando diferentes tipos de lentes; construir un circuito eléctrico en clases experimentales de física; observar muestras de tejidos animales y vegetales sobre un microscopio en el área de la biología; o el uso de aguas residuales en una placa de Petri para observar protozoo en el área de la microbiología (Lorenzo, 2020).

Las clases prácticas de laboratorio son un escenario donde se desarrolla una parte importante de la enseñanza de las ciencias, esto se incluye en los programas académicos con la finalidad de que los alumnos puedan entender y comprender la construcción del conocimiento dentro de una comunidad científica, cómo trabajan los científicos, cómo llegan a acuerdos y cómo reconocen desacuerdos, qué valores mueven la ciencia, cómo se relaciona la ciencia con la sociedad y la cultura, esto permite adquirir las destrezas complementarias y herramientas propias de las tareas científicas y sus implicancias (López Rúa y Tamayo Alzate, 2012).

Las prácticas didácticas promueven una vinculación libre o menos estresante a las actividades teóricas, donde en la gran mayoría de las universidades, el docente explica los conceptos teóricos de una asignatura o cátedra, propias del ejercicio profesional donde se orientan la enseñanza y las prácticas didácticas (Lorenzo, 2018). En este artículo compartimos nuestra experiencia adquirida en el recorrido de la carrera Ciclo de

Licenciatura en Ciencias Biológicas y el profesorado en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Chilecito durante 2020 y 2021. La situación que vivimos a partir de la irrupción del COVID-19 nos obligó a transformar nuestras formas de enseñar en la universidad. La no presencialidad se impuso como modalidad alternativa y un modo de seguir sosteniendo los sistemas formativos. Los docentes, priorizamos objetivos y propósitos, redefinimos contenidos y organizamos e incursionamos en las modalidades virtuales que nos permitieran mantener algún vínculo con nuestros estudiantes, sin caer en una equivocación de la información ni desconocer que la enseñanza en la universidad adquiere particularidades que la diferencian de la de otros niveles del sistema educativo (Finkelstein, 2020).

En ese contexto, centramos la práctica educativa explorando nuestras experiencias, interrogantes y saberes. Encaramos nuestra propuesta, sin saber exactamente cuáles podrían ser las conclusiones, pero sabiendo que los desafíos y habilidades razonables para que nuestros alumnos puedan comprender o generar en ellos preguntas en el práctico: ¿por qué?, ¿cómo?, ¿dónde? y ¿para qué? Buscamos una mirada de curiosidad generada por ellos mismos sobre la práctica pedagógica propuesta en promover las actividades de enseñanza desde lo virtual, estableciendo estrategias didácticas para la enseñanza y generar destrezas en una práctica educativa con elementos de limpieza de uso diario.

Contexto de la experiencia

Muchas universidades nacionales responden a lógicas de funcionamiento y parámetros de calidad que les permite articular con todo el sistema universitario nacional y brindar un compromiso geopolítico en un determinado territorio. La Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC), situada en la provincia de La Rioja, es una institución de educación superior, pública, gratuita, y laica en constante crecimiento a nivel provincial y regional. La UNdeC proporciona más de 30 carreras de pregrado, grado y posgrado, equipadas con laboratorios de física y química y salas de informática. Desde lo virtual ofrece un sistema de Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación (TICE), dependiente de la Secretaría de Gestión Académica, es un área de servicios que brinda capacitación y soporte permanente para la inclusión de las TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación) en propuestas pedagógicas, proyectos de investigación/extensión/vinculación y para el desempeño colaborativo de equipos formados por docentes, especialistas y alumnos. Además, brinda propuestas académicas y pedagógicas mediante una plataforma digital con el objetivo de afianzar la interacción entre los docentes y los alumnos.

En los años 2020 y 2021 ingresaron al curso de ingreso de las carreras de Licenciatura y el profesorado en Ciencias Biológicas un total de 30 (treinta) alumnos en el año 2020 y 35 (treinta y cinco) en el año 2021 (Perfil de ingresante, 2020 y 2021). Estos jóvenes recientemente finalizaron con sus estudios secundarios o por diversos motivos personales están en la búsqueda de un nuevo desafío.

La asignatura de “Introducción a la Biología” tiene como objetivos establecer las bases de los conocimientos biológicos en todos los niveles de organización; Introducir a los alumnos en el aprendizaje y manejo de la nomenclatura científica; Fomentar la habilidad para la interpretación, redacción y escritura científica. Una de las prioridades de la asignatura es que los estudiantes comprendan el rol del Biólogo frente a los cambios científico-tecnológicos y reflexionen desde la ciencia a resolver problemáticas sociales. En esta asignatura existe una guía de trabajos prácticos que incluye salidas al campo y prácticas en los laboratorios de la institución, pero no estábamos en la Universidad, por lo cual debimos repensar estas prácticas de laboratorio.

La asignatura “Introducción a la Biología” forma parte del ciclo básico de la carrera de Licenciatura en Ciencias Biológicas. Se dicta en el primer cuatrimestre según el plan de estudios 026/07-09 de la carrera de Lic. en Ciencias Biológicas, y el plan 033/07 de la carrera de Profesorado Universitario en Ciencias Biológicas. Esta asignatura es obligatoria y cuatrimestral. Aborda conceptos fundamentales relacionados con todas las materias que los alumnos cursarán a lo largo de las carreras. Permite a los estudiantes de primer año incorporarse en el mundo de la ciencia, brindándoles las herramientas de comprensión y contextualización de los textos disciplinares y conocimientos previos. Esta asignatura es necesaria para que el alumno inicie los contactos con las primeras herramientas biológicas; para realizar los análisis de problemas y fenómenos naturales cotidianos, y lo orienta a buscar las posibles soluciones e interpretaciones. Durante el cursado de la asignatura se insistirá en la necesidad de interrogarse constantemente acerca de cómo ocurren los fenómenos naturales, y analizarlos desde la perspectiva del método científico. La metodología de trabajo consiste en que los alumnos entreguen cuestionarios y guías, estudios de casos, situaciones problemáticas y pedidos de indagación e informes de investigación. Las clases son expositivas, se trabaja en pequeños grupos de discusión, análisis y discusión bibliográfica, visitas y trabajo de campo, experiencias de Laboratorio, muestreos e indagaciones, trabajo en talleres didácticos. Uno de los prácticos establecido pertenece a la biotecnología, donde proporcionamos información sobre biotecnología tradicional y moderna, las aplicaciones de la ingeniería genética en la salud, industria, producción de hormonas, entre otros.

Desarrollo del práctico

Los procesos biotecnológicos implican diversas técnicas y prácticas, en muchos casos complejas y requieren en muchos casos equipamiento costoso. Sin embargo, con pocos elementos que usamos en la vida cotidiana, los docentes podemos establecer prácticas pedagógicas didácticas para la enseñanza biotecnología. Nosotros decidimos guiarnos por el trabajo ***Biotecnología y la vida cotidiana, limpiando la ropa con enzimas*** proporcionado (Muñoz, 2007). Con base en esta propuesta planteamos conceptos académicos usando como ejemplos situaciones de la vida diaria.

En primera instancia, presentamos mediante la plataforma de Google Meet una explicación apoyada en diapositivas creadas en PowerPoint, sobre distintos conceptos básicos de la biotecnología, vinculados con las enzimas: *¿Qué son las enzimas?*, las

enzimas y la biotecnología, los efectos negativos de los jabones en el ambiente, el uso de jabones con o sin enzimas. El objetivo era generar algunos puntos de partida teóricos para que los estudiantes pudieran comenzar a trabajar; para lo cual, la explicación más el monitoreo de los trabajos por parte del equipo docente y la disposición de todo el material de estudio en el Campus Virtual fueron vitales para esta experiencia.

Las enzimas son proteínas biocatalizadores, utilizadas en los jabones para eliminar las suciedades difíciles como, por ejemplo: las manchas de frutas, vegetales, aderezos, sangre, entre otros. Las enzimas son efectivas cuando se lava en agua tibia-caliente (por ejemplo 30-40°C). Los productos sin enzimas son menos efectivos para tratar ciertas manchas. Durante el lavado se encienden numerosas reacciones que facilitan la remoción de la suciedad, el jabón en pan no contiene enzimas. Las enzimas usadas en la industria son manufacturadas a gran escala mediante la fermentación producidas por bacterias u hongos comunes. En los jabones suelen detectarse por ensayos mediante la difusión en placas de Petri con agar o usando determinados sustratos. Otras técnicas consisten en realizar diversas pruebas para identificar las enzimas como: proteasas, celulasas y amilasas presentes en los productos de lavado, por ejemplo, los jabones de uso diario. Varios factores suelen influir en el lavado correcto como: la temperatura, tiempo, marca del producto, etc. Por este motivo, cada alumno organizó su experiencia con base en los elementos presentes en sus hogares.

Se realizaron tres ensayos para determinar la presencia de enzimas con técnicas y materiales diferentes, las propuestas fueron establecidas por los docentes, los alumnos presentaron un informe final sobre sus experiencias personales, brindando sus dificultades y virtudes del práctico, algunas de las preguntas de los estudiantes fueron las siguientes como se observa en la figura N° 1:

- ¿Cuáles son los jabones usados en su casa para lavar ropa, estos pueden sacar todas las manchas?
- ¿Somos conscientes de los elementos que utilizamos en el lavado diario?
- ¿Cuáles son las manchas orgánicas más difíciles de desintegrar?
- ¿Las explicaciones del práctico de los docentes, fueron claras?

Antes de los prácticos (48 horas) se solicitaron los siguientes materiales, Cucharas

1. Reglas
2. Recipientes de plásticos y vaso volumétrico
3. Pinzas de depilación
4. Cinta de papel
5. Marcadores indelebles

6. Tijeras
7. Jabón en polvo o en líquido
8. Jabón en pan
9. Servilleta de papel
10. Retazo de tela
11. Cáscara de cebolla
12. Gelatina sin sabor
13. Molde circular de cartón

1^{er} Practico determinación de las manchas en ropa: consiste en cortar retazos de telas de aproximadamente 20 por 5 centímetros, los alumnos mancharon las telas con diversos materiales orgánicos con hojas de diversas plantas, mermelada, lápiz labial que contienen entre los principales componentes **ceras/grasas**, compuestos orgánicos o sintéticos, sólidos a temperatura ambiente, similares en composición a las grasas y al aceite), aderezos, entre otros. Se usó un molde de cartón, en el cual se perforaron tres círculos independientes, luego el cartón se coloca encima de la tela y en cada círculo es pintada el material orgánico elegido por los alumnos, posteriormente se incorporó en distintos recipientes 250 ml de agua corriente, donde se incorpora el jabón con enzimas, un segundo recipiente agua con jabón sin enzimas y una muestra control agua sin ningún jabón, como se observa en la figura N° 2. Los alumnos monitorearon las modificaciones del experimento cada 3, 6, 12 y 24 h.

2^{do} Practico determinación la celulosa: No todos los productos que usamos contienen enzimas como celulasas, esto nos llevó a realizar un segundo experimento.

¿Qué producto presentan celulasas?

Para este ensayo los alumnos cortaron un vegetal una cebolla, se usaron únicamente las cáscaras de la cebolla, fueron usados cuadros o rectángulos de un tamaño aproximadamente de 3 a 5 cm, luego fueron incorporadas en un recipiente 250 ml de agua, en las muestras control se colocó las hojas de cebollas únicamente con agua, en otro recipiente se incorporaron las hojas de cebollas con agua con jabón sin enzimas y en el tercer recipiente se pusieron hojas cebollas, agua y jabón con enzimas. Se evaluaron las distintas variables como: turbidez del agua, falta de pigmentación de las hojas en los distintos recipientes, tiempo de despigmentación de las hojas y otras características que los alumnos podían observar.

Los alumnos observaron las modificaciones de las hojas de cebollas, como se observa en la figura. 3, durante los siguientes tiempos 3, 6, 12 y 24 horas.

3^{er} Practico determinación de proteasas: La gelatina es un derivado del colágeno, presenta entre un 80- 90% de proteína; puede disolverse en agua caliente, solidifica en la heladera o en un ambiente frío; se derrite a 0°C. Para este práctico solicitamos a los

alumnos, gelatina incolora, esto se debe a que muchos jabones de lavado presentan proteasas para quitar manchas específicas.

¿Qué producto presenta proteasa? La gelatina fue preparada como lo indica el fabricante. Luego se incorporó el jabón en polvo en la gelatina preparada, en otro recipiente con gelatina se incorpora jabón blanco en pan (sin enzimas) y el tercer recipiente control con gelatina y donde se incorpora agua únicamente. Luego se observa las variaciones registradas, en los recipientes en los siguientes intervalos 3, 6, 12 y 24 h, como se describe en la figura 4.

Resultados

El práctico buscaba ser un espacio, donde los jóvenes pudieran indagar, reflexionar, y fortalecer conceptos teóricos, brindar e interconectar algunos temas establecidos durante el cursado, por ejemplo: el método científico (observación, metodología de trabajo, hipótesis, resultados, entre otros). El total de alumnos que participaron fueron 65 individuos, de los cuales 57 alumnos presentaron el informe que equivale al 78%.

Un bajo porcentaje de alumnos, (8 en total) esto representa un 12% no presentó el informe y no participaron de la propuesta experimental. Esto creemos que se debe a los problemas de conectividad que aquejaron a muchos estudiantes durante la pandemia.

Primera experiencia de los alumnos: las manchas de los vegetales presentaron mayor facilidad para desprenderse de la tela en presencia de jabón con enzimas, durante un periodo menor a las 24 h quedando escaso resto de material vegetal, obviamente esta información sufrió variables dependiendo del tipo de la marcha del producto, las manchas con lápiz labial presentó, mayor complejidad sobre la tela, después de las 24 h las manchas de lápiz labial persistente en el material, esto se debe a que muchos de los lápices presentan compuestos orgánicos complejos y sintéticos difíciles de eliminar, como se observa en la figura 5.

Segunda experiencia: los alumnos observaron las modificaciones en coloración de las hojas de cebollas en presencia de jabones con enzimas, en un promedio a las 12 h, se observa despigmentación de las cáscaras y, en menor escala, los productos sin enzimas y el control (sin ningún jabón), como se observa en la figura 6

Tercera experiencia: los alumnos observaron distintas modificaciones en el recipiente con gelatina en presencia de los jabones con enzimas, donde indagaron diferentes cambios en los recipientes del control, en los recipientes con agua y jabón sin enzimas.

Si la gelatina no solidifica, el producto contiene proteasa, la gelatina queda desintegrada o líquida. Si la gelatina permanece sólida, el resultado es confuso, es decir, el producto no tiene proteasas o simplemente no fue detectado (debido al tiempo de incubación no fue insuficiente), como se observa en la figura 7.

Discusión

La pandemia nos obligó a replantear nuestras prácticas educativas brindando otra metodología en la enseñanza y promover alternativas en espacios virtuales a nuestros estudiantes. Durante muchos años (antes del cierre de las instituciones) la participación de los estudiantes en los prácticos de laboratorio fue manifestada con inquietudes, preguntas, respetaban los tiempos de observación de los ensayos. La virtualidad resultó muy compleja a la hora de trabajar en los laboratorios. Los comentarios de estudiantes coinciden que la experiencia es interesante y motivadora.

Las dos comisiones coincidieron que el trabajo en laboratorio de forma presencial resultaría más interesante (90% de los alumnos). Sin embargo, todos señalan que las clases presenciales son un instrumento didáctico porque permite resolver las incertidumbres durante la práctica con el equipo docente o incluso discutir con sus compañeros.

Los alumnos de primer año que cursaron en el año 2020 presentaron mayores problemas en la conexión de internet, alrededor del 50 %, el 60 % de este grupo presentaron inconvenientes para realizar el práctico N° 7, posiblemente porque el profesor no brindó la información y pauta para realizar el mismo, con el resto de los prácticos no presentaron inconvenientes y presentaron un buen desempeño, solo un 10% no presentó el informe. Menos del 13 % manifestaron útil trabajar desde lo virtual y se acomodaron con facilidad a la propuesta planteada.

Los alumnos de primer año que cursaron en el año 2021 presentaron una conectividad a internet, fue superior al 70% y presentaron una mayor participación durante los prácticos presentados y fue un grupo que presentó mayores inquietudes en relación a los alumnos del 2020. Sin embargo, presentaron inconvenientes a la hora de redacción de los informes y en muchos casos mezclaron la metodología con los resultados, si bien los docentes no pusieron una nota final, pero se realizó una devolución a los alumnos remarcando los puntos para mejorar, errores gramaticales y en muchos casos felicitarlos por la propuesta, solo un 10% no presentó el informe. Menos del 18 % manifestaron útil trabajar desde lo virtual y se acomodaron con facilidad a la propuesta planteada.

La mayoría de las dudas o inquietudes se respondieron mediante la plataforma digital de la UNDeC o de forma individual mediante mensajes vía WhatsApp con los docentes encargado del práctico.

Conclusión

La pandemia generó un cambio de paradigmas en la educación tradicional, esta metodología pedagógica virtual nos permitió desarrollar una propuesta didáctica diferente vinculando, la educación, virtualidad y la biotecnología, en muchos casos, estos prácticos presentan un elevado costo y requiere de bastante tiempo en los laboratorios. En este contexto, organizamos una estrategia para desarrollar experimentos y paralelamente promover conocimiento científicos a nuestros jóvenes desde sus hogares, por ejemplo, los alumnos desconocían la importancia biotecnológica de los productos utilizados a diario, sin embargo, en este práctico logramos analizar y comprender los

procesos biotecnológicos, contribuyendo una formación científica como ciudadanos para resolver situaciones problemáticas de la vida cotidiana, tales como: el uso de jabones con enzimas biodegradables, facilitando el lavado de ropa, cuidando del medio ambiente, y resolver de forma razonable y racional como futuros profesionales en instituciones estatales y privadas.

Referencias bibliográficas

- Finkelstein, C. (2020). La enseñanza en la universidad en tiempos de pandemia. Centro de Innovación en Tecnología y Pedagogía. ,7, 1-10. <http://citep.rec.uba.ar/covid-19-ens-sin-pres/>
- Lorenzo, M. G. (2018). Los contenidos de ciencias naturales en la enseñanza universitaria: especificidad, abstracción y orientación profesional. *Aula Universitaria*, 9.
- Lorenzo, M (2020). Revisando los trabajos prácticos experimentales en la enseñanza universitaria. *Aula Universitaria*. ,21, 15-34. DOI: <https://doi.org/10.109au.2020.21.e0004>
- López Rúa, A M y Tamayo Alzate, O. E (2012). *Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales*. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. Colombia, 8, (1), 145-166. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134129256008>
- Macedo, B.; Silveira, S.; Meziat, D.; García Astete, M. y Bengoechea, L. (2019). *Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias en Debate*. ,2, 332-340.
- Muñoz, M.A. (2007) *Biotechnología y vida. Manual de trabajos prácticos de biotecnología*.
- Universidad Nacional de Chilecito (2020). Perfil del ingresante de las carreras de Lic. en Ciencias Biológicas y Prof. en Ciencias Biológicas. Documento institucional elaborado por el área de Ingreso dependiente de la Secretaría de Gestión Académica.
- Universidad Nacional de Chilecito (2021). Perfil del ingresante de las carreras de Lic. en Ciencias Biológicas y Prof. en Ciencias Biológicas. Documento institucional elaborado por el área de Ingreso dependiente de la Secretaría de Gestión Académica.

Anexo



Figura 1. Los materiales utilizados por los estudiantes y sus experiencias desde en sus hogares.

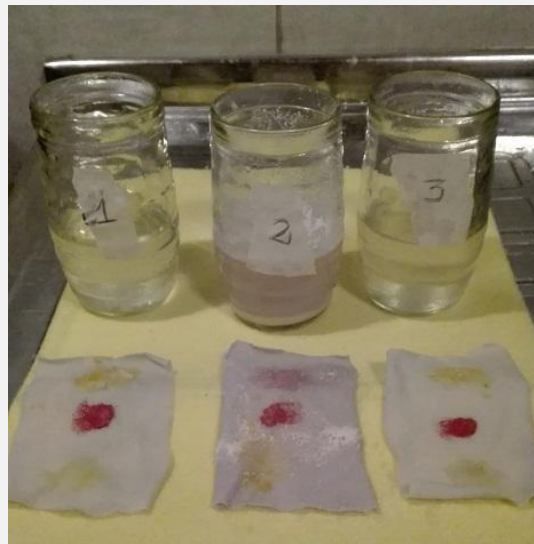


Figura 2. Manchas en telas: usando distintos materiales orgánicos, alumnos de 2021.



Figura 3. Determinación de celulosa. Alumnos de 2020



Figura 4. Experiencia de los alumnos de sus prácticas personales con gelatina alumnos de 2021.



Figura 5. Manchas de telas, usando diversos materiales orgánicos, alumno de 2021.



Figura 6. experiencia de los alumnos del año 2020.



Figura 7. Experiencia de los alumnos con la gelatina y los jabones, alumnos de 2020.