

## **Importancia del trabajo en el laboratorio en los procesos de enseñanza – aprendizaje en ingeniería**

### **Importance of laboratory work on the teach and learn process in engineering**

---

José Luis Pineda Tapia  
*jpineda@unaj.edu.pe – Universidad Nacional de Juliaca*  
Dany Coaquira Mamani  
*coaquira.dany@gmail.com – Universidad Nacional de Juliaca*  
Lisbeth Carina Coaquira Huacani  
*lisbethcarina2010@gmail.com – Universidad Nacional de Juliaca*  
Diego Wilman De La Cruz Paredes  
*delacruzpdw@gmail.com – Universidad Nacional de Juliaca*  
Maribel Jara Mamani  
*501.maribel.mamani@gmail.com – Universidad Nacional de Juliaca*

---

Recibido el 28/08/20 | Aceptado el 15/09/20  
DOI: <https://doi.org/10.47190/nric.v3i1.125>

#### **Resumen**

El presente artículo muestra los resultados de una investigación que se realizó en la Universidad Nacional de Juliaca (UNAJ), para lo cual se diseñaron y efectuaron encuestas a postulantes, estudiantes provenientes de la educación básica regular (EBR), estudiantes universitarios y egresados de programas de ingeniería, para determinar la importancia del trabajo práctico en el laboratorio, en los procesos de enseñanza-aprendizaje durante su formación profesional, como resultado se tiene que el valor acerca de la importancia del trabajo en el laboratorio en las distintas etapas de la formación del alumno es fundamental, en donde, tanto postulantes, estudiantes y egresados superan el 85% en opinión favorable, en tanto solo un 1% lo considera irrelevante o de poca importancia. Además, se llega a una de las conclusiones en donde, se afirma que el trabajo en el laboratorio permite la mejora en cuanto a los intereses y actitudes del alumno, permitiendo que descubra por sí mismo los conocimientos. También influye en el desarrollo de la enseñanza y el aprendizaje en los laboratorios a nivel universitario. En tal sentido, un 67% de egresados considera las habilidades no desarrolladas en el trabajo en el laboratorio afectará su desempeño profesional por lo que se concluye que existe un discreto cumplimiento de las prácticas de laboratorio programadas debido al equipamiento, la infraestructura y el inadecuado sistema establecido para el desarrollo de las asignaturas.

**Palabras claves:** *Trabajo en el laboratorio, procesos de enseñanza-aprendizaje, formación en ingeniería, Juliaca.*

#### **Abstract**

This article shows the results of an investigation that was carried out at the National University of Juliaca (UNAJ), for which surveys were designed and carried out among applicants, students from regular basic education (EBR), university students and graduates of engineering programs, to determine the importance of practical work in the laboratory, in the teaching-learning processes during their training, as a result, the value of the importance of laboratory work in the different stages of the Student training is essential, where both applicants, students and graduates exceed 85% in favorable opinion, while only 1% consider it irrelevant or of little importance. In addition, one of the conclusions is reached where, it is affirmed that the work in the laboratory allows the improvement in terms of the interests and attitudes of the student, allowing him to discover the knowledge for himself. It also influences the development of teaching and learning in laboratories at the university level. In this sense, 67% of graduates consider the skills not developed at work in the laboratory will affect their professional performance, which is why it is concluded that there is a discreet compliance with the programmed laboratory practices due to the equipment, infrastructure and inadequate system established for the development of the subjects.

**Keywords:** *Laboratory work, teach-learn process, engineering teach and learn, Juliaca.*

---

**Como citar:** Pineda-Tapia, J.L., Coaquira-Mamani, D. Coaquira-Huacani, L.C. De La Cruz-Paredes, D.W. & Jara-Mamani, M. (2020). Importancia del trabajo en el laboratorio en los procesos de enseñanza – aprendizaje en ingeniería. ÑAWPARISUN – Revista de Investigación Científica, 3(1), 37-48.

## Introducción

La crisis mundial por causa de la COVID-19, ha evidenciado debilidades en la educación en varios países, la vulnerabilidad de los mecanismos establecidos, han tenido que ingresar a una etapa de adaptación, buscando las mejores alternativas para el desarrollo de un proceso de formación eficaz y eficiente. Existen muchos planteamientos que se realizan para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, en estos casos, es tan importante hacer una revisión y tener muy en cuenta sobre la situación real de la educación en cada país y en cada nivel desde la educación básica hasta la formación universitaria.

En el Perú, las universidades han tenido que adecuar sus planes de estudio, a una forma de trabajo según las circunstancias inducidas por la COVID-19, según lo dispuesto por las autoridades educativas en el Perú, las casas de estudios deberían haber identificado las asignaturas cuyas actividades académicas requieran de un ambiente o instalación **especializado**<sup>1</sup>, dejando pendientes, los cursos de ciencias que requieren el uso de laboratorios, para una próxima reprogramación.

Es indudable que hay un abismo entre la educación en ciencias en el nivel secundario y el universitario, como lo señala Golombek (2008), lo cual fue ampliamente tratado en el IV foro latinoamericano de educación, desarrollado en Argentina, situación que se agrava en países de economía emergente como el caso de Latinoamérica, y específicamente en Perú, en donde no sólo es determinante el bajo nivel presupuestal destinado a la educación, sino además, se debe resaltar las deficiencias en cuanto la alfabetización tecnológica y aprovechamiento de las TIC's por parte de los educadores, los altos niveles de carencia de infraestructura, entre otros factores que se identifican en el presente artículo.

Es poco probable distinguir a un docente de ciencias (física, química o matemáticas), por su alto grado de aprobación a nivel de evaluación de estudiantes, situación que se ve agravada cuando el estudiante debe, iniciar en muchos casos, su trabajo en el laboratorio como parte de un proceso formativo, enfrentándose a un ritmo de trabajo diferente al que habitualmente realizaba en la educación secundaria. Presentándose de esta manera una problemática, que debe ser abordado con la importancia que se merece y que en muchos casos es relegado indebidamente a un segundo plano.

Lo oferta educativa referente a los programas de ingeniería a nivel universitario, dan cuenta de una necesidad irrestricta de proporcionar al estudiante conocimientos teórico prácticos, para su desenvolvimiento profesional, sin embargo, las deficiencias que se puedan presentar en el proceso de su formación, conllevan a la identificación de un problema aun mayor, mas aun cuando, el futuro

ingeniero evidencia deficiencias en el conocimiento del trabajo práctico y de laboratorio.

El trabajo en el laboratorio favorece y promueve el aprendizaje de las ciencias, pues le permite al estudiante cuestionar sus saberes y confrontarlos con la realidad. Además, el estudiante pone en juego sus conocimientos previos y los verifica mediante las prácticas. La actividad experimental no solo debe ser vista como una herramienta de conocimiento, sino como un instrumento que promueve los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales que debe incluir cualquier dispositivo pedagógico (Osorio, 2004), citado por López (2012).

El problema fundamental se resume en el inadecuado trabajo de laboratorio desarrollado en la universidad, que es consecuencia de la insuficiente formación en la educación secundaria en relación al trabajo práctico, así como inadecuada conceptualización por parte de los docentes y estudiantes.

## Antecedentes

Según Duque (2006) los últimos años una avalancha de ideas, conceptos, estrategias, metodologías ha venido invadiendo el campo de la formación de ingenieros: aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje activo, aprendizaje basado en proyectos, "hands-on", aprendizaje significativo y pedagogías intensivas, entre muchos otros, esto representa, una constante evolución de las metodologías de enseñanza que en concordancia con los avances tecnológicos y las circunstancias de un mundo dinámico, busca encontrar procesos cada vez más eficientes, a la vez que se atraviesan nuevos problemas que requieren del planteamiento de soluciones innovadoras.

Con la aplicación de diferentes métodos de enseñanza aprendizaje, Raid (2006) señala que, muchos cursos escolares buscan desarrollar algunos resultados basados en la experimentación y a menudo ofrecen considerablemente más libertad para que los estudiantes piensen científicamente. Los estudiantes universitarios son capaces de construir sobre estos resultados exitosos. Sin embargo, la realización de un trabajo más exploratorio, demanda de la realización y uso ineludible del laboratorio, encontrándose una dificultad, en la realidad de países en desarrollo, cuyos centros educativos no cuentan con laboratorios, o si cuenta, no los utilizan por factores diversos, tales como falta de personal entrenado, costos operativos, entre otros.

Feyziglu (2009) encontró una relación significativa y positivamente lineal entre la extensión a qué habilidades del proceso científico de nivel básico y habilidades del proceso científico de alto nivel son enseñados en aplicaciones de laboratorio y logros del curso de los estudiantes.

<sup>1</sup> RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 039-2020-SUNEDU/CD: Artículo 7.- Alcances de la adaptación de la educación no presencial con carácter excepcional de las asignaturas. 7.1. la

universidad identifica las asignaturas de programas de pregrado y posgrado que, por la naturaleza de su contenido, tipo de actividades académicas, metodología de enseñanza o recursos pedagógicos que deba emplear, pueden ser impartidas de forma no presencial.

Una afirmación más reciente es que las experiencias de laboratorio pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar ideas sobre la naturaleza de una comunidad científica y la naturaleza de la ciencia.

Además, los cambios significativos en las tecnologías informáticas ofrecen sustantivas herramientas y recursos nuevos para potenciar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias que pueden complementar experiencias en el laboratorio escolar. Es una investigación más sensible de las ciencias sociales. Se han desarrollado metodologías que permiten a los investigadores en educación científica examinar más cuidadosamente las ideas de los estudiantes y sus maestros y los efectos de una variedad de aprendizajes, variables de entorno sobre el desarrollo de conceptos, habilidades, motivación y actitudes, Hofstein (2003).

La implementación de las prácticas de laboratorio a partir de los niveles de abertura, fortaleció algunas bases metodológicas científicas que permitieron a los estudiantes enfrentarse a una problemática determinada, es decir, se vieron en la necesidad de desarrollar y fortalecer los conocimientos conceptuales (para el caso, el tema de reacciones químicas), procedimentales y actitudinales, para poder aplicarlos en la ejecución de las prácticas de laboratorio; con lo anterior se desarrollaron y se fortalecieron competencias significativas dentro de los procesos científicos escolares, como la elaboración de conclusiones, manejo de un lenguaje científico adecuado, toma de datos, diseño y aplicación de experimentos, relación práctica – contexto, relaciones grupales e hipótesis, entre otras. Es bien claro que con pocas sesiones no es posible desarrollar completamente competencias y habilidades científicas, pero a partir de lo realizado se pudo demostrar que la implementación de prácticas de laboratorio como estrategias didácticas puede incrementar dichas habilidades en los estudiantes con mayor facilidad. Espinosa- Ríos (2015).

### **Materiales y métodos**

Esta investigación se realizó en la Universidad Nacional de Juliaca, evaluándose tres grupos de participantes en las escuelas profesionales de ingeniería: aspirantes a una vacante, estudiantes de pregrado y egresados.

Se aplicó dos cuestionarios con preguntas de variada tipología diferenciando un cuestionario con cuatro preguntas para los aspirantes a una vacante y otro con ocho preguntas para estudiantes cursantes de pregrado y finalmente con diez preguntas para egresados, de contexto sencillo para facilitar el nivel de comprensión y favorecer la respuesta rápida por parte de los participantes (**Ver anexo I**). Las preguntas propuestas se establecieron con el objetivo de obtener la información más adecuada en cuanto al trabajo práctico, tanto a nivel secundario y universitario para lo cual se utilizó preguntas de opción múltiple.

A los encuestados del primer grupo, conformado por aspirantes a una vacante en el área de ingeniería se les distribuyó un formato en físico para la aplicación

del instrumento en forma conjunta y presencial en la primera semana del mes de marzo, y en el caso de los encuestados de un segundo grupo (estudiantes de pregrado y egresados) se les solicitó el acceso a un cuestionario durante los primeros días y junio de 2020 haciendo uso de la herramienta *formulario de Google*, considerando el alto grado de accesibilidad y fácil utilización para los participantes. Los datos fueron procesados utilizando porcentajes para su análisis y discusión.

Para el presente artículo se estableció la siguiente metodología, basada en las experiencias aplicadas por Flores (2009) y Espinosa-Ríos (2015), en primer lugar, se realizó una base documental que fue compilada, analizada, integrada y organizada, de modo que permitiera presentar la problemática de la enseñanza y aprendizaje del laboratorio de manera coherente en sus aspectos considerados más relevantes por los autores. Se consultaron artículos y libros especializados; los artículos responden a investigaciones, revisiones y análisis crítico. Y, en segundo lugar, una adaptación de la metodología planteada por Hernández y citada por Espinosa – Ríos, acerca de la realización de encuestas a estudiantes del área de ingenierías.

- Análisis situacional del trabajo en el laboratorio en el nivel secundario o EBR.
- Identificación de las causas de la problemática en el adecuado uso de los laboratorios en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Determinación de la importancia y los efectos del trabajo práctico en el proceso de formación del estudiante de ingeniería.

#### **Análisis situacional del trabajo en el laboratorio en el nivel secundario.**

En esta primera etapa se identificó una población estudiantil, aspirante a una vacante en una carrera de ingenierías de la Universidad Nacional de Juliaca, quienes respondieron a una encuesta presencial, referente a la disponibilidad de laboratorios en su centro educativo de procedencia, así como el uso de los mencionados laboratorios en cantidad durante todo su paso por la EBR. Además, se incluyó preguntas referidas a la percepción en cuanto a la importancia del trabajo en el laboratorio y el desarrollo de habilidades para el trabajo posterior en la universidad.

#### **Identificación de las causas de la problemática en el adecuado uso de los laboratorios en el proceso de enseñanza aprendizaje.**

En esta segunda etapa, se realizó un análisis del contenido curricular de los programas de ingeniería, y se contrastó las diferencias en cuanto al trabajo en la EBR, además de una revisión del número de cursos vinculados al trabajo en el laboratorio en la formación de los docentes de CTA y la normativa establecida en el sistema universitario peruano.

#### **Determinación de la importancia y los efectos del trabajo práctico en el proceso de formación del estudiante de ingeniería.**

Finalmente, en base a la información obtenida en la primera etapa, así como el análisis de las estructuras y normas en cuanto a los procesos de formación, se determinó los efectos directos del trabajo en el laboratorio sobre un proceso de enseñanza aprendizaje en el sistema universitario.

### Resultados y discusión

La revisión de la bibliografía y los antecedentes de trabajos realizados anteriormente permitió establecer 5 preguntas para el levantamiento de información en el caso de los estudiantes aspirantes a una vacante, a cerca de lo cual se tiene lo siguiente:

Tabla 1.  
Resultados a cerca de la existencia de laboratorios en el centro educativo de procedencia

Nombre del Laboratorio	Total de encuestados	El centro de estudios contaba con laboratorios	
		Encuestados	(%)
Ninguno		4	5%
Física		28	38%
Biología	74	26	35%
Química		36	49%
Cómputo		51	69%

En cuanto a la realización de prácticas, el total de encuestados, brindó información, a cerca del número de prácticas realizadas en sus centros de origen, en los laboratorios existentes y durante la EBR.

Tabla 2.  
Número de prácticas realizadas por laboratorio

Nombre del Laboratorio	Total de encuestados	Realización de prácticas					
		Ninguna		de 1 a 3		más de 4	
		Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)
Ninguno		0	0	0	0	0	0
Física		0	0	10	14%	8	11%
Biología	74	0	0	12	16%	8	11%
Química		0	0	20	27%	7	9%
Cómputo		0	0	16	22%	29	39%

Los resultados en relación a la percepción de los encuestados en cuanto a las habilidades adquiridas y la importancia del trabajo en el laboratorio, se tiene:

Tabla 3.  
Importancia del trabajo en el laboratorio según encuestados

Pregunta	Respuesta	Número de encuestados	Porcentaje%
¿Considera usted estar preparado para el trabajo en el laboratorio?	Si	52	70
	No	22	30
¿Cuán importante considera usted el trabajo en el laboratorio para el proceso de su formación como futuro ingeniero?	Muy importante	62	84
	Importante	11	15
	Irrelevante	1	1

### Resultados obtenidos de la encuesta realizada a alumnos del CEPRE-UNAJ.

La revisión de la bibliografía consultada y los antecedentes de trabajos realizados anteriormente, permitieron establecer 5 preguntas para el levantamiento de información de los estudiantes en proceso de preparación para ingresar a la Universidad Nacional de Juliaca. Los resultados obtenidos a la primera interrogante indican que un 34% de los estudiantes encuestados indicaron que contaban con un laboratorio de cómputo, mientras que un 24% contaba con un laboratorio de química, un 19 % tenía un laboratorio de física, seguido del 18% de estudiantes que tenían un laboratorio de biología; y, finalmente un 5% indicó que no contaban con un laboratorio en su centro de estudios.

En cuanto a la realización de prácticas, el total de encuestados, brindó información, acerca del número de prácticas realizadas en sus centros de origen, en los laboratorios existentes y durante la EBR. Teniendo como resultado de que más del 54% respondió que realizaron prácticas de laboratorio de 1 a 3 a veces, mientras que un 46% indicó que fueron más de 4 oportunidades.

Los resultados en relación a la percepción de los encuestados en cuanto a las habilidades adquiridas y la importancia del trabajo en el laboratorio, se obtuvo que un 70 % de los estudiantes respondieron que, si consideran estar preparados para el trabajo en laboratorio, mientras que un 30% de los estudiantes considera no estar preparados para trabajo en laboratorio en la universidad. Además, un 84% de los estudiantes consideran que el trabajo en laboratorio es muy importante, un 15% de los estudiantes considera que es importante y un 1% considera que es irrelevante para el proceso de su formación como futuro ingeniero.

### Resultados obtenidos de la encuesta realizada a alumnos y egresados de la UNAJ.

#### Encuesta a estudiantes

Para el caso de estudiantes, se tomó como muestra un total de 99 estudiantes de los semestres de quinto a noveno, de las diferentes Escuelas Profesionales de la rama de Ingeniería de la Universidad Nacional de Juliaca, tales como son las carreras profesionales de Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería Ambiental y Forestal, Ingeniería en Industrias Alimentarias e Ingeniería Textil y Confecciones, quienes respondieron un cuestionario que consta de 8 preguntas, dando como resultado lo siguiente:

En su formación secundaria, ¿considera usted que tuvo el acceso necesario al laboratorio para el desarrollo adecuado de las asignaturas?

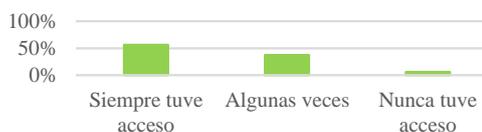


Figura 1. Resultados de la pregunta 1 realizado a los estudiantes de la UNAJ.

Como se muestra en la Figura 1, los resultados de la interrogante en donde al estudiante se le preguntó si “En su formación secundaria, ¿considera que tuvo el acceso necesario al laboratorio para el desarrollo adecuado de las asignaturas?”, el 56.57% respondió que *Siempre Tuvo Acceso* al laboratorio, siendo este el mayor porcentaje de todas las respuestas, el 37.37% dijo que *Algunas Veces* y el 6.06% mencionó que *Nunca Tuvo Acceso* necesario al laboratorio para el desarrollo adecuado de las asignaturas en la secundaria.



Figura 2. Resultados de la pregunta 2 realizado a los estudiantes de la UNAJ.

Como muestra la Fig. 2, los resultados para la segunda pregunta, se observa que el 93.94% de los encuestados que al elegir su carrera profesional si consideraron importante las prácticas en los laboratorios básicos y de especialidad y por otra parte el 6.06% no lo consideraron importante.



Figura 3. Resultados de la pregunta 3 realizado a los estudiantes de la UNAJ.

Para la tercera pregunta, como se observa en la Figura 3, el 35.35% de los estudiantes encuestados considera que la Universidad Nacional de Juliaca tiene una adecuada infraestructura e implementación de los laboratorios frente a otras universidades de la región, pero el 64.65% considera que NO es así, siendo esta un gran porcentaje frente a los que consideran de manera afirmativa.

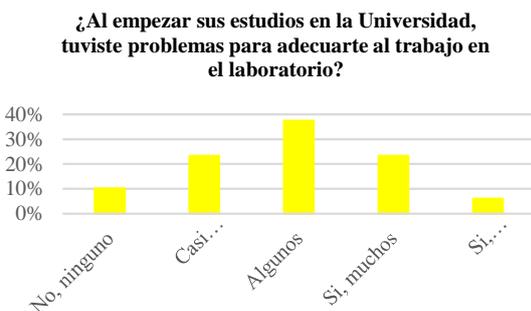


Figura 4. Resultados de la pregunta 4 realizado a los estudiantes de la UNAJ.

En la Figura 4, que muestra la pregunta número cuatro, donde se les pregunta a los estudiantes que si “¿Al empezar sus estudios en la Universidad, tuvieron problemas para adecuarse al trabajo en el laboratorio?” el 10.10% menciona que *No, Ninguno*, el 23.23% considera que *Casi Ninguno* tuvo problemas para adecuarse al trabajo en el laboratorio, el 37.37% respondió que tuvo *Algunos* problemas para adecuarse al trabajo en el laboratorio, pero el 23.23% y el 6.06% considera si tuvieron problemas para adecuarse al trabajo en el laboratorio dando como respuestas *Si, Muchos* y *Si, Demasiados* respectivamente.



Figura 5. Resultados de la pregunta 5 realizado a los estudiantes de la UNAJ.

En la quinta pregunta como muestra la Fig. 5, el 1.01% y 36.36% de los estudiantes encuestados consideran que es *Excelente* y *Bueno* respectivamente, el trabajo práctico que se hace en los laboratorios, desde su ingreso a la Universidad hasta la fecha, por otra parte, el 59.60% considera que es *Regular*, pero el 2.02% y el 1.01% menciona que es *Malo* y *Pésimo* el trabajo práctico que se hace en los laboratorios de la Universidad Nacional de Juliaca.

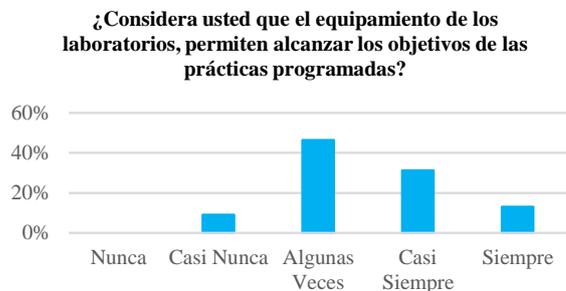


Figura 6. Resultados de la pregunta 6 realizado a los estudiantes de la UNAJ.

La Figura 6 muestra los resultados de la pregunta número seis, donde el 46.46% de los estudiantes considera que el equipamiento de los laboratorios les permite *Algunas Veces* alcanzar los objetivos de las prácticas programadas, el 31% considera que *Casi Siempre* y el 13 % de los encuestados menciona que *Siempre* les permite lograr los objetivos de las prácticas programadas; por otra parte, el 9.09% considera que el equipamiento de los laboratorios *Casi Nunca* permite alcanzar los objetivos de las prácticas programadas para los laboratorios, pero ningún estudiante considera que *Nunca* permiten alcanzar los objetivos de las prácticas programadas para los laboratorios.

**¿Considera usted que el trabajo en el laboratorio durante su estadía en la universidad tuvo deficiencias?**

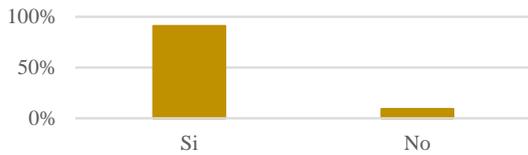


Figura 7. Resultados de la pregunta 7 realizado a los estudiantes de la UNAJ.

**¿Por que considera que el trabajo en el laboratorio durante su estadía en la universidad tuvo deficiencias?**

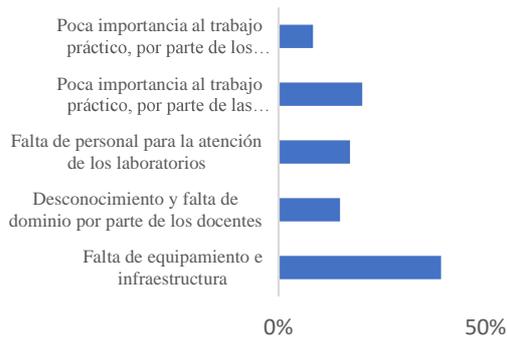


Figura 8. Resultados de la pregunta 7.1, en caso los estudiantes de la UNAJ hayan respondido afirmativamente la pregunta 7.

En la séptima pregunta cómo se observa en la Figura 7, donde al estudiante se le pregunta si tuvo o no deficiencias el trabajo en el laboratorio durante su estadía en la universidad, el 90% menciona que SI tuvo deficiencias y el 9.09% considera que NO tuvo deficiencias en el trabajo en el laboratorio, siendo este último un porcentaje mínimo a comparación del porcentaje de la anterior respuesta, así mismo, los que respondieron que si tuvieron deficiencias, consideran que fue por: la Falta de equipamiento con un porcentaje de 39.29%, el Desconocimiento y falta de dominio por parte de los docentes con un 14.88%, la Falta de personal para la atención de los laboratorios con 17.26%, la Poca importancia al trabajo práctico por parte de las autoridades con un 20.24% y la Poca importancia al trabajo práctico por parte de los estudiantes con 8.33% como muestra la Fig. 8.

**Al terminar su proceso de formación en la universidad, ¿Cree usted que tendrá inconvenientes para desempeñarse en el ámbito profesional?**



Figura 9. Resultados de la pregunta 8 realizado a los estudiantes de la UNAJ.

**¿Por qué considera que el terminar su proceso de formación en la universidad tendrá inconvenientes para desempeñarse en el ámbito profesional?**



Figura 10. Resultados de la pregunta 8.1, en caso los estudiantes de la UNAJ hayan respondido afirmativamente la pregunta 8.

En la Figura 10, donde se muestra los resultados de la octava pregunta, al estudiante se le preguntó “Al terminar su proceso de formación en la universidad, ¿Cree usted que tendrá inconvenientes para desempeñarse en el ámbito profesional?”, el 13.13% considera que NO tendrá inconvenientes para desempeñarse en el ámbito profesional; por otra parte, el 86.87% de los estudiantes encuestados consideran que SI tendrán inconvenientes para desempeñarse en el ámbito profesional, según los resultados, 37.30% de los encuestados considera que las dificultades serían por la Falta de conocimiento de manejo de equipos de laboratorio, un 26.49% asume que en la universidad se realizaron muy pocas prácticas (muy teórico), un 17.84% sería a causa de la Inadecuada distribución de número de usuarios por grupo de práctica, un 10.81% debido a que los docentes no fomentaron el desarrollo de sus habilidades prácticas y un 7.57% considera que se da poca importancia al trabajo práctico, por parte de los estudiantes.

### Encuesta a egresados

Para el caso de egresados, la muestra total fue de 30 egresados de los años de egreso entre 2017-II a 2019-II de las diferentes carreras profesionales de la Universidad Nacional de Juliaca, la encuesta contó con 10 preguntas, las mismas que los egresados respondieron de la siguiente manera:

**En su formación antes de ingresar a la universidad (secundaria), ¿considera usted que tuvo el acceso necesario al laboratorio para el desarrollo adecuado de las asignaturas?**



Figura 11. Resultados de la pregunta 1 realizado a los egresados de la UNAJ.

En la Figura 11 donde se muestra la primera pregunta, donde al egresado se le preguntó “En su formación antes de ingresar a la Universidad (secundaria), ¿considera usted que tuvo el acceso necesario al laboratorio para el desarrollo adecuado de las

asignaturas?”, el 23.33% de los egresados considera que *Siempre Tuvo Acceso*, el 56.67% menciona que *Algunas Veces* tuvo acceso, siendo este último el mayor resultado de todas las respuestas y el 20% considera que *Nunca Tuvo Acceso* necesario al laboratorio para el desarrollo adecuado de las asignaturas antes de ingresar a la universidad.

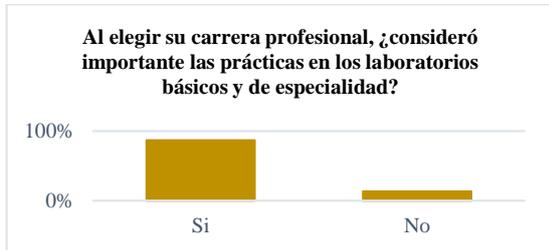


Figura 12. Resultados de la pregunta 2 realizado a los egresados de la UNAJ.

En la Figura 12 se observa los resultados de la segunda pregunta, donde al egresado se le preguntó si consideraron importante las prácticas en los laboratorios básicos y de especialidad al momento de elegir su carrera profesional, el 86.67% menciona que SI consideró importante las prácticas en los laboratorios y que solo el 13.33% NO consideró importante las prácticas en los laboratorios básicos y de especialidad, siendo este último un porcentaje muy por debajo de la respuesta anterior.



Figura 13. Resultados de la pregunta 3 realizado a los egresados de la UNAJ.

En la pregunta número tres, como se muestra la Figura 13, el 73.33% del total de egresados encuestados considera que la Universidad Nacional de Juliaca tiene una adecuada infraestructura e implementación de los laboratorios frente a otras universidades de la región, siendo este el porcentaje más alto de las respuestas, y el 26.67% considera lo contrario.

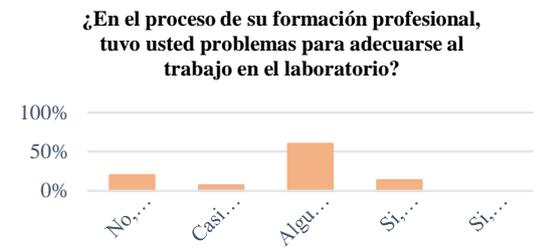


Figura 14. Resultados de la pregunta 4 realizado a los egresados de la UNAJ.

En la Figura 14, se muestra los resultados de la cuarta pregunta, donde al egresado se le preguntó “¿en el proceso de su formación profesional, tuvo problemas para adecuarse al trabajo en el laboratorio?”, los

resultados muestran que el 20% y 6.67% de los egresados mencionan que *No*, *Ninguno* y *Casi Ninguno* respectivamente, y el 60% de los egresados mencionó que tuvieron *Algunos* problemas para adecuarse al trabajo en el laboratorio siendo este el porcentaje más alto a diferencia de las demás respuestas, por otra parte el 13.33% de los encuestados mencionan que si tuvieron problemas *Si*, *Muchos* para adecuarse al trabajo en el laboratorio.



Figura 15. Resultados de la pregunta 5 realizado a los egresados de la UNAJ.

Como se muestra en la Figura 15, los resultados de la pregunta número cinco, donde el 2% y el 26% de los egresados consideran que es *Bueno* y *Regular* respectivamente el trabajo práctico en los laboratorios durante sus estudios de pregrado, por otra parte, el 3.33% y 3.33% consideran que es *Malo* y *Pésimo* el trabajo práctico en los laboratorios, sin embargo, ningún egresado considera que es *Excelente* el trabajo práctico en los laboratorios impartidos en la Universidad Nacional de Juliaca.



Figura 16. Resultados de la pregunta 6 realizado a los egresados de la UNAJ.

En la Figura 16 se muestra el resultado de la sexta pregunta, se observa que el 60% de los egresados consideran que *Algunas Veces* el equipamiento de los laboratorios permitieron alcanzar los objetivos de las prácticas programadas, y el 13.33% y 20% consideran que el equipamiento de los laboratorios *Casi Siempre* y *Siempre* respectivamente permitieron alcanzar los objetivos de las practicas programadas; por otra parte, el 6.67% considera que el equipamiento de los laboratorios *Nunca* permitieron alcanzar los objetivos de las prácticas programadas.



Figura 17. Resultados de la pregunta 7 realizado a los egresados de la UNAJ.

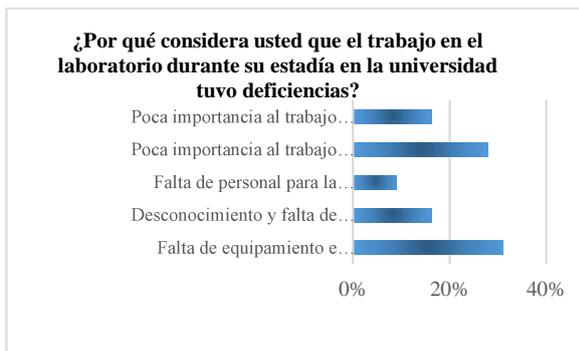


Figura 18. Resultados de la pregunta 7.1, en caso los egresados de la UNAJ hayan respondido afirmativamente la pregunta N° 7.

En la Figura 18 se muestra los resultados de la pregunta número 7, a la pregunta “¿Considera usted que el trabajo en el laboratorio durante su estadía en la universidad tuvo deficiencias?”, del total de egresados encuestados el 93.33% considera que SI tuvo deficiencias durante el trabajo en el laboratorio durante su estadía en la universidad, y estas deficiencias se debían a que un 30% había Falta de equipamiento e infraestructura, un 16.18% al Desconocimiento y falta de dominio por parte de los docentes, un 8.82% a la Falta de personal para la atención de los laboratorios, un 27.94% a la Poca importancia al trabajo práctico por parte de las autoridades, y un 16.18% a la Poca importancia al trabajo práctico por parte de los estudiantes como se muestra en la Fig. 20; así mismo, sólo el 6.67% considera que NO tuvo deficiencias en el trabajo en el laboratorio durante su estadía en la universidad siendo este un porcentaje muy por debajo de la anterior respuesta.

**Con respecto a su formación en laboratorios, ¿Tiene inconvenientes para desempeñarse en el ámbito profesional?**

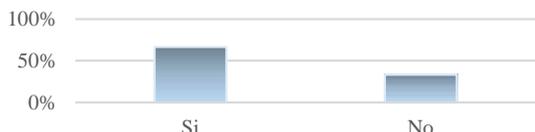


Figura 19. Resultados de la pregunta 8 realizado a los egresados de la UNAJ.

**¿Por qué considera usted que tiene inconvenientes para desempeñarse en el ámbito profesional?**

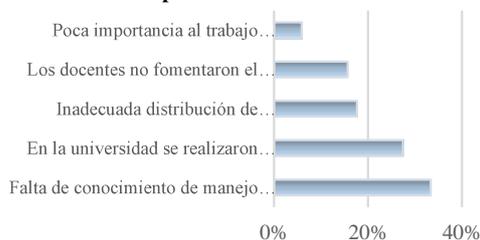


Figura 20. Resultados de la pregunta 8.1, en caso los egresados de la UNAJ hayan respondido afirmativamente la pregunta 8.

La pregunta número 8, como se observa en la Fig. 20, al egresado se le preguntó si tiene o no inconvenientes para desempeñarse en el ámbito profesional, el 66.67% mencionó que SI tienen inconvenientes para desempeñarse en el ámbito profesional, y que se debería a que un 33.33% considera falta de

conocimiento de manejo de equipos de laboratorio, un 27.45% debido a que en la universidad se realizaron muy pocas prácticas, un 17.65% a la Inadecuada distribución de número de usuarios por grupo de práctica, un 15.69% considera a que los docentes no fomentan el desarrollo de las habilidades prácticas y un 5.88% al poco interés al trabajo practico por parte de los estudiantes como se muestra en la figura N°24, por otra parte, el 33.33% del total de los egresados considera que NO tienen inconvenientes para desempeñarse en el ámbito profesional.

**¿Cuál es su percepción acerca de la importancia del trabajo en los laboratorios en su formación en el área de ingeniería? (considerando su experiencia laboral o académica al ser egresado de la universidad)**

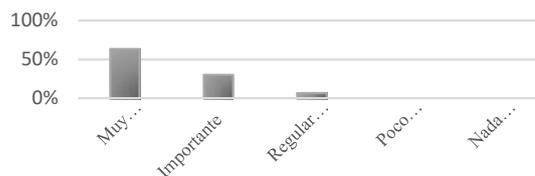


Figura 21. Resultados de la pregunta 9 realizado a los egresados de la UNAJ.

En la Fig. 21, se muestra el resultado de la novena pregunta, donde al egresado se le pregunta sobre “¿Cuál es su percepción acerca de la importancia del trabajo en los laboratorios en su formación en el área de ingeniería? considerando su experiencia laboral o académica al ser egresado de la universidad”, el 63.33% considera que es *Muy Importante*, el 30% considera que es *Importante* y 6.67% considera que es *Regularmente Importante* la importancia del trabajo en los laboratorios en la formación en el área de ingeniería, cabe mencionar que ningún egresado encuestado consideró que es *Poco Importante* y *Nada Importante* el trabajo en los laboratorios.

**Discusión**

De los datos obtenidos, podemos decir que, el 94% de estudiantes encuestados de EBR realizaron más prácticas de laboratorio de Cómputo a diferencia de los otros tres laboratorios mencionados, asimismo, sólo un 54% asistieron a laboratorios en más de cuatro oportunidades durante su EBR, teniendo en cuenta este resultado un 70% de estos estudiantes se sienten preparados para desenvolverse en los laboratorios de la universidad, cabe resaltar que la mayoría de los estudiantes considera que las prácticas en laboratorio son muy importantes; por lo que, surge la necesidad de cuestionar nuestra práctica tradicional sobre el abordaje del laboratorio de ciencias, particularmente el de Química, en virtud de que su potencial didáctico es muy limitado y conduce a una tergiversación de la naturaleza de la ciencia. Esto concuerda con lo señalado en La reforma del sistema universitario peruano: Internacionalización, avance, retos y oportunidades (2016), donde menciona que si la educación básica es de mala calidad actúa como una barrera importante a la entrada y progreso en niveles educativos superiores, e infiriendo lo anterior, también cabe mencionar que si la educación básica es de buena calidad también actuará como una oportunidad importante en la entrada y progreso en los niveles superiores. Asimismo, de los resultados analizados de

las encuestas realizadas a los estudiantes y egresados de las diferentes carreras profesionales de la Universidad Nacional de Juliaca, el mayor porcentaje de los encuestados con un aproximado de 86.97% menciona que si tuvieron acceso a los laboratorios en la educación secundaria ya sea siempre o algunas veces, lo que facilitó su desenvolvimiento a la hora de adecuarse al trabajo en el laboratorio, por ello solo un aproximado del 21.31% del total de encuestados entre estudiantes y egresados si tuvieron muchos y demasiados problemas para adecuarse al trabajo en el laboratorio.

El uso del laboratorio de cómputo en la EBR, evidencia un mayor porcentaje, en tal sentido Barrón (2004) indica que el aprovechamiento de las TIC's para los procesos de enseñanza aprendizaje hasta la fecha, han sido aprovechados, en su mayoría en procesos de capacitación, como lo señala que los sistemas de educación en Línea han sido desarrollados de manera predominante por las empresas de bienes y servicios, antes que por las instituciones de educación, concordantemente se tiene un 69% de instituciones educativas que cuentan con un laboratorio de cómputo, pero el aprovechamiento del uso de los mismos es discreto; sin embargo, la situación actual del COVID - 19 ha llevado a los países a una crisis mundial en muchos aspectos, razón por la cual, es el mejor momento para adecuar los procesos de enseñanza y aprendizaje a una nueva etapa de formación.

Para el caso de la infraestructura e implementación de los laboratorios el 64.65% de los estudiantes encuestados en su mayoría consideran que la Universidad Nacional de Juliaca no tiene una adecuada infraestructura, mientras que el 73.33% de los egresados encuestados considera que la universidad si tiene una adecuada infraestructura; asimismo, cabe mencionar que en el equipamiento de los laboratorios de la UNAJ, la mayoría de los estudiantes como egresados encuestados consideran que *Algunas Veces* los equipos de laboratorio permitieron alcanzar los objetivos de las prácticas programadas, lo que indica que, deberían de poner más énfasis en este tema, porque no se estaría cumpliendo con los objetivos planteados para cada práctica, asimismo, cabe mencionar que tanto estudiantes como egresados consideran que los laboratorios durante su estadía en la universidad si tuvo deficiencias por la falta de equipamiento e infraestructura en los laboratorios con un 39.29% y 30.88% respectivamente, siendo estos los valores máximos.

En British Council (2016), menciona que uno de los indicadores que permiten ilustrar la problemática de la calidad de la educación superior en el Perú, es el estado de la infraestructura, también se menciona en dicho texto en el estudio analizado en British Council (2016), que su calidad es percibida por los egresados universitarios como precaria, sobre todo en el caso de las universidades públicas (especialmente en lo referido al equipamiento de los laboratorios de ciencias y los laboratorios de cómputo). Por ello, dentro de las condiciones básicas de calidad por parte de las universidades, está la infraestructura y el equipamiento adecuado, dentro de estos están

considerados los talleres y laboratorios, los mismos que deben estar acorde con el número de estudiantes y actividades académicas.

Del total de estudiantes y egresados encuestados el 59.60% y 86.67% considera que fue regular el trabajo práctico que se hace en los laboratorios desde su ingreso hasta la actualidad o egreso, no siendo ni favorable y ni desfavorable dicho resultado para fines de prácticas en el laboratorio, por lo que, debería considerarse su mejora, asimismo cabe mencionar, que dentro de los estudiantes y egresados encuestados, el total considera que durante su estadía en la universidad, tuvo deficiencias en el trabajo de laboratorio por las siguientes razones: un promedio aproximado del 15.53% del total de encuestados entre estudiantes y egresados, considera que fue por el desconocimiento y falta de dominio por parte de los docentes; un promedio de 13.04% del total de encuestados entre estudiantes y egresados asume que fue por la falta de personal para la atención en los laboratorios; y un promedio aproximado de 24.09% del total de considera que también fue por la poca importancia al trabajo práctico, por parte de las autoridades. A su vez, estudiantes como egresados consideran al terminar o término de su formación en la universidad tendrán o tienen inconvenientes para desempeñarse en el ámbito profesional por las siguientes razones: un porcentaje de 26.49% del total de estudiantes y 27.45% del total de egresados consideran que sería porque en la universidad se realizaron muy pocas prácticas, el 17.84% del total de estudiantes y el 17.65% del total de los encuestados mencionan que sería por la inadecuada distribución de número de usuarios por grupo de práctica y el 10.81% del total de estudiantes y el 15.69% de egresados consideran que sería por que los docentes no fomentaron el desarrollo de sus habilidades prácticas.

Otro indicador que permite ilustrar la problemática de la calidad de la educación superior en el Perú, es el nivel de capacitación de los docentes, mencionado en British Council (2016), aquí indica que, con respecto al nivel de capacitación de los docentes universitarios, los datos usados pertenecían al II Censo Nacional Universitario 2010, los cuales muestran que en dicho año había 59 mil docentes universitarios. De ellos, el 53% contaba con estudios de Maestría, el 4% con algún Doctorado, y el 14% con alguna especialización. El bajo nivel de capacitación de los docentes se refleja también en los niveles de satisfacción de los estudiantes, el 25% de los egresados universitarios consideran que la calidad de sus profesores no ha sido buena o excelente y la insatisfacción es mayor entre los alumnos de las universidades públicas (35%).

Por otra parte, si bien es mínimo el porcentaje a comparación de los otros factores, cabe mencionar que un factor que influye para que se tuviera deficiencias en el trabajo de laboratorio durante la estadía en la universidad y para que tuviese inconvenientes para desempeñarse en el ámbito profesional, es la poca importancia al trabajo práctico, por parte de los estudiantes y egresados en el trabajo de laboratorio durante la estadía en la universidad teniendo como resultado 8.33% del total de estudiantes encuestados y 16.18% del total de egresados encuestados, asimismo, con un resultado

de 7.57% para estudiantes encuestados y 5.88% del total de egresados respectivamente, en British Council (2016), se menciona también que el tercer indicador que permite ilustrar la problemática de la calidad de la educación superior en el Perú, hace referencia al nivel de habilidades de los alumnos, al respecto se dice que existe evidencia que sugiere que la distribución de habilidades cognitivas de los estudiantes universitarios se ha deteriorado en la última década. Un factor que estaría explicando esta situación es el bajo nivel de la educación básica en el Perú. Esta conclusión está en línea con el bajo desempeño del Perú en las pruebas internacionales de evaluación de aprendizajes.

La actividad experimental es uno de los aspectos clave en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias por la fundamentación teórica que puede aportar a los estudiantes, como por el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas para las cuales el trabajo experimental es fundamental, asimismo, en cuanto al desarrollo de ciertas habilidades del pensamiento de los estudiantes y el desarrollo de cierta concepción de ciencia derivada del tipo y finalidad de las actividades prácticas propuestas (López y Tamayo, 2012).

Según Espinosa- Ríos (2015), la implementación de las prácticas de laboratorio a partir de los niveles de apertura, fortaleció algunas bases metodológicas científicas que permitieron a los estudiantes enfrentarse a una problemática determinada, es decir, se vieron en la necesidad de desarrollar y fortalecer los conocimientos conceptuales (para el caso el tema de reacciones químicas), procedimentales y actitudinales, para poder aplicarlos en la ejecución de las prácticas de laboratorio; con lo anterior se desarrollaron y se fortalecieron competencias significativas dentro de los procesos científicos escolares, como la elaboración de conclusiones, manejo de un lenguaje científico adecuado, toma de datos, diseño y aplicación de experimentos, relación práctica – contexto, relaciones grupales e hipótesis, entre otras. Está claro que con pocas sesiones no es posible desarrollar completamente competencias y habilidades científicas, pero a partir de lo realizado se pudo demostrar que la implementación de prácticas de laboratorio como estrategias didácticas puede incrementar dichas habilidades en los estudiantes con mayor facilidad. Por tal motivo el manejar una estrategia de laboratorio fuera de la práctica tradicional, mejoraría el aprendizaje de los estudiantes al momento de adquirir conocimientos previos brindándoles un ambiente más motivado, haciendo que sientan la necesidad de adquirir el conocimiento como un fin y no de manera impuesta, ello favorece a una construcción significativa de conocimientos.

Al respecto, cabe señalar que algunas investigaciones realizadas particularmente en Venezuela han contribuido en alguna medida a revelar que los estilos alternativos de enseñanza del laboratorio favorecen el aprendizaje en el laboratorio. Entre estos trabajos están los de Andrés, Meneses y Pesa (2007), Blanco (2001), Flores (2004), Franco de Duque (2000), Quezada (2006), Sanabria y Ramírez (2004) y Velázquez (2007), todos orientados hacia la resolución de problemas a través de enfoques

didácticos más acordes con la naturaleza de la actividad científica.

Se recomienda que tal enseñanza ocurra en un ambiente de aprendizaje que refleje los procedimientos de la ciencia, la indagación científica, como contexto adecuado (Acevedo, 2008).

Es importante resaltar el valor educativo que adquieren las prácticas de laboratorio cuando se enmarcan de forma clara en una teoría pedagógica para la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de las Ciencias Naturales, es aquí donde toma gran significancia la teoría pedagógica que orientó al docente (en el caso de esta investigación fue la teoría constructivista). Lo anterior cobra importancia en la medida en que un docente con una tendencia conceptual constructivista clara, logró la construcción de un conocimiento científico escolar a partir de la implementación de prácticas en laboratorios según los niveles de apertura, lo anterior se justifica a partir de los resultados obtenidos.

Por otra parte, al considerar el aprendizaje en el laboratorio como un espacio de desarrollo conceptual, donde ocurre la aplicación de conocimientos teóricos, metodológicos para resolver situaciones que tienen soluciones experimentales, resulta necesario identificar los IO utilizados por los estudiantes en situaciones semejantes para así intentar ponerlos en evidencia y construir con ellos las conceptualizaciones de ciencia. Andrés (2006)

En general, surge la necesidad de cuestionar nuestra práctica tradicional sobre el abordaje del laboratorio de ciencias, particularmente el de Química, en virtud de que su potencial didáctico es muy limitado y conduce a una tergiversación de la naturaleza de la ciencia. El laboratorio brinda una oportunidad para integrar aspectos conceptuales, procedimentales y epistemológicos dentro de enfoques alternativos, que pueden permitir el aprendizaje de los estudiantes con una visión constructivista a través de métodos que implican la resolución de problemas, los cuales le brindan la experiencia de involucrarse con los procesos de la ciencia y alejarse progresivamente de la concepción errónea del mal denominado y concebido "método científico". Flores (2009)

En torno a la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas A.B.P. como estrategia que posibilita el trabajo interdisciplinario y en cual se integraron las asignaturas de Programación IV, Bases de Datos II y Análisis y Diseño II perteneciente al quinto período académico del programa de Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones. Dichas asignaturas pertenecen al área de Ingeniería Aplicada. Además, se pretende evidenciar las ventajas del trabajo colaborativo, el aprendizaje por descubrimiento, la investigación y las competencias propias de un ingeniero en estos campos. Betancourt (2006)

## Conclusiones

El presente estudio tuvo como objetivo determinar el valor que adquieren las aplicaciones de laboratorio en las diversas etapas de formación del estudiante, considerando la bibliografía revisada, el uso de laboratorio influirá en las habilidades para resolver problemas, mejorar sus intereses y actitudes hacia la ciencia le permitirá al estudiante contar una aplicación de conocimientos teóricos a situaciones prácticas en el desarrollo de su campo profesional o las competencias propias de un ingeniero.

Los laboratorios no sólo deben servir para reforzar el conocimiento teórico de los estudiantes sino también debe permitir que los estudiantes descubran el conocimiento por su cuenta. Por lo tanto, se deberían plantear nuevos enfoques de trabajo en laboratorio orientados a la mejora de la investigación de los estudiantes.

De los datos obtenidos en las encuestas realizadas a los estudiantes y egresados, estos muestran que el avance realizado al permitirles el acceso a los laboratorios desde el nivel secundario, influye en el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje en los laboratorios en el nivel universitario. Evidenciándose una brecha y divorcio en cuanto al currículo de la EBR y de la universidad.

Un factor fundamental en cuanto al discreto cumplimiento de las prácticas de laboratorio programadas, no solo es el equipamiento e infraestructura, además está el inadecuado sistema establecido para el desarrollo de las asignaturas.

## Referencias bibliográficas

- Betancourt Correa, C. (2006). Aprendizaje basado en problemas una experiencia novedosa en la enseñanza de la ingeniería. *Revista Educación En Ingeniería*, 1(2), 45-51. <https://doi.org/10.26507/rei.v1n2.37>
- Barrón Héctor S. Six Problems of the University Online Education Systems. Departamento de Proyectos Especiales del Sistema Universidad Abierta. Universidad Nacional Autónoma de México
- Blanco, V. (2001). La V de Gowin y las interacciones cooperativas: su influencia sobre el aprendizaje en el laboratorio de Química en estudiantes de noveno grado. Trabajo de grado de maestría no publicada, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas
- British Council (2016). "La reforma del sistema universitario peruano: Internacionalización, avance, retos y oportunidades"
- Duque Escobar, M. (2006). Competencias, aprendizaje activo e indagación: un caso práctico en ingeniería. *Revista Educación En Ingeniería*, 1(2), 7-18. <https://doi.org/10.26507/rei.v1n2.41>
- Espinosa-Ríos, Edgar Andrés, González-López Karen Dayan y Hernández-Ramírez Lizeth Tatiana lizeth. (2016) Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar Entramado, vol. 12, núm. 1. Universidad Libre de Colombia.
- Flores, J. (2004, marzo). Enfoque epistemológico del laboratorio de Química: una propuesta integradora de contenidos. Ponencia presentada en la XI Jornada Anual de Investigación, III Jornadas de Postgrado, Caracas.
- Flores, J.- Concesa, M.- Moreira, M. () El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje
- Fezyioğlu B. Menderes, A- Turkey, A (2009). An Investigation of the Relationship between Science Process Skills with Efficient Laboratory Use and Science Achievement in Chemistry Education. (v.6, n.3, December 2009, pp.114-132. Aydın-TURKEY.
- Flores Julia Flores, Caballero Sahelices María Concesa, Moreira Marco Antonio. El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. The science laboratory teaching: An integral vision in this complex learning environment.
- Franco de Duque, C. (2000). Influencia de una metodología no convencional sobre el desempeño de los estudiantes en el laboratorio de Química de 9º grado. Trabajo de grado de maestría no publicada, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas.
- Hofstein, A & Lunetta, V. () Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century Department of Science Teaching, The Weizmann Institute of Science, Rehovot 76100, Israel Science Education, The Pennsylvania State University, University Park, PA 16802, USA

- López, A. y Tamayo, O. (2012). "Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales". Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, No. 1, Vol. 8, pp. 145-166. Manizales: Universidad de Caldas.
- Meneses, J. Andrés, Ma. M., y Pesa, M. (2007). Efectividad metacognitiva de la heurística V de Gowin en trabajos de laboratorio centrados en la resolución de problemas de situaciones problemáticas. Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación, Monografía VIII, 203-215.
- Sanabria, I. y Ramírez de M., M.S. (2004). Una estrategia de aprendizaje para integrar teoría y laboratorio de Física I mediante los mapas conceptuales y la V de Gowin [Documento en línea]. Disponible: <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc> [Consulta: 2005, Noviembre 29].
- Quezada, T. (2006). Efectos de una estrategia problematizante en el rendimiento académico y el desarrollo de competencias básicas, competencias tecnológicas y competencias comunicativas en los estudiantes de química de noveno grado. Trabajo de grado de maestría no publicado, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas
- Velázquez, B. (2007). Influencia del enfoque investigativo sobre el aprendizaje en el laboratorio de química de 9º grado de educación básica. Trabajo de grado de maestría no publicado, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas.
- The role of laboratory work in university chemistry Norman Reid and Iqbal Shah Centre for Science Education, University of Glasgow, Glasgow G12 8QQ, UK e-mail: [n.reid@mis.gla.ac.uk](mailto:n.reid@mis.gla.ac.uk) Open University, Islamabad, Pakistan Received 23 August 2005, accepted 9 February 2006

### Agradecimientos

Los autores desean agradecer el apoyo de las personas e instituciones que hicieron posible la realización del presente trabajo: Al Dr. Victor Rogelio Marca Maquera; director del centro pre universitario de la Universidad Nacional de Juliaca. A la Dra. Vilma Sarmiento Mamani, coordinadora de la Escuela Profesional de Ingeniería en Energías renovables de la Universidad Nacional de Juliaca. A la M. Sc. Silvana Lizeth Aguilar Tuesta, docente asociada de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Juliaca. Al Ing. M.Sc. Milton Humpiri Flores, responsable del Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Juliaca. Al M. Sc. José Luis Cahuana Jorge. A la Lic. Deyna Lozano Ccopa, docente especialista del Instituto de Idiomas de la Universidad Nacional de Juliaca. Y a la Sociedad de investigación ACh<sub>2</sub>O SAC.