



El diseño de la actividad experimental en los docentes en formación  
del 13<sup>er</sup> grado en Moçâmedes

The design of the experimental activity in the teachers in training  
of the 13th grade in Moçâmedes

Esmeraldo Pedro Zeferino-Salote  
esmeraldosalote@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1117-3818>

Complexo Escolar N°27M “4 de Março”, Moçâmedes, Angola.

Erismelkys Espinosa-Castillo  
erismelkys@sma.unica.cu

<https://orcid.org/0000-0002-0519-3011>

Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba.

### Resumen

La dirección de la actividad experimental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química es indispensable para elevar el nivel de conocimientos, habilidades y valores en los docentes en formación. En la práctica pedagógica se constataron insuficiencias que afectan al desarrollo de habilidades, específicamente el diseño de la actividad experimental. Para ello, se realiza un estudio descriptivo para el diagnóstico del estado actual del desarrollo de la habilidad diseño de la actividad experimental en los docentes en formación del 13<sup>er</sup> grado de la especialidad de Bio-química en la escuela de Magisterio “Patrice Lumumba”, municipio de Moçâmedes, Angola, a partir de la aplicación de diferentes métodos y técnicas de investigación como teóricos, empíricos y matemáticos. Las insuficiencias encontradas mediante la observación, encuesta, prueba pedagógica y análisis de documentos, permitieron conocer el estado actual del desarrollo de la habilidad diseño de la actividad experimental en los docentes en formación.

**Palabras clave:** aprendizaje, habilidad, Química, trabajo en laboratorio

### Abstract

The direction of the experimental activity in the teaching-learning process of Chemistry is essential to raise the level of knowledge, skills and values in teachers in training. In pedagogical practice, deficiencies that affect the development of skills, specifically the design of the experimental activity were found. For this, a descriptive study is carried out for the diagnosis of the current state of development of the design ability of the experimental activity in the teachers



in training of the 13th grade of the specialty of Bio-chemistry at the "Patrice Lumumba" Teaching School, Moçâmedes municipality, Angola, from the application of different research methods and techniques such as theoretical, empirical and mathematical. The shortcomings found in the application of the observation guide, survey, pedagogical test, and the analysis of documents, allowed to know the current state of the development of the design ability of the experimental activity in the teachers in training.

**Key words:** Chemistry, laboratory work, learning, skill

### **Introducción**

El sistema de educación y enseñanza en Angola pasó por varias reformas: en un primer momento se aprobaron leyes y revocadas otras hasta que en 2004 se mantuviera la Ley 13/01 de 31 de Diciembre implementada en los grados iniciales de cada ciclo de enseñanza (1<sup>ro</sup>, 6<sup>to</sup> y 10<sup>mo</sup> grado).

En 2016, con vista a adecuar el sistema de educación y la enseñanza a partir de los desafíos de la actualidad, fue revocada la Ley 13/01 y se promulgó la Ley 17/16 de 7 de Octubre Ley de Bases del Sistema de Educación y Enseñanza. Esta, en el artículo 14 "Calidad de los servicios", se refiere a que en el ejercicio de la actividad educativa, las instituciones de enseñanza deben alcanzar elevados patrones de desempeño y mejores resultados en el dominio científico, técnico, tecnológico y cultural, así como en la promoción del aprendizaje escolar, de la calidad, de la excelencia, del mérito y de la innovación.

La escuela de Magisterio Patrice Lumumba, es una institución de II Ciclo de enseñanza secundaria dirigida a la formación de profesores para el I Ciclo en diversas disciplinas como la Química que es impartida en la especialidad de Bio-química. Según el currículo para la formación de profesores, la Química se imparte en seis tiempos lectivos por semana en 10<sup>mo</sup> a 12<sup>mo</sup> grado y en tres tiempos lectivos en el 13<sup>er</sup> grado. Según la Ley 17/16, en el artículo 44°, incisos b) y c), dos de los objetivos de este subsistema de enseñanza son: "formar profesores y demás agentes de educación con sólidos conocimientos científicos, pedagógicos, metodológicos, técnicos y prácticos; y promover hábitos, habilidades, capacidades y actitudes necesarias" (Ley 17/16 de 7 de Octubre, p. 23).

Es una necesidad para el sistema de educación angolano, que estos docentes en formación adquieran la habilidad diseño de la actividad experimental en Química y asuman una actitud



responsable ante las dificultades que se les presentan en la práctica. En el PEA de la Química, el desarrollo de esta habilidad se puede manifestar en la ejecución de múltiples acciones y operaciones (intelectuales y prácticas) que permiten la regulación racional de la actividad del alumno, pues aprender a observar un experimento científicamente, trabajar con las sustancias, describir lo que se observó durante la reacción, lleva al alumno a construir un conocimiento efectivo y duradero.

Se observó que en la escuela de Magisterio “Patrice Lumumba” en el municipio de Moçâmedes, Angola, los docentes en formación presentaban carencias en el desarrollo de la habilidad diseño de la actividad experimental por las pocas clases dirigidas a desarrollar actividades experimentales en Química, en su mayoría ejecutadas por el profesor como actividades de demostración. Las insuficiencias en el desarrollo de la habilidad diseño de la actividad experimental se refieren a: limitaciones para formular el objetivo de la actividad y su contenido en dependencia del tipo de actividad experimental; limitaciones para el diseño de actividades de aprendizaje, su evaluación y organización docente; desconocimiento de los aspectos a tener en cuenta para diseñarlas; deficiencias en los docentes en formación para diseñar su actividad experimental y comprobar en la práctica una hipótesis; falta de interpretación de los resultados de la actividad experimental y su vínculo con la vida práctica y profesional.

El objetivo es exponer el estudio descriptivo para el diagnóstico del estado actual del desarrollo de la habilidad diseño de la actividad experimental en los docentes en formación del 13<sup>er</sup> grado de la especialidad de Bio-química en la escuela de Magisterio “Patrice Lumumba” en el municipio de Moçâmedes, Angola.

Se aplicaron diferentes instrumentos de diagnósticos como: análisis de documentos, guía de observación, encuesta y prueba pedagógica a los alumnos. Se utilizaron diferentes métodos y técnicas del nivel teórico, empírico y matemáticos para el análisis y comprensión de los resultados de la constatación inicial.

La selección de la muestra fue de 35 docentes en formación de forma intencional no probabilística del 13<sup>er</sup> grado en la escuela de Magisterio “Patrice Lumumba”, por ser el único grupo del grado y además en donde uno de los autores del artículo hizo sus prácticas pedagógicas en el grupo seleccionado en la asignatura de Química y estuvo tres años consecutivos en la escuela.

## **Desarrollo**



### *La actividad experimental en Química: una necesidad para la formación de los docentes*

La actividad experimental en Química se vincula directamente con los componentes personales y no personales del PEA de la Química, dirigido a responder el fin de la escuela: educar a los alumnos integralmente. La relación de interdependencia de los componentes favorece el propio PEA, a partir de la participación del profesor al asumir la planificación más directa de la acción de enseñar, y al alumno para quien es dirigida la enseñanza, le son dadas las bases y herramientas fundamentales para desarrollar habilidades científicas, valorativas y experimentales.

En el PEA de la Química la relación objetivo-contenido-método y medios-evaluación-forma organizativa, debe ser armónica de modo que permita la realización efectiva de actividades experimentales, pues “la resolución de situaciones-problema, permite la construcción de conocimientos y la reflexión de los educandos sobre la construcción de conceptos, favorece las inter-relaciones con lo cotidiano, desarrolla competencias, actitudes y valores” (Solange y Rinaldi, 2018, p. 312)

De este modo es posible que el PEA de la Química se realice de forma significativa, desarrolladora, integradora, vivencial y práctica. Además, los componentes se distinguen por ser sistemáticos, planificados, dirigidos y específicos, por cuanto la interrelación profesor-alumno debe estar en un raciocinio dialéctico directo, cuyo único fin es el desarrollo integral de la personalidad de los alumnos.

La experimentación se torna indispensable en el PEA de las ciencias, en el sentido de que favorece la construcción de las relaciones entre la teoría y la práctica, como las relaciones entre las concepciones de los alumnos y los conceptos científicos a ser trabajados. El experimento químico escolar es utilizado en la formación y tratamiento de la mayor parte de los conceptos primarios de la enseñanza de la Química, como: sustancia, reacción química, estructura química, cantidad de sustancia y de otros que se derivan de estos.

En el PEA de la Química la actividad experimental puede servir como punto de partida, como vía para la consolidación del conocimiento y como criterio de la verdad. Las actividades experimentales en las clases de Química, constituyen la principal forma que tiene el PEA de la Química para que los alumnos bajo la dirección del profesor, realicen un estudio reflexivo y se familiaricen directamente con la estructura, propiedades y aplicaciones de las sustancias, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo. Para eso, “surge la necesidad de un profesor comprometido con el proceso de enseñanza-aprendizaje, y que sea reflexivo con su propia



práctica para percibir la importancia del uso de actividades experimentales, bien como proceso de diseño y elaboración de tal actividad” (Rodríguez y Almeida, 2020, p. 195).

En la enseñanza de las ciencias y en particular de la Química, el conocimiento se desarrolla en la interacción de la teoría y la práctica, del pensamiento y de la acción, se manifiesta y se explicita en la actividad experimental. Para Martínez et al. (2018):

La actividad experimental integra la actividad práctica, la cognoscitiva, la valorativa y la comunicativa, como elementos estructurales de toda actividad humana, ya que mediante la utilización de los útiles de laboratorio en interacción con las sustancias químicas se refleja y se reproduce la realidad objetiva en forma de conocimiento. (Martínez et al., 2018, p.12).

Se concuerda con esos autores pues en el PEA de la Química la actividad experimental es tan versátil que en ella se manifiestan de forma muy peculiar las relaciones entre contenido, método y formas de organización en la labor pedagógica.

El diseño de una buena actividad experimental en Química propicia en los alumnos una motivación por el estudio de la asignatura. Desarrolla en ellos conocimientos, habilidades y valores, el gusto por la experimentación, manipular útiles, conocer y cumplir las normas de seguridad y protección en el laboratorio de Química, ser responsables, estudiar y venir preparados antes de realizar una práctica de laboratorio, conocer y dominar su dotación, el trabajo con los reactivos y las sustancias, montar aparatos y utilizar los equipos. Su análisis implica que, si desde las enseñanzas primarias se comienzan a realizar actividades de laboratorio en pequeñas actividades prácticas y los profesores cumplieran lo orientado acerca de ellas en los programas docentes, los alumnos estuvieran más motivados e interesados por las asignaturas de Ciencias Naturales.

#### *El desarrollo de la habilidad diseño de la actividad experimental en Química*

La acción de diseñar una actividad, un tema o unidades didácticas de un programa, se sustenta en la teoría del diseño curricular, este puede entenderse como:

Una dimensión del currículo que revela la metodología, las acciones y el resultado del diagnóstico, modelación, estructura y organización de los proyectos curriculares. Permite una concepción educativa determinada que al ejecutarse pretende solucionar problemas y satisfacer necesidades y en su evaluación posibilita el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje. (Fonseca y Gamboa, 2017, p. 91)



Durante el diseño se tienen en cuenta diferentes aspectos didácticos para obtener una propuesta científica que conlleve una transformación intelectual y educativa en los docentes en formación, esto responde a que el diseño:

Es metodología en el sentido que su contenido explica cómo elaborar la concepción curricular, es acción en la medida que constituye un proceso de elaboración y es resultado porque de dicho proceso quedan plasmados en documentos curriculares dicha concepción y las formas de ponerlas en práctica y evaluarlas. (Fonseca y Gamboa, 2017, p. 91)

Se concuerda con los autores anteriores porque la máxima expresión o manifestación del diseño de una determinada forma de organización del PEA como la actividad experimental, se debe tener en cuenta el porqué y el qué enseñar (objetivos y contenidos), cuándo enseñar (secuencia ordenada de actividades y contenidos), cómo enseñar (secuencia ordenada de actividades y metodologías, organización del espacio y tiempo, materiales y recursos didácticos), la evaluación y otros factores que tienen importancia en el desarrollo de la personalidad del individuo. Así se demuestra la relación existente entre el diseño, el proceso de enseñanza-aprendizaje, la actividad experimental y la valoración de la evaluación de ese proceso.

El término diseño de actividades experimentales no es una concepción reciente, sino que se ha aplicado con diferentes significados por hacer referencia a un modo alternativo de organizar los conocimientos que se imparten a los alumnos a través de los componentes de una clase. Los profesores reconocen como diseño, al acto de planificar clases, dosificar, elaborar, hacer el tratamiento metodológico de una asignatura, realizar actividades de aprendizaje, entre otros. Al respecto se plantea que “diseñar forma parte del proceso educativo, es idear un sistema, un componente, o el propio proceso para que cumpla con los requerimientos deseados y sea planificado, sistemático, objetivo y pensado” (Espinosa y García, 2013, p. 8).

La habilidad en cuestión es muy importante porque la carrera de Química tiene como distinción la actividad experimental y aprender a diseñarla, ejecutarla, evaluarla y desarrollarla permitirá tener profesores preparados en el orden metodológico, científico y práctico con respecto al dominio de conocimientos, habilidades y hábitos sobre la materia a impartir en la práctica educativa.

Esta habilidad entra dentro del grupo de las habilidades profesionales pedagógicas, es compleja (envuelve otras habilidades), tiene como base la actividad experimental, su alcance ocurre mediante acciones y operaciones que deben ser sistematizadas durante varias clases, grados y



años. Es necesario tener en cuenta, a lo largo de la ejecución de cada acción, el grado de sistematización tal, que estará en dependencia del dominio de un sistema de operaciones necesarias, imprescindibles y esenciales para su realización. Para que se alcance la efectividad de la habilidad diseño de la actividad experimental, se necesita formar a través de acciones y operaciones una secuencia de pasos de forma sistemática y metodológicamente científico (regulación consciente), con un objetivo específico (conocimientos) que son aplicados y desarrollados en la actividad (habilidades).

Se asume y se contextualiza en Angola, la propuesta realizada por Espinosa y García (2013) en cuanto a las acciones y operaciones del desarrollo de la habilidad diseño de actividades práctico-experimentales en Química para que los docentes en formación del 13<sup>er</sup> grado de la especialidad de Bio-química en la escuela de Magisterio “Patrice Lumumba” puedan diseñar sus propias actividades experimentales en la disciplina de Química:

- 1.- Formulación del objetivo de la actividad experimental (instructivo y educativo): derivación, determinación y formulación del objetivo.
- 2.- Dominio y estudio del contenido de la actividad experimental: aplicación del diagnóstico a los estudiantes; determinación de condiciones previas; dominio de los componentes del programa y determinación, selección y secuenciación de los contenidos.
- 3.- Diseño de actividades de aprendizaje en correspondencia con los objetivos: determinación de las actividades de aprendizaje a partir del objetivo y del tipo de actividad experimental; elaboración de las actividades de aprendizaje; selección de los métodos de enseñanza; selección de los medios de enseñanza y los útiles de laboratorio; dominio de los pasos o acciones a desarrollar durante los diferentes momentos: antes, durante y posterior al desarrollo de la actividad experimental; propuesta de una guía de preparación (protocolo) para los docentes en formación y propuesta de una serie de conocimientos generales para la realización responsable de las actividades experimentales en el laboratorio de Química.
- 4.- Diseño de la evaluación: determinación de la forma de evaluación y elaboración del instrumento evaluativo de las actividades experimentales.
- 5.- Diseño de la organización del proceso educativo: determinación de la forma organizativa; determinación de la tipología de clase donde se inserta las actividades experimentales y determinación del lugar que ocupa el diseño de la actividad experimental dentro de la planificación del sistema de clases.



6- Análisis del trabajo realizado en correspondencia con el diseño elaborado: identificación de las potencialidades constatadas durante el diseño; constatación de las limitaciones comprobadas durante el diseño y análisis de los resultados del diseño de la actividad experimental. (Espinosa y García, 2013, p. 9-10)

Una vez sistematizadas estas acciones y operaciones, los docentes en formación tendrán desarrollada la habilidad diseño de la actividad experimental. Este pensamiento metodológico debe ser una tarea consciente del día a día del profesor y de la disposición que el alumno asuma dentro del PEA de la Química. La realización responsable de las actividades experimentales depende de la adecuada preparación del profesor y de los docentes en formación, así como de la correcta orientación y control por parte del profesor durante la dirección del PEA de la Química. La importancia de esta habilidad es destacada; tiene gran relevancia en el PEA de la Química porque manifiesta el dominio satisfactorio de acciones prácticas e intelectuales que garantizan el éxito en la ejecución de actividades experimentales, dominio este que se adquiere fundamentalmente sobre la base de conocimientos asimilados a lo largo de la formación académica. El desarrollo de esta habilidad permite el desempeño competente del futuro profesor y así cumplir las funciones y tareas de su encargo social en la preparación de otras generaciones de acuerdo con las necesidades de la sociedad angolana que aspira a tener profesionales preparados y capaces de transformar la educación.

*Estudio descriptivo del diagnóstico del estado actual del desarrollo de la habilidad diseño de la actividad experimental en los docentes en formación del 13<sup>er</sup> grado*

Sobre la base de la operacionalización de lo que se entiende por desarrollo de la habilidad diseño de la actividad experimental, sustentado anteriormente, se considera que un alumno tiene desarrollada la habilidad diseño de la actividad experimental cuando demuestra dominio o actitud para planificar o diseñar de forma clara y precisa una actividad experimental, sea demostrativa, experimento de aula o hasta una práctica de laboratorio teniendo en cuenta los siguientes indicadores: formulación del objetivo, dominio y estudio del contenido, diseño de actividades de aprendizaje, diseño de la evaluación, diseño de la organización del proceso educativo y análisis del trabajo realizado en correspondencia con el diseño realizado de la actividad experimental. Estos se valorarán de adecuado, poco adecuado y no adecuado al hacer referencia al nivel de dominio y conocimientos sobre la habilidad objeto de estudio.



Para la descripción de los resultados de diferentes instrumentos utilizados se tuvieron en cuenta los anexos elaborados y el análisis del epígrafe de diagnóstico del trabajo de fin de curso de Zeferino et al. (2019).

Con respecto al análisis de documentos se tuvo como objetivo constatar informaciones pertinentes en documentos normativos y metodológicos para la asignatura de Química en la Escuela de Magisterio “Patrice Lumumba” en cuanto al desarrollo de la habilidad diseño de actividades experimentales. Los documentos a revisar fueron: Ley que normaliza el Sistema de Educación y Enseñanza Nacional; Programas de Química (10<sup>mo</sup> a 13<sup>er</sup> grado) y de Metodología de la enseñanza de la Química (MEQ) del (11<sup>no</sup> a 13<sup>er</sup> grado); libro de texto de Química (10<sup>mo</sup> a 12<sup>mo</sup> grado) y documentos normativos y dotación para el trabajo en el laboratorio de Química. Y se tuvieron en cuenta los aspectos siguientes:

- 1- ¿Qué principios normativos regulan el sistema de Educación y Enseñanza en Angola?
- 2- ¿Cuáles son las potencialidades y limitaciones que el programa de Química y MEQ presentan para el desarrollo de habilidades profesionales pedagógicas, concretamente la de diseño de la actividad experimental?
- 3- ¿Qué orientaciones metodológicas ofrecen los programas de Química y MEQ para el tratamiento de temas sobre las actividades experimentales?
- 4- ¿Los temas que constan en los libros de textos de Química favorecen la realización de actividades experimentales?
- 5- ¿Qué condiciones tiene el laboratorio de Química para la realización de una actividad experimental?

En el análisis de documentos sobre los principios normativos que regulan el sistema de Educación y Enseñanza en Angola, se encuentran plasmados en la ley 17/16 de 7 de Octubre que establece varios subsistemas de Educación y Enseñanza que, en el artículo 14º “Calidad de servicios” se hace referencia que el PEA de las ciencias tiene que ser de elevada calidad científica y académica y el tema en cuestión de investigación en los docentes en formación del 13<sup>er</sup> grado puede contribuir para el cumplimiento de esos objetivos.

El programa para la formación de profesores en la especialidad de Bio-química, elaborado sobre la base del currículo de la formación de profesores del 1º Ciclo de Enseñanza Secundaria (INIDE, 2013), presenta la asignatura de Química, así como la de MEQ. Del análisis realizado a los programas de Química (INIDE, 2012), se constató que en todos se declaran como objetivos



generales, desarrollar habilidades experimentales y aplicar las normas y reglas de seguridad en el trabajo de laboratorio al utilizar productos químicos, evidenciándose que no especifican qué habilidades experimentales se deben desarrollar en cada grado. En lo que se refiere a las sugerencias metodológicas, el programa propone algunas actividades como: trabajos individuales, prácticas de laboratorio, visitas de estudios y trabajos bibliográficos. En tanto, a pesar de las sugerencias dadas por el programa, el mismo no hace referencias a qué prácticas realizar y las concretan a las actividades y acciones metodológicas que serán seguidas por el profesor a lo largo del PEA de la Química, quedando así al criterio y experiencia del profesor.

Las potencialidades que presentan los programas de modo general son que en casi todos los temas permiten la realización de actividades experimentales según el contenido a tratar y que se pueden realizar hasta con materiales específicos y de bajo costo. Por ejemplo, por citar algunos, se tiene que en 10<sup>mo</sup> grado, unidad I: la estructura de las sustancias, realizar actividad experimental en presión de los gases y en la unidad II: ecuación química, en análisis química, gravimetría y volumetría. En el 11<sup>no</sup> grado, unidad I: energía desarrollada durante una reacción química, en reacciones endotérmicas y exotérmicas; unidad II: sistemas dispersos, en tipos de soluciones, soluciones saturadas, insaturadas y sobresaturadas. En el 12<sup>mo</sup> grado, unidad II: estudio de las funciones orgánicas, en alcoholes: obtención. Los temas señalados constituyen potencialidades del programa de Química para el desarrollo de la habilidad diseño de la actividad experimental. Las limitaciones se destacan en el hecho de que el mismo no presenta sugerencias experimentales de los temas, quedando así al criterio del profesor.

El programa de MEQ aparece de forma conjunta en el Programa de Metodología de la Enseñanza de Biología y Química para los grados 11<sup>no</sup>, 12<sup>mo</sup> y 13<sup>er</sup> y presenta temas que evidencian su potencialidad para el desarrollo de la habilidad diseño de la actividad experimental. Se destacan así los siguientes temas: la actividad experimental como demostración; normas de utilización e importancia de los utensilios y equipos de laboratorio; modelos cognitivos y de aprendizaje. Una de las limitaciones del programa de MEQ, consiste en el hecho de sugerir apenas el tratamiento metodológico de un tipo de actividad experimental como la demostración, sin hacer referencia a otros tipos, y desde el punto de vista didáctico no se ofrece las herramientas necesarias que los contenidos específicos de Didáctica de la Química precisa para el tratamiento de los componentes del PEA, lo que puede dificultar al desarrollo de la habilidad diseño de la actividad experimental ya que no se encuentra declarado como uno de sus objetivos.



Es válido aclarar que en el 13<sup>er</sup> grado se realiza una sistematización de todos los contenidos tratados en grados anteriores, por lo que se repiten contenidos y habilidades a profundizar. Este último año en la formación de profesores está fundamentalmente dirigido a profundizar en contenidos propios de Química, a la realización de prácticas pedagógicas y al diseño de sistemas de clases y exposición de clases ante el profesor y el grupo escolar que se les llama clases simuladas. Algunos de los temas constatados en los libros de textos de Química favorecen la realización de actividades experimentales, fundamentalmente para su realización como tareas prácticas para la casa con algunas propuestas que se ofrecen y en menor medida para el aula o en el laboratorio.

La Escuela de Magisterio “Patrice Lumumba” cuenta con un local para la realización de actividades experimentales, como el laboratorio de Química, pero el mismo no cuenta con un total acondicionamiento en términos de materiales, reactivos químicos y dotación necesarios para la realización de actividades experimentales. Un aspecto positivo es que el mismo cuenta con cuadros y afiches, colgados en las paredes, que anuncian las normas de seguridad a tener en cuenta para el trabajo en el laboratorio.

Con la guía de observación fue posible observar clases de MEQ, clases de Química, realización de actividades experimentales en el laboratorio y realización de otras actividades extradocentes. Los aspectos observados fueron: cumplimiento de las funciones didácticas de la clase; tratamiento a los contenidos específicos de la Didáctica de la Química; realización de actividades extraclases; realización de actividades experimentales teniendo en cuenta la operacionalización asumida por los autores y motivación, disposición, e interés por realizar actividades experimentales.

Durante el proceso de recogida de datos, se observaron tres clases de MEQ, dedicadas a los siguientes temas: métodos de enseñanza, lenguaje químico y clases simuladas. En todas se cumplió con las funciones didácticas, pero se constataron algunas insuficiencias con respecto a las conclusiones para comprobar si el objetivo fue cumplido y a la importancia de la coevaluación de los alumnos. Se trataron contenidos que potencian la Didáctica de la Química, pero no se observó ningún trabajo con respecto a la realización de actividades experimentales. En las clases se observó que dos alumnos presentaron insuficiencias en el orden didáctico y metodológico y el profesor insistió solamente en que un profesor de Química tiene que hablar con mucho profesionalismo, escribir y explicar siempre correctamente, haciendo uso del lenguaje químico,



propio de la especialidad, o sea, llamar a las cosas por su debido nombre y mostrar ejemplos de la vida práctica.

Al observar las tres clases de la asignatura de Química, se constató la realización de tres actividades experimentales que tuvieron como objetivo consolidar los conocimientos sobre las actividades experimentales realizadas en grados anteriores, de las cuales una fue un experimento de aula (gravimetría) y dos demostraciones (presión de gases y deshidratación del azúcar). En la realización de los mismos se constató que hubo una organización inicial que incluyó la preparación en el aula (nunca fue en el laboratorio), de los materiales, reactivos y útiles a utilizar, la organización de los docentes en formación y algunas orientaciones sobre las normas de seguridad y se les orientó que registraran todo lo observado para posteriormente escribir y entregar el informe de la práctica (relatorio). Por tanto, no hubo diseño de actividades experimentales, ni se explicó cómo pueden hacer esas actividades cuando sean responsables de un grupo escolar, solo que el profesor se limitó a seguir pasos y los docentes en formación después de la observación reproducirían los mismos experimentos sin tener en cuenta al menos la relación causal estructura-propiedades-aplicación.

Durante la observación al PEA de la Química se comprobó que los docentes en formación gustan de la Química por eso la seleccionaron para estudiarla, están muy motivados por el aprendizaje y en todo momento se cuestionaban el porqué de las cosas, querían que se les explicara en la práctica el porqué del fenómeno o de una situación hipotética, que el profesor orientara el diseño de clases para exponer sobre alguna actividad experimental por lo que se evidencia que tenían alto grado de interés y disposición por aprender y realizar experimentos. Ellos en cierta medida notaban carencias en los profesores en el trabajo experimental, unos por falta de conocimientos, habilidades y materiales y otros por no interesarles la temática.

En las intervenciones que hacían los otros docentes en formación de las clases que se defendían y de todos los espacios que se observaron por parte de los autores durante el PEA de la Química se pudo constatar que había seis docentes en formación (17,14%) que demostraban con hechos y argumentos dominio del contenido y de lo que hablaban, en torno a la didáctica de la asignatura y a cómo planificar los momentos de la clase y dominaban cuestiones del laboratorio.

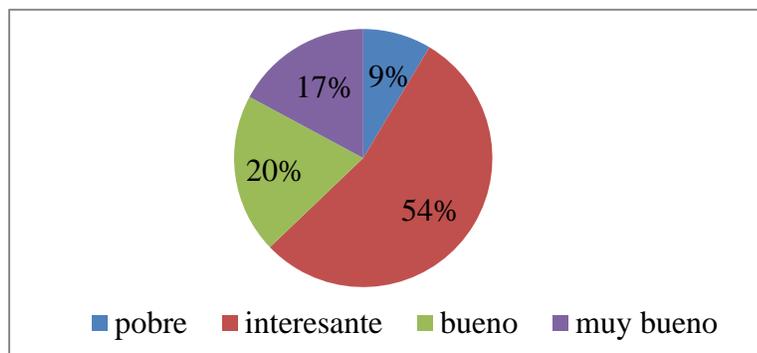
Posteriormente se les aplicó una encuesta a los docentes en formación con el objetivo de constatar informaciones diversas sobre el desarrollo de la habilidad diseño de la actividad experimental en los estudiantes del 13<sup>er</sup> grado y se evidencia en los siguientes resultados de cada



inciso del instrumento. En la figura 1 aparecen los datos referidos cómo consideran los docentes en formación el aprendizaje en las clases de Química: la mayor parte valoran de positivo el aprendizaje de la Química: tres lo consideran pobre, 19 interesante, siete bueno y seis muy bueno.

### Figura 1

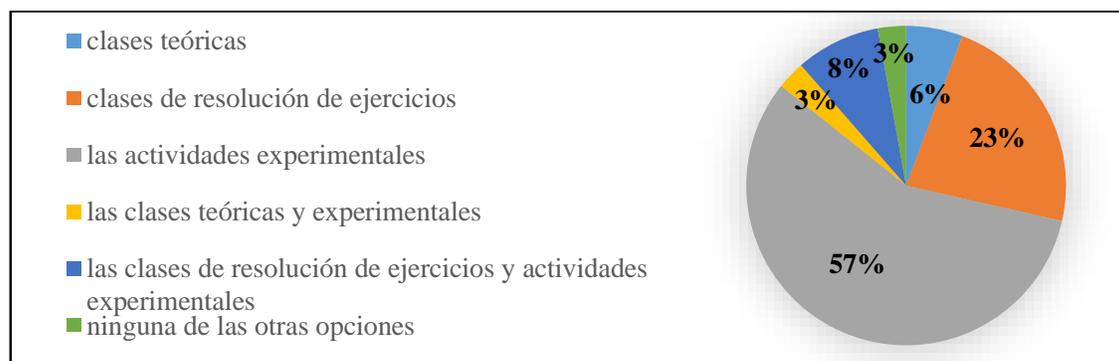
*Criterios de los docentes en formación sobre el aprendizaje en las clases de Química. Fuente: elaboración propia*



En la figura 2 se muestra un gráfico resumen sobre lo que más les gusta a los docentes en formación en el aprendizaje de la Química, los criterios fueron diversos, en correspondencia con los diferentes incisos a marcar. En esta pregunta se constató que la mayor parte de los docentes en formación gustan más de actividades experimentales, de ahí que los profesores pueden explorar más de esas actividades para desarrollar habilidades durante la actividad experimental.

### Figura 2

*Criterios de los docentes en formación sobre lo que más les gusta en el aprendizaje de la Química. Fuente: elaboración propia*





Al preguntar sobre si consideran importante la realización de actividades experimentales en el aprendizaje de la Química, 25 (71,42%) lo consideran importante y 10 (28,57%) no lo consideran. Los argumentos en que más coincidieron los 25 docentes en formación que respondieron sí, están referidos a: que las actividades experimentales son importantes en el aprendizaje de la Química porque constituyen un factor motivacional. Sugieren que no solo es la realización de más actividades experimentales, sino también planificarlas y hacerlas, que los profesores lo cumplan y ellos hacerlas, y que se les explique cómo planificarlo y llevarlo a la práctica, lo que puede contribuir al desarrollo de la habilidad diseño de la actividad experimental. En la tabla 1 referida a constatar las actividades experimentales realizadas en clases anteriores, la mayoría (22 docentes en formación), señalaron que fueron realizadas con materiales y reactivos caseros y de laboratorio. Este dato confirma que sí se han hecho actividades experimentales con los materiales que tienen a su alcance, ya sea del hogar o del laboratorio. Se deduce que teniendo desarrollada la habilidad diseño de la actividad experimental, los futuros profesores de Química no estarán condicionados por falta de materiales y reactivos, sino que podrán ser creativos en la ejecución de actividades experimentales utilizando por ejemplo la técnica semimicro y materiales de bajo costo que están al alcance de todos.

**Tabla 1**

*Criterios de los docentes en formación sobre con lo que fueron realizadas las actividades experimentales en las clases de Química. Fuente: elaboración propia*

<b>Materiales utilizados</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
a) materiales y reactivos caseros	3	8,57
b) materiales y reactivos del laboratorio	4	11,42
c) materiales y reactivos caseros y de laboratorio	22	62,85
d) ninguno de los posibles incisos	6	17,14

En la respuesta sobre los aspectos que consideran necesarios para la realización de una actividad experimental como futuro profesor de Química, la mayoría de los docentes en formación no supo responder por falta de criterios. Solamente 10 (28,57%) dieron una respuesta cercana a los aspectos necesarios para la realización de una actividad experimental. Los argumentos dados fueron: tener conocimiento del contenido a planificar, ejecutar y conducir las actividades experimentales de una forma adecuada con útiles del laboratorio de Química, determinar el



objetivo de la actividad a cumplir y ver en el horario el tiempo destinado para su realización. Solo cinco de ellos (14,28%), refirieron que se debe tener en cuenta una guía de práctica (protocolo) a seguir para la realización de las actividades experimentales y al final elaborar un informe (relatorio) para entregar. Los resultados revelan el desconocimiento que poseen sobre los elementos a tener en cuenta para realizar una actividad experimental. Su valoración permite plantear que 10 docentes en formación se evalúan de una forma adecuada y cinco de poco adecuado.

Al conocer si los docentes en formación, durante las clases de Química y MEQ, ya escucharon hablar sobre la habilidad diseño de la actividad experimental, tres (8,57%,) respondieron que sí y 11 (31,42%) que no y 21 (60%) no marcaron en ninguna de las posibles respuestas. Esto evidencia que 32 de ellos, prácticamente la mayoría del grupo desconocen sobre la habilidad diseño de la actividad experimental. De los tres docentes en formación que respondieron sí y que ya habían oído hablar de la habilidad diseño de la actividad experimental, ninguno consiguió explicar en qué consiste esta habilidad, solo sus respuestas estuvieron dirigidas a que diseñar una actividad experimental es hacerla, planificarla y escribir en el plan de clases los pasos que debe seguir un alumno para realizar una práctica en el laboratorio y evaluarla teniendo en cuenta lo que plantea el programa en el contenido y en sugerencias de prácticas que se pueden hacer con los alumnos.

Por último, se les aplicó una prueba pedagógica con el objetivo de constatar el nivel de desarrollo de la habilidad diseño de la actividad experimental en los docentes en formación del 13<sup>er</sup> grado, a través de la realización de una situación de aprendizaje para la ejecución de una actividad experimental que harán los docentes en formación en la escuela donde los ubiquen como profesores, sobre el tema “Separación de los componentes de una mezcla”, la cual consiste en:

1- Lee atentamente: Un profesor de Química orienta a sus alumnos diseñar una actividad experimental sobre el tema “Separación de los componentes de una mezcla” para ser realizarlo en las prácticas pedagógicas. Para ello, ten en cuenta las siguientes acciones metodológicas:

- Formulación del objetivo en correspondencia con el contenido de la actividad experimental.
- Determinación del contenido y el tipo de actividad experimental.
- Diseño de actividades de aprendizaje: selección de los métodos de enseñanza; selección de los medios de enseñanza; dominio de los pasos o acciones a desarrollar durante los diferentes



momentos: antes, durante y posterior al desarrollo de la actividad experimental y propuesta de una guía de preparación y ejecución (protocolo) para la actividad experimental.

- Elaboración de indicadores para la evaluación.

En la tabla 2 se muestran los resultados de la prueba pedagógica, declarados a partir de indicadores sobre la operacionalización de la habilidad diseño de la actividad experimental en adecuado, poco adecuado y no adecuado.

**Tabla 2**

*Resultados de la prueba pedagógica. Fuente: elaboración propia*

Indicadores	Adecuado		Poco adecuado		No adecuado	
Formulación del objetivo	5	14,28%	3	8,57%	27	77,14%
Determinación del contenido	8	22,85%	5	14,28%	22	62,85%
Tipo de actividad experimental	5	14,28%	3	8,57%	27	77,14%
Selección de los métodos de enseñanza	3	8,57%	1	2,85%	31	88,57%
Selección de los medios de enseñanza	8	22,85	3	8,57%	24	68,57%
Dominio de los pasos a desarrollar durante los diferentes momentos del desarrollo de la actividad experimental	6	17,14%	2	5,71%	27	77,14%
Propuesta de una guía de preparación y ejecución (protocolo) para la actividad experimental	12	34,28%	5	14,28%	18	51,42%
Elaboración de indicadores para la evaluación	5	14,28%	1	2,85%	29	82,85%

Del análisis de los resultados del instrumento anterior, se evidencia el desconocimiento sobre el diseño de la actividad experimental y de la necesidad de sistematizar estos contenidos en Química en los diferentes grados.

En un análisis cualitativo se pudo constatar que una minoría de seis (17,14%) docentes en formación mostraron mayor acercamiento a diseñar una actividad experimental donde dominaron el contenido, diseñaron un grupo de pasos a tener en cuenta para su realización y evaluación por momentos, la utilización adecuada del método experimental y trabajo independiente con el uso de medios adecuados de la dotación del laboratorio.



Según la percepción de los autores, los docentes en formación con mejor desempeño y demostraron dominio es producto de la empiria, sin saber que a todo ese proceso y momento realizado se le llama diseño de la actividad experimental. Sin embargo, la mayoría de los docentes en formación a pesar de que se les entregó el programa a utilizar, la dosificación del grado y otros materiales impresos, no llegó a seleccionar el contenido “Separación de los componentes de una mezcla”, por lo que el objetivo no fue redactado correctamente y con problemas en la habilidad seleccionada. Además no hubo correspondencia entre las preguntas o pasos a seguir con los útiles del laboratorio que solicitaban y con los indicadores a evaluar. Solo escribieron que si lo hacía todo bien era aprobado y si tenían uno o dos pasos bien y todo lo demás de forma incorrecta estaba desaprobado el alumno.

En sentido general, hubo muchas deficiencias en los docentes en formación para diseñar una actividad experimental, cuestión esta de suma importancia porque estos en el próximo año estarán de forma responsable ante un grupo de alumnos impartiendo la asignatura Química y donde tienen que hacer y dirigir las actividades experimentales.

La figura 3 muestra el dominio de la habilidad diseño de la actividad experimental en los docentes en formación en la etapa inicial del diagnóstico a partir del análisis de los resultados de la guía de observación, de las preguntas 5 y 6 de la encuesta y de los resultados de la prueba pedagógica. Estos aspectos a tener en cuenta están en correspondencia con lo que debe saber hacer el docente en formación sobre el diseño de la actividad experimental asumido en su operacionalización.

De los tres instrumentos, se determinó que seis (17,14%) docentes en formación están ubicados en un nivel adecuado, dos (5,71%) con nivel de poco adecuado y el resto 27 (26,75%) en no adecuado, por lo que se puede concluir que la mayoría de los docentes en formación tienen dificultades para el desarrollo de la habilidad diseñar actividades experimentales.



### Figura 3

*Resultados de la constatación inicial en el dominio de la habilidad diseño de la actividad experimental. Fuente: elaboración propia*



Para diseñar actividades experimentales es necesario que los docentes en formación formulen el objetivo de la actividad experimental, dominen y estudien el contenido de la actividad experimental, diseñen actividades de aprendizaje en correspondencia con los objetivos, diseñen la evaluación, la organización del proceso educativo y realicen un análisis del trabajo realizado en correspondencia con el diseño elaborado. Esto permitió a los autores del artículo constatar cuántos docentes en formación están preparados en correspondencia con las acciones y operaciones establecidas para dicha habilidad, el grado de conocimiento que poseen sobre la actividad experimental, las vías pertinentes para prepararse, el conocimiento que poseen sobre la dotación del laboratorio de Química, así como las habilidades experimentales que poseen para la actividad experimental, cuestiones que favorecen el éxito del PEA de la Química de forma significativa y desarrolladora.

El análisis permitió a los autores ubicar a los docentes en formación en cada nivel de desarrollo de la habilidad, para constatar cuántos están en condiciones de dirigir la actividad experimental cuando comiencen a trabajar de forma responsable como profesor, y de cierta forma informar e intercambiar con profesores y directivos de la escuela pedagógica, la situación real de sus docentes en formación del último año de la carrera de Bio-química para tratar de desarrollar con éxito el PEA de la Química.



## **Conclusiones**

El diseño de la actividad experimental no es simplemente planificar una parte de una clase, es más que eso, es estudiar, idear, esbozar, pensar, planificar y poner en práctica el producto de ese diseño. Ante las insuficiencias detectadas con la aplicación de instrumentos de diagnóstico permitió constatar que la muestra seleccionada presentaba dificultades para diseñar la actividad experimental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química. La misma corroboró que existen problemas didácticos, metodológicos y en las concepciones de las asignaturas de Química y MEQ para el diseño de la actividad experimental a partir del análisis y comprensión de los datos obtenidos por los diferentes métodos y técnicas utilizadas. De ahí su importancia y necesidad de enseñar a los docentes en formación de Moçâmedes a diseñar sus actividades experimentales.

## **Referencias bibliográficas**

- Espinosa, E. y García, N. (2013). El diseño de actividades práctico-experimentales en la asignatura Química. *Educación y Sociedad*. 11(3). Julio-Septiembre.
- Fonseca, J. J. y Gamboa, M. E. (2017). Aspectos teóricos sobre el diseño curricular y sus particularidades en las ciencias. *Boletín virtual*, 16(3), marzo.
- INIDE. (2012). *Programa de Química 10ª, 11ª, 12ª, 13ª classe. Formação de professores do 1º Ciclo de Ensino Secundário*.
- INIDE. (2013). *Currículo da Formação de Professores do 1º Ciclo do Ensino Secundário (melhorado)*.
- Lei Nº 17/16 de 7 de Outubro. *Diário da República de Angola Nº 170 - I Série*. Lei de Bases do Sistema de Educação e Ensino.
- Martínez, G., Castillo, M. y Cruz, M. (2018). La actividad práctico-experimental en ciencias naturales: exigencias didácticas para su desarrollo. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo* (febrero 2018). <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/02/ciencias-naturales-exigencias.html>
- Solange, S. y Renaldi, C. (2018). A atividade experimental no ensino de ciências naturais: Contribuições e contrapontos. *Experiências em Ensino de Ciências*, 13(1), 306-320.



Rodrigues, L. y Almeida, J. (2020). A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. *Revista Eletrônica Pesquiseduca. Revista do Programa de Educação - Universidade Católica de Santos*. 12(26), 180-207.

Zeferino, E. P., Cassinda, Q. y Cabral da Graça, S. S. (2019). *Proposta de acções metodológicas para o desenvolvimento da habilidade desenho da actividade experimental em Química nos alunos da 13ª classe*. [Trabalho de fim de curso para obtenção do Grau de Licenciado em Ciências da Educação, Opção Química. Escola Superior Pedagógica do Namibe. Moçâmedes, Angola].