



**UNIVERSIDAD DE LAS  
REGIONES AUTÓNOMAS DE  
LA COSTA CARIBE  
NICARAGÜENSE  
URACCAN**

**Tesis**

**Incidencia del Laboratorio de Ciencias Naturales  
en el proceso de enseñanza – aprendizaje en  
estudiantes de URACCAN, Nueva Guinea, 2017**

Para optar al título de  
Máster en Docencia Universitaria

**Autores:**

Ing. Álvarez Amador Carlos  
Lic. González Brizuela Elder Alfonso

**Tutor:**

MSc. Arsenio López Borge

Nueva Guinea, RACCS, mayo de 2018

**UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES  
AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE  
NICARAGÜENSE**

**URACCAN**

**Tesis**

**Incidencia del Laboratorio de Ciencias Naturales  
en el proceso de enseñanza – aprendizaje en  
estudiantes de URACCAN, Nueva Guinea, 2017**

Para optar al título de  
Máster en Docencia Universitaria

**Autores:**

Ing. Álvarez Amador Carlos  
Lic. González Brizuela Elder Alfonso

**Tutor:**

MSc. Arsenio López Borge

Nueva Guinea, RACCS, mayo de 2018

Dedicamos este trabajo primeramente a Dios, nuestro creador, quien nos ha proveído de la fuerza, paciencia e inteligencia para salir victoriosos de este reto que emprendimos hace dos años.

También dedicamos el fruto de este esfuerzo a nuestras familias: padres, madres, esposas, hijos e hijas que con paciencia han tolerado nuestra ausencia y nos han dado apoyo cuando el camino ha parecido difícil de transitar.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos de todo corazón a nuestras familias, por la paciencia y ánimos, a la universidad URACCAN por darnos la oportunidad de seguir superándonos, a los docentes que fueron nutriendo con su experiencia y conocimientos nuestra mente y legándonos la posibilidad de ser mejores profesionales y mejores personas. A nuestro tutor, el maestro Arsenio López Borge por sus consideraciones y guía en el proceso de construcción y finalización de esta tesis.

También es meritorio agradecer a docentes y estudiantes que mostraron plena voluntad en brindarnos la información requerida para el desarrollo y culminación de esta investigación.

Finalmente agradecemos plenamente a todas aquellas personas que nos brindaron su apoyo moral y económico de forma desinteresada.

## Índice

I- Introducción .....	1
II- Objetivos.....	3
2.1- General .....	3
2.2- Específicos.....	3
III- Marco teórico .....	4
3.1- Una mirada histórica al Laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Naturales .....	4
3.2- Definición de laboratorio .....	7
3.3- Importancia de los laboratorios .....	7
3.4- Aporte de los laboratorios en diversas áreas de la ciencia.....	9
3.5- Los propósitos del trabajo de laboratorio .....	12
3.6- Los enfoques o estilos de enseñanza del laboratorio	18
3.7- La efectividad del trabajo de laboratorio .....	21
3.8- Las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia .	23
3.9- Evaluación en la enseñanza del laboratorio .....	24
3.10- Contexto institucional de los laboratorios de ciencias naturales .....	27
3.10.1- Marco filosófico de URACCAN .....	27
3.10.2- El modelo pedagógico para la Construcción de Conocimientos .....	28
3.10.3- Elementos metodológicos de la Universidad Comunitaria Intercultural.....	29
3.10.4- Infraestructura y tecnología .....	30

IV- Metodología y materiales.....	31
4.1- Ubicación del estudio.....	31
4.2- Enfoque de la investigación .....	31
4.3- Tipo de investigación .....	31
4.4- Población, muestra y muestreo.....	32
4.5- Criterios de selección y exclusión .....	34
4.6- Fuentes de obtención de información .....	34
4.7- Aspectos éticos.....	35
4.8- Técnicas e instrumentos .....	36
4.9- Operacionalización de variables .....	36
4.10- Procesamiento y análisis de la información .....	42
4.11- Materiales requeridos .....	43
4.12- Delimitación y limitaciones del estudio.....	43
V- Resultados y discusión .....	44
5.1. Características generales de la población participante en el estudio.....	44
5.2. Prácticas y servicios de los Laboratorios de Ciencias Naturales.....	46
5.2.1. Pertinencia de las prácticas .....	46
5.3. Calidad en los procesos y/o actividades desarrolladas en el laboratorio de ciencias naturales.....	55
5.3.1. Efectividad .....	55
5.3.2. Eficacia .....	64
5.4. Incidencia y potencialidades del Laboratorio de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza aprendizaje .....	73
5.4.1. Impacto de las prácticas de laboratorios.....	73

5.4.2. Sostenibilidad .....	80
VI- Conclusiones .....	90
VII- Recomendaciones .....	91
VIII- Lista de referencias .....	92
IX- Anexos.....	97
Anexo 1. Guía de encuesta a estudiantes .....	97
Anexo 2. Guía de encuesta a docentes .....	105
Anexo 3. Guía de entrevista a responsable de Laboratorio .....	113
Anexo 4. Guía para revisión documental a los currículos .....	115
Anexo 5. Guía para revisión documental a programas de asignaturas .....	117
Anexo 6. Guía para revisión documental a syllabus de asignaturas .....	119
Anexo 7. Guía de revisión documental para informes anuales del Laboratorio.....	121
Anexo 8. Guía para revisión documental a Reglamento para uso del Laboratorio .....	123
Anexo 9. Agrupamiento de objetivos y variables para análisis de resultados.....	125
Anexo 10.....	126

## Índice de tablas

Tabla 1. <i>Estilos de enseñanza del laboratorio de ciencias..</i>	19
Tabla 2. <i>Distribución de la población en estudio por año y carrera .....</i>	32
Tabla 3. <i>Distribución de la muestra estratificada por carreras y género.....</i>	33
Tabla 4. <i>Variables consideradas en el estudio.....</i>	37
Tabla 5. <i>Rol del Laboratorio de Ciencias Naturales en URACCAN Nueva Guinea.....</i>	52
Tabla 6. <i>Estadísticos para la pertinencia de las prácticas de Laboratorios en el proceso de enseñanza – aprendizaje.....</i>	54
Tabla 7. <i>Utilidad de la asistencia recibida por el responsable del Laboratorio de Ciencias Naturales y los docentes durante las prácticas.....</i>	59
Tabla 8. <i>Prácticas realizadas en el laboratorio de Ciencias Naturales.....</i>	60
Tabla 9. <i>Estudiantes y docentes que realizaron prácticas de laboratorio.....</i>	61
Tabla 10. <i>Asignaturas que requieren prácticas de laboratorios según los planes de estudios.....</i>	63
Tabla 11. <i>Percepción sobre la calidad y metodología utilizada en la implementación de las prácticas en los Laboratorios de Ciencias.....</i>	70

Tabla 12. <i>Estadísticos para la variable Calidad de las prácticas de Laboratorio en el proceso de enseñanza – aprendizaje.....</i>	72
Tabla 13. <i>Estadísticos para la variable Impacto de las prácticas de Laboratorio en el proceso de enseñanza – aprendizaje.....</i>	80
Tabla 14. <i>Estadísticos para la categoría Sostenibilidad de las prácticas de Laboratorios en el proceso de enseñanza – aprendizaje.....</i>	88

## Índice de figuras

Figura 1. Diagrama V de Gowin mostrando sus elementos interactivos involucrados en la construcción del conocimiento.....	26
Figura 2. Representación por sexo de los participantes en el estudio.....	45
Figura 3. Docentes y estudiantes que participaron en el estudio.....	45
Figura 4. Profesiones de las y los docentes participantes en el estudio.....	46
Figura 5. Nivel académico de las y los docentes participantes en el estudio.....	46
Figura 6. Carreras que han hecho uso del Laboratorio de Ciencias Naturales en el periodo 2011-2017.....	47
Figura 7. Congruencia de las prácticas con las necesidades de formación del estudiantado.....	49
Figura 8. Percepción del trabajo realizado en las prácticas de laboratorio y la relación con el método científico.....	50
Figura 9. Planteamiento de los procedimientos a seguir durante las prácticas de laboratorio.....	51
Figura 10. Pertinencia del instrumental e insumos de los que se dispone en el Laboratorio de Ciencias naturales.....	51
Figura 11. Apreciación de estudiantes y docentes respecto a la planificación y ejecución de las prácticas.....	57
Figura 12. Percepción de estudiantes y docentes sobre disponibilidad de recursos en el laboratorio.....	58

Figura 13. Aspectos a mejorar en el laboratorio según apreciación de estudiantes y docentes.....	59
Figura 14. Consideración de docentes y estudiantes sobre disponibilidad de espacios para realizar sus prácticas.....	65
Figura 15. Apreciación de docentes y estudiantes respecto a la contribución de las prácticas al aprendizaje.....	68
Figura 16. Relación entre las prácticas de laboratorio y el fortalecimiento de los conocimientos científicos-técnicos.....	69
Figura 17. Consolidación del conocimiento a través de las prácticas de laboratorio.....	70
Figura 18. Contribución de las prácticas en los Laboratorios de Ciencias Naturales al aprendizaje.....	71
Figura 19. Tiempos previos con los que se informa al estudiantado de las guías y prácticas a realizar.....	44
Figura 20. Existencia de mecanismos y documentos normativos que regulen el buen desarrollo de las prácticas de laboratorio.....	74
Figura 21. Actitud de estudiantes y docentes frente a las prácticas de laboratorio.....	77
Figura 22. Participación de estudiantes y docentes en las prácticas de laboratorio.....	78
Figura 23. Apreciación de docentes y estudiantes en cuanto a espacios del laboratorio suficientes y adecuados.....	79
Figura 24. Utilidad de las prácticas en el Laboratorio de Ciencias Naturales para realizar investigaciones.....	85
Figura 25. Utilidad técnica y académica de los conocimientos adquiridos en las prácticas de laboratorios.....	86

Figura 26. Utilidad de los aprendizajes adquiridos en las prácticas de laboratorios para el desempeño de la carrera.....	87
Figura 27. Contribución de las prácticas de laboratorios a entender la teoría.....	88
Figura 28. La experiencia práctica en los laboratorios propicia el desarrollo de habilidades aplicables a una variedad de asignaturas.....	88
Figura 29. Prácticas de laboratorio contribuyen a desarrollar la comprensión de la naturaleza de las ciencias.....	89
Figura 30. Integración de las clases teóricas con las prácticas en el Laboratorio de Ciencias Naturales.....	90
Figura 31. Relación de los contenidos de las prácticas en el Laboratorio de Ciencias Naturales con las clases teóricas.....	91
Figura 32. Visualización de los contenidos teóricos en las prácticas del Laboratorio de Ciencias Naturales.....	91
Figura 33. Planteamiento de objetivos claros en las prácticas desarrolladas en el Laboratorio de Ciencias Naturales.....	92

## Resumen

Actualmente se discute el quehacer de los laboratorios de ciencias naturales y es difícil entender cuáles son sus aportes, pues su labor depende de diversos factores. El trabajo de estos en el recinto URACCAN Nueva Guinea no es ajeno a tal afirmación. Con esta investigación que aborda la Incidencia del Laboratorio de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza – aprendizaje en estudiantes de URACCAN, Nueva Guinea, 2017, se visualiza la incidencia de dichos espacios en la formación del estudiantado y por ende el logro de la misión de la universidad.

La investigación se condujo desde una perspectiva de enfoque mixto, predominantemente cuantitativo, de tipo descriptiva y corte transversal con una población de 268 estudiantes y 16 docentes de 6 carreras. La muestra para estudiantes fue de 71, calculada con el STAT™ considerando un nivel de confianza del 95%, un porcentaje esperado de la muestra del 50 % y un error máximo aceptable del 10%. En el caso de los docentes se realizó un muestreo al 100% (censo), la población de estudiantes se estratificó por carreras y por género para garantizar representatividad. Se utilizaron las técnicas de la encuesta, entrevista y revisión documental. Se definieron como grandes variables la pertinencia, calidad, impacto y sostenibilidad de las prácticas del Laboratorio de Ciencias Naturales.

Se logró constatar que hay incidencia significativa del Laboratorio de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza–aprendizaje de los estudiantes y aportes a la docencia del recinto, con un promedio general de 82 %, resaltando la vinculación de la teoría con la práctica, la utilidad de los conocimientos adquiridos para el desempeño académico y profesional del estudiante y para fortalecer su capacidad de análisis, desarrollar habilidades y destrezas, entre otras. También se lograron identificar las

potencialidades del laboratorio y algunas limitantes que son parte de la realidad de este.

Los procesos y actividades de formación desarrolladas en el Laboratorio de Ciencias Naturales han aportado de manera efectiva, eficiente y con calidad, favoreciendo el aprendizaje y contribuyendo al fortalecimiento de las capacidades docentes. Pese a ello, se recomienda la readecuación y ampliación de espacios y dotación de recursos (equipos, materiales y reactivos).

**Palabras clave:** laboratorio, ciencias naturales, aporte del laboratorio, enseñanza-aprendizaje, incidencia.

## **I- Introducción**

La educación superior como un proceso de formación en el que se prepara el individuo para satisfacer unos requerimientos en un mundo cada vez más exigente, se ha valido de diversos medios y estrategias para lograr una formación acorde a tales exigencias. Ello ha supuesto que en el diseño de la currícula de las carreras profesionales se ponga especial énfasis al logro de las competencias y que estas se traduzcan en habilidades y destrezas de los profesionales formados con tales diseños curriculares.

La revolución científica y tecnológica que la humanidad ha generado es uno de los factores que influyen en el desarrollo de la educación superior, ello ha llevado a que las universidades se preocupen cada vez más por modernizar sus medios de enseñanza, tales como Laboratorios de Ciencias Naturales, espacios en los que los estudiantes aprenden haciendo, estos se traducen en verdaderas oportunidades de logro para la calidad que lógicamente toda universidad persigue.

La discusión en torno a la calidad de la educación superior es controversial por su misma naturaleza conceptual, no hay un criterio consensuado; en ella intervienen múltiples factores de importancia, entre ellos los recursos físicos y tecnológicos con los que las universidades cuentan y todo ello para lograr los propósitos de las universidades públicas que es el aportar las transformaciones que la sociedad requiere mediante la preparación de profesionales idóneos (Garbanzo, 2007).

Actualmente se discute el trabajo de los laboratorios y es difícil entender cuáles son sus aportes. Pues la labor de estos depende de factores como: el enfoque de enseñanza, el tipo de actividad, el tipo de instrumento de evaluación, el nivel educativo al que se dirige la instrucción, el currículo a desarrollar, la correspondencia entre objetivos que se

pretenden lograr y cómo pretende lograrse. Además, hay que considerar que una visión reduccionista del trabajo práctico del laboratorio entra en contradicción con una visión holista del mismo, por ello los objetivos del laboratorio están sujetos en primera instancia a la visión que tiene el docente, sin obviar la propia visión de los estudiantes, que muchas veces no es la misma, como lo han podido demostrar investigaciones en el área (Flores et al., 2009).

La universidad URACCAN no es ajena a la premisa de garantizar una educación superior de calidad, esto se observa en su misión, la cual es: formar hombres y mujeres con conocimientos, saberes, capacidades, valores, principios, actitudes humanistas, sentido de emprendimiento e innovación, en equilibrio y armonía con la Madre Tierra para el fortalecimiento de las Autonomías de los Pueblos (URACCAN, 2014).

Con la realización de esta investigación se pretende visibilizar el trabajo del Laboratorio de Ciencias Naturales a la formación del estudiantado y por ende al logro de la misión de la universidad.

## **II- Objetivos**

### **2.1- General**

Analizar la incidencia del Laboratorio de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza - aprendizaje en estudiantes de URACCAN, Nueva Guinea, 2017.

### **2.2- Específicos**

- Determinar la demanda de prácticas y servicios de los laboratorios de ciencias naturales desde la perspectiva de la planificación docente.
- Describir los procesos y actividades desarrolladas en el laboratorio de ciencias naturales en función del apoyo a la formación del estudiantado.
- Valorar la incidencia y potencialidades del Laboratorio de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes.

### **III- Marco teórico**

#### **3.1- Una mirada histórica al Laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Naturales**

Sin duda alguna, “las ciencias naturales surgieron por la necesidad de querer explicar los diversos fenómenos de causa y efecto ocurrentes en nuestro entorno” (Cañedo, 1996). No obstante, era necesario contar con recursos o herramientas que facilitaran ese trabajo. Estos recursos llamados por muchos “laboratorio” fueron la base del sustento de construcción del conocimiento científico.

Pickering (1993) afirma que:

A comienzos del siglo XX, la enseñanza del laboratorio de ciencias tuvo un particular auge con énfasis en los trabajos experimentales, pero entró en conflicto en los años veinte y treinta debido a la importancia que se le comenzó a otorgar a las demostraciones sin evidencias pedagógicas justificables. (p. 78)

No obstante, según Brock como se citó en Flores et al. (2009), “la época del lanzamiento del primer satélite artificial en 1957, le dio un empuje a la enseñanza de las ciencias en los años sesenta resurgiendo la enseñanza experimental del laboratorio, ahora con énfasis en el método por descubrimiento”.

Sin duda, el trabajo práctico y, en particular, la actividad de laboratorio constituyen un hecho diferencial propio de la enseñanza de las ciencias. Geey Clackson, Layton y Lock como se citó en Barberá y Valdés (1996) sostiene que:

Hace casi trescientos años que John Locke propuso la necesidad de que los estudiantes realizaran trabajo práctico en su educación, y a finales del siglo XIX ya formaba parte integral del currículo de ciencias en Inglaterra y Estados Unidos, desde entonces, se ha mantenido una fe inamovible en la tradición que asume la gran importancia del trabajo práctico para la enseñanza de las ciencias. (p. 365)

No obstante, Mayer como se citó en Barberá y Valdés (1996), indica que:

Esta creencia en la utilidad y aporte del trabajo práctico también ha tenido sus críticas desde antiguo. Ya en 1892 se recogen testimonios de ellas: Hace unos pocos años se urgía a los profesores a adoptar los métodos de laboratorio para ilustrar los libros de texto; ahora parece al menos tan necesario urgirlos a utilizar

el libro de texto para hacer inteligible el caótico trabajo  
de laboratorio. (p. 365)

Por otra parte, Hofstein y Lunetta (2004), continúan diciendo que “a pesar de este renacimiento experimental de la enseñanza de la ciencia en los años 60, ya para la década del 70, se siguió observando una declinación en el interés por los laboratorios en general y se comenzó a cuestionar su efectividad y objetivos”.

Todas estas afirmaciones sustentadas en investigaciones sobre prácticas de laboratorio en las últimas décadas han permitido renovar los trabajos prácticos tradicionales (Hodson, 1994) generando un amplio consenso en torno a la orientación del trabajo experimental como una actividad investigativa que juega un papel primordial en la familiarización de los estudiantes con la metodología científica.

De tal manera, Urrea et al. (2013), se reconoce en la actualidad que:

Dentro de los objetivos de la formación profesional en el campo de la ingeniería debe estar el permitir a los estudiantes desde las primeras etapas, experimentar la ciencia y la tecnología de tal manera que les de la capacidad de una activa construcción de ideas y de explicaciones que conllevará al aumento de las

oportunidades para desarrollar, aprovechar y generar nuevas tecnologías. (p. 2)

### **3.2- Definición de laboratorio**

En términos generales, Lugo (2006) define un laboratorio como:

Un lugar equipado con diversos instrumentos de medición, entre otros, donde se realizan experimentos o investigaciones diversas, según la rama de la ciencia a la que se enfoque. Dichos espacios se utilizan tanto en el ámbito académico como en la industria y responden a múltiples propósitos, de acuerdo con su uso y resultados finales, sea para la enseñanza, para la investigación o para la certificación de la industria.  
(p. 20)

### **3.3- Importancia de los laboratorios**

La importancia de los laboratorios tanto en la enseñanza de las ciencias como en la investigación y en la industria es, sin duda alguna, indiscutible.

Lugo (2006) expresa que:

No se puede negar que el trabajo práctico en laboratorio proporciona la experimentación y el descubrimiento y evita el concepto de “resultado correcto” que se tiene cuando se aprenden de manera teórica, es decir, sólo con los datos procedentes de los libros. (p. 20)

Sin embargo, Urrea et al. (2013) sostienen que “el uso de laboratorios requiere de tiempo adicional al de una clase convencional, por ejemplo, para descubrir y aprender de los propios errores”.

Prácticamente todas las ramas de las ciencias naturales se desarrollan y progresan gracias a los resultados que se obtienen en sus laboratorios (Lugo, 2006). Por su parte, Gamboa (2003) expresa que “en el mundo de la industria, estos, entre otras cosas, permiten asegurar la calidad de productos. Así, en la academia los ejercicios del laboratorio se utilizan como herramientas de enseñanza para afirmar los conocimientos adquiridos en el proceso enseñanza-aprendizaje; en tanto que en la industria se emplean para probar, verificar y certificar productos”.

La revolución científico técnica, precisa poner al alcance de los estudiantes en general los conocimientos científicos, y en ello juega un papel fundamental el experimento docente, como parte inseparable de su formación cultural, para su futura inserción en la vida (Colado, s.f.).

En la enseñanza general al estudiante se le plantean tareas nuevas y cada vez más complejas, cuya solución exige que

sea capaz de orientarse adecuadamente en relación con los objetos y fenómenos, esto es, que pueda distinguir sus cualidades y establecer relaciones entre ellos. Es decir, que toda tarea práctica implica una correcta percepción de los objetos, sus cualidades y sus relaciones y esto se logra con el uso de los laboratorios y sus recursos a la disposición del estudiantado (Colado, s.f.).

Los aportes que la experimentación y la actividad práctica hacen en la formación de conocimientos, habilidades, hábitos, actitudes y valores desde la primaria hasta la culminación de sus estudios, constituyen una fuente importante en la formación del individuo, que dejará una huella imperecedera en él y que, en gran medida, será decisiva en su ulterior desarrollo, así como en su proyección ante la vida y su concepción del mundo. Para ello debemos realizar una actividad experimental, que en realidad le permita al estudiante una verdadera reflexión de los objetos y fenómenos estudiados y su aplicación a su contexto cotidiano (Colado, s.f.).

En correspondencia con lo que planteó Cañedo (1996), cabe destacar que estos espacios “permiten mostrar el fenómeno y comportamiento de ciertos procesos, así como complementar las clases impartidas en las universidades; mientras que, en el terreno de la investigación, permiten avanzar el estado del conocimiento y realizar investigación de punta (Lugo, 2006). Por lo general este tipo de laboratorios se encuentran en instituciones de educación superior que proporcionan grados de maestría y doctorado.

### **3.4- Aporte de los laboratorios en diversas áreas de la ciencia**

El Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación, Secretaría de Educación, Subsecretaría de Estado de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa (2015) realizaron un estudio

documental en Argentina y concluyeron que las actividades experimentales constituyen uno de los aspectos claves en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales dado que contribuyen a la comprensión de los hechos y fenómenos del ambiente y colaboran con que se aprenda a disfrutar de las ciencias.

Alonzo y Rodríguez (1990), afirman que muchos autores concuerdan en que los laboratorios, sobre todo académicos, aportan de la siguiente manera:

- Despertar el interés de los estudiantes hacia las ciencias
- Desarrollar habilidad y confianza en el manejo de equipo
- Ilustrar y reforzar la teoría
- Aplicar el método científico en la resolución de problemas.

Por otro lado, Lugo (2006) afirma que en Estados Unidos, diversas universidades y escuelas de graduados cuentan con laboratorios equipados con aparatos de investigación desde los moderados hasta los más avanzados en cuanto a tecnología, para responder a las necesidades de ese país en términos de investigación y entrenamiento de futuros científicos y académicos universitarios.

En otro aspecto, el aporte específico en el campo de las ingenierías es mayormente tangible. Lugo (2006), afirma que:

En los laboratorios de ingeniería se muestran los fenómenos físicos básicos, se brindan a los

estudiantes experiencias directas donde pueden lograr la experiencia para ejercer la ingeniería. Ejemplo de ello son los laboratorios de Diseño de Concreto Reforzado y de Materiales de Construcción donde a los estudiantes de las ingenierías Civil, Arquitectónica y del Medio Ambiente se les proporciona la práctica para la mejor comprensión de los diferentes conceptos. (p. 22)

En síntesis, Scoles y Patticini como se citó en Urrea et al. (2013) concluyen que la aplicación de estas alternativas de aprendizaje viene a ser una opción frente al desarrollo de la enseñanza tradicional, en la que prevalece la clase magistral. La enseñanza tradicional no resulta completamente eficaz para un aprendizaje significativo, recomendando el empleo de métodos menos pasivos para el estudiante, afirmando que los mismos perciben el laboratorio como un lugar donde están activos.

Por su parte Hodson (1994) remarca que innovar en las prácticas de laboratorio teniendo en cuenta lo que el alumno ya sabe juega un papel fundamental en lo que este aprende.

Lo anterior sustenta la afirmación de que las prácticas de laboratorio juegan un papel primordial en la familiarización de los estudiantes con la metodología científica (Salcedo et al., 2005).

### **3.5- Los propósitos del trabajo de laboratorio**

Mucho se ha dicho acerca de los objetivos del trabajo de laboratorio. Alonzo y Rodríguez (1990), sostienen que hay cuatro razones fundamentales por las cuales es necesario emplear el método del trabajo de laboratorio:

1. La mayoría de los estudiantes, independientemente de su edad cronológica, fracasan cuando se trata de comprender conceptos científicos, de tipos complejos y abstractos, sin la ayuda de objetos reales y la oportunidad para manipularlos.
2. El trabajo de laboratorio permite que los estudiantes tomen parte en el método de la ciencia y, sobre todo, que tengan la vivencia del espíritu científico.
3. La experiencia práctica propicia el desarrollo de habilidades que pueden ser generalizadas a una amplia variedad de asignaturas.

No obstante, Barberá y Valdés (1996) afirman que:

La definición de los objetivos del trabajo de laboratorio ha sido un punto de discusión difícil de esclarecer y es actualmente un área de investigación activa. La labor depende de múltiples factores, entre los que se pudieran citar: el enfoque de enseñanza, el tipo de actividad, el tipo de instrumento de evaluación, el nivel educativo al que se dirige la instrucción, el currículo a

desarrollar, la correspondencia entre objetivos que se pretenden lograr y cómo pretende lograrse. Además, hay que considerar que una visión reduccionista del trabajo práctico del laboratorio entra en contradicción con una visión holista del mismo, por lo que los objetivos del laboratorio están sujetos en primera instancia a la visión que tiene el docente, sin dejar de tomar en cuenta la propia visión de los estudiantes, que muchas veces no es la misma, como lo han podido demostrar investigaciones en el área. (p. 79)

El trabajo práctico de laboratorio se ha usado en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias alegándose algunas razones o creencias con relación a los objetivos que cumple.

Las prácticas de laboratorio brindan a los estudiantes la posibilidad de entender cómo se construye el 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 (López & Tamayo, 2012).

El objetivo principal de la práctica de laboratorio es facilitar que los alumnos lleven a cabo sus propias investigaciones, se contribuye a desarrollar la comprensión sobre la naturaleza

de la ciencia y su reflexión sobre el propio aprendizaje personal (Cardona, 2013).

Kirschner (1992) las condensa en tres motivos, las cuales él mismo cuestiona:

1. La práctica sirve a la teoría científica, por lo que se centra en actividades verificativas, experimentos a prueba de errores y manipulación de aparatos, lo cual no contribuye a comprender la *naturaleza sintáctica* de las disciplinas científicas, es decir, los hábitos y destrezas de quienes la practican.
2. Se le ha atribuido al descubrimiento una asociación con el aprendizaje significativo, lo cual no tiene fundamento filosófico ni pedagógico, de acuerdo con Hodson, 1994.
3. El trabajo empírico con el mundo de los fenómenos brinda *insight* y comprensión; esto se cuestiona por el hecho de que la observación requiere de una estructura conceptual del observador; en otras palabras, el significado de los conceptos no está en la experiencia sino viceversa, el significado de la experiencia está en los conceptos que tiene el individuo. Esto permite comprender, en cierto modo la explicación que los estudiantes dan a fenómenos observados en su vida cotidiana no coincide con las explicaciones científicas construidas sobre la base de conceptos y teorías abstractas.

Hasta finales de los años cincuenta del pasado siglo, la enseñanza del laboratorio se centró principalmente en actividades verificativas discutidas en las clases de teoría, planteadas en los libros de texto o sugeridas en manuales de laboratorio. Según Hofstein y Lunetta (2004) esta situación se trató de cambiar con el nuevo curriculum de los años sesenta,

dándosele a la enseñanza del laboratorio la función importante de desarrollar habilidades de alto nivel cognitivo, mediante actividades centradas en los procesos de la ciencia a través del método indagatorio.

Sin embargo, Barberá y Valdés (1996) señalan que investigaciones de los años sesenta revelaron que los estudiantes, profesores, investigadores y diseñadores curriculares, en los diversos niveles educativos, no coincidían con relación a los objetivos del laboratorio. Asimismo, algunos estudios indican que los objetivos del laboratorio cambian de acuerdo con el nivel educativo, habiendo mayor unanimidad al respecto en los niveles más bajos que en los superiores de la enseñanza secundaria, por lo que se pudiera esperar que la discrepancia sea mayor a nivel universitario (Hodson, 1994).

Un problema general con relación a los objetivos del trabajo de laboratorio detectado en los años sesenta es que los mismos no se correspondían con objetivos propios del trabajo práctico. Esto condujo a que en los años setenta esta situación se tratara de mejorar, pero resultó un fracaso, en virtud de que los objetivos elaborados respondían a los de un curso de ciencia, en general, en el que se enfatizaba el reforzamiento y comprobación de teorías. Hasta mediados de los años noventa, se señalaba que los trabajos de laboratorio tenían como objetivos principales los siguientes: (a) generar motivación, (b) comprobar teorías y (c) desarrollar destrezas cognitivas de alto nivel (Barberá y Valdés, 1996). Sin embargo, muchos estudiantes piensan que el propósito del trabajo de laboratorio es seguir instrucciones y obtener la respuesta correcta, por lo que se concentran en la idea de manipular instrumentos más que manejar ideas (Hofstein y Lunetta, 2004).

En este contexto, vale la pena señalar que Woolnough y Allsop como se citó en Barberá y Valdés (1996) plantearon, a

mediados de los ochenta, tres objetivos que se orientan a la enseñanza de la estructura sintáctica de la ciencia. Estos objetivos son: (a) desarrollar técnicas y destrezas prácticas a través de *ejercicios*; (b) tomar conciencia de fenómenos naturales a través de *experiencias*; y (c) resolver problemas científicos en actividades abiertas a través de *investigaciones*. Esta clasificación permite planificar actividades específicas de laboratorio de acuerdo con los objetivos que se pretendan lograr, considerando el nivel de complejidad cognitiva requerida y/o deseada.

Aunque el planteamiento de Woolnough y Allsop responde a objetivos propios del laboratorio, Barberá y Valdés (1996) propusieron en los noventa cuatro objetivos que consideraron característicos del trabajo práctico porque pueden lograrse sólo a través del mismo. Estos objetivos se seleccionaron de clasificaciones realizadas por otros autores: (a) proporcionar experiencia directa sobre fenómenos, (b) permitir contrastar la abstracción científica ya establecida con la realidad que pretende describir, (c) desarrollar competencias técnicas y (d) desarrollar el razonamiento práctico.

Por ende, los aspectos conceptuales, procedimentales y epistemológicos involucrados en el trabajo de laboratorio constituyen la base de las investigaciones que se pueden continuar desarrollando sobre el rol del laboratorio en la enseñanza de las ciencias. En este contexto, los planteamientos de Hodson (1994) sobre la enseñanza de la ciencia son interesantes y de gran utilidad en la praxis docente. Este autor plantea que enseñar ciencia implica tres aspectos interrelacionados, separables para propósitos didácticos, pero insuficientes por sí solos, los cuales son:

(a) Aprender ciencia (el cuerpo de conocimientos teóricos/conceptuales de la ciencia); (b) aprender sobre la naturaleza de la ciencia (sus métodos e interacción con la sociedad); y (c) aprender a hacer ciencia (práctica

idiosincrásica y holística de la actividad investigativa como integradora de conocimientos teóricos y metodológicos para resolver problemas).

Si consideramos que "hacer ciencia es un proceso difuso, incierto, intuitivo e idiosincrásico, y debe apreciarse en la enseñanza con toda su vaguedad, sin intentar disimularla", como lo señalan Barberá y Valdés (1996, p. 373), es evidente que la enseñanza tradicional tipo "receta de cocina" no contribuye a que los estudiantes puedan comprender lo que es la actividad de investigación científica. Es posible que ese tipo de enseñanza sea útil para aprender a seguir instrucciones o desarrollar habilidades técnicas, pero no se le debe sobrevalorar en cuanto a su alcance didáctico.

De este modo, se puede apreciar que la enseñanza de la ciencia es una actividad compleja, en la que se deben integrar aspectos conceptuales, procedimentales y epistemológicos a través de un enfoque didáctico apropiado, lo cual no ha sido la realidad histórica como se apreciará a continuación. Una función importante de la educación, en general, es desarrollar habilidades que le permitan al individuo acceder al conocimiento y a sus relaciones (Kirscher, 1992); por tal razón, el trabajo práctico debe ir más allá del simple desarrollo de destrezas manipulativas, que si bien son importantes y necesarias, son insuficientes (Hodson, 1994).

Según Kirschner (1992), el trabajo práctico se debe utilizar para enseñar y aprender la estructura sintáctica de una disciplina, más que la estructura sustantiva. Plantea tres razones o motivos válidos para ello: (a) desarrollar destrezas específicas a través de ejercicios; (b) aprender el "enfoque académico" a través de los trabajos prácticos como investigaciones, de modo que el estudiante se involucre en la resolución de problemas como lo hace un científico; y (c) tener experiencias con fenómenos. El trabajo práctico como una situación de investigación permite desarrollar destrezas en la

resolución de problemas, y esto implica: (a) reconocer la existencia de un problema en una situación dada; (b) definir el problema; (c) buscar soluciones alternativas; (d) evaluar las soluciones alternativas; (e) escoger la mejor estrategia de solución; y (f) evaluar la solución para ver si hay nuevos problema volviendo al principio.

Por otra parte, la interacción grupal en el laboratorio bajo este tipo de enfoque de enseñanza le permite al estudiante discutir, razonar y comparar lo que se ha hecho en el trabajo práctico, teniendo así la oportunidad de vivir un proceso real de resolución de problemas. A pesar de los avances realizados en cuanto a los objetivos del trabajo de laboratorio, hay que considerar que es necesario que el docente tenga una visión, enfoque o estilo didáctico cónsono con los mismos, sin dejar de tomar en cuenta la propia visión de los estudiantes, que muchas veces no coincide (Kirschner, 1992).

### **3.6- Los enfoques o estilos de enseñanza del laboratorio**

Gran parte de la problemática de la enseñanza del laboratorio se relaciona con el estilo instruccional usado por el profesorado. Esta situación está asociada a tres grandes confusiones que se pueden precisar a lo largo de la problemática de la enseñanza y aprendizaje de la ciencia: (a) confusión entre el rol del científico y el rol del estudiante de ciencias; (b) confusión entre la psicología del aprendizaje y la filosofía de la ciencia; y (c) confusión en cuanto a la estructura sustantiva y la estructura sintáctica del conocimiento disciplinar. Toda esta falta de discriminación ha conducido a una confusión sobre lo que es aprender el cuerpo teórico de las ciencias, aprender sus métodos y aprender a practicarla (Hodson, 1994). A continuación se resumen los estilos de enseñanza del laboratorio de ciencias:

Tabla 1. *Estilos de enseñanza del laboratorio de ciencias*

Autor (es)	Estilo instruccional o tipo de laboratorio	Breve descripción
Domin (1999)	Estilo expositivo	Modelo tradicional o verificativo: se usa un manual u hojas sueltas con un procedimiento tipo "receta de cocina" y resultados predeterminados.
	Estilo por descubrimiento	El procedimiento es dado al estudiante y el resultado es predeterminado.
	Estilo indagativo	Permite al estudiante generar el procedimiento y encontrar un resultado indeterminado.
	Estilo de resolución de problemas	El estudiante genera el procedimiento y el resultado de trabajo es predeterminado.
Moreira y Lavandowski (1983)	El laboratorio programado	Es altamente estructurado
	El laboratorio con énfasis en la estructura del experimento	Se centra en el diseño de experimentos.
	El laboratorio con enfoque epistemológico	Se basa en el uso heurístico de la V de Gowin para la resolución de problemas.
Kirschner (1992)	El laboratorio formal o académico	Es el laboratorio tradicional, estructurado, convergente o tipo "receta de cocina", verificativo.

	El laboratorio experimental	Es abierto, inductivo, orientado al descubrimiento, con proyecto no estructurado, se aborda un problema que rete al estudiante y que sea resoluble dentro de las posibilidades materiales del laboratorio.
	El laboratorio divergente	Es una fusión entre el laboratorio académico y experimental; se maneja una información básica general para todos los estudiantes y el resto se deja de manera abierta con varias posibilidades de solución.

Fuente: Flores et al., (2009)

El estilo expositivo del laboratorio se puede considerar equivalente al laboratorio programado y al laboratorio formal, los cuales son inadecuados para el aprendizaje de la estructura sintáctica de las ciencias. Particularmente, las investigaciones realizadas sobre el *enfoque por descubrimiento*, popularizado en los años sesenta, han revelado que el mismo resultó un fracaso, por su fuerte arraigo inductivista, que ha recibido muchas críticas. Hodson (1994) lo describió como "*epistemológicamente equivocado, psicológicamente erróneo y pedagógicamente impracticable*" (p. 302), planteamiento que encuentra su sustento teórico en el análisis realizado por Ausubel, Novak y Hanesian (citado por Flores et al., 2009).

### **3.7- La efectividad del trabajo de laboratorio**

Por una parte, las investigaciones desarrolladas particularmente sobre el enfoque tradicional, tipo "receta de cocina", han revelado poco beneficio para los estudiantes y una sobreestimación de su potencial didáctico (Barberá y Valdés, 1996). Estos autores señalan que el estilo de enseñanza tradicional del laboratorio en ciencias no ha generado resultados exitosos en cuanto a los siguientes aspectos: (a) el logro de un conocimiento y desarrollo de algunas competencias requeridas para la adquisición y fijación de las ideas y conceptos científicos; (b) los efectos esperados en lo concerniente al desarrollo de destrezas técnicas para lo cual ha habido mayor consenso; y (c) el manejo de los procesos de la ciencia, tanto en lo relativo a identificar y plantear problemas o diseñar experiencias, como en el establecimiento de hipótesis, o derivación de predicciones particulares.

Estas limitaciones del enfoque tradicional pudieran estar asociadas al papel pasivo que desempeña el estudiante, en virtud de que su rol está circunscrito a la aplicación de un procedimiento dado, esperando obtener resultados "correctos" ya predeterminados, por lo que queda poco lugar para su imaginación, creatividad y desafíos cognitivos. Esta situación desalentadora condujo a Pickering (1993), a sugerir, en su momento, que se debía tomar una de las siguientes decisiones: (a) continuar con la enseñanza del laboratorio de la manera como lo habíamos venido haciendo; (b) eliminar la enseñanza del laboratorio, excepto para los estudiantes que pretenden ser científicos; o (c) intentar mejorar la enseñanza del laboratorio en general. Afortunadamente, se ha continuado investigando acerca de esta problemática en la mayoría de los países para mejorar la enseñanza y aprendizaje del laboratorio.

Según Hodson (1994), una posible explicación de las pocas ventajas que se le han atribuido a los trabajos prácticos radica en seis razones: (a) no se discriminan los tipos de "trabajos prácticos", porque se colocan todos en una misma categoría; (b) el trabajo práctico generalmente es pobremente diseñado y ejecutado; (c) la retórica de los docentes no se corresponde con su práctica; (d) los estudiantes no atienden las instrucciones de los docentes en la forma que se espera; (e) el trabajo práctico no siempre resulta de la manera esperada, dando así resultados erróneos o ningún resultado; y (f) la evaluación se hace sobre aspectos menos importantes de la actividad.

Además, algunas investigaciones realizadas con relación a la efectividad de los trabajos de laboratorio han sido muy cuestionadas por ser metodológicamente confusas, generando pocos resultados concluyentes (Hodson, 1994; Barberá y Valdés, 1996). Esto podría atribuírsele, en gran parte, al limitado enfoque cuantitativo con el que se desarrollaron y a la falta de consenso sobre los objetivos de los trabajos de laboratorio.

Aunque muchas de estas investigaciones se han analizado bajo el paradigma cuantitativo, como lo han señalado Hofstein y Lunetta (2004), es posible que estas contradicciones sean esclarecidas con la inclusión de variables involucradas no consideradas y/o estudios cualitativos pertinentes. Además, otro aspecto que no se debe obviar es el hecho de que los instrumentos de medición utilizados en muchas investigaciones también han presentado limitaciones para medir lo que se ha pretendido en el laboratorio de enseñanza de las ciencias (Hofstein y Lunetta, 2004).

Hasta el momento se puede decir que la mayoría de las investigaciones apoyan las ventajas de los estilos o enfoques alternativos al tradicional (excepto el método por descubrimiento), aunque es necesario indagar sobre

aspectos más específicos que permitan dilucidar la relación entre los diferentes enfoques y resultados particulares de aprendizaje.

### **3.8- Las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia**

En una revisión realizada por Fernández, Gil y Carrascosa (2002) se muestran algunas concepciones sobre la naturaleza de la ciencia que se han encontrado en diversas investigaciones y que han contribuido con el desarrollo de una visión deformada, simplista e ingenua de la misma. Estas concepciones se especifican a continuación: (a) concepción empírico-inductivista y ateórica de la ciencia, ya que se le atribuye neutralidad a la observación y a la experimentación; (b) concepción rígida de la actividad científica en cuanto a que se percibe como algorítmica, dogmática, exacta e infalible, concepción derivada de la presentación tradicional del "método científico" en la experimentación rigurosa y cuantitativa en el laboratorio; (c) concepción aproblemática y ahistórica de la ciencia por la presentación de contenidos acabados sin planteamientos críticos sobre sus orígenes y construcción; (d) concepción exclusivamente analítica del conocimiento, derivada de su parcelamiento de otras áreas a las cuales se integra; (e) concepción acumulativa del desarrollo científico, que se percibe como un crecimiento lineal sin situaciones conflictivas inherentes al mismo; (f) concepción individualista y elitista de la ciencia, que reconoce el trabajo de individuos con características peculiares, principalmente de sexo masculino, y no un trabajo constructivo social; (g) concepción socialmente neutra de la actividad científica, que obvia las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad.

Es importante señalar que las concepciones inadecuadas sobre la ciencia también se han observado en docentes en formación del área científica, tal es el caso del Instituto Pedagógico de Caracas, Venezuela, como lo revelan los

trabajos de Andrés, Pesa y Meneses; Flores y Pérez, Ascanio y Añez. Esto implica que nuestra acción didáctica debe ir acompañada de una visión apropiada de la naturaleza de la ciencia, considerando enfoques constructivistas para el abordaje del laboratorio, uno de los cuales se abordará a continuación (Flores et al., 2009).

### **3.9- Evaluación en la enseñanza del laboratorio**

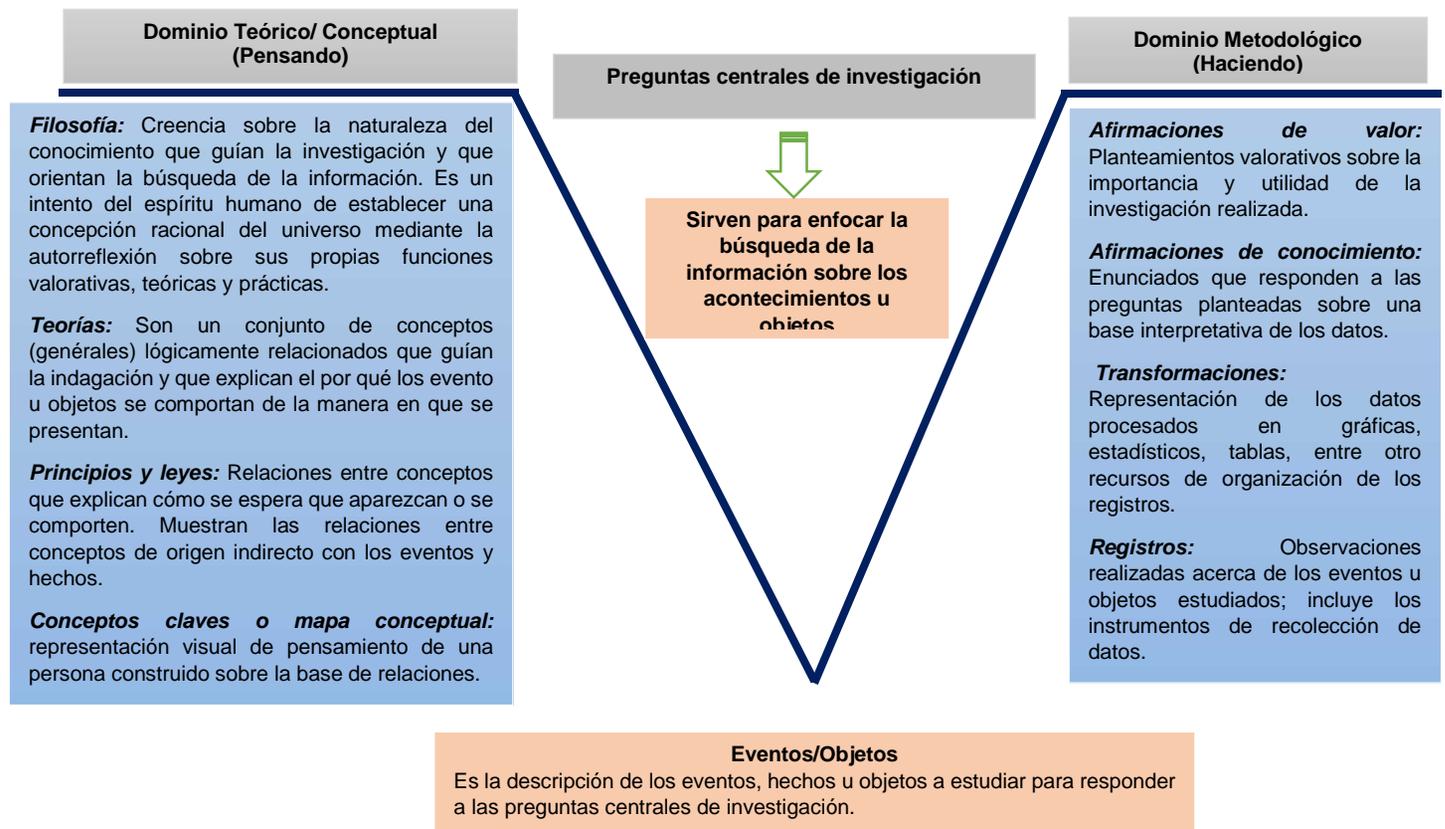
Benjumea, Medina, Rivera, & Dorrnzolo (2011) sostienen que los ejemplos de evaluación de competencias mediante prácticas de laboratorio son incompletos o escasos, la mayoría de experiencias publicadas están destinadas a explicar cómo realizar las prácticas (DVD, documentos, simulaciones, etc.) y bastantes de las experiencias evalúan la satisfacción de los usuarios pero no las competencias adquiridas por los estudiantes. En general es un instrumento que está poco desarrollado para la evaluación de competencias.

Estos autores destacan que los pocos ejemplos hallados se basan mayoritariamente en la confección de rúbricas (para evaluar informes o presentaciones de prácticas), entre las cuales se hallan normalmente pocos conceptos relacionados con las competencias transversales y muchos con las competencias específicas de la materia.

No obstante, Flores et al. (2009), indica que entre los enfoques alternativos de la enseñanza del laboratorio de ciencias está el enfoque epistemológico. Éste se basa en el uso de la V de Gowin (V epistemológica, V heurística o diagrama V), como herramienta heurística, útil para guiar la integración interactiva de aspectos teóricos y metodológicos en la búsqueda de respuestas a situaciones problemáticas. Esta correspondencia con el quehacer científico permite entender: (a) las interrelaciones entre lo que se conoce y lo que se necesita conocer; (b) las relaciones significativas entre

eventos, procesos u objetos; (c) la estructura del conocimiento en sus elementos como un todo; y (d) las relaciones entre el pensamiento y las actividades en el trabajo experimental.

El enfoque epistemológico implica el uso del diagrama V, que permite integrar aspectos teóricos, metodológicos y epistemológicos en situaciones problemáticas en el laboratorio, además de integrar los mapas conceptuales dentro del proceso constructivo (Moreira y Levandowski, Sansón Ortega, González Muradás, Montagut Bosque y Navarro León, como se citó en Flores et al. (2009), los cuales son útiles en el aprendizaje. Sus elementos se muestran a continuación:



**Figura 1.** Diagrama V de Gowin mostrando los elementos interactivos involucrados en la construcción del conocimiento  
**Fuente:** Flores et al. (2009)

La idea fundamental del uso de este diagrama es la interacción dinámica que debe ocurrir entre el lado teórico/conceptual y el metodológico para darle respuesta a la pregunta central realizada sobre un evento u objeto de interés Flores et al. (2009); en otras palabras, todos los elementos de ambos lados o dominios del diagrama V se deben integrar para el desarrollo de un proceso activo entre pensamiento y acción en la búsqueda de respuestas a problemas planteados.

Aunque los diagramas V se usan también en otros contextos, son útiles particularmente en investigaciones realizadas en el laboratorio con fines de enseñanza, como lo señalan los mismos autores (Flores et al. 2009): "los diagramas V ayudan a organizar ideas, a actuar (por ejemplo en el laboratorio) de un modo más eficaz y productivo, ya que los estudiantes se sienten mejor consigo mismos porque comprenden lo que están haciendo".

### **3.10- Contexto institucional de los laboratorios de ciencias naturales**

#### **3.10.1- Marco filosófico de URACCAN**

La universidad URACCAN en su perfil institucional, es un proyecto institucional de universidad propia, articulado de conformidad a las aspiraciones históricas de los pueblos y comunidades indígenas, afrodescendientes y mestizos del Caribe por gozar de un modelo de desarrollo construido desde las bases socioculturales (URACCAN, 2008). Por otro lado, URACCAN (2004) indica que su filosofía institucional está orientada a revitalizar, promover y fortalecer el ejercicio de derechos colectivos, identidades, cosmovisiones, espiritualidades, formas de organización, culturas, sistemas de conocimientos y prácticas. Esto se da al mismo tiempo de evitar la fuga de talentos humanos, fortalecer la Autonomía

Regional Multiétnica y el Sub-sistema Educativo Autónomico Regional.

Su misión y visión contextualizada a los nuevos retos del milenio (URACCAN, 2014) se centran en: **Misión:** Formar hombres y mujeres con conocimientos, saberes, capacidades, valores, principios, actitudes humanistas, sentido de emprendimiento e innovación, en equilibrio y armonía con la Madre Tierra para el fortalecimiento de las Autonomías de los Pueblos. **Visión:** Ser líder en el modelo de Universidad Comunitaria Intercultural reconocida a nivel regional, nacional e internacional por su calidad y pertinencia, que acompaña procesos de gestión e incidencia, para la construcción de ciudadanía interculturales de género, que conlleven al Buen Vivir y la Autonomía de los Pueblos indígenas, afrodescendientes, mestizos y otras comunidades étnicas.

### **3.10.2- El modelo pedagógico para la Construcción de Conocimientos**

La URACCAN se fundamenta en: acciones que llevan a recrear, crear, compartir, diseminar y al intercambio de conocimientos, saberes y prácticas desde dos vías: la interacción entre el conocimiento local ancestral y el conocimiento occidental en lo económico, productivo, social, cultural y ambiental que conlleve a la producción de nuevas teorías. La Universidad orienta sus esfuerzos hacia la construcción y reconstrucción de conocimientos, apoyados en las prácticas y saberes endógenos. Mediante la investigación, vincula las prácticas de la aula con la realidad objetiva del entorno a través de un proceso participativo, autogestionario y dinámico de los ciudadanos y ciudadanas interculturales, propiciando su empoderamiento y a la vez genera capacidades para transformar las sociedades a las que pertenecen (URACCAN, 2014).

El modelo pedagógico se articula a partir de los fundamentos teóricos que ofrecen las pedagogías, articulado con el conocimiento tradicional ancestral (URACCAN, 2008). Reconoce y asume que los pueblos indígenas, son portadores milenarios de conocimiento y saberes, que sus culturas enriquecen la cultura global de Latinoamérica. Que son de gran valía los valores éticos, humanos y espirituales que los pueblos transmiten. Que la cultura y la relación que los pueblos asumen con el medio ambiente - su cosmovisión y cosmogonía- son fuentes inagotables y constituyen una energía revitalizadora y sustentable de saberes y conocimientos, que pueden ser fuentes teóricas y prácticas científicas para el autodesarrollo en el marco de una nueva relación horizontal con el mundo.

### **3.10.3- Elementos metodológicos de la Universidad Comunitaria Intercultural**

Según el Proyecto Educativo Institucional (URACAN, 2008), la URACCAN se caracteriza por ser una organización académica regida por los siguientes elementos

Metodológicos:

- El Papel que juega la comunidad en la universidad, los sabios, sabias, ancianos, ancianas y autoridades tradicionales y no tradicionales en los procesos educativos
- La búsqueda de nuevos paradigmas en los enfoques pedagógicos y metodológicos para la generación de conocimientos para el buen vivir de los pueblos.
- La espiritualidad y el pensamiento mágico religioso
- La interculturalidad, la educación intercultural, la educación bilingüe
- Enfoque de género
- El papel central de la investigación y la innovación

- La articulación entre la teoría y la práctica
- Educación para toda la vida

Por los propósitos de este estudio se resalta el que la URACCAN mantiene el principio de la relación teoría y práctica en los procesos de enseñanza aprendizaje, lo cual permite relacionar al sujeto en formación con la realidad de su entorno y de sus semejantes, los hace sensibles a las necesidades sociales y promueve el desarrollo del sentido del emprendimiento y la innovación en la solución de problemas de la sociedad (URACCAN, 2008).

#### **3.10.4- Infraestructura y tecnología**

La infraestructura tecnológica adecuada para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. Asimismo, la Universidad reconoce la necesidad de seguir fortaleciendo las capacidades tecnológicas en los territorios, capacidades del personal docente y administrativo. En este sentido se destaca que el establecimiento del Laboratorio de Ciencias Naturales en el Recinto Nueva Guinea se dio en enero de 2011.

## **IV- Metodología y materiales**

### **4.1- Ubicación del estudio**

La presente investigación se realizó en el recinto URACCAN Nueva Guinea, de la Región Autónoma de la Costa Caribe Sur (RACCS). La fase de campo se desarrolló entre noviembre y diciembre de 2017.

### **4.2- Enfoque de la investigación**

La naturaleza de esta investigación demanda la integración de los enfoques en una perspectiva mixta, para así entender el fenómeno en estudio lo más integralmente posible. La investigación se condujo específicamente bajo un modelo de enfoque dominante, con predominancia del cuantitativo, pues se considera que la información de mayor relevancia es de tipo numérica y analizada con técnicas propias de dicho enfoque.

El enfoque cualitativo se usó para la obtención de información que permitió complementar y realizar un análisis integral del tema y variables sometidas al proceso de investigación.

### **4.3- Tipo de investigación**

Esta investigación se adscribe al tipo descriptiva, no experimental, considerando que el tipo descriptivo supone la búsqueda de relación entre dos o más variables, donde unas determinan a las otras. Según el tiempo de estudio del fenómeno, es de corte transversal, sólo se hizo intervención en el área de estudio por un periodo específico de tiempo. Se considera no experimental, pues no se pretende la manipulación deliberada de aspectos o variables en el estudio.

#### 4.4- Población, muestra y muestreo

Para el proceso de desarrollo de esta investigación, se consideró la población estratificada en varios grupos, los cuales se trataron de manera independiente según sus características, entre estos: estudiantes, docentes, responsable de laboratorio, currículos, programas de asignaturas, syllabus e informes anuales de los laboratorios.

La población de estudiantes fue de 268 de las 6 carreras seleccionadas en las que se supone que sus currículos contemplan el uso de los Laboratorios de Ciencias Naturales, como se muestra a continuación.

Tabla 2. *Distribución de la población en estudio por año y carrera*

Carrera	Modalidad	Año	Cantidad	Hombres	Mujeres
Ingeniería agroforestal	Quincenal	3ro	22	15	7
		5to	21	14	7
Ingeniería en zootecnia	Quincenal	4to	21	17	4
	Nocturno	5to	21	15	6
Ingeniería civil	Regular	4to	20	13	7
		5to	17	14	3
Medicina veterinaria	Regular	1ro	22	11	11
		2do	23	16	7
Biología	Bimestral	3ro	29	8	21
Enfermería	Sabatino	2do	38	4	34
		3ro	34	10	24
<b>Total</b>			<b>268</b>	<b>137</b>	<b>131</b>

Fuente: Registro Académico, URACCAN Nueva Guinea, 2017

La muestra para la población de estudiantes fue de 71. Se calculó con el software STAT™ considerando un nivel de confianza para la muestra del 95%, un porcentaje esperado de la muestra del 50% y un error máximo aceptable del 10%.

Para obtener la cantidad de estudiantes por carrera y género garantizando la representatividad de estas en relación a la

muestra, se utilizó un muestreo estratificado, tomando los dos años superiores. La estratificación se realizó utilizando el factor Ksh ( $Ksh=n/N$ ), esto es  $71/268=0.26492537$ , entonces factor Ksh para la estratificación es 0.26492537.

Tabla 3. *Distribución de la muestra estratificada por carreras y género*

Carrera	Modalidad	Año	Cantidad	Género	
				Hombre	Mujer
Ingeniería agroforestal	Quincenal	3ro	6	4	2
		5to	6	4	2
Ingeniería en zootecnia	Quincenal	4to	6	5	1
	Nocturno	5to	6	4	2
Ingeniería civil	Regular	4to	5	3	2
		5to	5	4	1
Medicina veterinaria	Regular	1ro	6	3	3
		2do	6	4	2
Biología	Bimestral	3ro	8	2	6
Enfermería	Sabatino	2do	10	1	9
		3ro	9	3	6
<b>Total</b>			<b>71</b>	<b>36</b>	<b>35</b>

Fuente: Elaboración propia

La muestra en cada grupo de estudiantes se hizo a través de un muestreo aleatorio simple (MAS) teniendo como referencia el listado de estudiantes de cada carrera y un número asignado a cada uno, de estos se obtuvo al azar los estudiantes a los que se les aplicó la encuesta.

Se tomaron como parte de la población en estudio a los docentes que imparten clases en las carreras seleccionadas, específicamente de las asignaturas cuyos programas demandan el uso del laboratorio de ciencias naturales. Se tomó la totalidad de ellos.

Otro elemento importante a destacar es el aporte que pueda hacer el responsable del laboratorio de ciencias naturales como parte de la población de interés en el estudio.

Los informes anuales emitidos por el responsable del laboratorio de ciencias naturales se constituyeron en elementos clave para entender el fenómeno en estudio, por ello se tomó la totalidad de estos informes desde la creación del laboratorio hasta la actualidad para ser sometidos a revisión documental.

Los currículos de las carreras identificadas para este estudio se constituyeron en elementos a ser analizados bajo las mismas técnicas y con los mismos criterios que los informes anuales del laboratorio, igual metodología se usó para la revisión de syllabus y programas de asignaturas.

#### **4.5- Criterios de selección y exclusión**

Los criterios de selección fueron: estudiantes de las carreras seleccionadas a participar en el estudio y que fueran de los dos años más altos de estas, de las diferentes modalidades en que estas se sirven, por diferencia se excluyeron los estudiantes que no cumplen los criterios de selección antes señalados.

En el caso de los docentes, participaron en el estudio las y los docentes de las carreras seleccionadas y que imparten las asignaturas que requieren la realización de prácticas en los Laboratorios de Ciencias naturales, por diferencia se excluyeron los docentes que no cumplen los criterios de selección antes señalados.

#### **4.6- Fuentes de obtención de información**

Para esta investigación se utilizaron fuentes de información primaria o directa como estudiantes, docentes, responsable de laboratorio y fuentes documentales consideradas primarias como informes anuales de los laboratorios de ciencias naturales, currículos, programas de asignaturas y bibliografía (artículos científicos, monografías, tesis, libros o artículos de

revistas especializadas originales) para la construcción teórica. Esta se caracterizó por ser información original no interpretada.

Como fuente secundaria de información se utilizó compilaciones o listados de referencias, resúmenes preparados en base a fuentes primarias que llevaron a la consecución de bibliografía específica de utilidad para el estudio, como fuente secundaria también se usaron los datos de registro académico del recinto. Estas fuentes se caracterizaron por ser información ya procesada.

#### **4.7- Aspectos éticos**

Se asumieron los siguientes compromisos en el proceso de investigación:

- Respetar las normativas establecidas por la universidad para los procesos de investigación.
- Respetar los datos tal y como estos sean emitidos por las respectivas fuentes de información.
- Respetar la opinión y derecho de los colaboradores en el proceso.
- Usar la información brindada solo para los fines previstos en las actas de consentimiento fundamentado, previo, libre e informado.
- Respetar las normas relativas al derecho de autor.

Se evitó actitudes denigrantes y creencias discriminatorias a causa de género, orientación sexual, grupo racial o étnico, discapacidad o edad con respecto a los participantes en el estudio.

#### **4.8- Técnicas e instrumentos**

Al tener una población representada por diversos estratos, surgió la necesidad de usar diversas técnicas e instrumentos, entre ellos:

Encuesta para docentes y estudiantes, la cual se operativizó a través de una guía de encuesta, entrevista para el responsable del Laboratorio, revisión documental para currículos, programas, syllabus, informes anuales y reglamento de laboratorio, utilizando las respectivas guías previamente elaboradas.

#### **4.9- Operacionalización de variables**

Para el establecimiento de las variables que permitieran medir la incidencia de las prácticas del Laboratorio de Ciencias Naturales en el aprendizaje, se adaptaron 4 categorías (variables) de Weyrauch, V. (2012).

Tabla 4. Variables consideradas en el estudio

Variables	Subvariable	Definición	Indicador	Fuente	Técnica
<b>Pertinencia de las prácticas en el Laboratorio de Ciencias Naturales</b>	Congruencia/coherencia	Correspondencia de las prácticas en el Laboratorio de Ciencias Naturales con las prioridades, necesidades y competencias establecidas	Prácticas realizadas en el Laboratorio de Ciencias Naturales son congruentes con las necesidades, prioridades y competencias establecidas en los currículos  Contenidos teóricos visualizados en las prácticas de laboratorio	Estudiantes, docentes, currículo y programas, syllabus, informes de Laboratorio de Ciencias Naturales	Encuestas, revisión documental
	Propósitos	en los currículos, programas de asignaturas	Propósitos de las prácticas en el Laboratorio de Ciencias desde los currículos y planteamientos de los docentes	Estudiantes, docentes, currículos	Encuestas, revisión documental
	Tipos de prácticas		Básicas, profesionalizantes	Estudiantes, docentes, currículo, programas,	Encuestas, revisión

<b>Variables</b>	<b>Subvariable</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicador</b>	<b>Fuente</b>	<b>Técnica</b>
				syllabus, informes de Laboratorio de Ciencias Naturales	documental ,
	Carreras		Carreras	Currículos, informes de laboratorios de ciencias	Revisión documental
	Rol de los laboratorios		Funciones desde la percepción de los sujetos participantes en el estudio	Docentes, estudiantes, responsable del laboratorio	Encuestas, revisión documental , encuestas, entrevistas

Variables	Subvariable	Definición	Indicador	Fuente	Técnica
<b>Calidad (efectividad y eficacia) de las prácticas en el Laboratorio de Ciencias Naturales</b>	<b>Efectividad</b>	La calidad se define desde la <b>efectividad</b> como la capacidad de lograr el cumplimiento de los objetivos del Laboratorio de Ciencias Naturales en condiciones habituales y desde <b>la eficacia</b> como la medida en que las prácticas alcanzan los objetivos propuestos	Procesos definidos para la planificación y ejecución de prácticas	Formatos de control del laboratorio, reglamento de los laboratorios, docentes, estudiantes	Revisión documental, observación, encuestas
	Capacidad operativa		Disponibilidad de recursos (materiales, equipos y reactivos)		
	Asistencia/apoyo a las prácticas		Nivel de organización y coordinación establecido y funcional	Estudiantes docentes, responsable de laboratorios, informes de laboratorios,	Encuestas entrevistas, revisión documental,
	Estadísticas de uso del Laboratorio		Cantidades de prácticas.	Informes de laboratorios	Revisión documental
	<b>Eficacia</b>		Cantidad de estudiantes, asignaturas y docentes.		
			Temáticas abordadas en las prácticas de	Estudiantes, docentes, informes de laboratorio,	Encuestas, revisión

<b>Variables</b>	<b>Subvariable</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicador</b>	<b>Fuente</b>	<b>Técnica</b>
	Contribución de las prácticas en el Laboratorio de Ciencias Naturales al aprendizaje de los estudiantes		laboratorios en relación al perfil de la carrera	currículos, programas, syllabus,	documental ,
	Orientación de las prácticas de laboratorio		Son establecidas de forma adecuada, bien informadas y con reglas claras	Reglamento de laboratorios, guías de prácticas de laboratorios, docentes	Revisión documental , encuestas
<b>Impacto de las prácticas en el Laboratorio de Ciencias Naturales</b>	Actitud frente a las prácticas	Cambios positivos o negativos derivados de las prácticas en el Laboratorio de Ciencias Naturales, directa e	Aceptación positiva de las prácticas  Motivación	Docentes, estudiantes, responsable de laboratorio de ciencias naturales	Encuestas  Entrevista
	Fortalezas		Fortalezas	Docentes, estudiantes,	Encuestas

Variables	Subvariable	Definición	Indicador	Fuente	Técnica
		indirectamente , intencional y no intencionalmente.		responsable de laboratorio de ciencias, informes de laboratorios	Entrevista, revisión documental
<b>Sostenibilidad de las prácticas en el Laboratorio de Ciencias Naturales</b>	Aplicación del conocimiento adquirido en las prácticas a la vida cotidiana	Probabilidad de que los aprendizajes obtenidos en las prácticas en el Laboratorios de Ciencias Naturales continúen después de la misma.	Percepción en una escala Likert (ver anexo 1)	Docentes, estudiantes	Encuestas
	Utilidad de las prácticas de laboratorio		Percepción en una escala Likert	Docentes, estudiantes	Encuestas

En los instrumentos aplicados, las subvariables se midieron a través de preguntas o proposiciones mediante una escala Likert, evaluadas con una puntuación del 1 al 5 (donde 1 es la calificación más baja y 5 la más alta), luego se sumó las puntuaciones por cada variable y así ponderar el 100% y el porcentaje obtenido se tomó como referencia para su análisis, según los siguientes valores:

90-100%: la variable medida fue considerada excelente.

80-89%: la variable medida fue considerada muy buena.

70-79%: la variable medida fue considerada buena.

60-69%: la variable medida fue considerada regular.

Menor al 60%: la variable medida fue considerada deficiente.

Para evaluar la incidencia de los Laboratorios de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza - aprendizaje, se promediaron los porcentajes obtenidos en las variables evaluadas y a partir de ello se analizó la categoría incidencia en base a la escala indicada anteriormente. También se reforzó el análisis con los aspectos recopilados con las entrevistas y revisión documental.

#### **4.10- Procesamiento y análisis de la información**

La información proveniente de las encuestas aplicadas a estudiantes y docentes se procesó haciendo uso del **Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS** por sus siglas en inglés), en este se realizó la exploración de datos para la generación de tablas y gráficas, así como los análisis de parámetros de estadística descriptiva e inferencial.

Los aspectos evaluados a través de revisión documental se procesaron con el sistema de relevancia, el cual consiste en la identificación categorías de análisis, las que se llevan a una matriz para identificar elementos relevantes, los que luego fueron sometidos al análisis respectivo.

Se elaboró un esquema de agrupamiento de objetivos y variables que permitió mantener la congruencia al momento de realizar el análisis de los resultados (ver anexo 9).

#### **4.11- Materiales requeridos**

Para el desarrollo exitoso de la presente investigación se consideraron necesarios materiales básicos como: grabadoras digitales, cámaras fotográficas, guías de encuestas, entrevistas, revisión documental y equipos de cómputo.

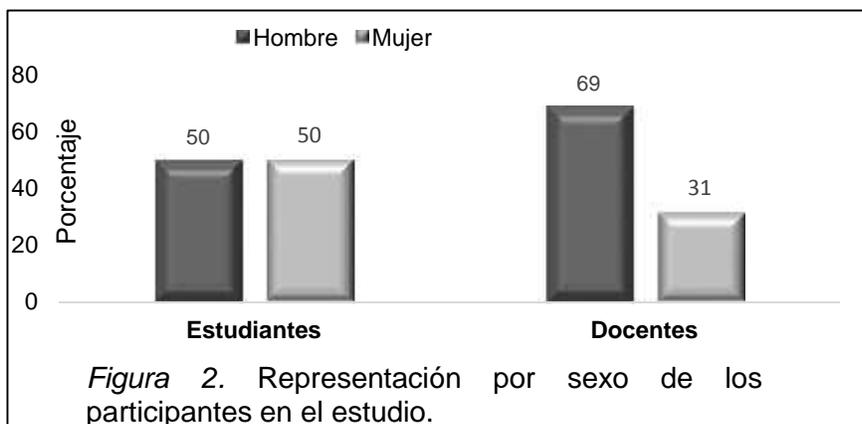
#### **4.12- Delimitación y limitaciones del estudio**

El presente estudio está delimitado al recinto URACCAN Nueva Guinea, exclusivamente a entender la incidencia del Laboratorio de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza aprendizaje en URACCAN Nueva Guinea. Por ende los resultados generados solo tienen implicancia directa a este contexto, lo que no quita la posibilidad de que estos sirvan de referente para entender situaciones similares.

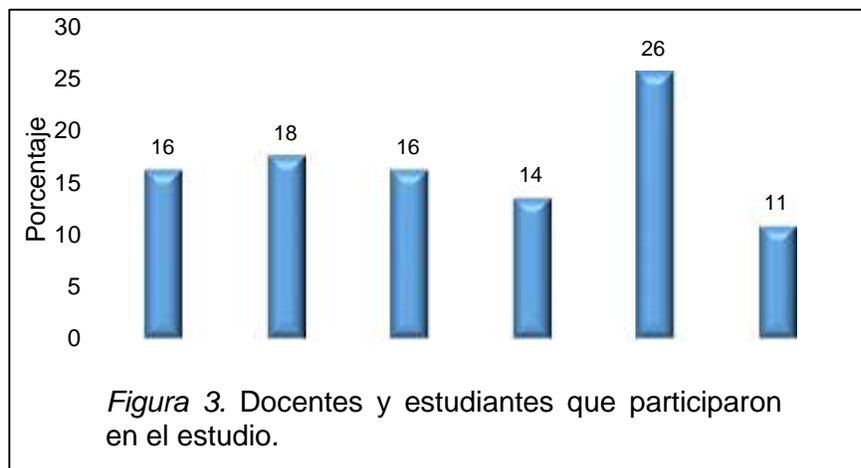
Las limitaciones que pudieron presentarse en este estudio vinculadas a la disposición de información escrita como Informes Anuales del Laboratorio de Ciencias Naturales y a la disposición de docentes y estudiantes a dar los aportes, sin embargo, con las coordinaciones adecuadas estas limitaciones no se presentaron.

## V- Resultados y discusión

### 5.1. Características generales de la población participante en el estudio



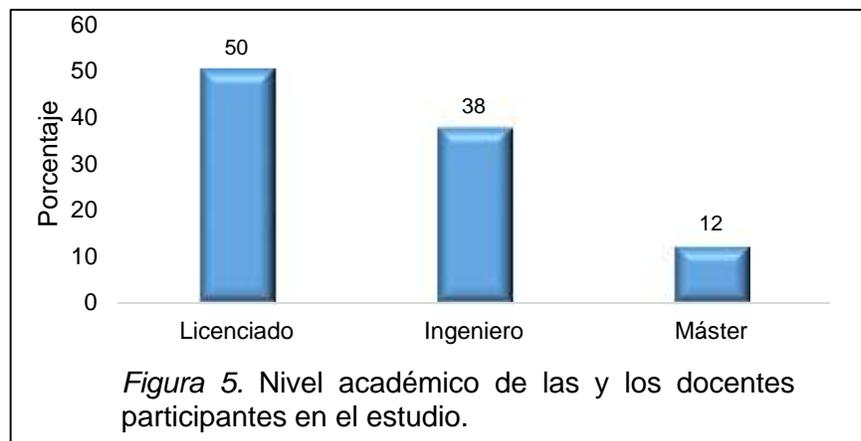
Desde la planificación de la investigación se procuró la participación representativa de mujeres y hombres (figura 2). En el caso de los estudiantes ( $n=74$ ), se estratificó la población por género. De las y los docentes ( $n=16$ ), se tomó en cuenta naturaleza de esta población, donde la mayoría de los encuestados fueron hombres.



En esta investigación se consideraron las carreras que desde su dinámica, desarrollo y diseños curriculares plantean el uso del Laboratorio de Ciencias Naturales, las cuales están representadas en la figura 3.



La figura 4 muestra la distribución de las y los docentes por profesión, la mayoría son ingenieros, esto es lógico, pues el Laboratorio de Ciencias Naturales son por su propia naturaleza espacios de apoyo a estas profesiones.



La gran mayoría de las y los docentes que fueron parte de esta investigación tienen nivel académico de licenciatura (ingenieros/as y licenciados/as), se debe aclarar que el 24% de estos están en proceso de culminación de maestría (figura 5).

## **5.2. Prácticas y servicios de los Laboratorios de Ciencias Naturales**

### **5.2.1. Pertinencia de las prácticas**

En relación a las prácticas y servicios que ofrece o se desarrollan en el Laboratorio de Ciencias Naturales a la comunidad de aprendizaje del recinto, se debe tener como eje central la pertinencia entendida como: la correspondencia de las prácticas en los laboratorios con las prioridades, necesidades y competencias establecidas en el currículo y programas de asignaturas.

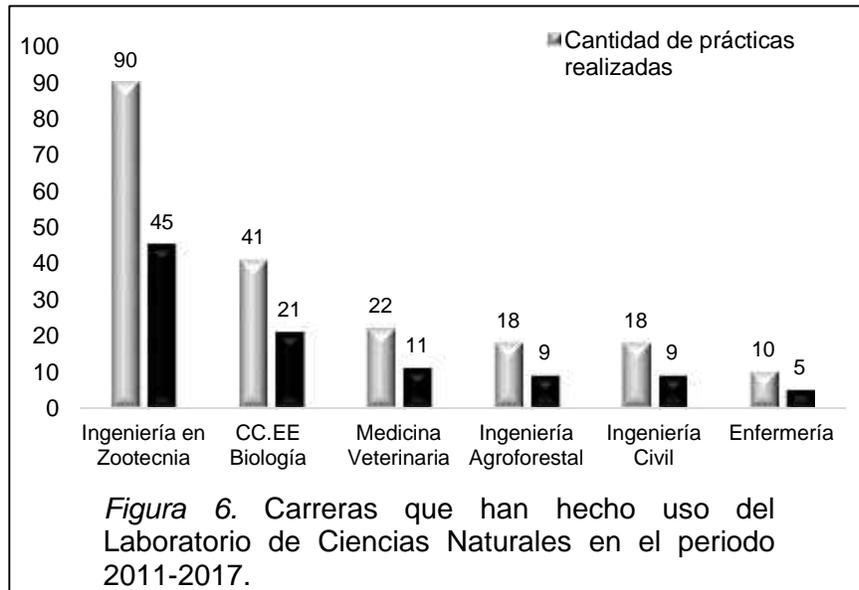
#### **5.2.1.1. Carreras que hacen uso del Laboratorio de Ciencias Naturales**

Las carreras que hacen mayor uso de las diferentes prácticas y servicios que se orientan desde el Laboratorio de Ciencias Naturales del recinto, es Ingeniería en Zootecnia y Ciencias de la Educación con mención en Biología (figura 6). No obstante, se destaca la participación de la carrera de medicina veterinaria, que a pesar de ser solo dos grupos (primero y segundo año), ha tenido involucramiento importante en prácticas de laboratorio.

Se destaca como un logro el hecho que desde 2011, fecha en que inicia actividades el Laboratorio de Ciencias Naturales a 2017, se han desarrollado 199 prácticas en 35 diferentes asignaturas con la participación de 5539 estudiantes (2145

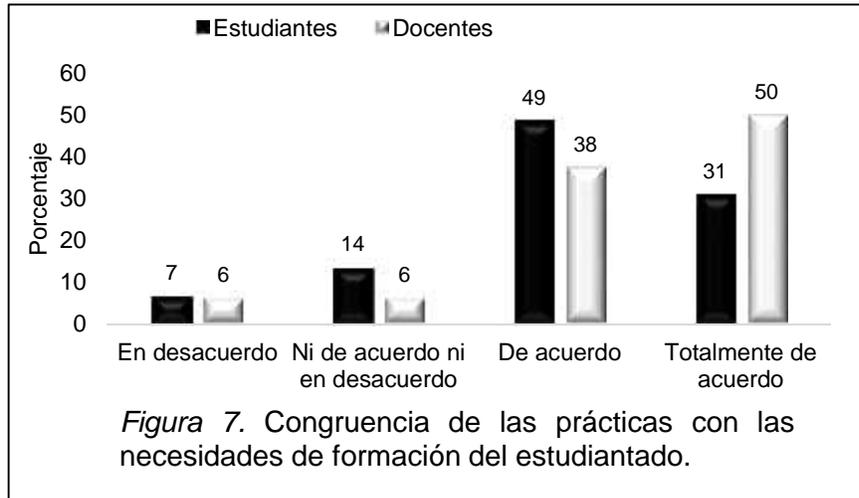
mujeres) y 78 docentes (15 mujeres) para un total de 22468 horas de prácticas de laboratorio.

Referente al tipo de prácticas realizadas, de las 199, el 80% son profesionalizantes y el restante son básicas, estas concentradas en al menos 30 temáticas diferentes.



Desde la revisión de currículos de las carreras y programas de asignaturas vinculados a prácticas de laboratorios no se declara de forma explícita los tipos de prácticas requeridas. El tipo de práctica en este sentido queda a consideración del/la docente. Hay excepciones de algunos programas que sí detallan las actividades prácticas de laboratorios como es el caso de técnicas de laboratorios, zoología y otras, pero son pocos. En los syllabus si se declara específicamente las actividades de laboratorios, pero siempre a criterio del docente.

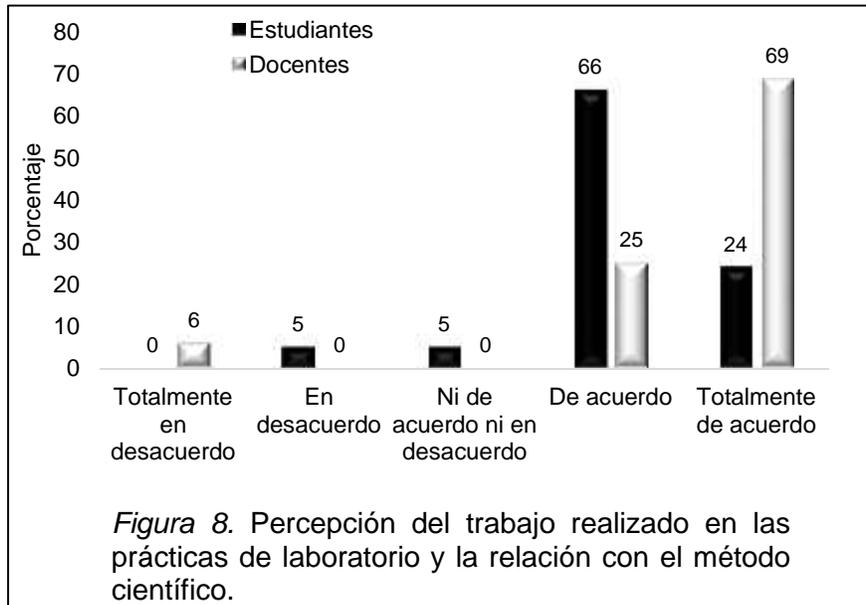
### 5.2.1.2. Congruencia/Coherencia de las prácticas en los laboratorios



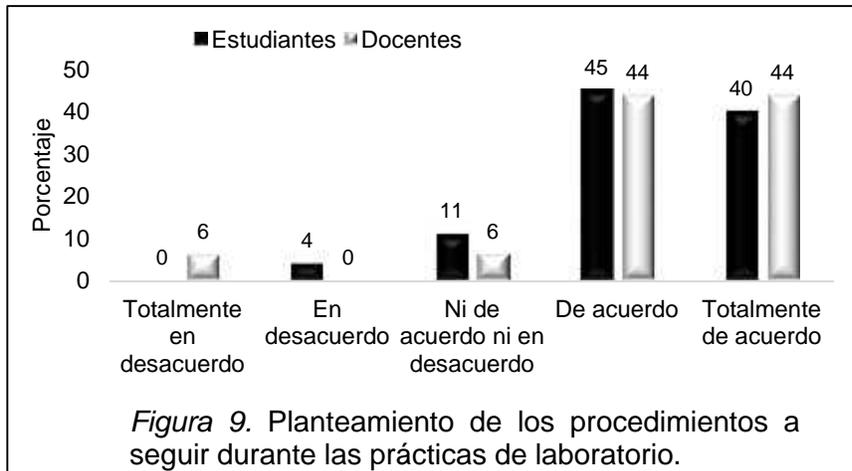
Como se aprecia en la figura 7, existe una percepción positiva de estudiantes y docentes respecto a la congruencia de las prácticas que se implementan en el Laboratorio de Ciencias Naturales, solo una minoría considera que no son congruentes. Esta percepción positiva patenta el trabajo que se está haciendo en dirigir las prácticas a las necesidades de formación del estudiantado.

Desde la perspectiva del responsable de laboratorio se resalta que estas prácticas cumplen las expectativas de los programas académicos y están orientadas a darle salida a alguna o varias temáticas relacionadas a las necesidades de formación del estudiantado. No obstante, estas prácticas se ven limitadas a los requerimientos (materiales, equipos y reactivos) disponibles, es decir, no se pueden ampliar a otras temáticas e incluso a otras asignaturas que demandan la realización de este tipo de actividades.

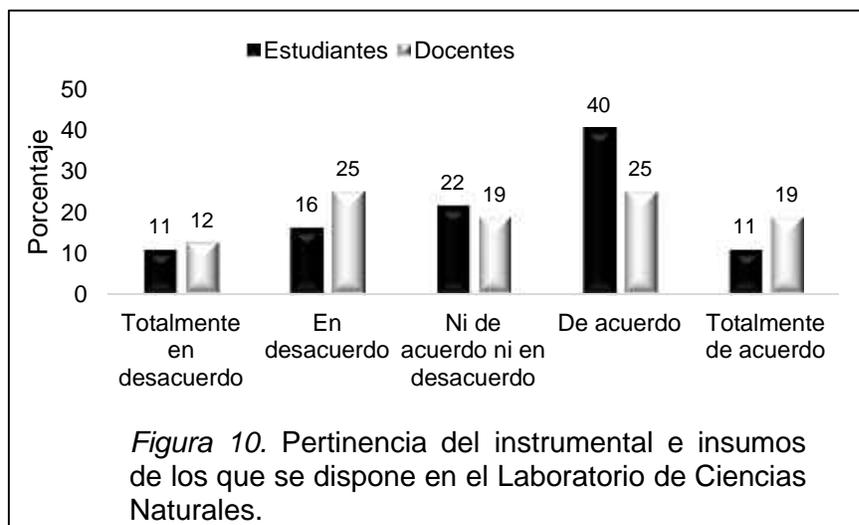
A propósito de la coherencia y congruencia de las prácticas en el laboratorio, en la figura 8 se aprecia alta correspondencia de estudiantes y docentes, quienes afirman que estas fomentan el aprendizaje del método científico. Lo anterior, sustenta la afirmación de Salcedo *et al.*, (2005) que las prácticas de laboratorio juegan un papel primordial en la familiarización de los estudiantes con la metodología científica.



Lo anterior refuerza la percepción que es trascendental la implementación de actividades prácticas para fomentar en el discente la calidad, la autosuficiencia, así como el ingenio y la creatividad.



En la figura 9 se destaca que la gran mayoría de estudiantes y docentes consideran que durante las prácticas se plantean los procedimientos a seguir, aspecto que resalta la organización efectiva que las y los docentes en los procesos de planificación de las actividades.



Referido a la pertinencia del instrumental e insumos disponibles en el Laboratorio de Ciencias Naturales, de la figura 10 se destaca una valoración favorable por parte de los docentes (44 %) sustentado por el 52 % del estudiantado consultado. La insatisfacción mostrada por el estudiantado (27 %) obedece a la poca disponibilidad de reactivos o equipos para prácticas específicas. La percepción favorable por docentes y estudiantes concuerda con Colado, (s.f.), quien plantea que toda tarea práctica implica una correcta percepción de los objetos, sus cualidades y sus relaciones y esto se logra con el uso de los laboratorios y sus recursos a la disposición del estudiantado.

Es meritorio destacar que desde los currículos no se detalla con precisión los requerimientos en cuanto a los insumos e instrumentos de laboratorio para las prácticas, pero si en la mayoría de los programas y syllabus. Lo referido a reactivos tampoco queda claro, este aspecto es mencionado en el capítulo de recursos didácticos necesarios de los programas, consideramos, que se debe designar un capítulo exclusivo para esto.

### **5.2.1.3. Rol del Laboratorio de Ciencias Naturales**

En la tabla 5 se visualiza la percepción de estudiantes y docentes sobre el rol que debe jugar el Laboratorio de Ciencias Naturales y ambos grupos coinciden en que éste debe enfocarse en el desarrollo de habilidades y destrezas y promover la experimentación. Por otro lado, desde la perspectiva del responsable de los laboratorios, básicamente el rol de estos es servir de puente que fortalezca conocimientos, desarrolle hábitos, habilidades, destrezas y enseñe técnicas específicas vinculadas a temáticas del campo de formación del estudiantado. La disponibilidad de estos espacios también permite demostrar supuestos teóricos mediante la puesta en práctica que conllevan a adquirir

conocimientos sólidos permanentes, son espacios donde se logra demostrar que se aprende mejor desde la práctica.

Continúa diciendo que permite también al estudiantado desarrollar una actitud crítica, reflexiva y de análisis e interpretación efectiva. El estudiantado asume el rol de protagonista de sus aprendizajes porque él los planifica y desarrolla a su manera sobre la base de una guía de orientación que el docente facilita, además, les permite fortalecer actitudes de comportamiento responsable y de preservación y conservación tanto del instrumental que emplea para el desarrollo de sus prácticas como de su propia seguridad, pues con ello se expone al contacto directo e indirecto de sustancias peligrosas, esto se logra mediante el uso y aplicación correcta de un marco normativo interno que existe en los laboratorios.

Tabla 5. *Rol del Laboratorio de Ciencias Naturales en URACCAN Nueva Guinea.*

<b>Categorías (porcentaje)</b>	<b>Estudiantes</b>	<b>Docentes</b>
Desarrollar habilidades y destrezas técnicas en el estudiantado	12	50
Fortalecer los conocimientos teóricos mediante la experimentación	26	38
Promover la relación entre teoría y práctica para la aplicación de conocimientos	11	6
Generar conocimientos aplicados a realidades específicas del campo de formación del estudiantado	5	6
Desarrollar habilidades y destrezas técnicas y promover la relación entre teoría y práctica	3	0
Desarrollar habilidades y destrezas técnicas y generar conocimientos aplicados a realidades específicas	1	0
Desarrollar habilidades y destrezas técnicas y fortalecer los conocimientos teóricos mediante la experimentación	41	0
Ninguna de las anteriores	1	0

El coordinador del Laboratorio afirma que hay evidencia que los laboratorios permiten desarrollar actividades de emprendimiento, son espacios de experimentación donde se puede formular o mejorar las propiedades de algunas sustancias para facilitar actividades cotidianas que sean amigables con el medio ambiente y la madre tierra.

En relación a los roles que cumplen los Laboratorios de Ciencias Naturales, López & Tamayo (2012), afirman que estos brindan a los estudiantes la posibilidad de entender cómo se construye el 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 con la cultura. Sobre esa misma lógica, Cardona (2013) lo sustenta planteando que el objetivo principal de la práctica de laboratorio es facilitar que los alumnos lleven a cabo sus propias investigaciones, se contribuye a desarrollar su comprensión sobre la naturaleza de la ciencia y su reflexión sobre el propio aprendizaje personal.

Como aporte al rol del Laboratorio de Ciencias Naturales Woolnough y Allsop citado por Barberá y Valdés (1996), sostienen que los objetivos propios de estos son proporcionar experiencia directa sobre fenómenos, permitir contrastar la abstracción científica ya establecida con la realidad que pretende describir, desarrollar competencias técnicas y desarrollar el razonamiento práctico.

Por otra lado Kirschner (1992), refiere que el trabajo práctico se debe utilizar para enseñar y aprender la estructura sintáctica de una disciplina, más que la estructura sustantiva y plantea tres razones o motivos válidos para ello: desarrollar destrezas específicas a través de ejercicios, aprender el "enfoque académico" a través de los trabajos prácticos como investigaciones, de modo que el estudiante se involucre en la

resolución de problemas como lo hace un científico y tener experiencias con fenómenos.

#### 5.2.1.4. Evaluación de la incidencia del Laboratorio de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza – aprendizaje desde la percepción de la pertinencia

Como se muestra en la tabla 6, la variable pertinencia de las prácticas fue considerada como muy buena por estudiantes (80%) y docentes (87 %), es notorio resaltar que a pesar del poco tiempo de funcionamiento del laboratorio y algunas limitantes por superar, la pertinencia de los procesos que en estos se desarrolla ha sido un elemento característico en todas las carreras que hacen uso de estos espacios.

Lugo (2006) plantea que la pertinencia de un laboratorio debe concebirse como un espacio equipado con diversos instrumentos de medición, donde se realizan experimentos o investigaciones diversas, según la rama de la ciencia a la que se enfoque. Para que estos espacios se correspondan tanto al ámbito académico como industrial deben responder a múltiples propósitos sea para la enseñanza, para la investigación o para la certificación de la industria.

Tabla 6. *Estadísticos para la pertinencia de las prácticas de Laboratorios en el proceso de enseñanza – aprendizaje.*

<b>Estadísticos (en unidades)</b>	<b>Estudiantes</b>	<b>Docentes</b>	<b>Promedio</b>	
Media	80	87	84	
Mediana	80	92	86	
Moda	80	95	88	
Desviación típica	12	15	14	
Asimetría	-0.39	-1.411	-0.90	
	<b>25</b>	75	81	78
<b>Percentiles</b>	<b>50</b>	80	92	86
	<b>75</b>	90	99	95

### **5.3. Calidad en los procesos y/o actividades desarrolladas en el laboratorio de ciencias naturales**

#### **5.3.1. Efectividad**

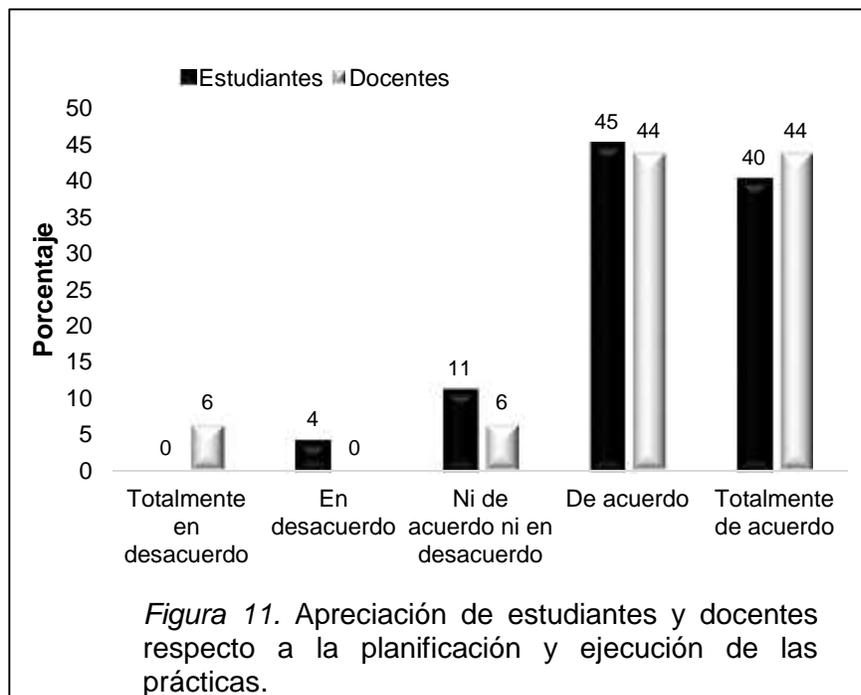
##### **5.3.1.1. Procesos definidos para la planificación y ejecución de prácticas**

El Laboratorio de Ciencias Naturales dispone de un sistema organizacional derivado de las políticas de gestión institucional. Cuenta con procesos definidos para la administración efectiva de sus recursos que permiten la planificación y ejecución de las prácticas que derivan del Reglamento de uso y funcionamiento del laboratorio de Ciencias Naturales. Este reglamento no ha sido aprobado por el Consejo Universitario de URACCAN (CUU), no obstante, ha servido de guía para orientar los procesos operativos en este espacio.

Del reglamento se derivan los formatos de solicitud para espacios, materiales, equipos y reactivos químicos que los docentes y estudiantes requieren para sus prácticas. Se cuenta con formatos digitales de pre-planificación de prácticas donde los docentes declaran los requerimientos por semestre para el desarrollo de sus prácticas. En relación a los formatos para guías de laboratorio que se emplean, solamente se orienta su elaboración desde el reglamento, no obstante, existe un documento que describe la estructura de la misma así como directrices específicas para la elaboración de reportes de laboratorio como insumo de evaluación de los aprendizajes.

Estudiantes y docentes opinaron de manera positiva cuando se les consultó sobre los procedimientos definidos para la planificación y ejecución de las prácticas. En la figura 11 se refleja esta apreciación y se corresponde con lo expresado

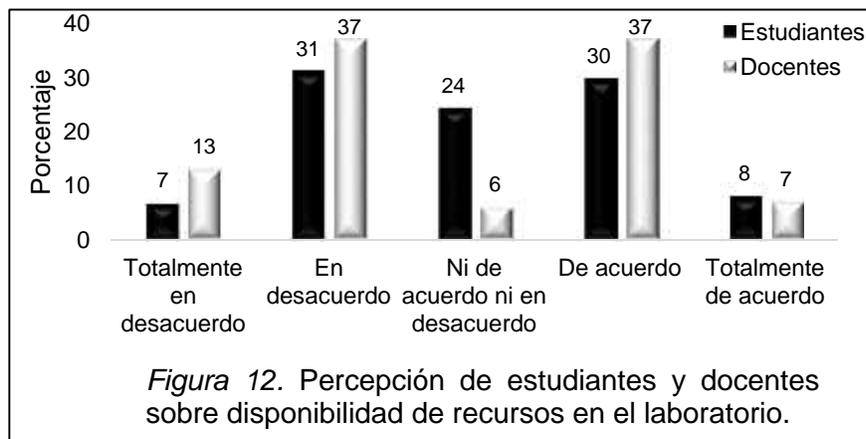
por el responsable del laboratorio. Al evaluar la variable en términos de procesos definidos para la planificación y ejecución de prácticas de laboratorio se evidencia una incidencia positiva promedio entre estudiantes y docentes del 90%, mismo que deriva en un apoyo efectivo al proceso de adquisición de habilidades y capacidades al estudiantado.



### 5.3.1.2. Disponibilidad de recursos en el Laboratorio de Ciencias Naturales

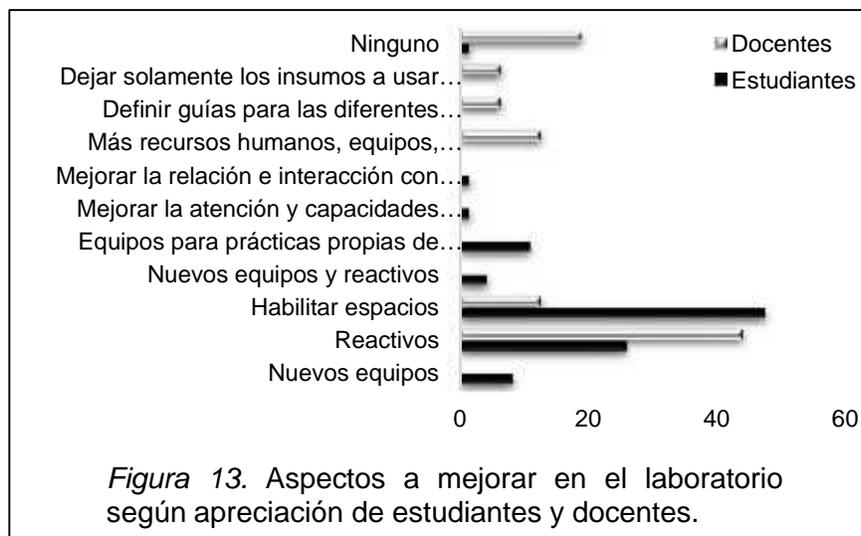
En relación a este acápite, el responsable del laboratorio indicó que se dispone de los materiales básicos, algunos equipos y reactivos que permiten implementar prácticas específicas que favorecen el aprendizaje enfocado al campo de formación del estudiantado. No obstante, los usuarios directos (estudiantes y docentes) manifestaron apreciaciones diferentes (figura 12). El estudiantado refiere mayor

desacuerdo sobre las capacidades instaladas mientras que los docentes lo respaldan de manera positiva.



Es importante destacar que el estudiantado emite su juicio sobre la disponibilidad en relación a su campo de formación y es razonable hasta cierto punto, sin embargo, la prioridad del laboratorio es brindar conocimientos generales que permitan desarrollar habilidades y capacidades en ciertas temáticas para afrontar con éxito las particularidades de su campo ocupacional.

Por otra parte, estudiantes y docentes también emitieron apreciaciones importantes a retomar en relación a la capacidad operativa y disponibilidad de recursos. En la figura 13 se aprecia que la mayor demanda del estudiantado gira entorno a la ampliación de infraestructura, esto es habilitar más espacios para establecer laboratorios por área de conocimiento o carreras. En cambio, los docentes apuestan por la adquisición de más reactivos químicos aludiendo que esto permitirá aprovechar al máximo el equipamiento existente y favorecerá el aprendizaje que se evidenciará en un aumento de la cantidad y calidad de las prácticas de laboratorio.



### 5.3.1.3. Asistencia/apoyo en las prácticas de laboratorio

La asistencia se da en dos vías, de responsable a estudiantes y docentes previo a realización de la práctica de laboratorio; y de docentes a estudiantes cuando se ejecuta dicha práctica.

La asistencia que se brinda tanto a estudiantes como docentes según entrevista con el responsable del Laboratorio de Ciencias Naturales se centra en las siguientes actividades: préstamos de equipos y dispositivos de medición de campo, acompañamiento en prácticas que algunos docentes orientan fuera de su horario de clases establecido, recepción de solicitud de materiales, equipos y reactivos, asistencia y/o capacitación en uso y manejo de equipos y dispositivos de campo, asistencia técnica en temáticas específicas, facilitación de información para elaboración de guías de prácticas y directrices para elaboración de reportes.

Lo anterior corresponde con lo encontrado en la revisión documental, puesto que las actividades de asistencia y apoyo descritas están orientadas a la capacitación en usos y manejo

de equipos, estudio y aplicación de normas de seguridad, recepción de solicitudes para prácticas (espacios, materiales, reactivos y equipos) y asistencia durante el desarrollo de las prácticas desarrolladas.

Por su parte los estudiantes, se refirieron a la utilidad del acompañamiento brindado por el responsable y docentes, encontrándose una apreciación positiva de 80 a 89 % de satisfacción. En la tabla 7 se muestran lo dicho anteriormente.

Tabla 7. *Utilidad de la asistencia recibida por el responsable del Laboratorio de Ciencias Naturales y los docentes durante las prácticas.*

Categorías	Asistencia brindada por Responsable		Asistencia brindada por docentes	
	Estudiantes	Docentes	Estudiantes	Docentes
Totalmente en desacuerdo	1	6	2	6
En desacuerdo	2	0	5	0
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	8	6	7	13
De acuerdo	56	50	58	56
Totalmente de acuerdo	32	38	28	25
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Como se aprecia en la tabla anterior, los niveles de satisfacción son positivos y demuestran que la articulación existente es funcional y efectiva entre los distintos estamentos que hacen uso de las capacidades instaladas en el laboratorio, además, son útiles para las necesidades de aprendizaje en cuanto a infraestructura, recursos y logística que demandan los usuarios. Esto coincide con la apreciación de estudiantes y docentes cuando fueron consultados para conocer los aspectos a mejorar en el laboratorio reflejando que las atenciones y capacidades del personal son las que menos sugirieron como acción de mejora (ver figura 13).

### 5.3.1.4. Estadística del uso del Laboratorio de Ciencias Naturales

Las estadísticas presentadas en esta investigación cubren el periodo 2011-2017. No obstante, en el periodo 2011-2012 solamente se atendían tres carreras (Zootecnia, Agroforestal y Biología) y fue a partir del 2014 que se amplió la oferta incorporándose tres más con vínculo a esta área del conocimiento en relación al desarrollo de prácticas. En la tabla 8 se contabiliza un total de 199 prácticas, la carrera de Ingeniería en Zootecnia realizó el 50 % del total de las prácticas (periodo 2011-2012).

Tabla 8. *Prácticas realizadas en el laboratorio de Ciencias Naturales.*

Año	Carreras						Cantidad prácticas
	Ing. Zootecnia	CC EE Biología	Medicina Veterinaria	Ing. Agroforestal	Ing. Civil	Enfermería	
2011	26	7	-	2	-	-	<b>35</b>
2012	21	6	-	0	-	-	<b>27</b>
2013	17	1	-	8	0	-	<b>26</b>
2014	9	4	-	3	3	-	<b>19</b>
2015	10	9	-	1	3	4	<b>27</b>
2016	1	1	6	2	5	1	<b>16</b>
2017	6	13	16	2	7	5	<b>49</b>
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>41</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>199</b>

Los resultado de la tabla anterior se deben a una mayor disponibilidad y compromiso de los docentes en la planificación y ejecución de prácticas, adicionalmente, la importancia de poseer una formación científica-técnico y en algunos casos de especialización en el campo práctico. No obstante, un promedio de 28 prácticas de laboratorio por año es una cantidad apropiada considerando que por semestre académico a lo sumo se sirven entre 3 y 5 asignaturas en las seis carrera que requieren del uso del laboratorio y en cada asignatura se ejecutan un promedio de 3 prácticas, lo que significa un total de 30 prácticas anuales, dato que

corresponde con el promedio encontrado en el periodo evaluado.

A medida que se fortalezcan las capacidades en cuanto a equipamiento, ampliación de infraestructura, habilitación de espacios y dotación de reactivos químicos se evidenciará mayor uso de las potencialidades del laboratorio en un aumento significativo de la cantidad de prácticas y sobre todo orientadas al perfil profesional de cada carrera.

### 5.3.1.5. Cantidad de estudiantes, docentes y asignaturas vinculados a prácticas en el Laboratorio de Ciencias Naturales

Es lógico encontrar mayor involucramiento de estudiantes y docentes en prácticas en las carreras que hicieron mayor uso del laboratorio y de la misma forma considerar mayores conocimientos y habilidades adquiridas. En la tabla 9 se muestran los resultados encontrados luego de una exhaustiva revisión de los informes anuales emitidos desde el área del Laboratorio de Ciencias Naturales.

Tabla 9. *Estudiantes y docentes que realizaron prácticas de laboratorio.*

Año	Cantidad de estudiantes y docentes que realizaron prácticas en el laboratorio de ciencias					
	Estudiantes			Docentes		
	Hombres	Mujeres	Subtotal	Hombres	Mujeres	Subtotal
2011	814	332	1146	7	1	8
2012	645	287	932	12	2	14
2013	481	309	790	9	1	10
2014	345	172	517	12	0	12
2015	458	382	840	9	3	11
2016	311	164	311	3	2	5
2017	504	499	1003	12	6	18
<b>TOTAL</b>	<b>3558</b>	<b>2145</b>	<b>5539</b>	<b>64</b>	<b>15</b>	<b>78</b>

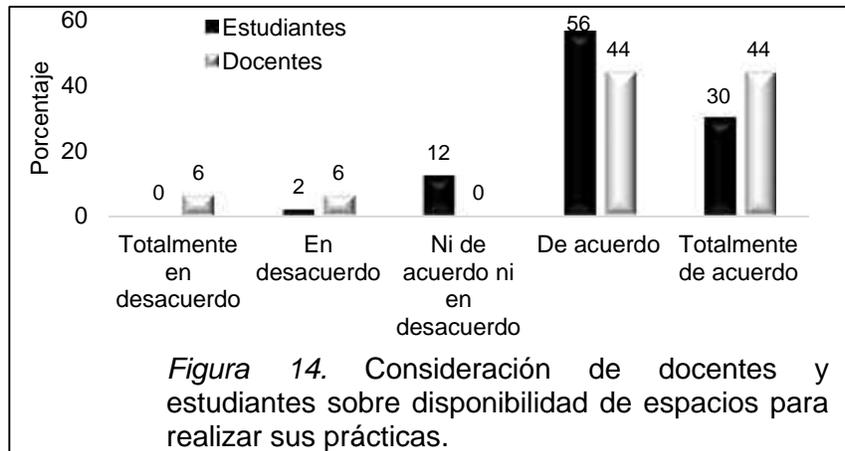
**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos reportados en informes anuales del Laboratorio.

Se aprecia un balance satisfactorio en la cantidad estudiantes (hombres y mujeres) que realizaron prácticas de laboratorio, en cambio, de los docentes la mayoría han sido hombres, esto se debe por la distribución no uniforme en las carreras que son altamente técnicas o de campo donde se encuentra la mayor cantidad de hombres. En relación a las áreas de educación y ciencias de la salud prevalece el sexo femenino. Igual distribución, pero más marcada en el caso de los docentes, solo un 19 % mujeres se involucraron en procesos de planificación y ejecución de prácticas.

En relación a la cantidad de asignaturas se contabilizó un total de 35, donde las temáticas abordadas más relevantes se clasificaron en básicas y profesionalizante o aplicaciones en el campo de formación y estuvieron enfocadas en familiarización con instrumental del laboratorio (Biología/Veterinario, Suelo y Agua), técnicas generales medición de masas y volúmenes, uso y manejo de microscopios, balanzas analíticas, entre otras; las del área profesionalizante se enfocaron en estimaciones de calidad de aguas naturales y tratadas, fertilidad de suelos, diagnóstico de parásitos internos y externos en ganado bovino, técnicas de cirugía menor y determinaciones microbiológicas.

La consideración de incidencia del laboratorio al aprendizaje es positiva si se visualiza la cantidad de estudiantes que participaron en procesos de formación dentro de laboratorio como un aporte significativo al aprendizaje teórico en el aula, por otro lado resulta que muchos docentes, sobre todo del sexo femenino, no están teniendo un involucramiento directo y efectivo en prácticas.

Respecto a la apreciación de estudiantes y docentes en cuanto sobre la disponibilidad de espacios para el desarrollo de sus prácticas (ver figura 14) estos indicaron estar de acuerdo.



Es importante destacar de la revisión documental que en los planes de estudio de cada carrera se evidencian pocas asignaturas que requieren prácticas de laboratorio (ver tabla 10). Por otra parte, se sabe por experiencia que hay asignaturas que demandan las prácticas de laboratorios para ser entendidas a fondo, pero en los descriptores de las mismas no hacen referencia al uso de estos.

Tabla 10. *Asignaturas que requieren prácticas de laboratorios según los planes de estudios.*

No.	Carrera	Asignaturas	Correspondencia con los descriptores
1	Ing. Zootecnia	10	Si
2	CC EE Biología	11	Solo 6 de ellas hacen referencia en los descriptores
3	Medicina Veterinaria	24	Si
4	Ing. Agroforestal	8	Si
5	Ing. Civil	3	Solo una de ella hace referencia en los descriptores (Física II)
6	Enfermería	4	Ninguna
<b>TOTAL</b>		<b>53</b>	

De la tabla anterior se deduce que del total de asignaturas que requieren el uso de los laboratorios, aun así no se orienta en los descriptores, el 66 % de ellas se han consolidado los conocimientos teóricos que declaran los programas mediante la experimentación empleando los recursos con los que cuenta el laboratorio de Ciencias Naturales. El 34 % restante probablemente está en correspondencia con las asignaturas que no lo declaran tácitamente en sus descriptores.

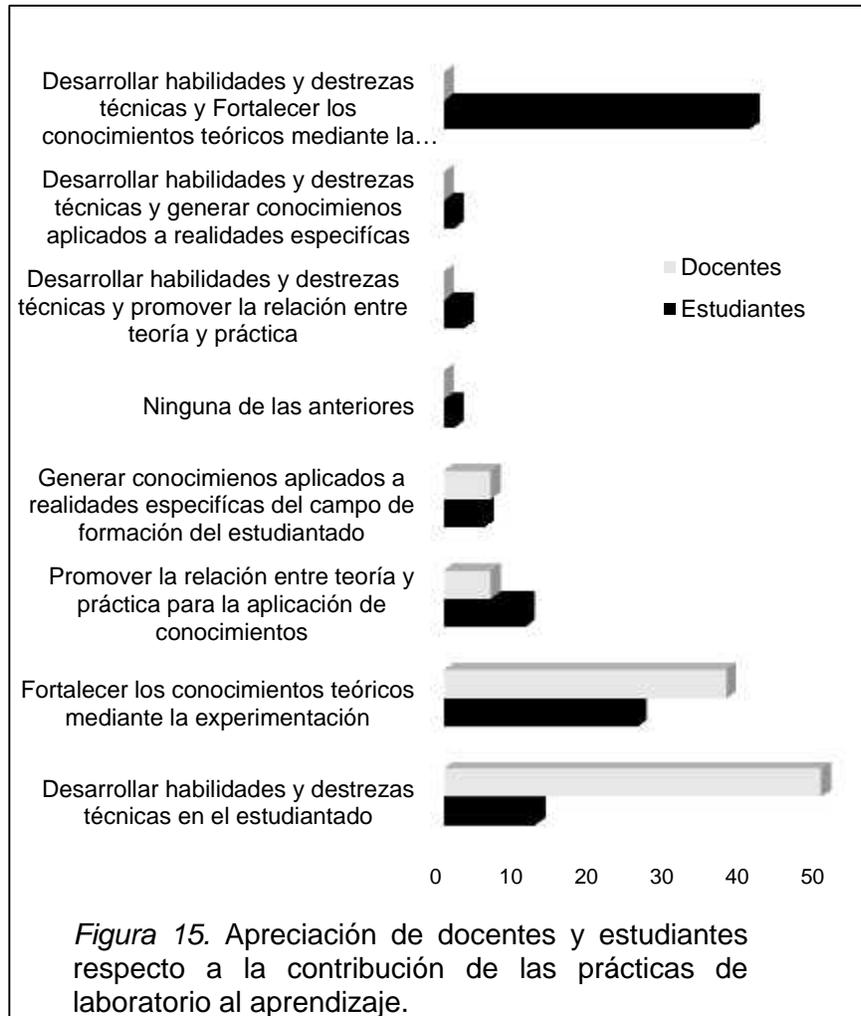
La situación descrita en la tabla 10 demanda un reto para la universidad, en el sentido que desde el diseño curricular se debe expresar lo más claro posible, al igual que en los programas de asignaturas los requerimientos de prácticas de laboratorios con énfasis en el tipo de práctica, las actividades a desarrollar, los insumos requeridos, entre otros que permitan el máximo aprovechamiento de los recursos y la consecución de la calidad. Podemos soportar lo anterior con la afirmación del Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación, Secretaría de Educación, Subsecretaría de Estado de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa (2015) respecto a que las actividades experimentales en los laboratorios constituyen uno de los aspectos claves en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales dado que contribuyen a la comprensión de los hechos y fenómenos del ambiente y colaboran con que se aprenda a disfrutar de las ciencias.

### **5.3.2. Eficacia**

#### **5.3.2.1. Contribución al aprendizaje**

La pertinencia como variable retomada en este estudio dio aportes significativos para valorar la eficacia como la medida en que las prácticas de laboratorio alcanzaron los objetivos propuestos. En este sentido, al consultarle al estudiantado sobre cuál fue el rol del laboratorio en sus aprendizajes, las categorías que lograron el mayor porcentaje de aceptación

(41 %) fue el desarrollo de habilidades y destrezas técnicas y fortalecimientos de los conocimientos teóricos mediante la experimentación, contrastando de esta manera una incidencia efectiva del laboratorio en todo su quehacer a la contribución del aprendizaje del estudiantado (Ver figura 15).

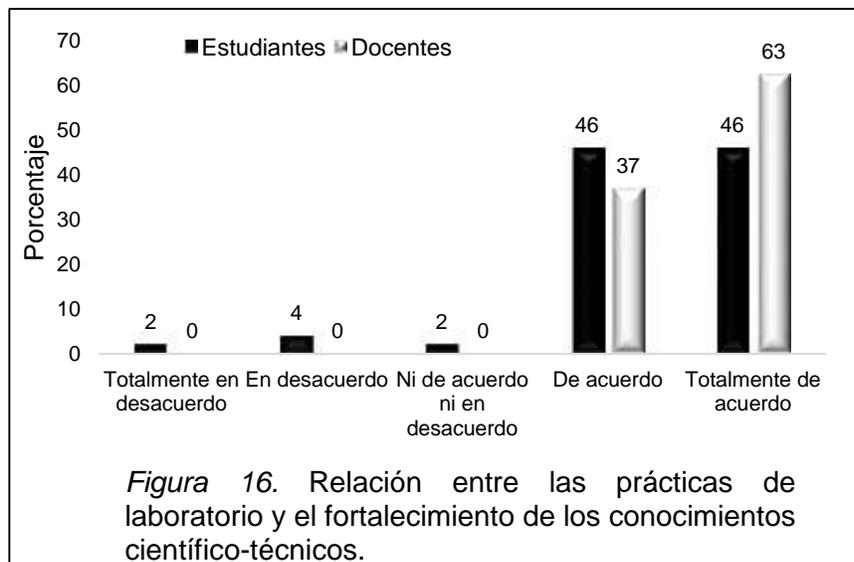


Ante esta apreciación, el 50 % de los docentes consultados indicaron que fue únicamente desarrollar habilidades y

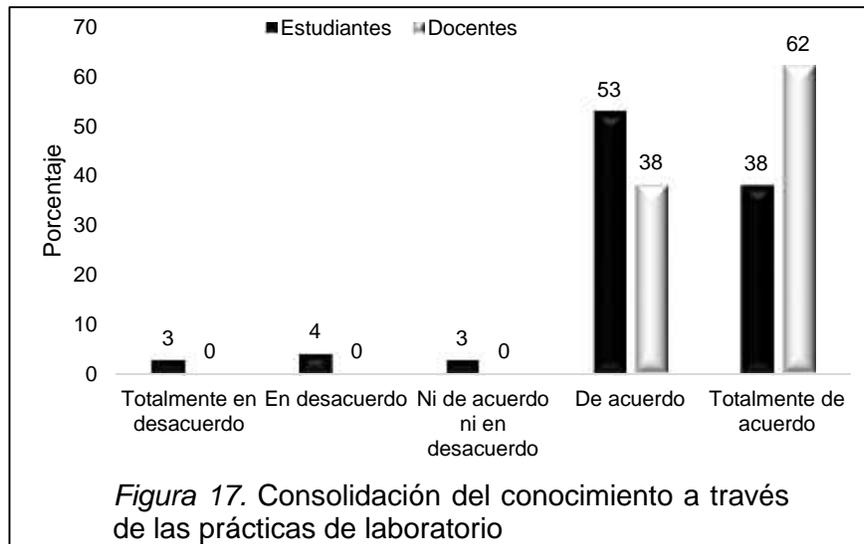
destrezas técnicas en el estudiantado, pero obviamente queda implícito que para darle cumplimiento a esta actividad deben ellos llevar a la práctica un hecho o supuesto teórico sea este para fortalecer conocimientos generales o aplicación específica del campo de formación por tal razón se considera que responden a los mismos intereses académicos.

Alonzo y Rodríguez (1990), señalan como contribución de los laboratorios: despertar el interés de los estudiantes hacia las ciencias, desarrollar habilidad y confianza en el manejo de equipo, ilustrar y reforzar la teoría, aplicar el método científico en la resolución de problemas.

Sobre esa misma lógica, Lugo (2006) refuerza que en los laboratorios para las áreas de ingeniería se muestran los fenómenos físicos básicos y se brindan a los estudiantes experiencias directas donde pueden lograr la experiencia para ejercer la profesión.

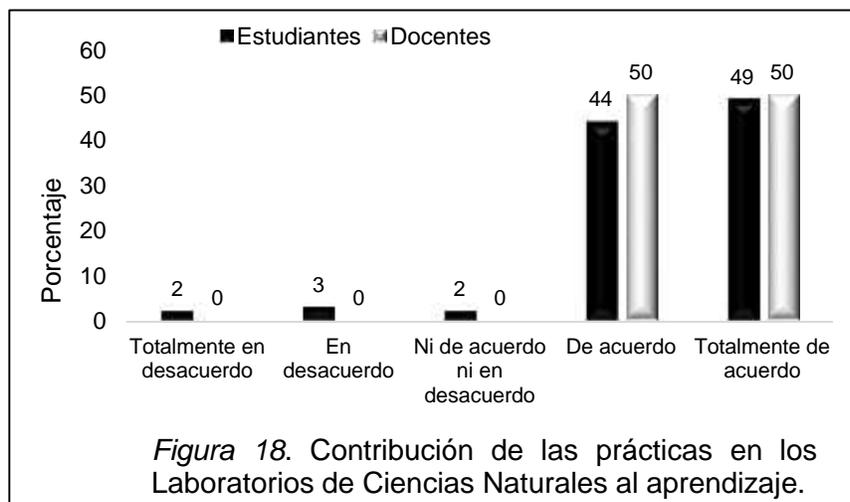


En el figura 16 se presenta la apreciación de estudiantes y docentes sobre la relación de las prácticas de laboratorio y el fortalecimiento de los conocimientos científico-técnicos. Reflejando de esta manera el aporte significativo de las prácticas de laboratorio en el aprendizaje. Se demuestra una vez más el nivel de incidencia positivo en un 92 % de aceptación.



Para respaldar aún más estas afirmaciones, estudiantes y docentes también coincidieron al reafirmar que las prácticas de laboratorio que realizaron les permitieron consolidar sus conocimientos generales tanto teóricos como profesionalizantes. Como lo muestra la figura 17, el 62 % de los docentes lo consideran altamente satisfactoria contra un discreto 38 % de la población estudiantil. Es natural encontrar discrepancias entre ambas opiniones, pues el estudiantado generalmente adopta una posición pasiva cuando se trata de expresar su sentir respecto a procesos de aprendizajes.

En la figura 18 se observa una inclinación altamente satisfactoria respecto a la contribución de las prácticas de laboratorio que realizaron en el laboratorio de Ciencias Naturales para el aprendizaje del estudiantado que al ser evaluados, el nivel promedio de incidencia es del 90 %.



Si bien es cierto que lo presentado tiene prevalencia positiva, es importante destacar otra apreciación del responsable del laboratorio, quien además de resaltar aspectos favorables indicando que dichas prácticas cumplen las expectativas de los programas académicos y están orientadas a darle salida a alguna o varias temáticas relacionada a las necesidades de formación del estudiantado, también remarca que muchas de estas prácticas se ven limitadas por falta de requerimientos (materiales, equipos y reactivos) disponibles, es decir, no se pueden ampliar a otras temáticas e incluso a otras asignaturas que demandan la realización de este tipo de actividades.

### **5.3.2.2. Orientación de las prácticas de laboratorios**

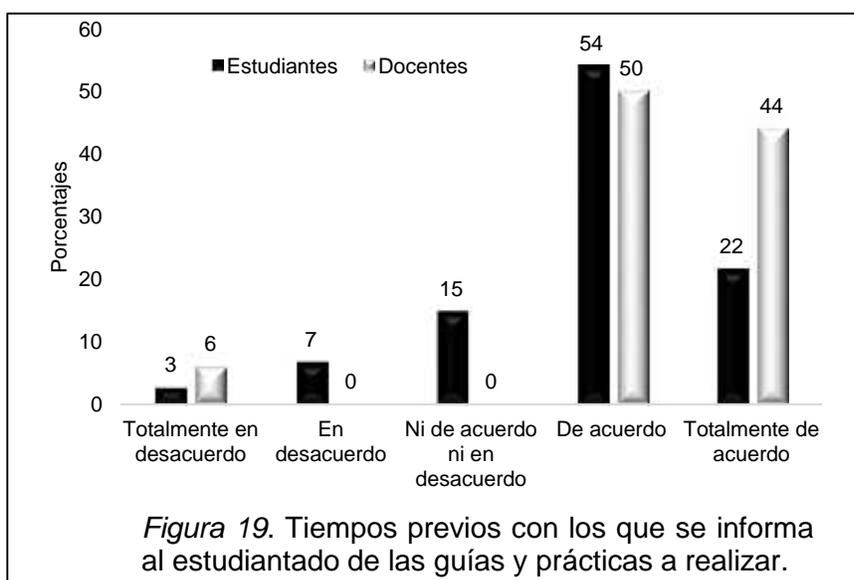
Se trata en este acápite de conocer si las prácticas de laboratorio son establecidas de forma adecuada, bien informadas y con reglas claras. En este sentido, el laboratorio dispone de un reglamento de uso y funcionamiento que intenta regular la buena administración de los recursos, la planificación y ejecución de las prácticas. El responsable del laboratorio en su entrevista refirió las citas directas de los acápites del reglamento donde están establecidos los mecanismos de coordinación de las prácticas en cuanto a tiempo, recursos requeridos, formas e instancias con las que se coordinan (Título IV, Capítulo III del Reglamento), así como el rol del responsable en relación al apoyo que brinda a estudiantes y docentes (Título III, Capítulo I). En relación a los elementos que deben tener las guías de prácticas de laboratorio indicó que no están precisados, pero los docentes deben proporcionar las guías de prácticas de laboratorio al inicio de sus cursos académicos y con antelación al estudiantado. El reglamento no cuenta con un acápite donde se establezcan aplicación de sanciones por incidencia en diferentes tipos de faltas dentro del laboratorio ni al momento del desarrollo de las prácticas. Respecto a las medidas de seguridad, estas están bien establecidas y claras en el Título II, Capítulo II del documento.

Para tener certeza de las afirmaciones anteriores de manera objetiva se logró conocer la percepción de docentes y estudiantes sobre la calidad y metodología utilizada en la implementación de las prácticas en los Laboratorios de Ciencias Naturales, los resultados obtenidos se presentan en la tabla 11 (indica que los docentes no llevan estructurada la guía de laboratorio)

Tabla 11. *Percepción sobre la calidad y metodología utilizada en la implementación de las prácticas en los Laboratorios de Ciencias.*

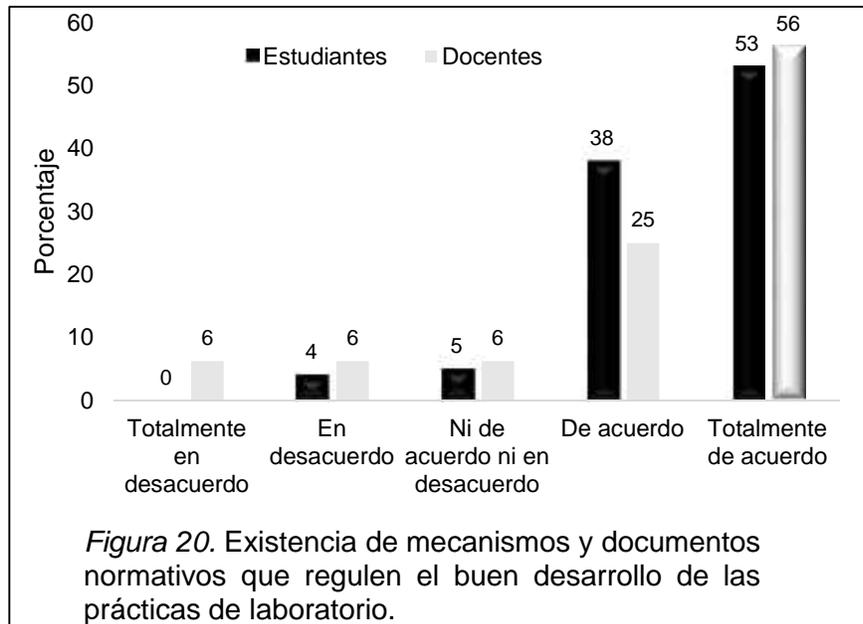
Categorías	Metodología		Calidad	
	Estudiantes	Docentes	Estudiantes	Docentes
Totalmente en desacuerdo	0	0	0	6
En desacuerdo	5	0	3	0
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	19	6	30	6
De acuerdo	58	50	49	50
Totalmente de acuerdo	18	44	19	38
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

El nivel de incidencia de esta indicador refleja un cumplimiento en la escala de 80 – 89 % reafirmando en una medida muy buena que parte de las afirmaciones dadas por el responsable del laboratorio corresponden con las del estudiantado y docentes.



En relación a los tiempos con el que las prácticas se informan de previo y se establece la guía respectiva los docentes indican, según lo que se muestra en el figura 19, que el nivel de cumplimiento es muy bueno (escala de incidencia del 80 – 89 %) y la mayoría de los estudiantes consultados a través de la encuestas respaldan esta apreciación del cuerpo docente quienes planifican, orientan y ejecutan prácticas en el laboratorio de Ciencias Naturales.

Los docentes y estudiantes también opinaron en relación a la existencia o establecimiento de normas claras que favorecen o no el desarrollo de las actividades en el laboratorio de Ciencias Naturales. Tal como se aprecia en la figura 20, ambos sujetos reafirman lo planteado por el responsable del laboratorio y con lo encontrado en la revisión documental. El nivel de incidencia del laboratorio en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la escala establecida para valorar dicho indicador (90 – 100 %) en esta investigación es excelente.



### 5.3.2.3. Evaluación de la incidencia del Laboratorio de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la percepción de la calidad

Como lo muestra la tabla 12, la variable calidad fue considerada como buena y muy buena por estudiantes y docentes (79 y 82 %, respectivamente) según las escalas de evaluación definidas en este estudio. Este resultado denota que existe calidad en los procesos y/o actividades (prácticas de laboratorio) desarrolladas en el Laboratorio de Ciencias Naturales y aportan al proceso de aprendizaje significativo del estudiantado y docentes.

Tabla 12. *Estadísticos para la variable Calidad de las prácticas de Laboratorio en el proceso de enseñanza – aprendizaje.*

<b>Estadísticos (en unidades)</b>	<b>Estudiantes</b>	<b>Docentes</b>	<b>Promedio</b>
Media	79	82	81
Mediana	80	86	83
Moda	79	86	83
Desviación típica	9.66	13.17	11
Asimetría	-0.335	-1.44	-0.89
	<b>25</b>	74	76
<b>Percentiles</b>	<b>50</b>	80	86
	<b>75</b>	85	89

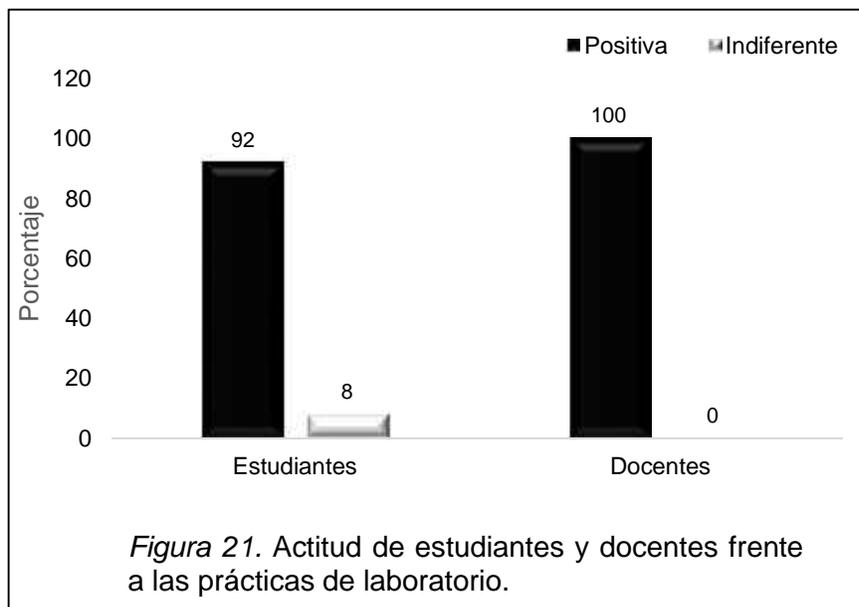
Respecto a la incidencia de los laboratorios en los procesos de enseñanza-aprendizaje y la calidad de las prácticas, Urrea et al. (2013) y Colado (s.f.) señalan que las prácticas de calidad requieren de tiempo adicional para su planificación, pero que su vez constituyen una fuente importante en la formación del individuo, que dejará una huella imperecedera en él y que, en gran medida, será decisiva en su ulterior desarrollo, así como en su proyección ante la vida y su concepción del mundo.

## 5.4. Incidencia y potencialidades del Laboratorio de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza aprendizaje

### 5.4.1. Impacto de las prácticas de laboratorios

Se entiende en esta investigación el impacto, como los cambios positivos o negativos derivados de las prácticas realizadas en el laboratorio de Ciencias Naturales, que directa e indirectamente, intencional y no intencionalmente generaron incidencia en el proceso de enseñanza aprendizaje del estudiantado. Se consideró tener la mayor apreciación conociendo la actitud del estudiantado y docente frente a las prácticas realizadas y las fortalezas de las prácticas, espacios y recursos existentes.

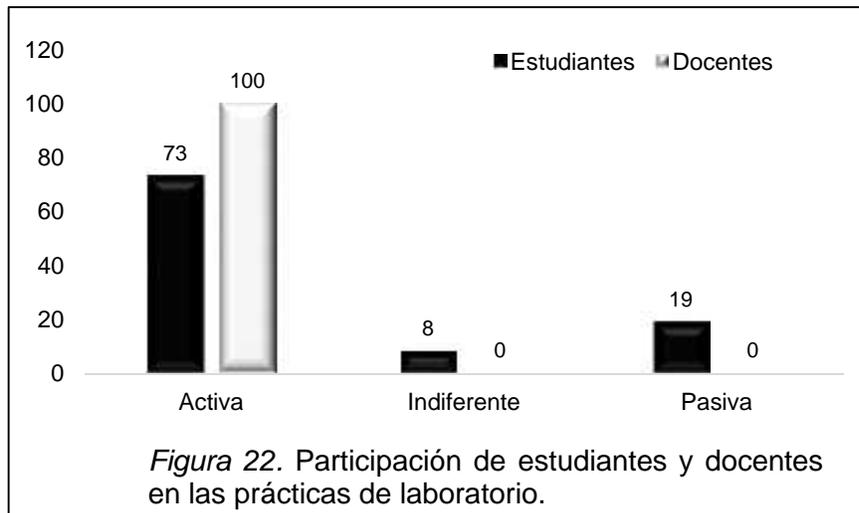
#### 5.4.1.1. Actitud del estudiantado y docentes frente a las prácticas de laboratorio



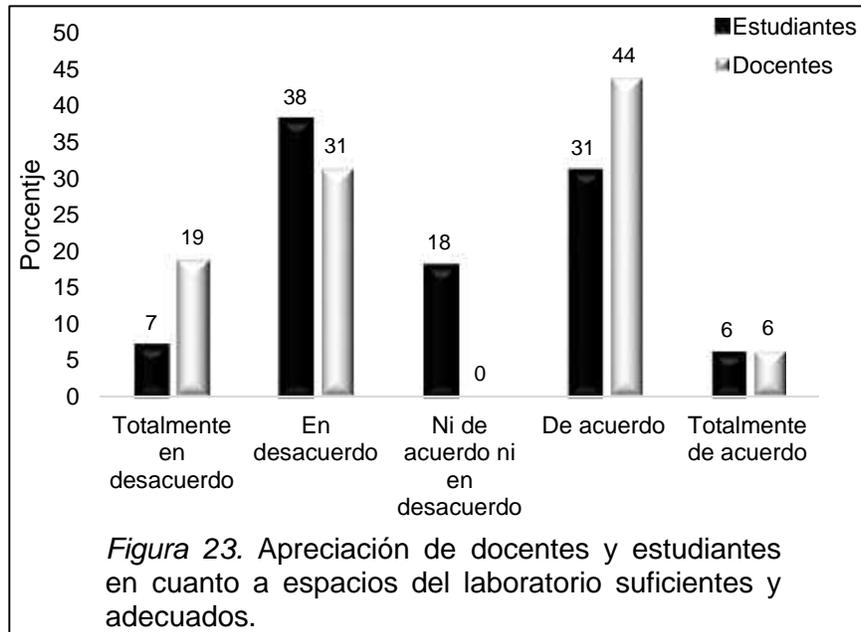
Para valorar la apreciación positiva o negativa del impacto que ha generado el desarrollo de prácticas de laboratorio como aporte significativo complementario para entender la teoría de las temáticas establecidas en los diferentes programas académicos de las carreras consideradas en este estudio, se consultó a docentes y estudiantes sobre su actitud y participación desde el enfoque perceptivo positivo, indiferentes y pasivo.

En relación a la actitud frente a las prácticas de laboratorio, el proceso de autoevaluación de docentes y estudiantes (figura 21) es altamente positiva donde la escala de incidencia tomó valores de 90 a 100 % indicando balance positivo en ambas apreciaciones y un nivel de satisfacción excelente.

Respecto a la valoración de docentes y estudiantes en relación a la participación en las prácticas de laboratorio que realizaron, se evidencia mayores apreciaciones. Los docentes sostienen que fueron activos sus involucramientos, no obstante los estudiantes solo el 73 % apuntó a esta apreciación, distribuyéndose en pasiva e indiferente un 27 % del total consultado (figura 22).



Aun así, con estos resultados se considera satisfactoria en una escala buena, no obstante, hay correspondencia con la cantidad de estudiantes que opinaron en relación a la infraestructura de los laboratorio (figura 23), probablemente la actitud y participación del estudiantado tenga que ver con el grado de motivación y comodidad que existe en el laboratorio, siendo estos elementos que no favorezcan positivamente el desarrollo de sus prácticas en función de la infraestructura, pero no de la adquisición de conocimientos.



En contraste al análisis anterior, si bien es cierto que el 56 % del estudiantado muestra apreciaciones que van de neutrales a desacuerdo por las condiciones del laboratorio, en otra consulta directa sobre el grado de motivación por asistir a las prácticas en el laboratorios de Ciencia Naturales el 81 % afirma mostrarse motivado y aquí se respalda lo antes dicho, que esta motivación va inclinada por el aprendizaje que por

las condiciones en las que ellos realizan sus prácticas. El 87 % de los docentes también respaldan estas apreciaciones.

Hodson (1994), se refiere a que en las prácticas de laboratorios desde el enfoque tradicional, los estudiantes desempeñan un papel pasivo, en virtud de que su rol está circunscrito a la aplicación de un procedimiento dado, esperando obtener resultados "correctos" ya predeterminados, por lo que queda poco lugar para su imaginación, creatividad y desafíos cognitivos, desde la perspectiva de la universidad URACCAN coincidimos con lo planteado por Lugo (2006) que la enseñanza tradicional no resulta completamente eficaz para un aprendizaje significativo en el laboratorio, recomendando el empleo de métodos menos pasivos para el estudiante, afirmando que los mismos perciban el laboratorio como un lugar donde están activos.

#### **5.4.1.2. Fortalezas de las prácticas, espacios y recursos existentes**

Se encontraron apreciaciones divergentes en la población sometida a estudio y la información documental revisada. De la figura 23, se evidencia la falta de espacios y con pocas condiciones para el desarrollo de las prácticas por parte del estudiando, no obstante, el cuerpo docente neutraliza esta percepción. Es importante destacar que el estudiantado probablemente lo percibe de esta forma únicamente por los requerimientos o necesidades de su carrera, mientras que los docentes brindan un supuesto más real porque lo vinculan al aprendizaje desde lo general a lo específico en cada carrera. Para respaldar lo antes dicho se conoció la apreciación del responsable del laboratorio indicando las siguientes fortalezas en relación a disposición de infraestructura, recursos e insumos con las que se cuentan, este destaca:

- Contar con estos espacios de aprendizaje es ya una fortaleza, puesto que son muchas las asignaturas que

contemplan temáticas o supuestos teóricos que es necesario sean llevadas a la práctica para poder asimilar significativamente el contenido.

- Se dispone de los materiales básicos, algunos equipos y reactivos que permiten implementar algunas prácticas específicas que favorecen el aprendizaje enfocado al campo de formación del estudiantado.
- La infraestructura, componentes, disponibilidad y orden de los mismos es en sí una forma de aprender en relación a las medidas organizativas y de dirección de un laboratorio.
- El laboratorio de ciencias naturales es un medio de consolidación de los conocimientos que se desarrolla en el aula de forma teórica.
- Ampliación de metodologías analíticas orientadas al sector agropecuario (diagnóstico veterinario) donde los beneficiarios indirectos son los estudiantes.

Por otro lado, desde la revisión documental el responsable menciona otros logros adquiridos vinculados directamente con las prácticas de laboratorio que se describen enseguida:

- Asistencia técnica permanente a docentes y estudiantes
- Mayor cantidad de prácticas realizadas.
- Convenio INTA-URACAN, Nueva Guinea
- Ampliación de metodologías analíticas para el análisis de rutinas de suelo.
- Mayor involucramiento y participación en el área del laboratorio por docentes y estudiantes en experiencias prácticas en este.
- Adquisición de materiales quirúrgicos para la carrera de medicina veterinaria.

- Adquisición de reactivos químicos para apoyar la docencia y el establecimiento de parámetros físicos y químicos en matrices suelo y agua
- Instalado sistema de abastecimiento de agua potable en el laboratorio
- Mayor involucramiento de docentes horarios en prácticas de laboratorio
- Articulación entre coordinadores de áreas académicas y laboratorio para motivar a docentes a desarrollar prácticas.
- Prácticas de laboratorio enfocadas a temáticas vinculadas directamente con el perfil ocupacional del estudiantado.
- Revisión y mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de laboratorio.

Es importante señalar que desde los currículos no se detallan los requerimientos de cada carrera en cuanto las prácticas en el laboratorio de Ciencias Naturales. No obstante, en la mayoría de los programas y syllabus donde se consume el Currículo, se mencionan los requerimientos de equipos y materiales principalmente, lo referido a reactivos, este aspecto es mencionado en el capítulo de recursos didácticos necesarios.

Si bien es cierto el responsable menciona algunas fortalezas, también expresa algunas limitantes que no han permitido ampliar las prácticas y por tanto han desfavorecido en alguna medida el aprendizaje significativo en el estudiantado, entre ellas mencionó:

- Carencia de algunos materiales, equipos y reactivos químicos específicos para el desarrollo de técnicas analíticas que es necesario desarrollar en ciertas temáticas de asignaturas como química orgánica, fisiología vegetal, genética, botánica, entre otras.

- La cantidad de materiales y algunos equipos existentes no son suficientes para que los estudiantes realicen los experimentos de manera individual, esto implica que algunos no tienen la oportunidad de manipularlos y poner en práctica lo orientado de la manera adecuada.
- En algunos cursos, se realizan pocas prácticas y en otros casos no se realizan, aun en asignaturas con temáticas que demandan el desarrollo de las mismas.
- En algunos casos se evidencia que los docentes no elaboran una guía de práctica de laboratorio y solo orientan el desarrollo de los experimentos en el momento de la clase.
- Docentes muestran poco interés por realizar prácticas de laboratorio
- Aplicación no adecuada del reglamento de laboratorio.

#### **5.4.1.3. Evaluación de la incidencia del Laboratorio de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la percepción del impacto**

Como lo muestra la tabla 13, la variable impacto fue considerada como buena y muy buena por estudiantes y docentes (79 y 83 %, respectivamente), es evidente que estas actividades han generado cambios de actitud positivos para la formación del estudiantado, mismo que les permitió tanto a docentes y estudiantes autoevaluarse y evaluar todos los procesos vinculados al quehacer del laboratorio y el impacto que se aprecia en mayores conocimientos, habilidades y capacidades de la comunidad de aprendizaje.

Tabla 13. *Estadísticos para la variable Impacto de las prácticas de Laboratorio en el proceso de enseñanza – aprendizaje.*

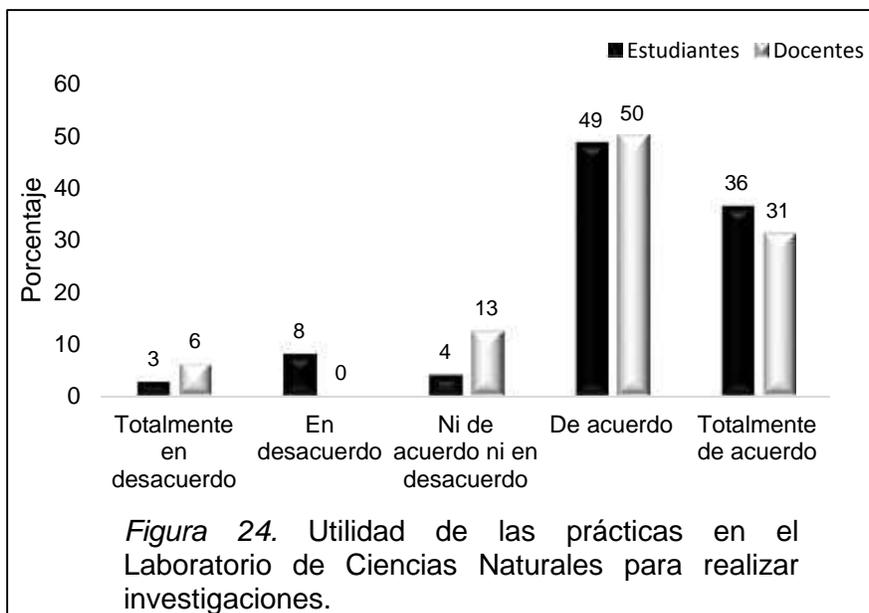
<b>Estadísticos (en unidades)</b>	<b>Estudiantes</b>	<b>Docentes</b>	<b>Promedio</b>
Media	79	83	81
Mediana	80	83	81
Moda	75	80	78
Desviación típica	13	9.66	11
Asimetría	-1.416	0	-0.71
	<b>25</b>	70	76
<b>Percentiles</b>	<b>50</b>	80	83
	<b>75</b>	85	89

#### **5.4.2. Sostenibilidad**

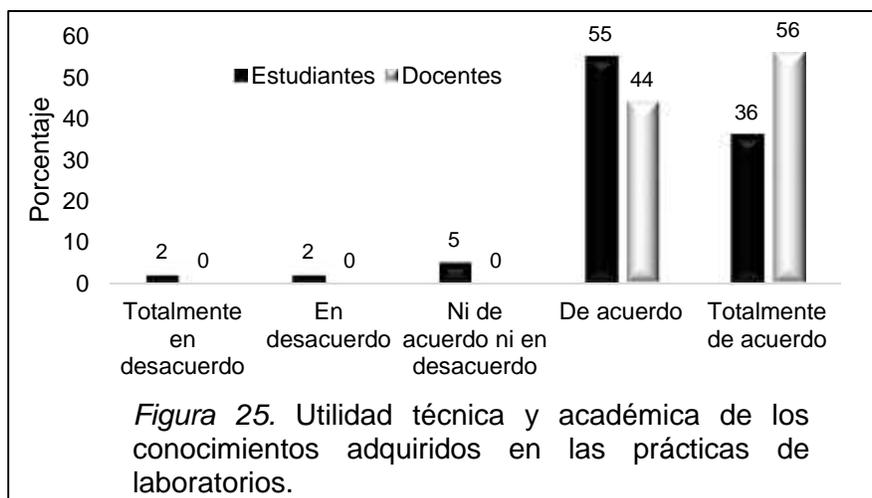
En el contexto de esta investigación, la categoría sostenibilidad está referida a la probabilidad de que los aprendizajes obtenidos en las prácticas en el Laboratorio de Ciencias Naturales continúen después de la misma y fijan una estrecha correlación con la aplicación del conocimiento adquirido en las prácticas a la vida cotidiana, así como la utilidad de dichas prácticas.

##### **5.4.2.1. Utilidad de las prácticas de laboratorios**

Como lo muestra la figura 24, la mayoría de estudiantes y docentes concuerdan en que las prácticas que desarrollan en el Laboratorio de Ciencias le son de utilidad para la realización de investigaciones, este aspecto es importante, pues esta es una de las premisas de estos espacios y permite la conexión con otras asignaturas que no precisamente requieren del uso de laboratorios, pero su desarrollo se beneficia por el hecho de que los estudiantes han adquirido habilidades y destrezas investigativas útiles a cualquier ámbito de la carrera.

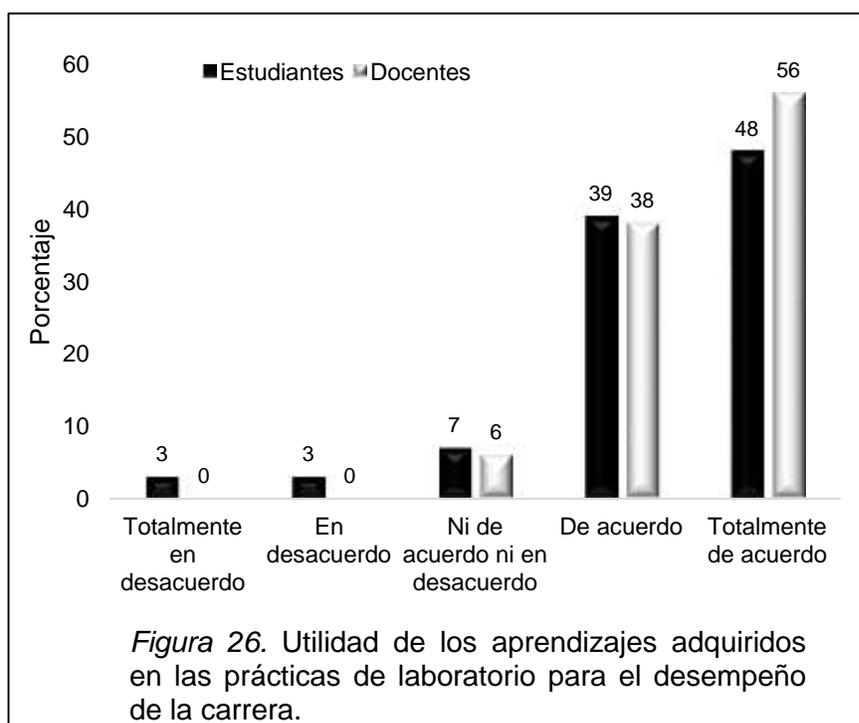


Salcedo *et al.* (2005) refuerzan lo anterior con la afirmación de que las prácticas de laboratorio juegan un papel primordial en la familiarización de los estudiantes con la metodología científica y por ende con sus capacidades investigativas.

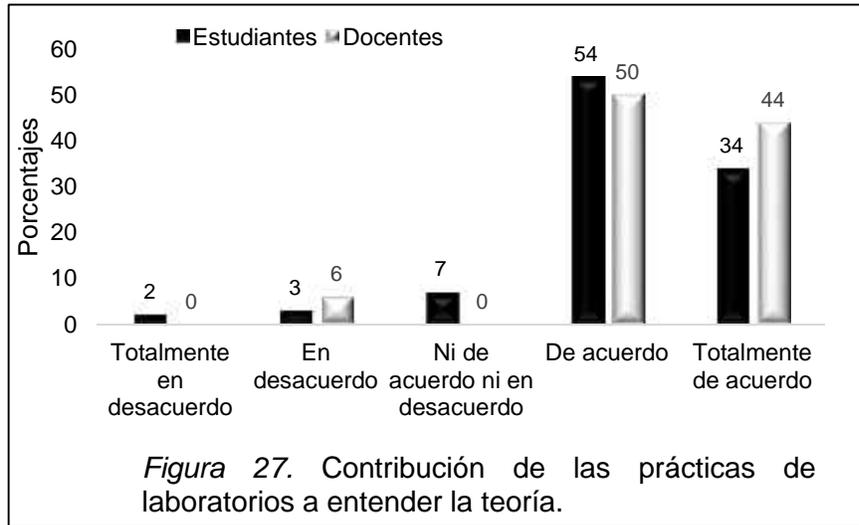


Es importante resaltar la percepción positiva de estudiantes y docentes respecto a la utilidad de las prácticas realizadas en el Laboratorio de Ciencias Naturales (figura 25), esto apoya la tesis de que los aprendizajes en los laboratorios deben ser coherentes con la práctica de la vida cotidiana y por ende útiles para los fines académicos que se persiguen y para desarrollar habilidades técnicas en los aprendientes.

A partir de la figura 26 se aprecia como aspecto importante a destacar la percepción de estudiantes y docentes sobre la utilidad de los aprendizajes para lograr un efectivo desempeño de su carrera, en este particular, estudiantes y docentes coinciden en una apreciación positiva sobre que desde estos espacios académicos se está preparando al estudiantado para un mejor desempeño profesional.



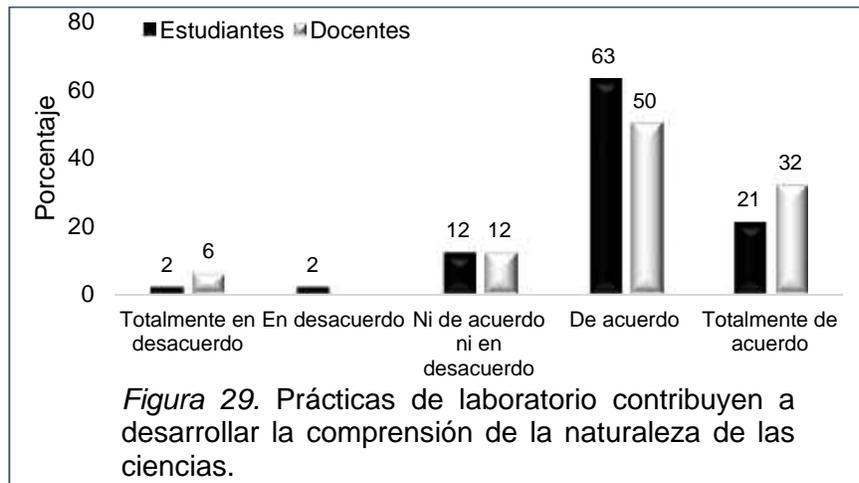
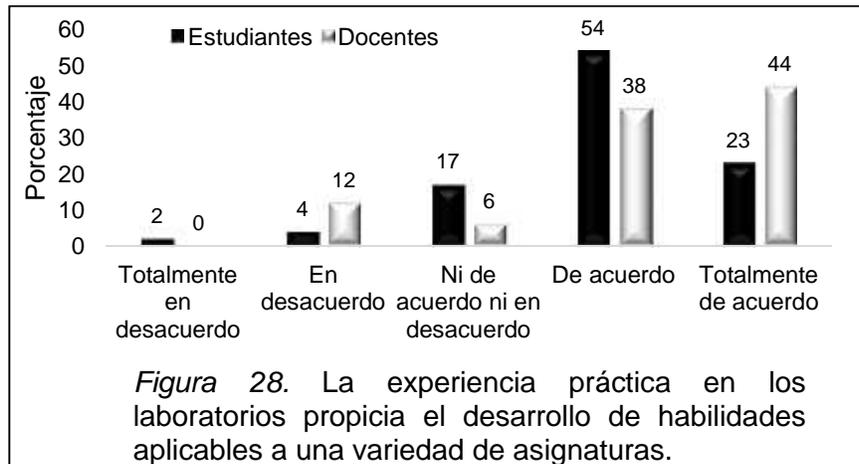
La figura 27 muestra la opinión sobre la afirmación de que las prácticas contribuyen a entender la teoría es considerada como válida desde la percepción de docentes y estudiantes, eso denota que estos espacios son útiles al propósito para el que fueron creados y su utilidad será vigente en la medida que se sigan potenciando sus capacidades.



#### 5.4.2.2. Aplicación de las prácticas laboratorios

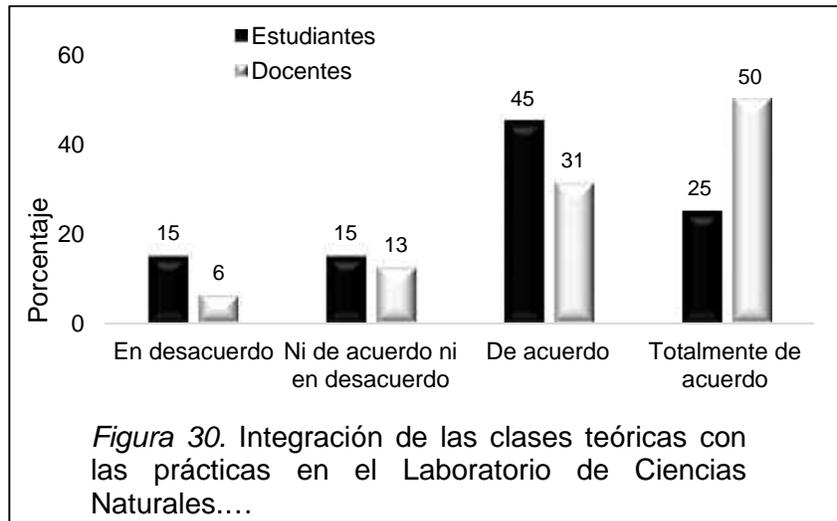
La figura 28 muestra que respecto a la aplicación de las prácticas de laboratorio a la vida cotidiana del estudiantado vista como la posibilidad de aplicar los conocimientos adquiridos a su realidad y a su entorno, la mayoría de estudiantes y docentes están de acuerdo que en efecto dicha aplicación inicia desde el hecho que las prácticas les permiten el desarrollo de habilidades aplicables a una variedad de asignaturas, es decir en el ámbito académico inmediato del estudiante ya se ve un efecto positivo, sobre ese mismo aspecto, estudiantes y docentes coinciden en que también contribuyen de forma significativa a desarrollar la

comprensión sobre la naturaleza de la ciencia y su reflexión sobre su aprendizaje personal (figura 29).

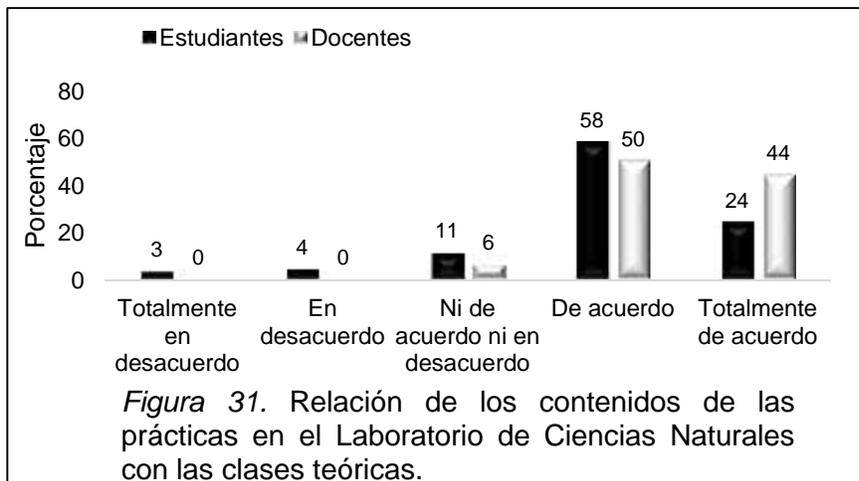


Respecto a la integración de las clases teóricas con las prácticas en los Laboratorios de Ciencias Naturales (figura 30), la mayoría de docentes y estudiantes consideran que se da de forma efectiva, este resultado indica que las y los docentes está sabiendo dirigir los procesos de formación y

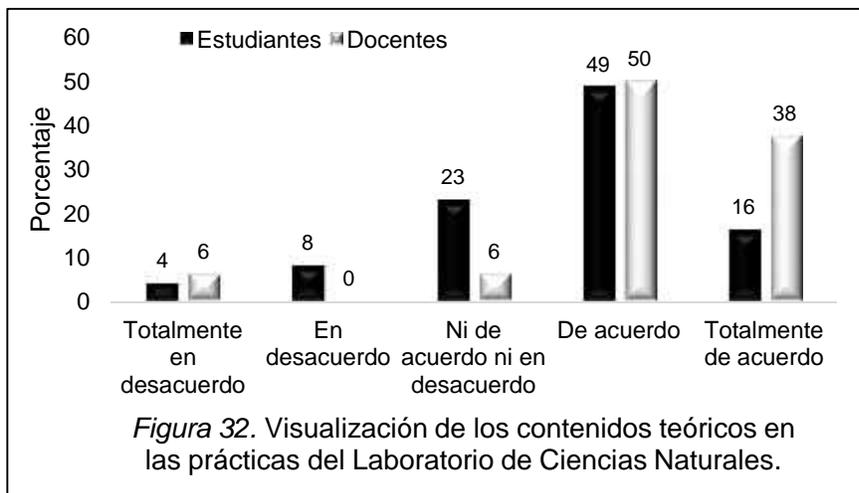
aprovechando al máximo los tiempos y espacios dedicados a las prácticas.



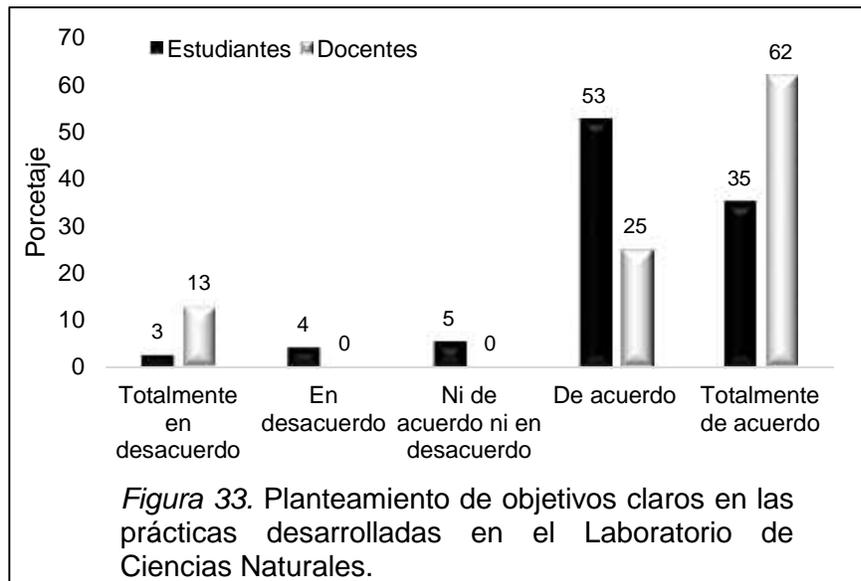
Los currículos tienen cierta debilidad en cuanto a dejar claro los aspectos relacionados a este punto y en general en la mayoría de los programas y syllabus de asignatura vinculadas a temas que tienen que ver con el uso del Laboratorio de Ciencias Naturales si consideran las prácticas como elementos clave y esto se explicita en el programa, además se evidencia en la cantidad de horas de prácticas de laboratorios sugeridas que van desde 4, 12, 14, 20 hasta 28 horas de 64 que tienen los programas. Igual percepción hay sobre la relación de los contenidos de las prácticas en el Laboratorio con las clases teóricas como lo evidencia la figura 31.



Siempre referido a la aplicación de las prácticas de laboratorios, hay una percepción positiva de estudiantes y docentes respecto a la visualización de los contenidos teóricos en las prácticas a las que ellos asisten (figura 32), es decir se está dando la posibilidad de que las actividades desarrolladas en estos espacios realmente tengan un significado práctico/aplicable a contextos reales propios de la asignatura y de la carrera.



Como se aprecia en la figura 33, hay una opinión muy favorable de estudiantes y docentes sobre el planteamiento de objetivos claros en las prácticas desarrolladas en el Laboratorio de Ciencias Naturales. Al respecto el responsable de estos espacios afirma con toda certeza que la mayoría de los docentes plantean claramente sus objetivos en las prácticas, pues previo a ellas se elabora una guía, la cual debe dar salida a la temática planificada en el syllabus, misma que es producto del cumplimiento estricto de las orientaciones del programa académico elaborado de las propuestas de los descriptores en el currículo de la carrera. Esa guía además de plantear los objetivos de aprendizaje brinda un pequeño fundamento teórico que permite refrescar la temática, la descripción y cantidad de los requerimientos (materiales, equipos y reactivos químicos) para el desarrollo de la práctica y el procedimiento paso a paso para llevarlo a cabo.



Respecto a las guías de laboratorio, los docentes afirman que estas son el medio para reflejar de forma detallada sus prácticas y que estas (las guías) deben tener características

que permitan: aportar conocimientos (44%), relacionar la teoría con la práctica (37%) y que le sea útil al estudiante (19%).

#### 5.4.2.3. Evaluación de la incidencia del Laboratorio de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza–aprendizaje desde la percepción de la sostenibilidad

Como lo muestra la tabla 14, la variable sostenibilidad fue considerada como muy buena por estudiantes y docentes (82 y 84 %, respectivamente), este resultado denota que las prácticas desarrolladas tienen una aplicabilidad y utilidad significativa tanto en la vida académica como en la vida cotidiana del estudiantado.

Tabla 14. Estadísticos para la categoría Sostenibilidad de las prácticas de Laboratorios en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

<b>Estadísticos (en unidades)</b>	<b>Estudiantes</b>	<b>Docentes</b>	<b>Promedio</b>
Media	82	84	83
Mediana	80	80	80
Moda	80	80	80
Desviación típica	14	12	13
Asimetría	-1.600	-0.296	-0.95
	<b>25</b>	80	75
<b>Percentiles</b>	<b>50</b>	80	80
	<b>75</b>	93	93

Se generó un promedio para las 4 categorías o variables (pertinencia, calidad, impacto y sostenibilidad) establecidas en la metodología de este estudio para evaluar la incidencia del Laboratorio de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza–aprendizaje, este promedio es 82 %, lo que refleja una incidencia muy buena del Laboratorio de Ciencias

Naturales en el aprendizaje de los estudiantes que hacen uso de él. Este hecho se fortalece con lo establecido por Scoles y Patticini en Urrea et al. (2013) quienes concluyeron que la aplicación de prácticas de laboratorios como estrategia de aprendizaje viene a ser una opción frente al desarrollo de la enseñanza tradicional, pues resulta eficaz para un aprendizaje significativo, recomendando el empleo de métodos menos pasivos para el estudiante, ya que los mismos perciben el laboratorio como un lugar donde están activos. Por su parte Hodson (1994) remarca que innovar en las prácticas de laboratorio teniendo en cuenta lo que el alumno ya sabe juega un papel fundamental en lo que este aprende.

Por los propósitos de este estudio se resalta lo que establece URACCAN (2008) quien mantiene el principio de la relación teoría y práctica en los procesos de enseñanza aprendizaje, pues permite ligar la docencia con la actividad investigativa y con la actividad de extensión para relacionar al sujeto en formación con la realidad de su entorno y de sus semejantes, los hace sensibles a las necesidades sociales y les permite desarrollar el sentido del emprendimiento y la innovación en la solución a problemas de la sociedad.

## **VI- Conclusiones**

- La pertinencia de los procesos que se desarrollan en el Laboratorio de Ciencias Naturales ha sido un elemento característico en las carreras que hacen uso de estos espacios y esta variable fue considerada como muy buena por estudiantes y docentes.
- Los procesos y actividades de formación desarrolladas en el Laboratorio de Ciencias Naturales han aportado efectiva y eficientemente, favoreciendo el aprendizaje del estudiantado y al fortalecimiento de las capacidades de las y los docentes.
- A pesar de una percepción positiva sobre la calidad en los procesos desarrollados, el estudiantado considera la necesidad de superar debilidades como la ampliación y habilitación de espacios y dotación de materiales, equipos y reactivos.
- Los currículos y programas de asignaturas de las carreras que demandan el uso del Laboratorio de Ciencias Naturales no detallan el desarrollo y requerimientos para prácticas en estos.
- La apertura del área técnico-académica “Laboratorio de Ciencias Naturales” ha influido de forma positiva en el cambio de actitud hacia la formación científico-técnica de la comunidad de aprendizaje, lo cual se traduce en mayores conocimientos, habilidades y capacidades.

## **VII- Recomendaciones**

- La apertura de carreras vinculadas al uso del Laboratorio de Ciencias Naturales debe considerar la readecuación y ampliación de espacios, y dotación de recursos (equipos, materiales y reactivos) para la buena implementación de las mismas.
- En el diseño curricular de las carreras vinculadas al uso del Laboratorio de Ciencias Naturales se debe especificar los requerimientos para las prácticas en estos espacios.
- Los programas y syllabus de las asignaturas que requieren el uso del Laboratorio de Ciencias Naturales deben incluir un acápite donde se declaren las prácticas a realizar y los requerimientos (materiales, equipos y reactivos químicos) para el desarrollo efectivo de las mismas desde el ámbito general hasta el profesionalizante.
- Respecto a procesos operativos y de gestión académica desde el Laboratorio de Ciencias Naturales se considera necesario retomar las propuestas sobre documentos normativos para su aprobación y correcta aplicación.

## VIII- Lista de referencias

- Alonzo Blanqueto, C. G., & Rodríguez Solís, G. (1990). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales: ¿Plato fuerte o plato de segunda mesa? *Educación y Ciencia*, 1 (1), 21-23. Recuperado de <http://www.educacionyciencia.org/index.php/educacionycienciaarticleview8pdf>
- Barberá, O., & Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: Una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 365-379. Recuperado de [http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21466/93439%3Forigin%3Dpublication\\_detail](http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21466/93439%3Forigin%3Dpublication_detail)
- Benjumea, J.; Medina, A.V.; Rivera, O.; Dorronzolo, E. (2011). Análisis de distintas metodologías de evaluación en prácticas de laboratorio en asignaturas de Redes de Computadores. XVII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Sevilla, España. Recuperado de [\[https://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/11997/1/a36.pdf\]](https://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/11997/1/a36.pdf)
- Cardona, F. E. (2013). Las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica. Universidad del Valle. Santiago de Cali, recuperado de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/6772/1/CD-0395428.pdf>
- Cañedo, A. R. (1996). Breve historia del desarrollo de la ciencia. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas. *ACIMED* 4(3):38-41. La Habana, Cuba. Recuperado de [http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol4\\_3\\_96/aci07396.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol4_3_96/aci07396.htm)

Colado, J. (s.f.). El experimento docente dentro de la actividad de laboratorio. Su importancia en la educación científica de los estudiantes. Breves consideraciones sobre algunos modelos de aprendizaje que inciden en el experimento. Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona". La Habana, Cuba. Recuperado de [http://fisica.cubaeduca.cu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=11429%3Ael-experimento-docente-dentro-de-la-actividad-de-laboratorio&catid=526%3Afisica](http://fisica.cubaeduca.cu/index.php?option=com_content&view=article&id=11429%3Ael-experimento-docente-dentro-de-la-actividad-de-laboratorio&catid=526%3Afisica)

Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación, Secretaría de Educación, Subsecretaría de Estado de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa (2015). Materiales de laboratorio: recursos para enseñar y aprender Ciencias Naturales. Recuperado de [http://psissuu.comsnow756docsmatlab\\_csn\\_eduprim](http://psissuu.comsnow756docsmatlab_csn_eduprim)

Fernández, I., Gil, D. y Carrascosa, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), 477-488. Recuperado de <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v20n3/02124521v20n3p477.pdf>

Flores, J., Caballero, M. & Moreira, M. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de investigación*, 33 (68), 75-111. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3221708>

- Gamboa, M. C. (2003). La formación científica a través de la práctica de laboratorio. *Umbral Científico*, (3), diciembre, 3-10. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/304/30400302.pdf>
- Garbanzo, G. M. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Revista Educación* 31 (1), 43-63. Recuperado de <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/1252/1315>
- Hodson, D. (1994). Investigación y experiencias didácticas: Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. The Ontario Institute for Studies in Education, Toronto, Canadá. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 299-313. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21370/93326>
- Hofstein, A. y Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: *science Education*, 52, 201-217. Recuperado de <http://gpquae.iqm.unicamp.br/gtexperimentacao.pdf>
- Kirschner, P.A. (1992). Epistemology, practical work y academic skills in science education. *Science Education*, 1, 273-299. Recuperado de <http://link.springer.com/article/10.1007/BF00430277>
- López, R. A. M. & Tamayo, O. E. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8 (1), 145-166. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf>

- Lugo, G. (2006). La importancia de los laboratorios. *Construcción y tecnología*, 15 (223), 20-22. Recuperado de <http://www.imcyc.com/revistact06/dic06/INGENIERIA.pdf>
- Pickering, M. (1993). The teaching laboratory through history. *Journal of Chemical Education*, 70(9), 699-700. Recuperado de <http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed070p699>
- Rodríguez, A. C. A., Álvarez, A. C. (2006). *Sistematización del programa PRA-DC/ IDR, Cooperación Italiana*. URACCAN Nueva Guinea, RACCS.
- Salcedo Torres, L. E., Villareal Hernández, M. E., Zapata Castañeda, P. N., Rivera Rodríguez, J. C., Colmenares Guluma, E., & Moreno Romero, S. P. (2005). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la química en educación superior. Proyecto de investigación, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. Recuperado de [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2005nEXTRA/edlc\\_a2005nEXTRAp209pralab.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp209pralab.pdf)
- Urrea, G., Niño, J., García, J., Alvarado J., Barragán, G. & Hazbón, O. (septiembre de 2013). Del aula a la realidad. La importancia de los laboratorios en la formación del ingeniero. Caso de estudio: ingeniería aeronáutica – Universidad Pontificia Bolivariana. Innovation in research and engineering education: key factors for global competitiveness. World Engineering Education Fórum (WEEF) llevado a cabo en Cartagena de Indias, Colombia. Recuperado de <http://www.acofipapers.org/index.php/acofipapers/2013/paper/viewFile/502/145>

URACCAN (2014). Plan estratégico institucional de URACCAN, 2015-2019: Resumen ejecutivo. Regiones Autónomas de la Costa Caribe de Nicaragua.

URACCAN (2008). Proyecto Educativo Institucional. Costa Caribe de Nicaragua.

URACCAN (2004). Modelo Pedagógico de URACCAN. Costa Caribe de Nicaragua.

Weyrauch, V. (2012). *Guía N°5: Métodos de recolección de datos. En ¿Cómo monitorear y evaluar la incidencia en políticas públicas?* Buenos Aires: CIPPEC.

## IX- Anexos

### Anexo 1. Guía de encuesta a estudiantes

#### I- Introducción

Estimado/a estudiante somos participantes del programa de maestría en docencia universitaria en el recinto URACCAN Nueva Guinea y estamos conduciendo una investigación titulada “*Incidencia del Laboratorio de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza – aprendizaje de URACCAN, Nueva Guinea, 2017*”. Por lo que recurrimos a usted para que nos brinde información que es de mucha importancia en este proceso, de antemano agradecemos su colaboración y la objetividad en el llenado de la encuesta.

#### II- Datos generales

#### III-

Nombres y Apellidos del estudiante: \_\_\_\_\_

Sexo: H  M

**Etnia:**

Miskito	Creole	Mestizo	Rama	Mayagna	Garífuna	Otra

Año académico que cursa: \_\_\_\_\_

Carrera que estudia: \_\_\_\_\_

Fecha de la encuesta: \_\_\_\_\_

#### IV- Información principal

Lea detenidamente cada afirmación y/o pregunta y marque solo una opción.

1. Las prácticas realizadas en los laboratorios de ciencias naturales son congruentes con sus necesidades de formación y el perfil de la carrera.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

2. Las clases teóricas se integran adecuadamente con prácticas en los laboratorios de ciencias naturales.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

3. Al iniciar la práctica en los laboratorios se plantean objetivos claros.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

4. ¿Cuál cree usted que es el rol del laboratorio de ciencias naturales en la enseñanza de las ciencias? **Puede marcar más de una opción.**

- Desarrollar habilidades y destrezas técnicas de los estudiantes.
- Fortalecer los conocimientos teóricos mediante la experimentación.
- Promover la relación teórica práctica para la aplicación de conocimientos del estudiantado.
- Generar conocimientos aplicados a realidades específicas del campo de formación del estudiantado.
- Ninguna de las anteriores

5. El trabajo de laboratorio permite que los estudiantes tomen parte en el método de la ciencia y, sobre todo, que tengan la vivencia del espíritu científico.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

6. Durante las prácticas de laboratorio, se plantea un procedimiento a seguir o los estudiantes desarrollan su propio procedimiento.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

7. En las prácticas de laboratorio hay normas claras para guiar las actividades.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

8. El laboratorio se me hace un lugar atractivo para desarrollar actividades de aprendizaje en él.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

9. Los espacios en el laboratorio de ciencias naturales son suficientes y adecuados para el desarrollo de sus actividades de aprendizaje en él.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

10.El instrumental e insumos (reactivos químicos) en el laboratorio de ciencias naturales son pertinentes para el efectivo desarrollo de las prácticas del perfil de mi carrera.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

11.La asistencia que recibe por parte del docente en sus prácticas de laboratorio es adecuada y útil.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

12.La asistencia que recibe por parte del responsable del laboratorio de ciencias naturales es adecuada y útil.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

13. Describa los aspectos que cree usted necesarios mejorar en los laboratorios de ciencias naturales de la universidad.

---



---

14.Las prácticas en los laboratorios favorecen sus habilidades para realizar investigaciones.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

15. Los contenidos teóricos se visualizan en las prácticas de laboratorio.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

16. Las prácticas en el laboratorio contribuyen al aprendizaje.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

17. Las prácticas en el laboratorio fortalecen mis conocimientos científicos-técnicos.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

18. Los contenidos de las prácticas de laboratorio y el de clases teóricas guardan relación.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

19. ¿Cuál es la mejor práctica de laboratorio de ciencias naturales en la que ha estado? ¿Por qué?

---



---

20. Lo que hago como actividades en laboratorio me hacen entender la teoría.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

21. ¿Cuál es la peor práctica de laboratorio en la que ha estado? ¿Por qué?

---



---

22. ¿Cuántas veces ha asistido a prácticas a los laboratorios de ciencias? \_\_\_\_\_

---

23. La metodología usada para la implementación de las prácticas en los laboratorios es adecuada.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

24. Las prácticas que he recibido en los laboratorios son de calidad.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

25. Usted es informado a través de una guía y con antelación sobre las prácticas a desarrollar en el laboratorio de ciencias naturales.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

26. Mi actitud hacia las prácticas en el laboratorio de ciencias naturales es:

<b>Actitud</b>				<b>Participación</b>		
Positiva	Indiferente	Negativa		Activa	Indiferente	Pasiva

27. Las prácticas en el laboratorio me permiten consolidar mis conocimientos.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

28. Los conocimientos adquiridos en las prácticas de los laboratorios son académica y técnicamente útil.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

29. Me siento motivado a asistir a prácticas en el laboratorio de ciencias naturales.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

30. El laboratorio de ciencias naturales dispone de todos los recursos necesarios para el desarrollo de prácticas de mi carrera.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

31. La experiencia práctica propicia el desarrollo de habilidades que pueden ser generalizadas a una amplia variedad de asignaturas

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

32. Las prácticas de laboratorio contribuyen a desarrollar su comprensión sobre la naturaleza de la ciencia y su reflexión sobre el aprendizaje personal.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

33. Los aprendizajes adquiridos en las prácticas de laboratorio me serán de utilidad en el desempeño de mi carrera.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

## Anexo 2. Guía de encuesta a docentes

### I- Introducción

Estimado/a docente somos participantes del programa de maestría en docencia universitaria en el recinto URACCAN Nueva Guinea y estamos conduciendo una investigación titulada “*Incidencia del Laboratorio de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza – aprendizaje de URACCAN, Nueva Guinea, 2017*”. Por lo que recurrimos a usted para que nos brinde información que es de mucha importancia en este proceso, de antemano agradecemos su colaboración y la objetividad en el llenado de la encuesta.

### II- Datos generales

Nombres y Apellidos del docente: \_\_\_\_\_

Sexo: H  M

<b>Etnia:</b>	<b>Miskito</b>	<b>Creole</b>	<b>Mestizo</b>	<b>Rama</b>	<b>Mayagna</b>	<b>Garífuna</b>	<b>Otra</b>

Nivel académico: \_\_\_\_\_

Profesión: \_\_\_\_\_

Asignaturas que imparte:  
\_\_\_\_\_

Carreras en las que imparte docencia:  
\_\_\_\_\_

Fecha de la encuesta: \_\_\_\_\_

### III- Información principal

Lea detenidamente cada afirmación y/o pregunta y marque solo una opción.

1. Las prácticas realizadas en los laboratorios de ciencias naturales son congruentes con las necesidades de formación del estudiantado con y el perfil de la carrera.

Totalmente de desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

2. ¿Cuáles cree usted que son las características que debe tener una práctica de laboratorio? Puede marcar más de una.

- a) Que aporte conocimientos
- b) Que relacione la teoría y la práctica
- c) Que le sea útil al estudiante en su vida cotidiana

3. Las clases teóricas se integran adecuadamente con prácticas en los laboratorios de ciencias naturales.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

4. Al iniciar la práctica en los laboratorios plantea objetivos claros.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

5. ¿Cuál cree usted que es el rol del laboratorio de ciencias naturales en la enseñanza de las ciencias? **Puede marcar más de una opción.**

- Desarrollar habilidades y destrezas técnicas de los estudiantes.
- Fortalecer los conocimientos teóricos mediante la experimentación.

- Promover la relación teórica práctica para la aplicación de conocimientos del estudiantado.
- Generar conocimientos aplicados a realidades específicas del campo de formación del estudiantado.
- Ninguna de las anteriores.

6. El trabajo de laboratorio permite que sus estudiantes tomen parte en el método de la ciencia y, sobre todo, que tengan la vivencia del espíritu científico.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

7. Durante las prácticas de laboratorio, plantea un procedimiento a seguir o los estudiantes desarrollan su propio procedimiento.

<i>Totalmente en desacuerdo</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Totalmente de acuerdo</i>

8. En las prácticas de laboratorio hay normas claras para guiar las actividades.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

9. El laboratorio se le hace un lugar atractivo para desarrollar actividades de aprendizaje con sus estudiantes.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

10. Los espacios en el laboratorio de ciencias naturales son suficientes y adecuados para el desarrollo de sus actividades de aprendizaje en él.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

11. El instrumental e insumos (reactivos químicos) en el laboratorio de ciencias naturales son pertinentes para el efectivo desarrollo de las prácticas del perfil de la carrera en la que le imparte clases.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

12. La asistencia que brinda a sus estudiantes en las prácticas de laboratorio es adecuada y útil.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

13. La asistencia que recibe por parte del responsable del laboratorio es adecuada y útil.

Totalmente de desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

14. Describa los aspectos que cree usted necesarios mejorar en los laboratorios de ciencias naturales de la universidad.

---



---

15. Las prácticas de laboratorios favorecen las habilidades de sus estudiantes para realizar investigaciones.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

16. Los contenidos teóricos se visualizan en sus prácticas de laboratorio.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

17. Sus prácticas en el laboratorio contribuyen al aprendizaje de los estudiantes.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

18. Sus prácticas en el laboratorio fortalecen los conocimientos científicos-técnicos de los estudiantes.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

19. Los contenidos de las prácticas de laboratorio y el de clases teóricas guardan relación.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

20. ¿Cuál es la mejor práctica de laboratorio en la que ha estado? ¿Por qué?

---

21. Lo que hace como actividades en laboratorio contribuye a que el estudiante entienda la teoría.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

22. ¿Cuál es la peor práctica de laboratorio en la que ha estado? ¿Por qué?

\_\_\_\_\_

23. ¿Cuántas veces ha realizado prácticas en los laboratorios de ciencias naturales? \_\_\_\_\_

24. La metodología usada para la implementación de sus prácticas en los laboratorios es adecuada.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

25. Las prácticas que ha realizado en los laboratorios son de calidad.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

26. Usted informa a sus estudiantes a través de una guía y con antelación sobre las prácticas a desarrollar en el laboratorio de ciencias naturales.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

27. La actitud de sus estudiantes hacia las prácticas en el laboratorio de ciencias naturales es:

<b>Actitud</b>				<b>Participación</b>		
Positiva	Indiferente	Negativa		Activa	Indiferente	Pasiva

28. Las prácticas en el laboratorio permiten a sus estudiantes consolidar los conocimientos.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

29. Los conocimientos adquiridos por sus estudiantes en las prácticas de laboratorios son académica y técnicamente útil.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

30. Me siento motivado a seguir desarrollando prácticas en el laboratorio de ciencias naturales.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

31. El laboratorio de ciencias naturales dispone de todos los recursos necesarios para el desarrollo de prácticas de las asignaturas que imparte.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

32. La experiencia práctica propicia el desarrollo de habilidades en sus estudiantes que pueden ser generalizadas a una amplia variedad de asignaturas.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

33. Las prácticas de laboratorio contribuyen a desarrollar la comprensión sobre la naturaleza de la ciencia y su reflexión sobre el aprendizaje personal de sus estudiantes.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

34. Los aprendizajes adquiridos en las prácticas de laboratorio serán de utilidad en el desempeño de la carrera de sus estudiantes.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

### Anexo 3. Guía de entrevista a responsable de Laboratorio

#### I- Introducción

Estimado/a docente somos participantes del programa de maestría en docencia universitaria en el recinto URACCAN Nueva Guinea y estamos conduciendo una investigación titulada “*Incidencia del Laboratorio de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza – aprendizaje de URACCAN, Nueva Guinea, 2017*”. Por lo que recurrimos a usted para que nos brinde información que es de mucha importancia en este proceso, de antemano agradecemos su colaboración.

#### II- Datos generales

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Sexo: H  M

<b>Etnia:</b>	Miskito	Creole	Mestizo	Rama	Mayagna	Garífuna	Otra

Nivel académico: \_\_\_\_\_

Profesión: \_\_\_\_\_

Fecha de la entrevista: \_\_\_\_\_

#### III- Preguntas principales

1. Las prácticas realizadas en los laboratorios de ciencias naturales son congruentes con las necesidades de formación del estudiantado y el perfil de la carrera.  
**Argumente.**
2. ¿Cuál cree usted que es el rol del laboratorio en la enseñanza de las ciencias?

3. ¿Al iniciar las prácticas en el laboratorio, se plantean objetivos claros? ¿Estos son acordes a los temas abordados?
4. Describa la asistencia o apoyo que brinda a los docentes y estudiantes en el desarrollo de las prácticas en los laboratorios.
5. ¿Se plantea un marco teórico al iniciar o transcurrir las prácticas en el laboratorio?
6. ¿Se ha establecido un formato para las guías de prácticas en los laboratorios de ciencias naturales del recinto? ¿Qué elementos tiene?
7. ¿Cómo valora la actitud del estudiantado en relación a las prácticas de laboratorios?
8. ¿Qué fortalezas puede señalar en los laboratorios de ciencias naturales como elemento clave en el aprendizaje de las y los estudiantes?
9. ¿Cuáles son las debilidades de las prácticas en los laboratorios?
10. ¿Cuáles son las principales limitantes que puede señalar en los laboratorios para que estos cumplan sus funciones primordiales?
11. ¿Cómo y en qué medida se aplica el reglamento del laboratorio?

## **Anexo 4.** Guía para revisión documental a los currículos

### **I- Introducción**

El presente formato es aplicable a los currículos de las carreras seleccionadas para la investigación: *“Incidencia del Laboratorio de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza – aprendizaje de URACCAN, Nueva Guinea, 2017”*.

### **II- Datos generales del currículo**

Nombre de la Carrera: \_\_\_\_\_

Unidad Académica que la gerencia: \_\_\_\_\_

Grado a que conduce: \_\_\_\_\_

Turno en que se oferta: \_\_\_\_\_

Duración de la carrera en años: \_\_\_\_\_

Total de Horas académicas: \_\_\_\_\_

Modalidad: \_\_\_\_\_

Régimen: \_\_\_\_\_

Año de aprobación del currículo: \_\_\_\_\_

### **III- Aspectos principales de interés**

1. Las prácticas de formación profesional (pueden ser familiarizantes, profesionalizantes, especializantes) establecidas en el currículo consideran las prácticas de laboratorios como elementos clave.
2. El perfil académico profesional declarado en el currículo evidencia que para lograrlo se deben desarrollar prácticas de laboratorios.
3. El plan de estudios evidencia asignaturas que requieren prácticas de laboratorios. Cuántas asignaturas. Ver descriptores para reforzar.

4. Las asignaturas distribuidas en los planes de prácticas familiarizantes, profesionalizantes, especializantes evidencian el requerimiento de prácticas de laboratorios.
5. El currículo menciona los requerimientos (pueden ser equipos, reactivos, temáticas) de los laboratorios de ciencias naturales para la correcta implementación de este.

## **Anexo 5.** Guía para revisión documental a programas de asignaturas

### **I- Introducción**

El presente formato es aplicable a los programas de asignaturas de las carreras seleccionadas para la investigación: “*Incidencia del Laboratorio de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza – aprendizaje de URACCAN, Nueva Guinea, 2017*”.

### **II- Datos generales del programa**

Nombre del programa: \_\_\_\_\_

Carrera en la que se sirve: \_\_\_\_\_

Área Académica: \_\_\_\_\_

Año académico en que se sirve: \_\_\_\_\_

Número de horas: \_\_\_\_\_

### **III- Aspectos principales de interés**

1. Los contenidos del programa consideran las prácticas de laboratorios como elementos clave. Ver contenidos y objetivos.
2. El programa declara los tipos de prácticas a realizarse en los laboratorios (ver orientaciones metodológicas del programa).
3. En las formas de organización de la enseñanza (FOE) se especifica la cantidad de prácticas de laboratorios requeridas.
4. El programa menciona los requerimientos (pueden ser equipos, reactivos, temáticas) de los laboratorios de

ciencias naturales para la correcta implementación de este.

5. Los contenidos en los que se requieren prácticas de laboratorios son declarados de forma precisa en el programa.
6. En los recursos didácticos para la asignatura se mencionan los laboratorios de ciencias como recursos didácticos.

## **Anexo 6.** Guía para revisión documental a syllabus de asignaturas

### **I- Introducción**

El presente formato es aplicable a los syllabus de las asignaturas vinculadas a prácticas de laboratorios como elementos clave para la investigación: *“Incidencia del Laboratorio de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza – aprendizaje de URACCAN, Nueva Guinea, 2017”*.

### **II- Datos generales del syllabus**

Nombre del syllabus: \_\_\_\_\_

Carrera en la que se sirve: \_\_\_\_\_

Área Académica: \_\_\_\_\_

Año académico en que se sirve: \_\_\_\_\_

Número de horas: \_\_\_\_\_

Docente: \_\_\_\_\_

Semestre: \_\_\_\_\_

### **III- Aspectos principales de interés**

1. Los contenidos del syllabus consideran las prácticas de laboratorios como elementos clave. Ver contenidos y objetivos.
2. El syllabus contiene los tipos de prácticas a realizarse en los laboratorios (ver orientaciones metodológicas del programa).
3. En las formas de organización de la enseñanza (FOE) se especifica la cantidad de prácticas de laboratorios requeridas.

4. El syllabus menciona los requerimientos (pueden ser equipos, reactivos, temáticas) de los laboratorios de ciencias naturales para la correcta implementación de la asignatura.
5. El syllabus especifica las temáticas o actividades a desarrollar en los laboratorios.
6. Las fechas para las prácticas son declaradas en el syllabus.
7. En los recursos didácticos para la asignatura se mencionan los laboratorios de ciencias.

## **Anexo 7.** Guía de revisión documental para informes anuales del Laboratorio

### **I- Introducción**

El presente formato es aplicable a los informes anuales emitidos por el responsable del laboratorio de ciencias en la universidad como elementos clave para la investigación: *“Incidencia del Laboratorio de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza – aprendizaje de URACCAN, Nueva Guinea, 2017”*.

### **II- Datos generales del informe**

Año del informe: \_\_\_\_\_

Instancia que lo presenta: \_\_\_\_\_

### **III- Aspectos principales de interés**

1. Cantidad de estudiantes que realizaron prácticas en el laboratorio de ciencias (por sexo)

<b>Año</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>

2. Cantidad de prácticas realizadas: \_\_\_\_\_

3. Cantidad de docentes involucrados

<b>Año</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>

4. Información de las prácticas realizadas

<b>Área académica</b>	<b>Carreras</b>	<b>Asignaturas</b>	<b>Actividades (describirlas)</b>

5. Apoyo brindado por el responsable de laboratorios:

---

---

---

6. Logros relevantes

---

---

---

---

---

---

---

---

7. Limitantes

---

---

---

---

---

---

---

---

## **Anexo 8.** Guía para revisión documental a Reglamento para uso del Laboratorio

### **I- Introducción**

El presente formato es aplicable a reglamento para uso del laboratorio de ciencias en la universidad como elementos clave para la investigación: “*Incidencia del Laboratorio de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza – aprendizaje de URACCAN, Nueva Guinea, 2017*”.

### **II- Datos generales del reglamento**

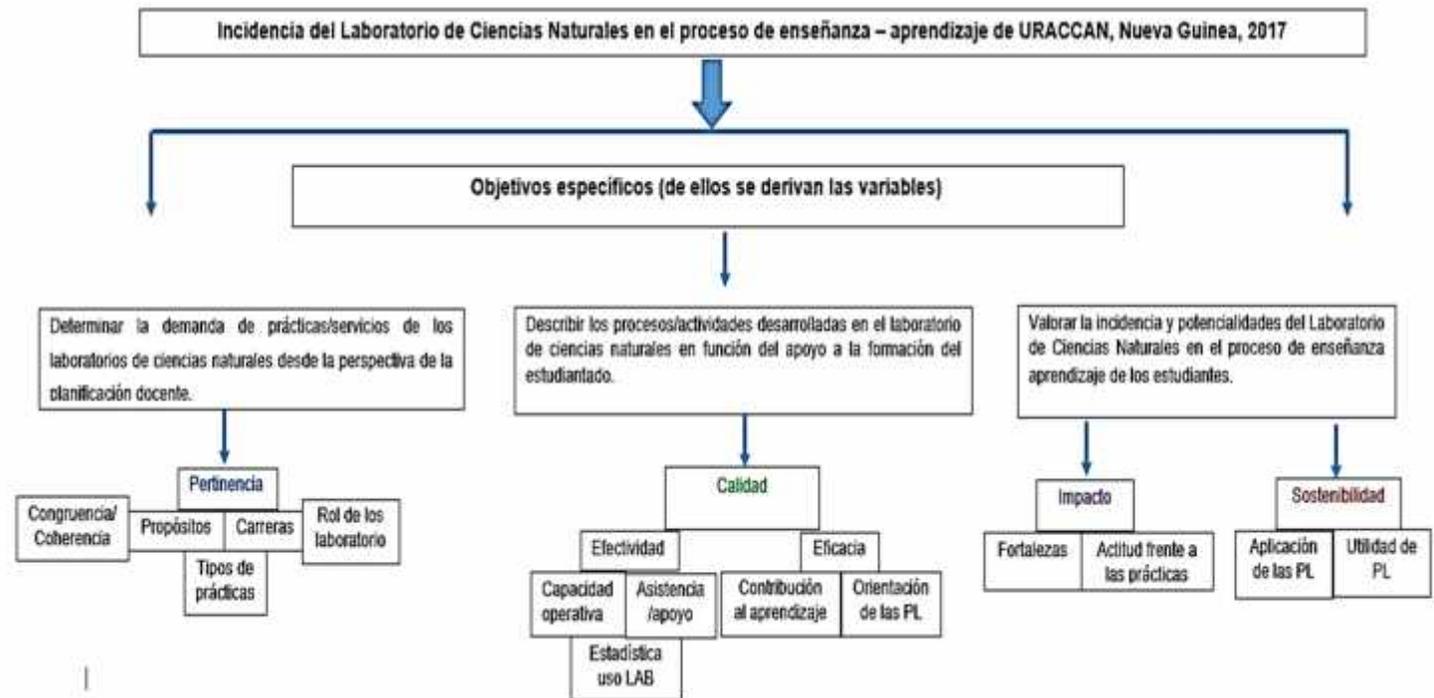
Nombre de reglamento: \_\_\_\_\_  
Fecha de aprobación: \_\_\_\_\_  
Instancia que lo aprueba: \_\_\_\_\_  
Instancia que lo gerencia: \_\_\_\_\_  
Ámbito de aplicación: \_\_\_\_\_

### **III- Aspectos principales de interés**

1. En el reglamento se establece la infraestructura requerida por los laboratorios de ciencias naturales.
2. El reglamento detalla el rol de los laboratorios de ciencias naturales.
3. Se detallan los requerimientos de personal para fomentar la capacidad operativa del laboratorio.
4. Quedan establecidos los mecanismos de coordinación de las prácticas (en cuanto a tiempo, recursos requeridos, formas, instancias con las que se coordinan).

5. Queda claro cuál será el papel del/la responsable del laboratorio de ciencias en relación al apoyo a los docentes y estudiantes.
6. Se establecen los elementos que deben tener las guías de prácticas de laboratorio.
7. Se establecen las faltas y sus sanciones para los que infrinjan el reglamento.
8. Se establecen las medidas de bioseguridad básicas para el trabajo en el laboratorio.

## Anexo 9. Agrupamiento de objetivos y variables para análisis de resultados



## Anexo 10. Aval de tutor

El tutor/a: MSc. Arsenio López Borge, por medio del presente escrito otorga el Aval correspondiente para la presentación de:

- a. Protocolo
- b. Informe Final
- c. Artículo Técnico

Al producto de tesis titulada: **Incidencia del Laboratorio de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza – aprendizaje en estudiantes de URACCAN, Nueva Guinea, 2017**, desarrollada por los estudiantes: Ing. Carlos Álvarez Amador y Lic. Elder Alfonso González Brizuela

De la Maestría en Docencia Universitaria

Cumple con los requisitos establecidos en el régimen académico.

Nombre y apellido del tutor: MSc. Arsenio López Borge

Firma: \_\_\_\_\_

Recinto: URACCAN, Nueva Guinea

Fecha: Mayo de 2018