

**EFFECTO DE UN ANDAMIAJE PROCEDIMENTAL DISPUESTO EN LA PLATAFORMA
WISE SOBRE LA AUTOEFICACIA Y EL NIVEL DE LOGRO**

**Presentado por:
Ana Carolina Campos Alba**

**Asesor:
V́ctor Quintero Súrez**

**UNIVERSIDAD PEDAGGICA NACIONAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGA
MAESTRIA EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION APLICADAS A LA
EDUCACION
BOGOTA
2017**

DERECHOS DE AUTOR

“Para todos los efectos, declaro que el presente trabajo es original y de mi total autoría; en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigadores, he dado los respectivos créditos”. (Artículo 42, parágrafo 2, del Acuerdo 031 del 4 de diciembre de 2007 del Consejo Superior de la Universidad Pedagógica Nacional)



Este trabajo de grado se encuentra bajo una Licencia Creative Commons de Reconocimiento – No comercial – Compartir igual, por lo que puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de licencia que el trabajo original.

DEDICATORIA

A Dios por acompañarme en todo el proceso académico, brindarme sabiduría y fortaleza
para poder finalizar.


A mi hermosa familia: Ana María, José, Sandra, Alfredo, mi amor el maestro Rutherford,
mis pequeños (Tata, Nana y Totol), mis grandes amigas Angélica, María y Johana, a mí,
por su amor, compañía, ayuda, paciencia y motivación

Al profesor Víctor Quintero por su asesoría y valiosa colaboración para culminar el
proceso.

A los docentes de la maestría en tecnologías de la Información aplicadas a la Educación,
por sus enseñanzas.

Agradezco la colaboración de la Universidad Pedagógica Nacional y a los estudiantes de
de primer semestre de Ingeniería de la Universidad de Boyacá.

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN – RAE

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Conocimiento. Por. Pedagogía.</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 4 de 134	

1. Información General	
Tipo de documento	Tesis de grado de maestría de investigación
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Efecto de un andamiaje procedimental dispuesto en la plataforma WISE sobre la autoeficacia y el nivel de logro
Autor(es)	Campos Alba, Ana Carolina
Director	Quintero Suárez, Víctor
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2017. 132 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	NIVEL DE LOGRO, ANDAMIAJE, ESTEQUIOMETRIA, MÉTODO DE JOB, AUTOEFICACIA, WISE.

2. Descripción
<p>El presente trabajo de grado describe el estudio realizado con estudiantes de primer semestre de Química del programa de Ingeniería de la Universidad de Boyacá- Sede Sogamoso, sobre la influencia de un andamiaje procedimental para el aprendizaje de temas de química, específicamente el Método de Job, utilizando como repositorio la plataforma virtual WISE. Así</p>

mismo, la influencia de dicho andamiaje sobre la autoeficacia y conocer los juicios que los estudiantes tiene acerca de sus capacidades respecto al andamiaje utilizado.

Lo anterior apoyado en un estado del arte, marco teórico y el desarrollo desde la experiencia realizada con el estudio, que permita poder romper la brecha en el uso de las TIC e innovar en los andamiajes en el área de Química para mejorar los procesos en el aula.

En el documento se explicita la metodología utilizada para la construcción e implementación del andamiaje The Job's Chem, los elementos y aspectos para el desarrollo tecnológico en WISE y los respectivos instrumentos de recolección de la información utilizados para dar respuesta a los objetivos planteados para evaluar el nivel de logro y la autoeficacia frente al uso del andamiaje.

En el apartado final se describen los resultados obtenidos y la discusión de los mismos acordes a los objetivos, la pregunta de investigación, las hipótesis planteadas y las respectivas conclusiones y recomendaciones de la investigación.

3. Fuentes

Aldana Flórez, J. W. (2011). Estrategia de aula para generar el aprendizaje significativo del concepto de mol y desarrollar habilidades de pensamiento para la solución de problemas en química (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).

Álvarez, R. (2015). Aprendizaje cooperativo estructurado por medio de guiones de colaboración que promuevan la creación de consenso., 4 (2).

Andrade, J., Corso, H., & Severino, M. (2009). "*La química atractiva en un ingreso a la universidad*". Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia-Eureka. ISSN: 1697-011X. DL: CA-757/2003. Consultado en:<http://www.apac-eureka.org/revista>

Ato, M. (1995). Tipología de los diseños cuasiexperimentales. En M.T. Anguera, J. Arnau, M. Ato, R. Martínez, J. Pascual y G. Vallejo, *Métodos de investigación en Psicología*. Madrid: Síntesis.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman

Bandura, A. & Locke E. (2003). Negative Self-Efficacy and Goal Effects Revisited. *Journal of Applied Psychology* Copyright 2003 by the American Psychological Association, Inc. Vol. 88, No. 1, 87–99

Blanco, A. (2010). Creencias de autoeficacia de estudiantes universitarios: un estudio empírico sobre la especificidad del constructo. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 16 (1), 1-28.

Burgos, C., Sánchez, P. & Pino, M. (2012). Adaptación y validación preliminar del cuestionario de motivación y estrategias de aprendizaje (MSLQ).

Cabero, J. (2007). *Las Tics en la enseñanza de la Química: aportaciones desde la Tecnología Educativa*, en Bódalo, A. y otros (eds.) (2007): *Química: vida y progreso*, Murcia, Asociación de químicos de Murcia, Universidad de Sevilla. Recuperado de:
<http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/jca16.pdf>

Cabero, J & Llorente (2007) La interacción en el aprendizaje en red: uso de herramientas, elementos de análisis y posibilidades educativas. Universidad de Sevilla (España). *RIED*. 10(2), p. 97-123.

Campbell, D. T. & Stanley, J.C. (1966). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. New York: Rand McNally & Company. (Traducción al castellano, *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Buenos Aires: Amorrortu Editores, 1973).

Canto y Rodríguez, J (1998) Autoeficacia y educación. *Educación y Ciencia*. Nueva Época. Vol. 2, N° 4. Citan a Bandura (1986).

Capelari, M. I. (2016). *El rol del tutor en la universidad. Configuraciones, significados y prácticas*. Argentina: SB. Cita a: Baquero, 1996; Cazden, 1991; Coll & Stole, 1990.

Carvajal, M. A. (2015). La evaluación, requisito necesario para el logro del aprendizaje. *Margen: revista de trabajo social y ciencias sociales*, (77), 7.

Civarolo, M. M. (2014). Disrupciones y tensiones como continuidad en la relación entre la Didáctica General y Didácticas Específicas.

Cook, T. & Campbell, D., (1979). *Quasi-experimentation: Design and analysis issues for field settings*. Chicago, IL: Rand McNally.

Davis, M. T. (2006). Using procedural scaffolding to support online learning experiences. In *International Professional Communication Conference, 2006 IEEE* (pp. 144-147). IEEE.

Davis, M.T., Cook, K.C. & Grant-Davie, K. (2005). "Applying technical communication theory to the design of online education" in *Online Education: Global Questions Local Answers*, Amityville, NY: Baywood Publishing Company, Inc., pp. 15-29.

Daza, E., Gras-Martí, A., Gras-Velázquez, A. Guerrero, N., Gurrola Togasi, A. Joyce, A., Mora-Torres, E., Pedraza, Y., Ripoll, E. & Santos J. (2009). "Experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las TIC". *Educación Química*, Julio de aniversario, pp. 320-329.

Dede C., Richards J. (2012). *Digital teaching platforms: Customizing classroom learning for each student*. New York, NY: Teachers College Press.

Díaz, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*, 2.

Díaz, A.F. y Hernández, R.G. (2015). *Constructivismo y aprendizaje significativo*. Recuperado de: <http://metabase.uaem.mx//handle/123456789/647>.

Galagovsky, L. (2007a). Enseñanza vs. Aprendizaje de las Ciencias Naturales: El papel de los lenguajes y su impacto en la comunicación entre estudiantes y docentes. *Revista Episteme, Tecné y Didaxis*, N° extra pp 66-87.

Galagovsky, L., y Giudice, J. (2015). "Estequiometría y ley de conservación de la masa: una relación a analizar desde la perspectiva de los lenguajes químicos". *Revista Cienc. Educ.*, Bauru, v. 21, n. 1, p. 85-99.

Gallimore, R., R.G. Tharp. (1993). Concepción educativa en la sociedad: enseñanza, escolarización y alfabetización. L.C. Moll (comp.) Vygotski y la educación: Connotaciones y aplicaciones de la psicología sociohistórica en la educación. Buenos Aires: Aique. 211-243.

García, J. (2010). Aplicación de la estrategia de resolución de problemas en la enseñanza de Física, Química y Matemáticas en la USTA. Revista de Investigaciones HALLAZGOS. Año 7 - No. 14 • Julio-diciembre. pp. 129-148. ISSN: 1794-3841.

Gee, J. (2004). Lo que nos enseñan los videojuegos sobre el aprendizaje y el alfabetismo. Málaga. Ediciones Aljibe.

Ge, X. (2013). Designing learning technologies to support self-regulation during ill-structured problem-solving processes. In *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies* (pp. 213-228). Springer New York.

Gerhardt M. y Brown K. (2006). Individual Differences in Self-Efficacy Development: The Effects of Goal Orientation and Affectivity. *Learning and Individual Differences*, 16, 43-59.

Gil, D., 1986. La metodología científica y la enseñanza de las ciencias: Unas relaciones controvertidas, *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (2), 111-121.

González, J., & Blanco, N., (2011). Estrategia didáctica con mediación de las TIC, propicia significativamente el aprendizaje de la Química Orgánica en la educación secundaria. *Revista Escenarios*. Vol. 9, No. 2, Julio- Diciembre, págs. 7-17

Hadwin, A, y Winne, P. (2001). CoNo-teS2: A software tool for promoting self- regulation. *Educational Research and Evaluation*, 7,313-334.

Hannafin, M.J., Hill, J.R., & Glazer, E. (1997). Designing grounded learning environments: The value of multiple perspectives in design practice. In G. Anglin (Ed.), *Critical issues in instructional technology*. Englewood Cliffs, CO: Libraries Unlimited. Consultado 15 de mayo de 2017.

Hannafin, M., Land, S., y Oliver, K. (1999). Open learning environments: Foundations, methods, and models. In C. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models* (Vol.2, pp. 115-140). New York, US: Lawrence Erlbaum Associates.

Henderson, S.D.; J.E. Many, H.P. Wellborn, J. Ward. (2002). How scaffolding nurtures the development of young children's literacy repertoire: Insiders' and outsiders' collaborative understandings. *Reading Research and Instruction* 41.4: 309-330.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista P. (2006). *Metodología de la Investigación*. Editorial McGraw Hill, cuarta edición. México.

Jackson, S. L., Krajcik, J. S., & Soloway, E. (1998). The design of guided learner-adaptable scaffolding in interactive learning environments.

Johnson-Laird, P. (1996). *Images, Models, and Propositional Representations*.

Kim, M. y Hannafin, M. (2011). Scaffolding problem solving in technology-enhanced learning environments (TELEs): Bridging research and theory with practice. *Computers & Education*, 56, 403-417

Lajoie, S. P. (2005). Extending the scaffolding metaphor. *Instructional Science*, (33), 541–557.

Linn, M., Slotta J., Terashima H., Stone E., y Madhok J. (2011). Designing Science Instruction using the Web-based Inquiry Science Environment (WISE). *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. 11(2): Disponible en: https://www.eduhk.hk/apfslt/download/v11_issue2_files/foreword.pdf. Consultado el 11 de Julio de 2017.

López Rua, A. M., & Tamayo Alzate, Ó. E. (2012). Las prácticas de laboratorio e la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, vol. 8, núm. 1, enero-junio, pp.145-166.

López, O., Hederich Ch. y Camargo, Á. (2012). Efecto de un andamiaje para facilitar el aprendizaje autorregulado en ambientes hipermedia. *Revista Colombiana de Educación*, núm. 58, enero-junio, pp. 14-39

López, O., y Triana, S. (2013). Efecto de un activador computacional de autoeficacia sobre el logro de aprendizaje en estudiantes de diferente estilo cognitivo. *Revista Colombiana de Educación*, 64, 225-244.

López, O., & Valencia, N. G. (2012). Diferencias individuales en el desarrollo de la autoeficacia y el logro académico: el efecto de un andamiaje computacional. *Acta Colombiana de Psicología*, 15(2). Citan a Bandura & Locke, 2003, Pintrich, 2004, Schunk, 1999, Zimmerman & Schunck, 2001

Malik, S. A. (2017). Revisiting and re-presenting scaffolding: The two-gradient model. *Cogent Education*, 4(1), 331533.

Martocchio, J. J. (1994). Effects of conceptions of ability on anxiety, self-efficacy, and learning in training. *Journal of Applied Psychology: Interdisciplinary and Applied*, 79(6), 819–825.

Mathieu, J. E., Martineau, J. W., & Tannenbaum, S. I. (1993). Individual and situational influences on the development of self-efficacy: Implications for training effectiveness. *Personnel Psychology*, 46(1), 125–147.

Mosquera, F., y Velasco, M. (2010). “Estrategias didácticas para el aprendizaje colaborativo”. *Pedagogía y Educación Informativo PAIEP*. Universidad Francisco José de Caldas.

Nelson, B., & Ketelhut, D. (2008). Exploring embedded guidance and self-efficacy in educational multi-user virtual environments. *Computer-Supported Collaborative Learning*. 3(4), 413–427.

Olson, E. J., y Bühlmann, P. (2011). Getting more out of a Job plot: determination of reactant to product stoichiometry in cases of displacement reactions and n: n complex formation. *The Journal of organic chemistry*, 76(20), 8406-8412.

Orozco, G. M. F., Villarreal, S. V., y Consuegra, J. J. R. (2016). Incidencia de la Estrategia ECA y las TIC en el Desarrollo de Destrezas del Pensamiento en Estudiantes de Secundaria. *Escenarios*, 14(1), 102-116.

Panadero, E., & Alonso, J. (2014). Teorías de autorregulación educativa: una comparación y reflexión teórica. *Psicología Educativa*, 1(20), 11-22.

Pavón Martínez, F., & Aznar., M. M. (2014). La metodología de resolución de problemas como investigación (MRPI): una propuesta indagativa para desarrollar la competencia científica en alumnos que cursan un programa de diversificación. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas [online]*, Vol. 32, Núm. 3, p. 469-492.

Peralta, N. Roselli, N. y Borgobello, A. (2012). El conflicto socio cognitivo como instrumento de aprendizaje en contextos colaborativos. *Interdisciplinaria* 29 (1), 325-338. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18026361009>

Pintrich, P. (2004). "A Conceptual Framework for Assessing Motivation and Self-Regulated Learning in College Students". *Educational Psychology Review*, 16 (4): 385-407.

Phillips, J. M., & Gully, S. M. (1997). Role of goal orientation, ability, need for achievement, and locus of control in the self-efficacy and goal-setting process. *Journal of Applied Psychology*, 82(5), 792–802

Pintrich, R. R., & DeGroot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance, *Journal of Educational Psychology*, 82, 33-40.

Puntambekar, S., & Hubscher, R. (2005). Tools for scaffolding students in a complex learning environment: What have we gained and what have we missed? *Educational Psychologist*, 40(1), pp. 1–12.

Raes, A., Schellens, T., & De Wever, B. (2014). Web-based collaborative inquiry to bridge gaps in secondary science education. *Journal of the Learning Sciences*, 23(3), 316-347.

Raes, A., & Schellens, T. (2016). The effects of teacher-led class interventions during technology-enhanced science inquiry on students' knowledge integration and basic need satisfaction. *Computers & Education*, 92, 125-141.

Reigeluth, C.M. (1983). *The elaboration Theory of instruction, instructional design theories and models: A overview of their current status*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Riofrío, D. (2017). *Propuesta de un modelo de comportamiento colectivo de estudiantes para un sistema inteligente de tutoría dirigido al entrenamiento procedimental*. Tesis de doctorado. Departamento de lenguajes y sistemas informáticos e ingeniería de software. Universidad politécnica de Madrid.

Rizzi Iribarren C., Furman M., Podestá M.E., Luzuriaga, M. (2014). *Diseño e implementación de la plataforma virtual de aprendizaje WISE en el aprendizaje de las Ciencias Naturales*. En Asenjo J., Macías O., Toscano J.C. (Compil.) *Memorias del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*. Buenos Aires: OEI.

Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context*. New York: Oxford University Press. Traducido al castellano por Paidós, *Aprendices del pensamiento* 1993. Barcelona.

Rodríguez, A. J. (2015). *Relación entre estilos de aprendizaje, autoeficacia en el manejo de los ambientes virtuales y el aprendizaje virtual del personal administrativo de una universidad privada*. Tesis de maestría. Facultad de psicología. Universidad católica de Colombia.

Saavedra, A. (2011). *Diseño e implementación de Ambientes Virtuales de Aprendizaje a través de la construcción de un curso virtual en la asignatura de química para estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa José Asunción Silva Municipio de Palmira, corregimiento La Torre*. Trabajo de grado para obtener el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, Palmira.

Schunk, D. H. (1999). Social-Self interaction and achievement behavior. *Educational psychologist*, 34, 219-227.

Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (1994). *Self-regulation of learning and performance*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Stavredes,(2011). *Effective online teaching: Foundations and strategies for student success*. John Wiley & Sons.

Swanson, H. L. (1999) Instructional components that predict treatment outcomes for students with learning disabilities: support for a combined strategy and direct instruction model. *Learning Disabilities Research & Practice*,14(3),129-140. Consultado en <https://goo.gl/UQC7L6>

Vásquez, K. M. (2015). Relación entre la autoeficacia y los hábitos de estudio, con el rendimiento académico de estudiantes de 6o. grado de primaria matutina del colegio externado de San José" campus central Guatemala de la Asunción. Universidad Rafael Landívar. Facultad de humanidades maestría en educación y aprendizaje.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society the development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Villa, M.R. (2007). *Manual de prácticas de Química general*. Facultad de Ingenierías Departamento de ciencias básicas. Universidad de Medellín.

White, B. Y., Shimoda, T. A., y Frederiksen, J. R. (2000). Facilitating students' inquiry learning and metacognitive development through modifiable software advisers. En: S. P. Lajoie (ed.), *Computers as cognitive tools II: No more walls: Theory change, paradigm shifts and their influence on the use of computers for instructional purposes*, pp. 97-132. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Whitten, K. W., Davis R. E., Peck M. L., Stanley G. G. (2008) *Química*. 8a edición. Cengage Learning.

Wood, D., Bruner, J. y Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of child psychology and psychiatry*, 17(2), 89-100.

Zimmerman, B., y Campillo, M. (2003). Motivating self-regulated problem solvers. En: J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.). The nature of problem solving (pp. 233-262). New York: Cambridge University Press.

Zimmerman, B.J. y Schunk, D.H. (Eds.). (2001). Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives. Hillsdale, NJ: Erlbaum

Zydney, J. M. (2010). The Effect of Multiple Scaffolding Tools on Students' Understanding, Consideration on Different Perspectives, and Misconceptions of a Complex Problem. *Computers&Education*, 360-370.

4. Contenidos

El documento se encuentra desarrollado con el siguiente orden:

Inicialmente se encuentran los aspectos preliminares como la introducción, planteamiento del problema, pregunta de investigación, y objetivos. Luego, el estado del arte, teniendo en cuenta el andamiaje procedimental, WISE en las ciencias básicas, la autoeficacia y el nivel de logro. Siguiendo esta línea, se encuentra el marco teórico donde se desarrollaron los temas: los andamiajes (características y clasificación), la autoeficacia, el nivel de logro, WISE y el método de Job. Para terminar esta sección se explicita la descripción del escenario computacional (andamiaje The Job's Chem en WISE). En la siguiente sección se encuentra el desarrollo metodológico, el cual describe el diseño, las variables, las hipótesis, el experimento, las herramientas de recolección de la información y el análisis estadístico. Así mismo, los resultados y discusión de resultados (pre y post test, test de autoeficacia y resultados del andamiaje procedimental The Job's chem). Para finalizar, se especifican los aspectos que enmarcan las conclusiones, proyecciones, bibliografía y anexos.

5. Metodología

Universo: 40 estudiantes de primer semestre de Química (20 estudiantes, grupo control y 20 estudiantes, grupo experimental) de ingeniería de la Universidad de Boyacá- Sede Sogamoso.

Paradigma: Cualitativo-cuantitativo deductivo (Sampieri, R., Collado, C. & Lucio, P. (2006). Estudio: cuasi-experimental, balanceado (2 grupos de 20 estudiantes) y con asignación aleatoria de

grupos control (GC) y experimental (GE). Variables: independiente (WISE con y sin andamiaje); dependiente (nivel de logro y autoeficacia).

En esta investigación se desarrolló una metodología cuasi-experimental (Ato, 1995 y Campbell & Stanley, 1966), con dos grupos de estudiantes, grupo control, sin andamiaje, pero con el uso de la plataforma WISE y grupo experimental quienes trabajaron con andamiaje en WISE.

Las fases metodológicas de la investigación fueron: Elaboración de instrumentos, diagnóstico, diseño de la estrategia, diseño del andamiaje en WISE, recolección de información y análisis de resultados con el andamiaje y sin el uso de andamiaje.

Se tuvo como variable dependiente el nivel de logro y la autoeficacia; como variable independiente el ambiente de aprendizaje en la plataforma WISE (con andamiaje y sin andamiaje). La recolección de la información se llevó a cabo mediante test de autoeficacia, test diagnóstico y test final para los grupos control y experimental; el andamiaje para el grupo experimental, mediante el uso de rúbrica de evaluación.

Para las anteriores pruebas se llevó a cabo análisis estadístico determinando la t student, para ello se utilizó el programa R versión 3.4.2, donde se analizaron cuantitativamente los resultados de las pruebas de diagnóstico y las pruebas finales de nivel de logro, el test de autoeficacia y los resultados del andamiaje; se analizaron mediante el uso de pruebas t para muestras pareadas (paired t-test) y pruebas t independientes (Welch two simple t-test) para determinar las diferencias al interior de los grupos y entre grupos. Finalmente, se realizaron los análisis de acuerdo a los resultados obtenidos y direccionados por los objetivos planteados para la investigación.

6. Conclusiones

-La implementación del andamiaje procedimental para la enseñanza del método de Job tuvo un efecto significativo en el grupo experimental, de acuerdo a la prueba t de muestras pareadas, ya que arrojó una media mayor (3,885) después de la implementación, respecto a la para la prueba inicial que fue de 1,395.

-Para el test inicial arrojó que los dos grupos inician el estudio con un nivel de logro similar, ya que la prueba t de muestras independientes arrojó un p valor de 0.9307 lo que sugiere que al inicio se evidencia que no hay diferencias significativas entre los grupos.

-La autoeficacia se vio influenciada de forma positiva por el andamiaje implementado, como se evidencia en los resultados para el grupo experimental $M = 4,06$, $SD = 0,525$, respecto al grupo control ($M = 3,43$, $SD = 0,492$).

-El uso de andamiajes procedimentales para la enseñanza de la química son funcionales para el aprendizaje ya que de acuerdo a este estudio arrojó resultados contundentes del grupo experimental respecto al control; aunado a ello el haber tenido en cuenta la percepción de la autoeficacia como confianza que tiene el ser humano en lograr objetivos propuestos conlleva a tener en cuenta que no solo los procesos de aprendizaje en el aula se denotan con evaluaciones de conocimiento sino de las creencias de los estudiantes, además se pudo llegar a una visión pedagógica y didáctica del aprendizaje de la química.

Elaborado por:	Campos Alba Ana Carolina
Revisado por:	Quintero Suárez, Víctor

Fecha de elaboración del Resumen:	19	02	2018
--	----	----	------

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	22
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	26
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	31
OBJETIVOS	32
ESTADO DEL ARTE.....	33
Andamiaje Procedimental.....	33
Andamiaje procedimental en las ciencias básicas	33
WISE y las ciencias básicas	37
La autoeficacia y el nivel de logro.....	39
Enseñanza del método de Job (método de química)	41
MARCO TEÓRICO	43
El andamiaje	43
Características del andamiaje.....	44
Clasificación de los andamiajes	46
Andamiaje procedimental	47
La autoeficacia y el nivel del logro.....	48
Aprender en línea.....	50
WISE como plataforma de enseñanza de las ciencias	51
El método de Job	52
El método de Job desde lo cotidiano	53
DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO COMPUTACIONAL	54
Desarrollo en WISE del andamiaje The Job's Chem (Grupo experimental- con andamiaje).....	54
Andamiaje The Job's Chem	60
Sesiones en WISE para el grupo sin andamiaje.....	71
Modelo Funcional plataforma WISE	72
METODOLOGÍA.....	75
Diseño de la investigación.....	75
Variables	76
Sistema de hipótesis	78
Experimento	78

Instrumentos de recolección de la información y análisis estadístico	80
Resultados.....	90
Análisis de Datos	90
Pruebas de Nivel de Logro	93
Autoeficacia.....	94
Andamiaje Procedimental The Job´s Chem.....	95
Discusión de resultados	97
Conclusiones y proyecciones	100
Bibliografía.....	101
ANEXOS.....	111
Anexo 1. Informe de laboratorio de la práctica Estequiometria: reactivo límite. Método de Job	111
Anexo 2. Evaluación de los estudiantes en las pruebas diagnósticas realizadas en el segundo semestre del 2016	113
Anexo 3. Matriz de Evaluación de los contenidos (Pedagogía y Didáctica) del andamiaje	114
Anexo 4. Matriz de Evaluación del recurso pedagógico en la plataforma WISE.	115
Anexo 5. Matriz de Evaluación del andamiaje en la plataforma WISE- opinión de (Estudiantes).....	116
Anexo 6. Validación del test inicial-final por parte de profesional en Química y pedagogía	117
Anexo 7. Validación del andamiaje procedimental The Job´s Chem por parte de una profesional en Química y Pedagogía.....	118
Anexo 8. Test Inicial y final resuelto (evidencia).	119
Anexo 9. Evidencias del desarrollo actividades en la plataforma WISE utilizando el andamiaje The Job´s Chem y estudiantes que no utilizaron el andamiaje.	120
Anexo 10. Formato de construcción de respuestas del andamiaje anterior donde los estudiantes desarrollaban el andamiaje.	122
Anexo 11. Evidencia de Andamiaje desarrollado al finalizar la implementación (estudiante).	127

ÍNDICE DE TABLAS

		Página
Tabla N° 1	Características de un andamiaje en un AVA	46
Tabla N° 2	Descripción general del andamiaje procedimental The Job´Chem	58
Tabla N° 3	Resumen de instrumentos de recolección de la información respecto a los grupos que participan en la investigación, GC y GM.	77
Tabla N° 4	Diseño y Variables del estudio	78
Tabla N° 5	Fases metodológicas de la investigación	80
Tabla N° 6	Instrumentos de recolección de la información	82
Tabla N° 7	Logros utilizados para evaluar el desempeño de los estudiantes, grupo control sin andamiaje y grupo experimental con andamiaje.	90

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

		Página
Ilustración 1	Resultados de la prueba diagnóstica inicial del semestre 201620 específicamente en las preguntas relacionadas con el método de Job.	29
Ilustración 2	Resultados de la prueba diagnóstica final del semestre 201620 específicamente en las preguntas relacionadas con el método de Job.	29
Ilustración 3	Interfaz de Bienvenida ChemLab 0.	67
Ilustración 4	Interfaz de foro	67
Ilustración 5	Interfaz de contenidos	68
Ilustración 6	Interfaz del ChemLab 1	68
Ilustración 7	Interfaz ChemLab 1, actividad interactiva	69
Ilustración 8	Interfaz ejercicio interactivo	69
Ilustración 9	Aplicación a nivel industrial del tema desarrollado.	70
Ilustración 10	Interfaz desarrollo del tema con el apoyo de herramientas como videos, gráficos e ilustraciones.	71
Ilustración 11	Interfaz ChemLab 4. Explicación de la práctica de laboratorio acerca del método de Job, con apoyo de videos y de mensajes con avatar se recomienda el manejo adecuado de sustancias peligrosas.	72
Ilustración 12	Interfaz tablero de anuncios.	73
Ilustración 13	Interfaz Desarrollo del tema reacciones	73
Ilustración 14	Modelo funcional para el administrador de la plataforma WISE	73
Ilustración 15	Modelo funcional para el estudiante y el docente en la plataforma WISE con andamiaje.	74
Ilustración 16	Modelo funcional para el estudiante y el docente en la plataforma WISE sin andamiaje.	75
Ilustración 17	Test Inicial y final para evaluar el nivel de logro de los estudiantes	84

Ilustración 18	Test de Autoeficacia	87
Ilustración 19	Rúbrica de evaluación andamiaje grupo experimental (GE) e Informe para el grupo control (GC)	88
Ilustración 20	Prueba t de muestras independientes para la evaluar y comparar los resultados del grupo control y el grupo experimental en cuanto a test inicial.	91
Ilustración 21	Prueba t de muestras pareadas para evaluar y comparar los resultados del grupo control, en cuanto a test inicial vs test final.	92
Ilustración 22	Prueba t de muestras independientes de la evaluación del grupo control y experimental, en cuanto al nivel de logro al finalizar el proceso.	93
Ilustración 23	Prueba t de muestras pareadas para evaluar y comparar los resultados del grupo experimental, en cuanto, al test inicial vs test final.	93
Ilustración 24	Comparación de los resultados entre los grupos control (sin uso de andamiaje) y experimental (con uso de andamiaje), antes y después de la implementación.	94
Ilustración 25	Comparación de los resultados del grupo control y el grupo experimental en cuanto a la prueba de autoeficacia.	95
Ilustración 26	Prueba t de muestras independientes para la evaluar y comparar los resultados del grupo control y el grupo experimental en cuanto a la prueba de autoeficacia.	95
Ilustración 27	Comparación los resultados del grupo control (sin andamiaje) y el grupo experimental (con andamiaje)	96
Ilustración 28	Prueba t de muestras independientes para evaluar y comparar los resultados del grupo control (sin andamiaje) y el grupo experimental (con andamiaje)	97

INTRODUCCIÓN

Las posibilidades que ofrecen las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de aprendizaje son benéficas, ya que vinculan al estudiante con el conocimiento desde una perspectiva motivadora, personalizada y activa, constituyéndose en un ambiente propicio para el desarrollo de las habilidades y el alcance de metas trazadas.

Es por ello que los procesos de enseñanza–aprendizaje en la educación formal, necesitan la aplicación de alternativas y herramientas que sean cercanas a los contextos de los estudiantes, para convertirlas así, en un mecanismo de desarrollo tendiente al éxito ligado a la reflexión.

Esta investigación se adhiere a los presupuestos expuestos y tiene como objetivo fundamental evaluar si el andamiaje procedimental “The Job’s chem” mejora el nivel de logro y la percepción de autoeficacia en estudiantes de Química I, desarrollando el método estequiométrico de Job.

El andamiaje, constituye según la definición de Wood, Bruner, y Ross (1976), un proceso de aprendizaje que se da en las personas que no son experimentadas en un conocimiento con el fin de resolver un problema, desarrollar una tarea o lograr una meta. Permite experiencias de aprendizaje en línea mediante el establecimiento de un ambiente personalizado de aprendizaje que brinda estructura y relaciona la comunicación individual con la grupal generando espacios colaborativos a estos se les denomina andamiajes procedimentales (Mosquera y Velasco, 2010).

En este marco se realizó el estudio con 40 estudiantes (20 grupo control y 20 grupo experimental) de primer semestre de Química del programa de Ingeniería de la Universidad de Boyacá- Sede Sogamoso, acerca de la influencia de un andamiaje procedimental para el aprendizaje de temas de química, específicamente el Método de Job, utilizando como repositorio la plataforma virtual WISE y de la incidencia de este en la percepción del estudiante frente a la autoeficacia.

El enfoque tecnológico de esta investigación lo constituye el diseño, la elaboración e implementación del Ambiente Virtual de Aprendizaje "The Job's chem" como apoyo del proceso de aprendizaje de los estudiantes en cuanto a la química, aunque el propósito no es sobre el aspecto tecnológico sino de los andamiajes.

Al llegar a este punto, la presentación estructural del presente documento inicia con la justificación de investigación, seguida por los objetivos y las fuentes, base que sustentan el proyecto en el que intervienen y se entrecruzan ejes direccionadores que se desarrollan en el marco teórico: a) Andamiaje, concepto, características y clasificación; haciendo énfasis en el andamiaje procedimental; b) autoeficacia y nivel de logro; c) aprendizaje en línea; d) WISE como plataforma de enseñanza de las ciencia ; e) el método de Job y f) Química y entono cotidiano.

Más adelante se ahonda en la metodología de tipo cuasi-experimental, con dos grupos de estudiantes, grupo control, sin andamiaje, pero con el uso de la plataforma WISE y grupo experimental quienes trabajaron con andamiaje y en la plataforma WISE. Se desarrolla a través de las siguientes fases: Elaboración de instrumentos, diagnóstico, Diseño de la estrategia, Diseño del andamiaje en el ambiente virtual, Recolección de información y análisis de resultados con el andamiaje y sin el uso de andamiaje.

En el diagnostico se ejecutó el test inicial acerca del método de Job y al final el test sobre la autoeficacia. En el diseño de la estrategia se realizaron 4 sesiones denominadas ChemLabs donde se desarrollaron los andamiajes procedimentales (orientación, expectativa y fuentes), haciendo énfasis en la relación teórico-experimental y la importancia de las prácticas de laboratorio. Para el diseño del andamiaje en el ambiente virtual, se utilizó la plataforma WISE como repositorio y allí también se generó otra sesión en la que los estudiantes control sólo contaron con el desarrollo formal del tema y la evaluación correspondiente, pero sin andamiaje procedimental. Finalmente se aplicó el test final del método de Job.

En la fase de análisis de resultados, fueron contrastados los test inicial y final, el test de autoeficacia y el instrumento para analizar el andamiaje procedimental, los anteriores se analizaron mediante el programa R 3.4.2, los resultados de las pruebas de diagnóstico y las pruebas finales de nivel de logro, se analizaron mediante el uso de pruebas t para muestras pareadas (paired t-test) y pruebas t independientes (Welch two simple t-test) para determinar las diferencias al interior de los grupos y entre grupos. Finalmente, se

realizaron los análisis de acuerdo a los resultados obtenidos y direccionados con los objetivos planteados para la presente investigación.

Como resultados principales de la investigación se obtuvieron:

La estrategia pedagógica sin andamiajes procedimentales para la enseñanza del método de Job no tuvo un efecto significativo en el grupo control, de acuerdo a la prueba t de muestras pareadas, ya que arrojó un p valor de 0.2645.

Los resultados estadísticos del test inicial para los dos grupos (control y experimental) y del test final para los dos grupos fueron los siguientes: el test inicial arrojó que los dos grupos inician el estudio con un nivel de logro similar, ya que la prueba t de muestras independientes arrojó un p valor de 0.9307 lo que sugiere que al inicio se evidencia que no hay diferencias significativas entre los grupos. El test final de los dos grupos la prueba t dio un p valor de $<2.2 \times 10^{-16}$, lo que indicaría que existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados obtenidos del grupo control y del grupo experimental, ya que el valor obtenido está por debajo de 0.05.

En cuanto al nivel de logro, se analizaron estadísticamente los dos test (inicial y final) para los dos grupos, se obtuvo que: la prueba t de muestras pareadas para determinar diferencias en el nivel de logro para el grupo experimental arrojó un p valor de 9.198×10^{-13} , lo que indica que hubo un cambio en el grupo experimental respecto a la intervención con andamiaje procedimental The Job's Chem.

Para la evaluación de la autoeficacia, se analizaron los dos grupos con el test de autoeficacia, los resultados fueron: la prueba t para los dos grupos dio un p valor de 0.0003669, al ser menor de 0.05 indica que hubo diferencias significativas entre grupos. Por tanto, se concluye que la estrategia pedagógica del andamiaje procedimental The Job's Chem tuvo un efecto positivo en el grupo experimental en cuanto a la percepción de autoeficacia.

El uso de andamiajes procedimentales para la enseñanza de la química cobran gran relevancia en el aprendizaje ya que de acuerdo a este estudio arrojó resultados contundentes del grupo experimental respecto al control; aunado a ello el haber tenido en cuenta la percepción de la autoeficacia como confianza que tiene el ser humano en lograr objetivos propuestos conlleva a tener en cuenta que no solo los procesos de aprendizaje

en el aula se denotan con evaluaciones de conocimiento sino de las creencias de los estudiantes, además se pudo llegar a una visión pedagógica y didáctica del aprendizaje de la química.

Finalmente se presentan algunas de las conclusiones de la investigación en las que se resalta:

Hubo diferencias significativas respecto a los dos grupos con el uso de andamiaje procedimental y tener en cuenta la percepción de autoeficacia, lo cual indica que este tipo de estrategias son relevantes en los procesos de aprendizaje de la química en estudiantes de primer semestre de ingeniería de la Universidad de Boyacá.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La revolución informática como eje de desarrollo socioeconómico, cultural y de bienestar en la vida moderna ha vislumbrado en la virtualización un potencial (Reigeluth, 1983); sin embargo es preciso evaluar factores tanto técnicos como pedagógicos para su implementación, en concordancia con las formas de interacción y la apropiación de dicho aprendizaje en los ambientes virtuales, generando en el sujeto (estudiante) conocimientos reales y significativos de forma gradual, a partir de un proceso interno simple y concreto hasta uno abstracto y complejo, encaminado a solucionar problemas de forma asertiva y consciente.

En el campo de la Química, por ejemplo, existen herramientas específicas que contribuyen al desarrollo y potenciación de habilidades científicas en red, las cuales se articulan armónicamente con los objetivos descritos anteriormente, haciendo imperioso su desarrollo asociado a un entorno, por ejemplo, la plataforma WISE (Web-based inquiry science environment), la cual surge como una herramienta en el aprendizaje de las ciencias a través de cuatro procesos que constituyen el patrón de integración del conocimiento: obtener, agregar, distinguir y clasificar las ideas; estimulando el aprendizaje autónomo (Linn, Slotta, Terashima, Stone & Madhok, 2011).

Sin embargo, diferentes autores han identificado en el uso de los ambientes virtuales, específicamente en la educación, una oportunidad para superar los grandes desafíos que aún tiene la virtualización (Reigeluth, 1988; Hannafin & Hill, 1997), y que principalmente se enfocan en la formulación de entornos donde los estudiantes sean partícipes de la construcción de su aprendizaje, cambiando el pensamiento centrado en que el aprendizaje se suscita desde la cobertura de un contenido lineal estrictamente académico.

En este contexto, se enmarca el presente trabajo de investigación, extrapolándolo a la asignatura de Química I del Programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Boyacá- sede Sogamoso donde se utilizó el método Job, para la evaluación de laboratorio (anexo1), así como, como para las pruebas diagnósticas (Inicio y final) realizadas en el segundo semestre del 2016 por la Universidad (Anexo 2). El método Job es una aproximación a la estequiometría (Galagovsky y Giudice, 2015) y permite la determinación de reactivos en sistemas en equilibrio, con la ayuda de gráficos a los que se les realiza tratamiento matemático y posterior interpretación (Olson y Bühlmann, 2011).

Los resultados obtenidos en ambas evaluaciones han dejado ver las dificultades de los estudiantes al presentar confusiones conceptuales y que se evidencian al no poder explicar fenómenos observados, analizar resultados obtenidos en laboratorio, la discusión y posterior formulación de las conclusiones.

Respecto a la prueba diagnóstica se observa que al inicio de semestre, los desaciertos están por encima del 50% respecto a 40 estudiantes que presentaron dicha prueba (Ilustración 1), mientras que en la prueba final (ilustración 2), se observa un incremento en los aciertos, aunque, persiste una dificultad en entender el tema.

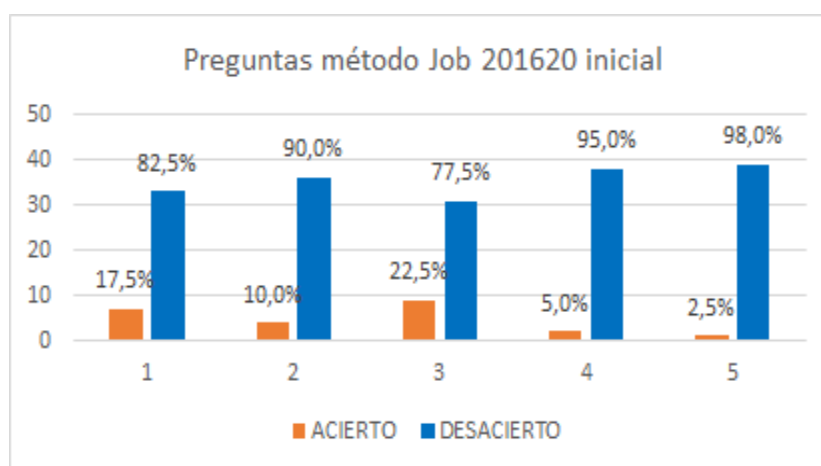


Ilustración 1. Resultados de la prueba diagnóstica inicial del semestre 201620 específicamente en las preguntas relacionadas con el método de Job.

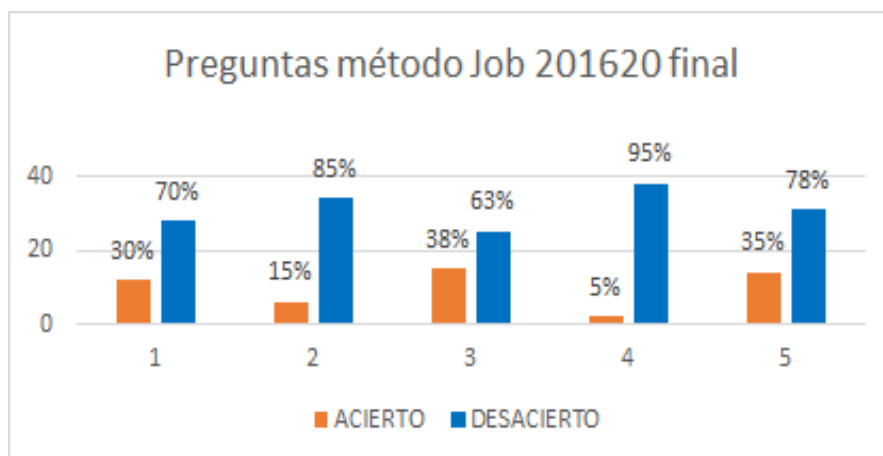


Ilustración 2. Resultados de la prueba diagnóstica final del semestre 201620 específicamente en las preguntas relacionadas con el método de Job.

Así mismo, en los informes de laboratorio que entregan los estudiantes luego de la práctica, se evidencia que los análisis de resultados que construyen no dan una explicación clara del fenómeno a partir de los conceptos vistos en clase y en el laboratorio, les cuesta relacionar dichos conceptos para formar explicaciones del fenómeno químico observado (Anexo 1).

Lo expuesto anteriormente, implica que dentro de los procesos que los estudiantes han desarrollado en cuanto a lo escrito, visual y oral no han generado un vínculo conducente a un aprendizaje que perdure solo con la explicación en el aula, sino que se requiere de herramientas de apoyo donde se pueda ir de lo general a lo particular y comprender los fenómenos microscópicos y macroscópicos del comportamiento de la materia y las propiedades de las sustancias, en este caso, de las sustancias utilizadas para el desarrollo del método de Job, en términos de Schunck y Zimmernman (1994), un estudiante estaría en la capacidad de ejercer control sobre su constructo cognitivo, afectos y conductas para lograr metas de aprendizaje.

Otro factor relevante y no menos importante recae en el syllabus de la asignatura, pues por su extensión limita la profundidad y el tiempo para desarrollar los temas., como lo manifiesta Aldana (2011), el currículo al ser muy extenso genera que la

carga de los contenidos conceptuales sea tan elevada que no deja prácticamente espacio para el tratamiento de los otros tipos de contenidos (formativos, vivenciales, sociales y culturales). Esto genera en el estudiante un aislamiento de las nuevas tendencias educativas en donde se utilizan diversas didácticas para el aprendizaje (Merino, Arellano & Andúriz-Bravo, 2014), las cuales buscan que cambiar la enseñanza tradicional, en donde el estudiante es el receptor del conocimiento y sólo sitúa su aprendizaje desde lo sugerido por el docente y en los libros de texto sin lograr una relación donde el estudiante pueda vincular la importancia y utilidad del tema a estudiar (Gil, 1986). Esto se evidencia en los procesos que se están llevando a cabo en la Universidad en el área de ciencias, por lo cual es imperante el desarrollo de estrategias ligadas a la virtualización ya que en el área de Química no se ha implementado en la Universidad de Boyacá y sería de gran ayuda como apoyo en la enseñanza en esta área.

En la enseñanza de la química, se ha enfatizado en la importancia de implementar estrategias didácticas (Daza, Gras-Martí, Gras-Velázquez, Guerrero, Togasí, Joyce & Mora-Torres, 2009; González y Blanco, 2011; Andrade, Corso y Severino, 2009), algunas de ellas tendientes al uso de ambientes virtuales de aprendizaje, con el fin de aprovechar la motivación que estos medios generan en los estudiantes y lograr así mejores resultados en el proceso de aprendizaje (González y Blanco, 2011). Estas cobran gran importancia ya que, con el uso de animaciones, videos y herramientas virtuales, entre otros, el estudiante en horario extraclase puede volver a revisar el tema y de forma gradual a su ritmo podrá lograr un aprendizaje significativo sin la presión del tiempo de la institución.

Aunado a lo anterior, se sugiere en las prácticas de enseñanza de la química el uso de los andamiajes procedimentales como herramientas de participación, motivación y trabajo organizado y con miras al desarrollo de habilidades en el estudiante que les permita potenciar el conocimiento construido a partir de su trabajo, esfuerzo y guía; en trabajos de Vygotsky, el progreso en la zona de desarrollo próximo -ZDP- (Vygotsky, 1978; Puntambekar & Hubscher, 2005), a partir de la guía del profesor.

En este trabajo de investigación se presenta un andamiaje procedimental como estrategia pedagógico didáctica, denominada “The Job’s chem”, alojada en la plataforma WISE, la cual se utilizará con el fin de mejorar el nivel de logro y la autoeficacia de los estudiantes en el tema el método de Job o de variaciones continuas, guiado a estudiantes de primer semestre del programa de ingeniería ambiental de la Universidad de Boyacá en la asignatura de Química I.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En este trabajo de investigación se presenta un andamiaje procedimental como estrategia pedagógica didáctica, denominada “The Job’s chem”, alojada en la plataforma WISE, la cual se utilizará con el fin de mejorar el nivel de logro y la autoeficacia de los estudiantes en el tema el método de Job o de variaciones continuas, guiado a estudiantes de primer semestre del programa de ingeniería ambiental de la Universidad de Boyacá en la asignatura de Química I.

Estas consideraciones fundamentan la siguiente pregunta de investigación:

¿El uso de la estrategia andamiaje procedimental “The Job’s chem” alojado en la plataforma WISE, puede potenciar el nivel de logro y la percepción de autoeficacia de estudiantes de Química I del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Boyacá, sede Sogamoso?

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar si el andamiaje procedimental “The Job’s chem” mejora el nivel de logro y la percepción de autoeficacia en estudiantes de Química I, a través del desarrollo del método estequiométrico de Job.

Objetivos específicos

- Determinar si existen diferencias significativas en el nivel de logro de los estudiantes que hacen uso del andamiaje procedimental “The Job’s chem” con respecto a aquellos que no lo utilizan.
- Valorar la influencia del andamiaje procedimental “The Job’s chem” sobre la percepción de autoeficacia de los estudiantes, acerca del método estequiométrico de Job.

ESTADO DEL ARTE

Andamiaje Procedimental

Andamiaje procedimental en las ciencias básicas

En el trabajo de Wood *et al.*, 1976, se trató acerca de los andamiajes y su relación con la ZDP, aunque en el trabajo de Puntambekar y Hubscher, 2005; Stone, 1999, dejan de manifiesto de una forma más directa la relación. Comenzare por señalar el documento de Peralta, Roselli, y Borgobello (2012), que tiene como propósito comparar aprendizajes individuales logrados por sujetos que aprendieron colaborativamente y por otros que lo hicieron de forma individual, estableciendo los logros de aprendizaje obtenidos y las producciones realizadas.

El estudio se realizó con una población de 120 estudiantes universitarios de primer año de las carreras de física y psicología; se dividieron en tres subgrupos: el primero estuvo formado por 24 estudiantes quienes trabajaron colaborativamente y con incentivo del Conflicto sociocognitivo junto a un tutor, el segundo, un grupo control formado por 24 estudiantes que realizaron colaborativamente el trabajo sin incentivo del conflicto sociocognitivo y el tercero, un grupo control constituido por 12 estudiantes que trabajaron de forma individual. Se utilizó un diseño de tipo pretest-postest.

Los resultados mostraron que el grupo de estudiantes incentivado realizó producciones escritas superiores y evidenció homogeneidad en los aprendizajes obtenidos de forma individual con respecto a los otros dos grupos. Lo que demuestra que el acompañamiento efectuado, contemplado como andamiaje procedimental, en situaciones de aprendizaje colaborativo favorece los resultados en las tareas propuestas.

Como aporte a la investigación se podría considerar que las actividades del docente no serán de guía u orientación facilitadora del conocimiento (exclusivamente), sino de estímulo de la interacción colaborativa que funcionará como andamiaje procedimental. En otras palabras, el docente no ofrecerá explicaciones, sino que deberá permitir que toda la producción de conocimiento se haga a través del inter razonamiento y la búsqueda de consenso.

En esta misma línea cabe citar el trabajo de Riofrío, (2017) que tiene como uno de sus objetivos proponer un modelo de comportamiento colectivo de estudiantes que utilizando los registros de actividad pueda provocar el desarrollo de una práctica en un entorno de entrenamiento procedimental.

Este trabajo condensa la actividad recogida por el tutor automático del laboratorio virtual de biotecnología en el año 2016 por 85 estudiantes de la carrera de ingeniería forestal en la asignatura de Bioquímica y Biotecnología de la escuela superior de ingenieros de Montes. El análisis de resultados se realizó a través del método de agrupamiento por secuencias, y otro tipo de pruebas como la U de Mann-Whitney, Levene, el test de Shapiro-Wilk y el test de Kolmogorov- Smirnova primordialmente.

Los resultados muestran que a través del uso del entorno virtual de entrenamiento los estudiantes disminuyeron la cantidad de errores cometidos en las fases del proceso, gracias, también, a las mejoras realizadas en la tutoría y en el laboratorio de biotecnología, además de validar la utilidad del visualizador para encontrar patrones de comportamiento de los estudiantes dentro del proceso de entrenamiento.

Una de las principales conclusiones se refiere la creación de un modelo de comportamiento colectivo (el cual se crea a partir de los registros de acciones de los estudiantes que han usado el entorno) para predecir los eventos que podría generar un estudiante en un espacio de entrenamiento procedimental y que el tutor debería adaptar a cada tipo de estudiante.

Esta tesis permite conocer el proceso realizado frente al análisis del uso de un entorno virtual de aprendizaje y la necesidad de establecer un análisis de las rutas elegidas por los estudiantes para el desarrollo de una tarea la cual demanda ser modificada y

adaptaba atendiendo a los errores o limitaciones que hayan tenido los estudiantes cuestión relevante durante la utilización de la herramienta.

Andamiaje procedimental en las ciencias básicas

El trabajo Wood, Bruner & Ross (1976). Tiene como objetivo identificar la naturaleza del proceso tutorial y examinar algunas de las principales implicaciones de esta relación interactiva e instructiva entre el niño en desarrollo y sus mayores para el estudio de la adquisición de habilidades y la resolución de problemas.

Se realizó con una muestra de 30 niños en sesiones de 20 minutos a 1 hora en la cual debían resolver una tarea entretenida, desafiante y al mismo tiempo lo suficientemente compleja (construcción de un juguete de 21 bloques) como para garantizar que su comportamiento a lo largo del tiempo pudiera desarrollarse y cambiar.

Se evidencio que el tutor efectivo debe tener al menos dos modelos teóricos. Uno en cuanto a la tarea o problema y cómo puede completarse. El otro respecto de las características de desempeño de su estudiante. Sin estos dos, no puede generar retroalimentación apropiada. Así mismo esgrime y concluye con seis funciones del andamiaje entre las cuales señala: el reclutamiento, la reducción en grados de libertad en la tarea a límites manejables, mantener la dirección en la resolución de problemas, la acentuación de ciertas características de la tarea que son relevantes, el control de la frustración y la demostración de soluciones cuando el alumno puede reconocerlas.

Como aporte a la investigación se destacan las funciones del andamiaje y la importancia de los guías (tutores, maestros y padres), como personas expertas quienes ayudan a los niños a resolver problemas, llevar a cabo una tarea y propician que los estudiantes puedan llevarla a cabo hasta alcanzar el logro, de forma secuencial.

Por otra parte, se encuentra el trabajo realizado por Davis (2006), cuyo objetivo es establecer una comunidad de aprendizaje efectiva e interactiva en línea en la cual se analice las dinámicas de interacción de los estudiantes de Maestría en Ciencias en Gestión de Comunicación Técnica en la Universidad Mercer, con el instructor, con otros estudiantes y el contenido entregado. Dicho trabajo constituyó el desarrollo de un entorno

de aprendizaje personalizado estructurado con andamiajes procedimentales para crear una comunidad de aprendices utilizando tres instrumentos: páginas de inicio personales, correos electrónicos frecuentes entre el instructor y los estudiantes y comentarios extensos del instructor y los compañeros realizados en chats, foros y conferencias telefónicas; las herramientas señaladas apuntan a un conocimiento aplicado para resolver problemas del mundo real.

En conclusión, la creación de andamiajes de procedimientos, en este caso la comunidad de aprendizaje, permitió evidenciar que los estudiantes están conectados (de forma sincrónica y/o asincrónica) lo que posibilita que haya una realimentación entre pares, son comprometidos en cada una de sus tareas y que al aplicar los conocimientos en situaciones problema de su contexto e interés, el aprendizaje se hace efectivo y significativo. El principal aporte para la investigación tiene que ver con la estructuración que requieren los entornos de aprendizaje en línea, aspecto en el que se destacan cuatro elementos: el entorno virtual del estudiante, la comunicación individual y grupal, el contenido desafiante (desde lo cognitivo) y los contextos para el aprendizaje.

Considerare también el trabajo de Zydney, (2010) quien se centró en la efectividad de múltiples herramientas de andamiaje para ayudar a los estudiantes a comprender un problema complejo mediante el uso de entornos de aprendizaje multimedia sustentados en la teoría de la flexibilidad Cognitiva (Cognitive Flexibility Theory -CFT-). La metodología utilizada fue cuasi-experimental, la información cuantitativa se recopiló a través de evaluaciones computarizadas y la cualitativa a través de notas de campo de observaciones en el aula. El estudio se desarrolló con 79 estudiantes de décimo grado.

Dentro de los resultados más destacados se encuentra que a) el 81% de los estudiantes incluyeron en sus escritos al menos tres perspectivas de las señaladas en el software, sin embargo esto no altero significativamente la comprensión del problema; b) se evidencio que la cantidad de conceptos erróneos de los estudiantes era baja gracias al diseño del andamiaje y c) la combinación de varias herramientas en el entorno virtual no funcionó tan bien como se esperaba debido, quizás, a el comportamiento del grupo, al tiempo de utilización del entorno virtual y a una carga extra de trabajo al utilizar varias herramientas de andamiaje. De esta forma se concluye que los andamiajes se pueden utilizar para apoyar a los estudiantes en la comprensión de problemas del mundo real atendiendo a características estructuradas de diseño que conlleven esa intencionalidad, y que

contemplan el uso de múltiples y /o una sola herramienta atendiendo a los requerimientos de la población y del contenido en el entorno virtual.

En cuanto al aporte a la investigación se considera relevante la estructuración de diseño del andamiaje procedimental en cuanto a las herramientas y la cantidad de las mismas, el uso de problemas contextualizados para generar una flexibilidad en la comprensión de los estudiantes para lograr una interacción significativa en los procesos de aprendizaje.

Así mismo, es importante considerar el documento de Ge, (2013) destinado a diseñar tecnologías de aprendizaje para apoyar la autorregulación convirtiéndose en mediadores entre las características personales y las contextuales en el proceso de resolución de problemas mal estructurados. El documento expone y analiza en primera medida un marco conceptual acerca del sistema de apoyo cognitivo a través de actividades de auto monitoreo y autorregulación para desvelar los procesos efectuados en la resolución de problemas a través del andamiaje y señala las implicaciones del diseño para las tecnologías de aprendizaje mediante el uso de preguntas, la asesoría de expertos y la revisión por pares en cuanto al automonitoreo, la autorregulación y el autorreflexión.

En conclusión, este documento busca guiar el diseño del andamiaje basado en el sistema de apoyo cognitivo con un mecanismo de retroalimentación que abarque la cognición, la motivación /el afecto, el comportamiento y el contexto, adaptado a cada individuo de acuerdo a los conocimientos previos y la metacognición y el momento de generar independización de ellos según el progreso de los estudiantes en la resolución de problemas. Como aporte a la investigación se destaca que el andamiaje puede llegar a ser significativo en la resolución de problemas a partir de la estructuración y guía de un experto teniendo en cuenta las características de cada estudiante.

WISE y las ciencias básicas

Como lo describe Linn *et al* (2012), el entorno de ciencias basado en la Web (WISE) tiene muchas características de las plataformas de enseñanza digital (DTP), que son herramientas que apoyan la integración del conocimiento de los estudiantes usando el aprendizaje colaborativo de casos en donde los estudiantes interpretan múltiples representaciones y la evaluación se realiza mediante diagnósticos integrados (WISE),

está diseñado para involucrar a los estudiantes en cuatro aspectos específicos de la integración del conocimiento: obtener ideas, agregar ideas, distinguir ideas y clasificar ideas.

Con el uso de WISE en un aula de aprendizaje, el profesor puede comenzar preguntando a los estudiantes para predecir la secuencia de eventos en reacciones químicas específicas y luego asignarlos a realizar experimentos virtuales sobre esos productos, utilizando la computadora para simular lo que sucedería en el laboratorio. A diferencia de un laboratorio del mundo real, sin embargo, WISE permite a los estudiantes conectar cualquier número de condiciones experimentales y variables, dándoles la oportunidad de probar numerosas versiones del experimento y observar y comparar los diferentes resultados.

El maestro puede entonces pedir a los estudiantes que reevalúen sus predicciones iniciales a la luz de esta nueva información, y discutir y debatir sus ideas evolutivas sobre los procesos químicos dados (ofreciéndoles la oportunidad de practicar el uso de la terminología científica y, quizás, con experiencias personales o ejemplos que muestren cómo la ciencia se aplica al mundo más amplio). Por último, los profesores pueden asignar a los estudiantes a clasificar y clarificar sus ideas refinadas, explicándolas a un compañero, escribiendo un ensayo persuasivo sobre un tema relevante, o creando una representación visual de la idea, como un dibujo o un mapa conceptual que ilustra lo que han aprendido. Además, WISE incluye evaluaciones y rúbricas integradas que piden a los estudiantes que conecten, y distingan sus ideas, y que den evidencia para apoyar sus afirmaciones.

Según estudios de algunos autores (Daza, Gras-Martí, Gras-Velázquez, Guerrero, Togasí, Joyce y Mora-Torres, 2009; González & Blanco, 2011) se ha sugerido la importancia de implementar cambios en las metodologías de enseñanza de la Química, guiados hacia el aprovechamiento de las TIC (la motivación de los estudiantes hacia la tecnología, los computadores y la internet), permitiendo así que los estudiantes se sientan identificados y generando motivación en el proceso (González & Blanco, 2011; Cabero, 2007).

Dentro del aporte relevante que tiene el uso de plataformas digitales está el relacionado directamente con la educación, ya que permite por medio de secuencias orientar al estudiante en el proceso de aprender-aprehender. Dentro de los trabajos realizados con el

uso de esta plataforma se encuentra el trabajo: Diseño e implementación de la plataforma virtual de aprendizaje WISE en el aprendizaje de las Ciencias Naturales llevado a cabo por Rizzi, Furman, Podestá y Luzuriaga (2014), quienes realizaron un estudio en el que con el uso de la plataforma WISE, quienes se centran en la adecuación para la comunidad hispanoparlante de la plataforma digital de aprendizaje WISE (Web-based Inquiry Science Environment, Entorno Web de Indagación en Ciencias), implementando el Proyecto SABIO (Sistema de Aprendizaje Basado en Indagación).

Otro estudio relevante para esta investigación es el de los autores: Raes, Schellens & De Wever, 2014 titulado Web-based collaborative inquiry to bridge gaps in secondary science education, Raes, A., & Schellens, T. (2016). The effects of teacher-led class interventions during technology-enhanced science inquiry on students' knowledge integration and basic need satisfaction. Ellos se centraron en buscar una estrategia que propendiera en incentivar a los estudiantes de secundaria por las ciencias y mejorar habilidades de investigación científica, para lo cual su desarrollo estuvo centrado en la integración de la investigación colaborativa basada en la Web. En cuanto a la brecha, este estudio trata de la implementación de un proyecto de investigación basado en la Web en 19 clases secundarias y se enfoca específicamente en género, nivel de logro y rastro académico. El análisis multinivel se aplicó para descubrir los efectos sobre la adquisición de conocimientos, las habilidades de investigación y el interés en la ciencia.

El estudio proporciona evidencia cuantitativa no sólo de que un proyecto de investigación colaborativo basado en la Web es un enfoque efectivo para el aprendizaje de las ciencias, sino que este enfoque también puede ofrecer ventajas a los estudiantes que no suelen tener éxito en ciencias o que no están inscritos en una ciencia pista. Este enfoque puede contribuir a reducir la brecha entre los niños y las niñas en la ciencia y puede dar a los estudiantes de bajo rendimiento ya los estudiantes en general una oportunidad de desarrollar confianza y habilidades para aprender ciencia, llevándolos a actuar en un nivel de desempeño más cercano al de alto.

La autoeficacia y el nivel de logro

El trabajo de López & Valencia (2012) alrededor de la evaluación de la relación entre autoeficacia, logro académico y estilo cognitivo. La población eran estudiantes de

secundaria de décimo grado de una institución del municipio de Soacha-Cundinamarca. Durante la interacción con un ambiente hipermedial para el aprendizaje de transformaciones geométricas en el plano, compararon teniendo en cuenta metodológicamente la presencia o ausencia de un andamiaje autorregulador en la herramienta TIC, el aprendizaje individual o en grupos y en cuanto a la "independencia-dependencia de campo". Para lo cual obtuvieron resultados positivos y significativos en cuanto al logro de aprendizaje y la autoeficacia con el uso de andamiaje y el trabajo en parejas.

En esta misma línea se encuentra el trabajo de López & Triana en 2013, donde comparan el efecto en el logro de aprendizaje al utilizar un módulo de autoeficacia en un medio hipermedial en la resolución de problemas con números fraccionarios. Evaluaron las variables: estilo cognitivo, logro de aprendizaje y eficacia personal; quienes determinaron que se denotan significancias en el logro de aprendizaje mediante la autoeficacia y que las diferencias de estilos cognitivos no se evidencian al utilizar el mismo.

En cuanto al desempeño académico también entendido como logro en el aprendizaje, Saavedra (2011), desarrolla su estudio a partir del uso de una estrategia virtual (Moodle), y analiza el impacto sobre el desempeño académico, para el aprender significativamente conceptos de la química en contexto y la colaboración y cooperación entre pares.

Además, se pone de manifiesto que la autoeficacia está íntimamente relacionada con la teoría social cognitiva en la que se estipula que el comportamiento humano es el resultado de la interacción recíproca entre los factores personales, conductuales y ambientales (Bandura, 1986). En términos de Schunck y Zimmerman, (2001); Zimmerman (2003) un estudiante estaría en la capacidad de ejercer control sobre su constructo cognitivo, afectos y conductas para lograr metas de aprendizaje; entiéndase que el control estaría dado dependiendo de la visión que tenga de sí mismo cada sujeto cognoscente.

Como lo señala Díaz & Hernández (2002), el proceso de enseñanza coadyuva al logro del aprendizaje para que sea significativo, en donde las estrategias de enseñanza se construyan de manera directa y de forma coinstruccional apoyados en los contenidos curriculares que permitan que el estudiante mejore la atención y la codifique conceptualizando el aprendizaje de forma organizada estructurada e interrelacionada.

De acuerdo al estudio de Orozco, Villarreal y Consuegra (2016) al analizar los procesos de aprendizaje mediante el uso de la estrategia de exploración, conceptualización y aplicación (ECA), en ambientes virtuales de aprendizaje, se concluye que se favorece el nivel de logro en los estudiantes en cuanto al desarrollo de destrezas de pensamiento, excepto en la de observar, y en los niveles de conocimiento.

En el estudio de Díaz y Hernández (2015), connotan que las condiciones para que se posibilite el logro del aprendizaje significativo se dan a partir de la relación entre la nueva información, lo que ya conoce el estudiante aunado a la motivación, actitud, los contenidos de aprendizaje y la naturaleza de los materiales.

Actualmente, las investigaciones sobre el impacto de las diferencias individuales en el trabajo en grupo y el aprendizaje a través de escenarios computacionales para el desarrollo de la autoeficacia y sus implicaciones con el logro académico, son escasas y se encuentran en proceso (Gerhardt y Brown, 2006; López, Henderich y Camargo, 2012; Martocchio, 1994; Mathieu, Martineau & Tannenbaum, 1993; Nelson & Ketehut, 2008).

Enseñanza del método de Job (método de química)

La estequiometría es uno de los temas de importancia en la enseñanza de la química, dado que prepara a los estudiantes de diferentes carreras en competencias básicas para la comprensión de temas de asignaturas de profundización como son la química ambiental, procesos químicos, residuos peligrosos, entre otras. Whitten, Davis, Peck, y Stanley (2008) la definen como la explicación de las relaciones cuantitativas entre los elementos que conforman los compuestos y de éstos al sufrir un cambio químico.

Por lo anterior, para entender el Método de Job o Método de variaciones continuas, es de relevancia comprender la estequiometría, además es una forma fácil para la determinación de la estequiometría de los reactivos en sistemas en equilibrio, empleando gráficos a los que se les realiza tratamiento matemático y posterior interpretación (Olson & Bühlmann, 2011).

Por otra parte, el texto de Villa (2007), se denota la importancia del método de Job en el desarrollo en el laboratorio ya que este permite lograr en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, los siguientes objetivos: interpretación de información de tipo cuantitativo con el apoyo de las reacciones químicas y su balanceo, el aprender mediante esta herramienta realizar los cálculos estequiométricos y determinar el reactivo en exceso y el que se encuentra como limitante para la reacción.

MARCO TEÓRICO

La educación ha sido concebida como el proceso mediante el cual se transmiten de forma multidireccional saberes, valores y costumbres que fortalecen al ser humano y le permiten desarrollarse en un contexto específico. Este proceso ha sufrido grandes cambios, determinados por principios reguladores condensados en modelos pedagógicos que establecen las condiciones del aprendizaje y determinan un momento histórico de la educación. Actualmente se cuenta con múltiples herramientas que ayudan en el proceso de formación de docentes y estudiantes en términos de enseñanza-aprendizaje.

Atendiendo a estos elementos, se desglosarán los temas que estructuran la investigación: andamiaje: concepto, características y clasificación, La autoeficacia y el nivel del logro, aprender en línea, WISE como plataforma de enseñanza de las ciencias, el método de Job, química y entorno cotidiano.

El andamiaje

El andamiaje fue introducido inicialmente por Wood, Bruner & Ross (1976), pero no estuvo explícitamente vinculado con ZPD hasta mucho más tarde (Puntambekar & Hubscher, 2005; Civarolo, 2014). El término se utilizó para explicar el papel tentativo de los tutores, maestros y padres en el proceso de aprendizaje de los niños, de manera similar a cómo son las estructuras temporales que se utilizan para construir edificios. La implicación de tales actores en la ZPD: permite a un niño o principiante resolver un problema, llevar a cabo una tarea o alcanzar una meta que esté más allá de los obstáculos no asistidos. Los andamiajes son vistos como un aprendizaje temporal y asistido que trata de crear la independencia en el estudiante.

Además, Wood *et al.* (1976) proponen las siguientes funciones del tutor: lograr interés en los estudiantes y fomentar responsabilidad en el desarrollo de las tareas, desarrollar la

tarea de forma que el estudiante la comprenda, persistir en que el estudiante no abandone el proceso apoyándolo de forma efectiva, señalar lo relevante de las actividades guiándolo a no tener en cuenta la información irrelevante y hacer realimentación de lo realizado, controlar y guiar cuando sienta frustración por no comprender o poder desarrollar una tarea, guiar y proporcionar las claves de solución posibles a partir del intento que realiza el estudiante.

Hablar de andamiaje denota una relación de la zona de desarrollo próximo con el aprendizaje del estudiante, desde la estructura, donde se evidencian estadios (Gallimore y Tharp, 1993). Así mismo, la ayuda recibida por el sujeto con mayor dominio y la relación e interacción que ocurre entre el guía y el aprendiz (Gallimore & Tharp 1993; Henderson, Many, Wellborn & Ward, 2002), y la autorregulación progresiva del aprendiz, que se observa desde el aprendizaje del aprendiz mediante el uso de los conceptos de Andamiaje (Wood *et al.*, 1976) y participación guiada (Rogoff 1990).

Según la definición de Wood *et al.* (1976) los andamiajes son procesos de aprendizaje que se dan en las personas que no son experimentadas en un conocimiento con el fin de resolver un problema, desarrollar una tarea o lograr una meta. En términos de los autores el guía, que sería el adulto, “controla” elementos los cuales los estudiantes no pueden desarrollar solos y deja los que pueden llevar a cabo mediante la concentración y el entendimiento por ellos mismos. Así al pasar por cada uno de los estadios al finalizar las primeras tareas que él pueda manejar podrá desarrollar competencias con los elementos que no pudo comprender con anterioridad y obtener resultados positivos, pero a un ritmo determinado por cada estudiante y sin ayuda.

Características del andamiaje

(Baquero., 1996; Cazden, 1991, citados por Capelari, 2016), señalan que el andamiaje se podría concebir como un dispositivo de soporte en el que interfieren elementos que contribuyen en el proceso de aprendizaje y en la consecución de los objetivos propuestos, en esta interacción es preciso reconocer que el andamiaje debe ser:

1. Ajustable: Se relaciona con el nivel de competencia del sujeto al que está dirigido y debe atender a los progresos que va ejecutando.

2. Temporal: Ya que es necesario que el andamiaje sea retirado de forma gradual del sujeto para que el adquiera responsabilidad y asuma la tarea en su totalidad.
3. Audible y visible: El sujeto ha de ser consciente de que es ayudado por otro en el desarrollo de la actividad e ira adquiriendo mayor responsabilidad frente a ella.

En este sentido, autores como Coll & Sole, 1990 (como se citó en Capelari, 2016) discriminan algunas características en un ambiente de aprendizaje (AVA) con andamiaje:

Tabla N° 1. Características de un AVA con Andamiaje.

Características de un andamiaje en un AVA
<ul style="list-style-type: none">➤ Desde el inicio el estudiante esta inmiscuido en el desarrollo de la tarea.➤ Se le brinda al estudiante un nivel de ayuda ajustado tanto a sus dificultades como a su progreso.➤ La ayuda otorgada es temporal, en tanto el estudiante es consciente de su responsabilidad y adquiere autonomía para enfrentarse a ella.➤ La influencia educativa se sitúa en la Zona de Desarrollo Próximo➤ De igual forma es importante que confluyan también en este entorno, dos estructuras: una de participación y otra de contenido y organización lo cual generara una construcción conjunta.

Es así que la zona de desarrollo próximo- ZDP- cobra gran importancia ya que, al darse el nivel real de desarrollo del estudiante y la zona de desarrollo potencial, es capaz de lograr el aprendizaje con la orientación y guía de un adulto, generándose la construcción de conocimiento y la solución de problemas (Vigotsky, 1978).

Para Wood *et al.* (1976) los andamiajes deben contar además con algunas funciones entre las cuales señala:

1. Reclutamiento: Esta función busca generar interés guiando al estudiante hacia la solución de problemas y al cumplimiento de los requerimientos para realizar una tarea.
2. Reducción en grados de libertad: Atiende a la simplificación de la tarea en cuestión, lo cual permite que se adquiera la habilidad y se reconozca el nivel alcanzado a partir de la realimentación del tutor.
3. Mantener la dirección: Implica generar la suficiente motivación para alcanzar el objetivo final propuesto en concordancia con los intereses y capacidades del estudiante.

4. Marcar las características críticas: el tutor debe mostrar al estudiante los puntos relevantes de la tarea de forma tal que él (estudiante) pueda realizar una comparación e interpretación entre la producción de su tarea y la producción que se busca alcanzar.
5. Control de la frustración: generar la posibilidad que el estudiante se equivoque en una tarea y lo acepte, a partir de los intentos por desarrollarla, sin tener mayor dependencia del tutor.
6. Demostración: Permite al tutor presentar e inducir soluciones de una tarea de forma parcial o total para incitar al estudiante a imitar de una manera más apropiada esta resolución de la tarea.

Atendiendo a estas funciones, se podría afirmar que el proceso de aprendizaje a través del andamiaje se establece un sistema dinámico entre el tutor y el estudiante que implica un desarrollo gradual del alumno a medida que adquiere más confianza y capacidad en la tarea o concepto a mano (Lajoie, 2005). Tres nociones son importantes para explicar esta dinámica: la contingencia, el desvanecimiento y la responsabilidad. El primero es el papel de la contingencia que consiste en adaptar y personalizar la estrategia de enseñanza de acuerdo con la capacidad del estudiante. Al aplicar tales estrategias, el maestro debe obtener alguna forma de retroalimentación, ya sea visual, a través de pruebas o señales verbales que el estudiante entienda y desarrolle en lo que está siendo enseñado o instruido. Por supuesto, hay que mantener un equilibrio entre la rigidez de la planificación y la flexibilidad de la improvisación.

Clasificación de los andamiajes

Existen múltiples perspectivas respecto de la clasificación de los andamiajes, Jackson, Krajcik & Soloway (1998) determinaron tres diseños de andamiajes: *el de apoyo* que tiene como fin guiar, asesorar y/o ayudar a los estudiantes en torno a la tarea propuesta. *El reflexivo* que invita a los estudiantes a establecer y dar cuenta de la forma en la que resuelven una situación y *el andamiaje intrínseco* que busca brindarle al estudiante los conocimientos a través de diferentes esquemas y/o modelos.

Hadwin & Winne (2001) consideran los andamiajes explícitos e implícitos. Los primeros se presentan de forma clara y concisa las herramientas de aprendizaje permitiéndole al estudiante hacer uso de ellas cuando lo requiera para el desarrollo de la tarea. Y el

andamiaje implícito está dado por herramientas que apoyan el aprendizaje, pero no se muestran de forma específica. Kim y Hannafin (2011) establecen los andamiajes estáticos y dinámicos. Los andamiajes estáticos cuentan con indicaciones fijas para dirigir al estudiante durante el desarrollo de la tarea. Y los andamiajes dinámicos brindan diferentes métodos para establecer el progreso de los estudiantes. Hannafin, Land y Oliver (1999); White, Shimoda & Frederiksen (2000); (Stavredes, 2011), afirman que existen andamiajes de tipo conceptual, metacognitivo, estratégico y procedimental.

El andamiaje conceptual brinda a los estudiantes la posibilidad de comprender contenidos básicos para dar solución a un problema. El andamiaje metacognitivo contribuye a la regulación del aprendizaje de los estudiantes por lo que se propicia una reflexión, ajuste y supervisión de los procesos efectuados. El andamiaje procedimental le ayuda a emplear de forma adecuada los recursos y herramientas guiados a la solución del problema. Y por último el andamiaje estratégico expone a los estudiantes diversas técnicas y alternativas para dar solución a los problemas.

En suma, estas clasificaciones son complementarias ya que el docente puede recurrir al uso de varios de ellos para la estructuración del andamiaje en aras de proporcionar un conjunto de recursos o herramientas que le permitan al estudiante comprender, desarrollar y reflexionar en torno a la realización de una tarea.

Andamiaje procedimental

Dado que es el empleado en la investigación se hará mayor énfasis en el andamiaje procedimental. Para definirlo inicialmente, se soportará con el trabajo de Stavredes, (2011), quién afirma que los andamiajes procedimentales ayudan a los estudiantes a manejarse de forma fácil en el ambiente virtual participando en las actividades y tareas asignadas, las cuales deben estar bien estructuradas de forma coherente, logrando que los estudiantes al llevarlas a cabo comprendan qué hacer, dónde, cuándo y saber cómo es la estructura de su proceso de aprendizaje, ya que ellos saben cómo serán evaluados y qué actividades realizarán durante todo el proceso.

Davis, (2006), contempla que en un ambiente de aprendizaje personalizado se emplean tres andamiajes procedimentales: el homepage personal de cada estudiante, el uso de los

correos electrónicos entre el profesor y los estudiantes y la realimentación de los procesos por parte del docente, lo anterior sumado al uso eficiente de elementos, recursos, herramientas para el desarrollo de un problema. Además, los andamiajes procedimentales permiten experiencias de aprendizaje en línea mediante el establecimiento de un ambiente personalizado de aprendizaje que brinda estructura y relaciona la comunicación individual con la grupal generando espacios colaborativos (Mosquera y Velasco, 2010), donde se promueve la interacción del estudiante, los compañeros y con el orientador o guía del aprendizaje y con el contenido puesto en línea.

En el trabajo de Álvarez, (2015), plantea actividades utilizando los andamiajes procedimentales con interacción colaborativa. Es decir, es quien facilita y orienta el conocimiento, pero no es quien da explícitamente la explicación del tema sino a través del inter razonamiento y la búsqueda de consenso. La función del docente es supervisar a todos los estudiantes y asegurarse que todos aporten ideas y ellas siempre sean tenidas en cuenta.

En concordancia con Davis (2006) este tipo de andamiaje facilita el aprendizaje efectivo en línea ya que ofrece un entorno personalizado en el cual se establecen canales de comunicación tanto de grupo como individuales y permite la creación de espacios basados en el trabajo.

La autoeficacia y el nivel del logro

La autoeficacia se relaciona con la teoría vigotskiana del cognitivismo social que integra la teoría socio cognitiva de Bandura, esta, considera que el comportamiento humano es el resultado de la interacción recíproca entre los factores personales, conductuales y ambientales (Bandura, 1986). En términos de Schunck y Zimmerman, (1994); Zimmerman (2003) un estudiante estaría en la capacidad de ejercer control sobre su constructo cognitivo, afectos y conductas para lograr metas de aprendizaje; entiéndase que el control estaría dado dependiendo de la visión que tenga de sí cada sujeto cognoscente. Así mismo, como lo afirma Canto y Rodríguez, 1998 (citando a Bandura, 1986), la autoeficacia es el producto de la interacción de: las experiencias anteriores, las experiencias vicarias (el aprendizaje por observación, modelamiento o imitación, la persuasión verbal, y los estados fisiológicos.

Además, se contempla que hay una interacción de tres elementos básicos para conseguir la autorregulación: a) metas personales; b) percepción de autoeficacia y c) expectativas de resultado. Dichos elementos están proporcionalmente ligados a la obtención del éxito o no respecto de la capacidad para desarrollar una tarea. (Panadero y Alonso, 2014)

En los estudios de Bandura & Locke, 2003, Pintrich, 2004, Schunk & Zimmerman 1994, Zimmerman & Schunck, 2001 (citados por López & Valencia, 2012), se desarrolla el concepto de autoeficacia como los juicios que el sujeto genera sobre sus propias capacidades en cuanto a la organización y ejecución para lograr los objetivos propuestos. Panadero & Alonso, (2014) señalan la autoeficacia como:

“la creencia que tiene el individuo sobre su capacidad para realizar la tarea” (p.3);

En esta línea, Bandura (1997), afirma que la autoeficacia es maleable, que esta dependerá de estrategias estructuradas, de las diferencias entre cada sujeto respecto a la capacidad que tenga para realizar una actividad particular (Phillips & Gully, 1997). Además, al darse el nivel de logro el estudiante se dará cuenta que puede llegar a realizar objetivos a partir de su grado de eficacia de modo anticipado (Carvajal, 2015).

De acuerdo a los procesos de aprendizaje se tiene en cuenta que el logro adquirido por el establecimiento de metas permite que se lleve a cabo la autoeficacia, teniendo en cuenta la combinación de estilos de aprendizaje, ya que todas las personas no aprenden de igual forma, lo que redundará en esforzarse para alcanzarlas, que el estudiante pueda sentirse en la capacidad de lograr los objetivos (Rodríguez, 2015). Al respecto López y Triana (2013), refieren que:

“La autoeficacia favorece el logro del aprendizaje a través de tres conductas observables: (1) un mayor esfuerzo personal (López, Lent, Brown y Gore, 1997), (2) una mayor persistencia (Bouffard –Bouchard, 1990; Pajares y Kranzler, 1995; Pajares y Miller, 1995) y (3) una mejor adaptabilidad de los procesos cognitivos, por ejemplo, la fijación de metas” (Bandura, 1997; Schunk, 1990) (p.228)

Lo anterior, ratifica la importancia no solo en la habilidad o conocimientos de cada persona sino además en la motivación que posea hacia la tarea para alcanzar los objetivos propuestos. Así mismo, el trabajo desarrollado por Blanco (2010), tiene en

cuenta que los procesos de autoeficacia están íntimamente relacionados con las conductas, el esfuerzo y la persistencia, además de las formas de pensamiento y manejo de emociones ante una actividad propuesta. Como lo afirma Vásquez (2015) al aumentar el nivel de logro aumenta la autoeficacia con miras a la seguridad de emprender diversas tareas.

Aprender en línea

Las posibilidades que ofrecen las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de aprendizaje actual son favorables ya que vinculan al estudiante con el conocimiento desde una perspectiva motivadora, personalizada y activa, constituyéndose en un ambiente propicio para el desarrollo de las habilidades del pensamiento.

Y es en el marco del aprendizaje donde estas habilidades son potencializadas a través del uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y otras herramientas, cuestión en la que los estamentos educativos están sumergidos ya que producen una reestructuración mental del sujeto, pues ofrecen una base simbólica y conceptual que permite el desarrollo de destrezas y habilidades frente al manejo de la información, el conocimiento y la realización de tareas en espacios virtuales y reales.

En este punto es importante considerar, como lo señala Gee (2004), que en la realidad existen “modos” como “imágenes, palabras, símbolos gráficos, diagramas, sonidos, música, movimiento, sensaciones físicas y hasta olores” (p. 17-18) que son primordiales para “leer” el contexto y otorgar un significado. Subyace entonces el encuentro o la integración de diferentes “modos” que están inmersos en la enseñanza – aprendizaje a través de diferentes medios.

Teniendo en cuenta lo anterior, el aprendizaje en línea podría ser establecido como un modelo que se desarrolla en un ambiente que integra diferentes elementos como el cooperativismo, el dinamismo, la participación recíproca y la flexibilidad, en donde los participantes al trabajar de forma colaborativa posiblemente mejoran su proceso. Además, dentro de cada subproceso los discentes deben tener iniciativa, hacer comparaciones sistémicas, identificar problemas y resolverlos desde diferentes alternativas de forma individual y luego consensuada.

Para Cabero (2007) la red ha dejado de ser un ambiente meramente tecnológico y

técnico para convertirse en un entorno social, participativo, global no privado y selectivo, donde las personas intercambian ideas, establecen relaciones a diferentes niveles y construyen conocimientos de forma individual y colectiva.

En este contexto cabe señalar también, el aprendizaje basado en recursos ambientes (RBLEs), Hannafin & Hill (1997) que permite cultivar habilidades transferibles y críticas para vivir y trabajar en la era digital, independientemente de la perspectiva epistemológica particular subyacente a su uso. Las RBLEs establecen contextos en los que estas habilidades y procesos pueden ser adquiridos y mejorados. Los estudiantes de RBLE se dedican al examen crítico, la reflexión y la manipulación de diversos recursos, procesos vinculados al desarrollo del pensamiento crítico, la resolución de problemas y las habilidades autodirigidas.

El aprendizaje en línea con la construcción de contenidos didácticos debe ser una tarea exigente ya que el diseñador instructivo debe entender a los estudiantes y sus tareas para construir un curso que sea eficaz, eficiente y agradable. Diseñar comprendiendo cómo los estudiantes interactúan entre sí, con el contenido y con el instructor puede fomentar la conexión y superar el aislamiento es un reto, ya que allí los estudiantes pueden compartir sus propias experiencias y conocimientos, aprendiendo unos de otros, así como del sitio Web y el instructor. El andamiaje procedimental crea experiencias de aprendizaje efectivas en línea estableciendo un ambiente de aprendizaje personalizado, estructurando la comunicación grupal e individual y creando contextos basados en el trabajo (Davis, Cook & Grant-Davie, 2005; Davis, 2006).

WISE como plataforma de enseñanza de las ciencias

WISE es una plataforma muy versátil y amigable al usuario proporciona ayudas de tipo cognitivo, notas de reflexión y evaluación, también en la que se puede acceder y usar en línea permitiendo el desarrollo, diseño donde se pueden llevar a cabo secuencias didácticas basándose en la indagación para la enseñanza de las ciencias en este caso de la química.

Además, permite generar aprendizaje colaborativo en línea, maneja herramientas como gráficos, mapas conceptuales, diagramas, e ilustraciones, el docente puede incluir simulaciones de tipo interactivo (Dede, 2012).

Algunas herramientas de la plataforma desarrollan las siguientes características: (WISE, 1996-2016):

- Predecir, observar, explicar, reflexionar, crítica y retroalimentación, generación de narrativas científicas; los estudiantes evalúan la calidad de las diferentes explicaciones científicas y son automáticamente redirigidos hacia actividades relevantes tendientes a entender el tema.
- Organizadores de argumentos y herramientas de generación de explicaciones (gestor de Ideas, herramienta de dibujo y creador de Flipbooks para que los estudiantes traducen sus argumentos en diferentes formas de representación y hay una herramienta de diagramación para visualizar secuencias de eventos y guiar la escritura de narrativas verbales. Plantillas de Actividad para la indagación y Juego de roles, la retroalimentación por los pares, el debate, torbellino de ideas y discusión entre pares.
- Objetos multimedia y Simulaciones interactivas (experimentos virtuales y textos multimedia).

El método de Job

En el marco de la química existen varios conceptos importantes y relevantes que están enmarcados en la química preliminar, que son fundamentales para el proceso de aprendizaje de los estudiantes, como lo son:

El método de Job desde las relaciones estequiométricas donde relaciona un sistema de dos reactantes que guardan una correlación desde la estequiometría entendida desde el manifiesto de Lavoiser como la igualdad entre el número de átomos que aportan las sustancias reaccionantes o reactantes y los átomos de las especies obtenidas o productos.

Para tal fin se tienen en cuenta los coeficientes estequiométricos por lo general números enteros, situados al lado izquierdo de cada especie y que afectará a todas las especies del compuesto, en la ecuación química, la cual representa la reacción química dada entre todas las sustancias participantes. Estos coeficientes expresan de forma cuantitativa el proceso químico ocurrido. Así mismo, se tiene en cuenta la composición porcentual

definida como el cociente entre la masa del elemento en la muestra y la masa total de la muestra por cien. Dado que la composición en porcentaje es independiente de la cantidad de muestra se considera como propiedad intensiva (Whitten, *et al.* 2008).

El método de Job desde lo cotidiano

En la enseñanza de la química existen múltiples formas en torno a su didáctica, lo cual involucra diferentes estrategias. Dichas estrategias también dependen de la percepción del ser humano frente a los fenómenos que ocurren en su entorno (Johnson-Laird, 1996; Moreira *et al.*, 1996; Galagovsky, 2007a; Pavón & Aznar, 2014). Desde la psicología cognitiva y el lenguaje, los seres humanos reconstruyen la realidad a partir de modelos mentales, formados desde la experiencia en las interacciones con sus semejantes y con el medio que les ayuda a generar explicaciones y predicciones.

Lo anterior, puede estar ligado a procesos de enseñanza- aprendizaje impartidos de formas aisladas o memorísticas, a la inmediatez del proceso educativo y al cumplimiento de exigencias institucionales tanto del docente como del estudiante, que no permiten llevar sucesos de la ciencia a nivel microscópicos a simulaciones de orden macro, en las que se pueda comprender las tendencias de comportamiento de fenómenos ocurridos en las reacciones químicas.

De una parte, esto se debe a la limitación en la planeación del área y al poco desarrollo de metodologías activas y por otro lado, probablemente se debe a que el interés del estudiante se mantiene únicamente en superar temáticas dentro de los periodos académicos, para obtener una valoración positiva en la asignatura y que puede ser en muchos casos subjetiva a lo aprehendido por él en todo el proceso.

De la misma manera, los procesos ocurridos tradicionalmente en el aula se han desarrollado con métodos monótonos, o que no son del interés inmediato de los estudiantes. Tal carencia se ve reflejada en la desmotivación que muestran hacia la química ya sea al realizar un ejercicio, resolver un problema, hacer una consulta, desarrollar actividades extra clase sin un tutor o guía, ya que no encuentran una correspondencia con su cotidianidad, con su entorno y los procesos de conceptualización desarrollados en el aula (García, 2010).

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO COMPUTACIONAL

En cuanto al desarrollo tecnológico se utiliza la plataforma WISE como repositorio del andamiaje procedimental denominado The Job´Chem, construido desde la teoría de los andamiajes procedimentales expuesta por Stavredes, (2011) y atendiendo a las características de un andamiaje (ajustable, temporal, audible y visible) expuestas por Baquero, (1996); Cazden, (1991), citados por Capelari, (2016). Cabe aclarar que el siguiente andamiaje es apoyo a las clases desarrolladas en el aula de clase.

Desarrollo en WISE del andamiaje The Job´s Chem (Grupo experimental- con andamiaje)

En este apartado se explicitan a grosso modo los ChemLab (sesiones) del andamiaje de Job´Chem en WISE. Cabe aclarar que en cada sesión al inicio se le muestra el logro que el estudiante va a alcanzar en esa parte de su proceso de aprendizaje.

El rol del profesor (Wood *et al.*, 1976) se da de la siguiente manera: lograr interés en los estudiantes y fomentar responsabilidad en el desarrollo de las tareas: ChemLab 0 (forma de evaluar) y en el aula se comentan las reglas de aprendizaje desarrollar la tarea de forma que el estudiante la asimile de forma efectiva, persistir en que el estudiante no abandone el proceso apoyándolo de forma efectiva, señalar lo relevante de las actividades guiándolo a no tener en cuenta la información irrelevante y hacer realimentación de lo realizado, controlar y guiar cuando sienta frustración por no comprender o poder desarrollar una tarea, guiar y proporcionar las claves de solución posibles a partir del intento que realiza el estudiante (ChemLabs 1, 2, 3 y 4, mediante el desarrollo del tema y la orientación paso a paso del desarrollo del tema y de ejercicios o tareas de aplicación y aprendizaje). Así mismo el rol del estudiante está íntimamente relacionado con el rol docente dado que al ser un proceso de aprendizaje los dos actores lo generan.

El andamiaje comprende los siguientes pasos:

Chem-Lab 1:

El estudiante comprende, relaciona y aplica los conceptos relacionados con la química.

Explicita conceptos previos ¿Qué sabe de esos conceptos? ¿Puede expresar con sus propias palabras lo que es una reacción química? ¿Qué elementos requiero para esa definición?

Establece vínculos entre conceptos previos y conceptos nuevos:

Construya una definición con sus propias palabras y dé un ejemplo, luego construya una ecuación química a partir de las sustancias utilizadas, y por último, escriba la ecuación química del sistema.

Explica: a partir del sistema y su ecuación química la ley de conservación de la materia

Aplica: a partir de la ley de conservación de la materia balancea la ecuación y Sistema: **KI y Pb(NO₃)₂**

Chem-Lab 2:

El estudiante explica de forma coherente y detallada el fenómeno químico, entendiendo y explicando los conceptos reacción de desplazamiento reactivo límite y rendimiento.

Explicita conceptos previos ¿Cómo explico una reacción de desplazamiento?

Establece vínculos entre conceptos previos y conceptos nuevos:

Construya una definición con sus propias palabras y dé un ejemplo, luego construya una ecuación química a partir de las sustancias utilizadas, y por último, escriba la ecuación química del sistema.

Explica: ¿puedo describir la reacción ocurrida entre las sustancias con mis propias palabras? ¿De qué información dispongo? ¿Es suficiente esta información? ¿Puedo identificar el reactivo límite y el reactivo en exceso? ¿Qué cálculos debo hacer? ¿Qué explicación puedo dar de mi resultado?

Aplica: ¿Puedo escribir la ecuación de la reacción y balancearla? ¿Debo aplicar un factor de conversión? ¿Cuál? ¿puedo calcular el porcentaje de

rendimiento? ¿Qué información necesito? ¿Qué cálculos debo realizar? ¿Debo incluir la pureza de los reactantes en los cálculos? ¿Qué puedo concluir?

Chem-Lab 3:

El estudiante describe el método de Job utilizando otros conceptos de la química.

Explicita conceptos previos ¿Qué es el método estequiométrico de Job?

Establece vínculos entre conceptos previos y conceptos nuevos: ¿Qué elementos y conceptos necesito para construir la definición? ¿Tengo los conocimientos previos para construir la definición?

Explica: Analizo mi definición con respecto a la definición que está en “My Chem-Lab”.

Aplica: Generando una definición coherente acerca del método de Job, que incluya los conceptos: reacción de desplazamiento, formación de precipitado,

Chem-Lab 4:

El estudiante relaciona los conceptos adquiridos acerca del método de Job con el experimento en laboratorio.

Explicita conceptos previos ¿Cómo puedo usar el método de Job para analizar mi sistema?

Establece vínculos entre conceptos previos y conceptos nuevos: ¿Puedo hacer un diagrama de flujo del procedimiento que se va a realizar en el laboratorio? ¿Qué elementos o conceptos requiero para llevar a cabo el diagrama de flujo? ¿Cuál es la estructura más lógica para su construcción?

Explica: el método de Job y su importancia, utilizando conectores de unión mediante un mapa mental.

Aplica: Puedo hacer una tabla y un gráfico en excel que resuman los resultados obtenidos? ¿Tengo los conocimientos para hacerlos? ¿Qué requiero para hacerlos? ¿Puedo hacer una relación gráfica entre las sustancias utilizadas? ¿Qué variables manejaría en X y en Y? Comparo el gráfico obtenido en excel y la foto que se tomó en el punto C ¿Qué puedo concluir de esta comparación? ¿Puedo determinar el reactivo límite? ¿Qué datos necesito? ¿Los

datos que tengo son suficientes? ¿Qué puedo concluir a partir de mi resultado? ¿Qué puedo concluir acerca del método de Job? .

Es necesario resolver cada interrogante para luego continuar. Lo anterior se resume en la siguiente tabla:

Tabla N° 2. Descripción general del andamiaje procedimental The Job´Chem

ESTRUCTURA ANDAMIAJE	CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Orientación	Diseño general del curso: Elementos de ubicación que le son útiles al estudiante para llevar a cabo las tareas, así como herramientas de ayuda, bibliografía, la rúbrica de evaluación. Una ayuda (video) para el ingreso y manejo de la plataforma. Se deja claro en la sesión de presentación (la cual se lleva a cabo en el aula de clase) aspectos como: conducta académica, plagio y honestidad. Además de ser respetuosos con sus compañeros y el profesor. Se muestran herramientas de orientación que permitan un completo entendimiento de la navegación y uso del andamiaje en la plataforma WISE (tutorial manejo) y foro (ChemLab 0).	Video (requisitos técnicos de navegación WISE). Tablero de anuncios (rúbrica de evaluación de las actividades solicitadas). Índice de contenidos Foros: técnico, social y de aprendizaje. Se entregó a cada estudiante el planeador del tema y la respectiva bibliografía de apoyo.
Expectativa	A partir de las preguntas de inicio de sesión de cada chemlab, las cuales son de perspectiva, el estudiante es responsable de su proceso en cuanto a la participación y acción de las actividades propuestas; descritas explícitamente en la matriz de desarrollo del andamiaje desde la sección de	Desarrollo del tema en los ChemLabs 1, 2, 3 y 4, de la siguiente forma: contextualización describiendo y explicando los conceptos claves para comprender el método de Job, es decir, los temas previos requeridos para la comprensión

	<p>orientación. Descripción del estilo de enseñanza (acción participativa), el entorno del curso y los plazos para la entrega de las actividades. La comunicación con el docente se lleva a cabo en el aula de clase durante el desarrollo de las sesiones y mediante el uso de la plataforma en los foros o por correo. Electrónico (es un proceso combinando lo presencial con lo virtual). Esta parte del andamiaje procedimental le ayuda a los estudiantes a emplear de forma adecuada los recursos y herramientas guiados a la solución de las preguntas construidas como situaciones problema que relacionan la teoría, la practica en el laboratorio y las diversas actividades desarrolladas en la plataforma.</p> <p>En esta parte se tuvieron en cuenta las características funcionales señaladas por Baquero, (1996); Cazden, (1991), citados por Capelari en 2016) que son: ajustable (progresos del estudiante), temporal (retiro gradual del tutor), audible y visible (responsabilidad del estudiante frente al proceso de aprendizaje). Además, las características expuestas por Coll y Sole, (1990), citados por Capelari, 2016), Tabla N° 1.</p>	<p>inicial del método de Job. Enseguida, se presentaron ejemplos de aplicación de forma didáctica utilizando algunos modelos moleculares (pines y bolas) y el paso a paso de cómo se llevan a cabo algunos de los ejercicios. En la explicación del tema se presentaron ejemplos cotidianos.</p> <p>El estudiante encontrará algunos enlaces, los cuales puede revisar después de la clase en escenarios cotidianos. El estudiante al finalizar cada Chemlab se va a encontrar con la discusión, allí se realizan preguntas que engloban lo estudiado en esa sesión.</p> <p>Adicionalmente se encuentran las preguntas que debe ir desarrollando paulatinamente el estudiante para lograr sus objetivos de aprendizaje del tema.</p>
Recursos		También allí se encuentran: enlaces y fuentes suplementarias donde puede

		encontrar OVA de algunos temas, y evaluaciones cortas interactivas. (ChemLab 1, 2, 3 y 4).
--	--	--

A continuación se presenta la estructura del andamiaje The Job's Chem y se denota cómo través de preguntas los estudiantes fueron guiados en su proceso de aprendizaje integrado a las explicaciones dadas en el aula de clase.

Andamiaje The Job´s Chem

El andamiaje procedimental The Job´s Chem, se organizó de la siguiente manera respecto a la estructura de la Tabla 2:

Tabla N° 7. Descripción del andamiaje procedimental de Job´Chem.

ANDAMIAJE PROCEDIMENTAL	LOGRO	INDICADOR DE LOGRO	UNIDADES DE ANDAMIAJE PROCEDIMENTAL	CLAVES DEL ANDAMIAJE PROCEDIMENTAL
1	Entender conceptos básicos relacionados con la estequiometria	Entiende, relaciona y aplica los conceptos de reacciones químicas, ecuaciones químicas, balanceo de ecuaciones, masa molecular, ley de conservación de la materia (teoría que se tomará de la química general Whitten, <i>et al.</i> (2008).	Chem-Lab 1: A. ¿Qué debemos saber previamente?	A. ¿Puedo expresar con mis propias palabras lo que es una reacción química? ¿Qué elementos requiero para esa definición? Construir una definición propia y dar un ejemplo. B. ¿Puedo construir una ecuación química a partir de las sustancias utilizadas? Escribir la ecuación química del sistema. C. A partir del sistema y su ecuación química ¿Cómo aplicaría y explicaría la ley

				de conservación de la materia (balanceo de la ecuación)? Sistema: KI y Pb(NO₃)₂
2	Interpretar y entender el fenómeno ocurrido en las reacciones químicas de desplazamiento con formación de precipitado	Explica de forma coherente y detallada el fenómeno de formación de un precipitado a partir de un sistema de reacción de desplazamiento. Entiende los conceptos de reactivo límite y rendimiento de la reacción.	Chem-Lab 2: A. ¿Cómo explico una reacción de desplazamiento? B. Ejercicios.	A. Con mis palabras explico el sistema químico del siguiente par de sustancias químicas KI y Pb(NO₃)₂ , utilizando los conceptos de reacción química, tipo de reacción, especies que participan en la reacción (reactantes y productos), balanceo de la ecuación y formación de los productos (precipitado) B. De acuerdo al sistema estudiado, responder las siguientes preguntas: ¿puedo describir la reacción ocurrida entre las sustancias con mis propias palabras? ¿De qué información dispongo? ¿Es suficiente esta información? ¿Puedo escribir la ecuación de la reacción y balancearla? C. De acuerdo con cada una de las situaciones problema, responder las

				<p>siguientes preguntas: ¿Puedo identificar el reactivo límite y el reactivo en exceso? ¿Qué cálculos debo hacer? ¿Debo aplicar un factor de conversión? ¿Cuál? ¿Qué explicación puedo dar de mi resultado?</p> <p>D. Con respecto al sistema KI y Pb(NO₃)₂, responder las siguientes preguntas: ¿puedo calcular el porcentaje de rendimiento? ¿Qué información necesito? ¿Qué cálculos debo realizar? ¿Debo incluir la pureza de los reactantes en los cálculos? ¿Qué puedo concluir?</p>
3	Explicar el fundamento teórico del método de Job	Describe el método de Job utilizando los siguientes conceptos: reacción de desplazamiento, formación de precipitado, reactivo límite, reactivo en exceso, relación estequiometría, volumen constante, punto	Chem-Lab 3: A. ¿Qué es el método estequiométrico de Job?	<p>A. ¿Sé que es el método de Job? ¿Qué elementos y conceptos necesito para construir la definición? ¿Tengo los conocimientos previos para construir la definición?</p> <p>B. En un párrafo, generar una definición coherente acerca del método de Job, que incluya los conceptos: reacción de desplazamiento, formación de precipitado,</p>

		de equivalencia y rendimiento teórico		reactivo límite, reactivo en exceso, relación estequiometría, volumen constante, punto de equivalencia y rendimiento teórico. C. Analizo mi definición con respecto a la definición que está en "My Chem-Lab".
4	Aplicar y relacionar los conocimientos teóricos con el experimento en el laboratorio	Relaciona los conceptos adquiridos acerca del método de Job con el experimento en laboratorio, según el sistema KI y Pb(NO₃)₂	Chem-Lab4: A. De la teoría al laboratorio: ¿Cómo puedo usar el método de Job para analizar mi sistema?	A. ¿Puedo hacer un diagrama de flujo del procedimiento que se va a realizar en el laboratorio? ¿Qué elementos o conceptos requiero para llevar a cabo el diagrama de flujo? ¿Cuál es la estructura más lógica para su construcción? B. Mediante un mapa mental realizado en la herramienta o en coogle (https://coggle.it/?lang=es) EDrawMindmap (https://www.edrawsoft.com/freemind.php) que es una herramienta virtual, explicar el método de Job y su importancia, utilizando conectores de unión.

				<p>C. Tomo una foto de los tubos de ensayo que muestre claramente el resultado que obtuve en el laboratorio.</p> <p>D. ¿Puedo hacer una tabla y un gráfico en excel que resuman los resultados obtenidos? ¿Tengo los conocimientos para hacerlos? ¿Qué requiero para hacerlos? ¿Puedo hacer una relación gráfica entre las sustancias utilizadas? ¿Qué variables manejaría en X y en Y?</p> <p>E. Comparo el gráfico obtenido en excel y la foto que se tomó en el punto C ¿Qué puedo concluir de esta comparación?</p> <p>F. ¿Puedo determinar el reactivo límite? ¿Qué datos necesito? ¿Los datos que tengo son suficientes?</p> <p>¿Qué puedo concluir a partir de mi resultado?</p>
--	--	--	--	---

				G. Después de mi experiencia de aprendizaje con "My Chem-Lab" ¿qué puedo concluir acerca del método de Job?
--	--	--	--	---

En cuanto al ingreso a la plataforma los estudiantes deben ingresar con un usuario y una contraseña para hacer parte del grupo de The Job´Chem. Durante el proceso de aprendizaje en el ambiente virtual el estudiante podrá utilizar los ChemLabs que lo guiarán en el aprendizaje del método de Job.

Además, en la parte superior se encuentran los bloques verdes que informan las preguntas centrales orientadoras de cada Chemlab, esta parte no se trabaja en el grupo control (sin andamiaje). En cada uno de los ChemLab (sesiones) se desarrollan las temáticas que coadyuvan a entender el método de Job. Se organizan en 3 ChemLab donde se desarrolla el tema, utilizando videos, ilustraciones, gráficos, páginas interactivas; y el Chemlab 4 donde se describe la parte práctica que se realiza en el laboratorio. Todo lo anterior le permitirá al estudiante visualizar el tema desde lo teórico-práctico.

En cada uno de los ChemLab al final se realiza una evaluación interactiva. Además, los estudiantes van desarrollando el andamiaje a medida que van progresando en las sesiones, aunque siempre está habilitado todo el andamiaje.

Tabla N° 5 Descripción de los ChemLabs (sesiones) que se encuentran en WISE.


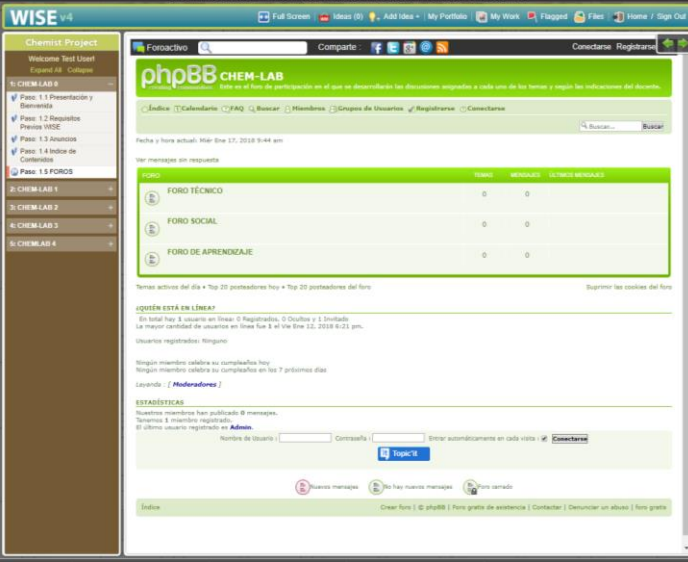
<p>ChemLab 0: Presentación y bienvenida al ambiente virtual.</p> <p>En este apartado el estudiante podrá encontrar los requisitos previos que requiere para poder utilizar WISE, los anuncios, el índice de contenidos que se van a trabajar durante el desarrollo del tema y un foro con el fin de mantener comunicación con los estudiantes. Se encuentra una herramienta de contador de visitas anclado a todos los Chemlab. Ejemplo: Usuario: CarolineA0413 -Contraseña: 12345. Por otra parte, se encuentra un video tutorial en que se explican los requisitos técnicos para el uso de WISE.</p>	 <p>The screenshot shows the WISE v4 interface. On the left is a 'Chemist Project' sidebar with a tree view of 'CHEM-LAB 0' through 'CHEM-LAB 4'. The main content area features the 'MY CHEM-LAB' logo, navigation tabs for 'CHEM-LAB 0' to 'CHEM-LAB 4', and a welcome message: 'Este es My Chem-Lab. ¡Bienvenido/a!'. Below this is a purple speech bubble with the text '¡¡¡Bienvenido apreciado estudiante a ChemLab !!' and an illustration of a woman celebrating. At the bottom, there is a 'DITIS' logo.</p>																
<p>Foro social y técnico: En este espacio los estudiantes podrán exponer sus dudas acerca de cualquier parte de los ChemLabs en el momento de desarrollar el andamiaje, realizar aportes o compartir aprendiendo de forma colaborativa con los estudiantes y el profesor.</p>	 <p>The screenshot shows the WISE v4 forum interface using phpBB. It includes a search bar, a table of forum sections, and a 'QUIÉN ESTÁ EN LÍNEA' section. The forum sections table is as follows:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>FORO</th> <th>TEMAS</th> <th>MENSAJES</th> <th>ÚLTIMO MENSAJE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FORO TÉCNICO</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FORO SOCIAL</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FORO DE APRENDIZAJE</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Below the table, it shows 'Temas activos del día', 'QUIÉN ESTÁ EN LÍNEA' (0 usuarios), and 'ESTADÍSTICAS' (0 mensajes publicados, 0 usuarios registrados).</p>	FORO	TEMAS	MENSAJES	ÚLTIMO MENSAJE	FORO TÉCNICO	0	0		FORO SOCIAL	0	0		FORO DE APRENDIZAJE	0	0	
FORO	TEMAS	MENSAJES	ÚLTIMO MENSAJE														
FORO TÉCNICO	0	0															
FORO SOCIAL	0	0															
FORO DE APRENDIZAJE	0	0															

Ilustración 3. Interfaz de Bienvenida ChemLab 0.

Ilustración 4. Interfaz de foro

Índice de Contenidos: Es estudiante desde el inicio conocerá los contenidos, con el fin de adelantar y ser autónomo en su proceso, ya que siempre estará abierto todo el contenido a disposición de manejo de ellos.



Ilustración 5. Interfaz de contenidos

ChemLab 1: Desarrollo de temática Parte I

Aquí se inicia el desarrollo de las temáticas: reacciones químicas, ecuaciones químicas, balanceo de ecuaciones, masa molecular, ley de conservación de la materia; los cuales son las más básicas para la comprensión del tema, en cada sesión el estudiante estará guiado y motivado por el profesor mediante un avatar.

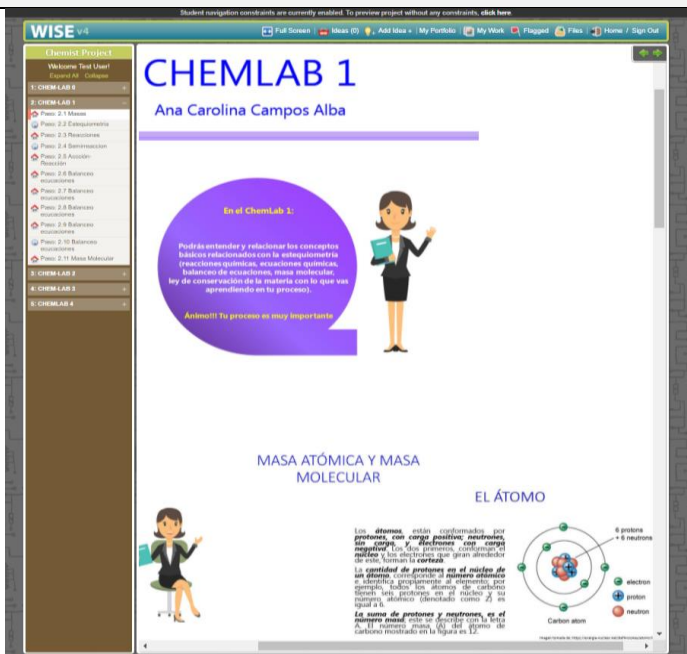


Ilustración 6. Interfaz del ChemLab 1

En otros apartados se trabajan actividades acerca del tema de forma interactiva, desarrollando actividades con recursos educativos de aprendizaje. Se encuentran algunas actividades en inglés con miras a fortalecer el manejo del segundo idioma en contexto. Además, se utilizan ejemplos con elementos de la cotidianidad. Otra de las herramientas utilizadas son los videos académicos.

The screenshot shows the WISE v4 interface for a chemistry project. The main window is titled '4. Estequiometría' and 'Reactivo limitante y en exceso'. It features a chemical equation: $2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2$. Below the equation, there are input fields for '2 moles', '3 moles', and '2 moles' under the heading 'cantidades iniciales'. A 'CALCULAR' button is present. A sidebar on the left lists the steps of 'CHEM.LAB 1', including 'Paso 2.1 Masas', 'Paso 2.2 Estequiometria', 'Paso 2.3 Reacciones', 'Paso 2.4 Semireaccion', 'Paso 2.5 Acción-Reacción', 'Paso 2.6 Balanceo ecuaciones', 'Paso 2.7 Balanceo ecuaciones', 'Paso 2.8 Balanceo ecuaciones', 'Paso 2.9 Balanceo ecuaciones', 'Paso 2.10 Balanceo ecuaciones', and 'Paso 2.11 Masa Molecular'.

Ilustración 7. Interfaz ChemLab 1, actividad interactiva.

Así mismo, se observan ejercicios interactivos para reforzar lo aprendido acerca de reacciones y balanceo.

The screenshot shows an interactive exercise titled 'Tipos de Reacciones'. It includes a video player with a YouTube link: <https://www.youtube.com/watch?v=V285HRz38g>. Below the video, the chemical equation $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$ is displayed. Underneath, there is a section titled 'Ecuaciones químicas' with a text prompt: 'El carbono reacciona con dióxigeno para dar el dióxido de carbono'. Below this, there is a drag-and-drop interface with three boxes labeled 'elección' and a red arrow pointing from the first to the second box.

Ilustración 8. Interfaz ejercicios interactivos

ChemLab 2: Desarrollo de temática Parte II

En esta sesión se tratan los temas que direccionan y que son más específicos del método de Job, los cuales se desarrollan bajo la estructura similar al ChemLab 1, estos son: reacciones de desplazamiento, reactivo límite (cálculos), rendimiento de la reacción.

En el desarrollo de este apartado se toman ejemplos a nivel industrial con miras a la relación de los conceptos que son aplicables.

The screenshot displays the WISE v4 interface. On the left is a navigation menu with sections: 'ChemLab Project', '1. CHEMLAB 1', '2. CHEMLAB 2', '3. CHEMLAB 3', '4. CHEMLAB 4', and '5. CHEMLAB 5'. The main content area is titled 'Porcentaje de rendimiento de una reacción química'. It includes a text introduction, a video player with a 'Watch' button, and a detailed schematic diagram of the Haber-Bosch process. The diagram shows the flow from 'Generación de la mezcla' (mixing N_2 and H_2) through a 'Catalizador' to 'Generación de amoníaco', which is then cooled in a 'Serpentín de enfriamiento' and stored in an 'Almacén de NH_3 '. Below the diagram are 'Ejercicios de comprensión' (comprehension exercises) and a comment prompt.

Ilustración 9. Aplicación a nivel industrial del tema desarrollado.

ChemLab 3: Desarrollo de temática Parte II

En el tercer ChemLab 3 el estudiante va encontrar el desarrollo de los temas: reacción de desplazamiento con formación de precipitado, reactivo límite, reactivo en exceso, relación estequiométrica, Volumen constante, punto de equivalencia y rendimiento teórico; se utilizaron gráficos y videos para el desarrollo del tema, acompañado de texto explicativo.

The screenshot shows the WISE v4 interface. On the left is a sidebar with a 'Chemist Project' menu and a 'Video Conferencia' section. The main content area is divided into three columns. The first column features a graph titled 'Saturación de una solución' showing solubility vs. temperature, with a text box explaining that solubility increases with temperature. Below the graph is a cartoon character and a 'Practiquemos un poco...' section with a multiple-choice question about solubility at different temperatures. The second column is titled 'La temperatura como un factor que solubiliza de una sustancia' and includes a video player, a list of substances, and another 'Practiquemos un poco...' section with a question about saturated and unsaturated solutions. The third column contains a smaller version of the 'Practiquemos un poco...' section with a question about potassium dichromate and potassium chloride.

Ilustración 10. Interfaz desarrollo del tema con el apoyo de herramientas como videos, gráficos e ilustraciones.

ChemLab 4: Relaciona los conceptos adquiridos acerca del método de Job con el experimento en laboratorio

En esta sección el estudiante podrá encontrar los objetivos que desarrollará durante la experiencia del laboratorio acerca del método de Job, se presentan los objetivos y el trabajo antes de la práctica que debe realizar. Por medio del avatar se le recomienda al estudiante el manejo adecuado de sustancias peligrosas de laboratorio.



Ilustración 11. Interfaz ChemLab 4. Explicación de la práctica de laboratorio acerca del método de Job, con apoyo de videos y de mensajes con avatar se recomienda el manejo adecuado de sustancias peligrosas.

Sesiones en WISE para el grupo sin andamiaje

Allí no se utilizarán mensajes, avatares, solo la información relevante, no se presenta una bienvenida, la primera interfaz es la de requisitos. El desarrollo del tema se realizó con una estructura lógica pero no teniendo en cuenta preguntas orientadoras o de aprendizaje, solo el desarrollo de temas adyacente para comprender el tema el método de Job. Ejemplo de usuario de ingreso: ANNC0202 contraseña: 12345

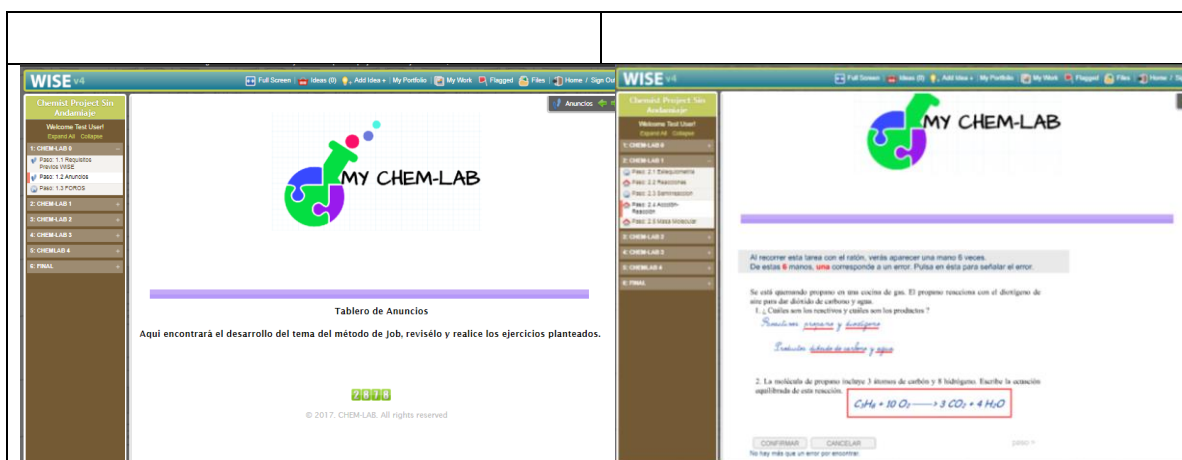


Ilustración 12. Interfaz tablero de anuncios.

Ilustración 13. Interfaz Desarrollo del tema reacciones

Modelo Funcional plataforma WISE

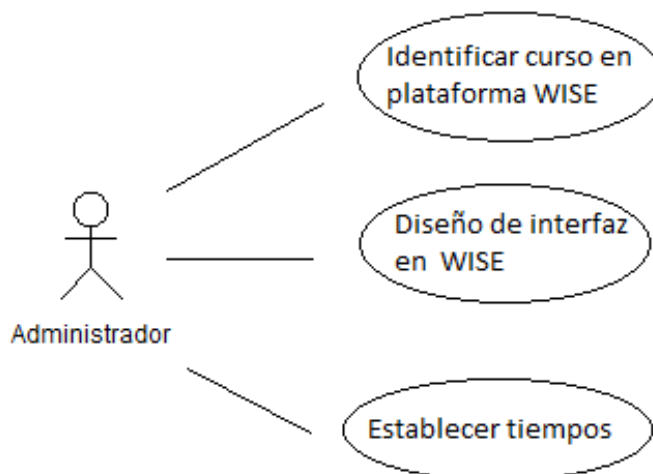


Ilustración 14. Modelo funcional para el administrador de la plataforma WISE

(Usuarios con andamiaje en la plataforma WISE)

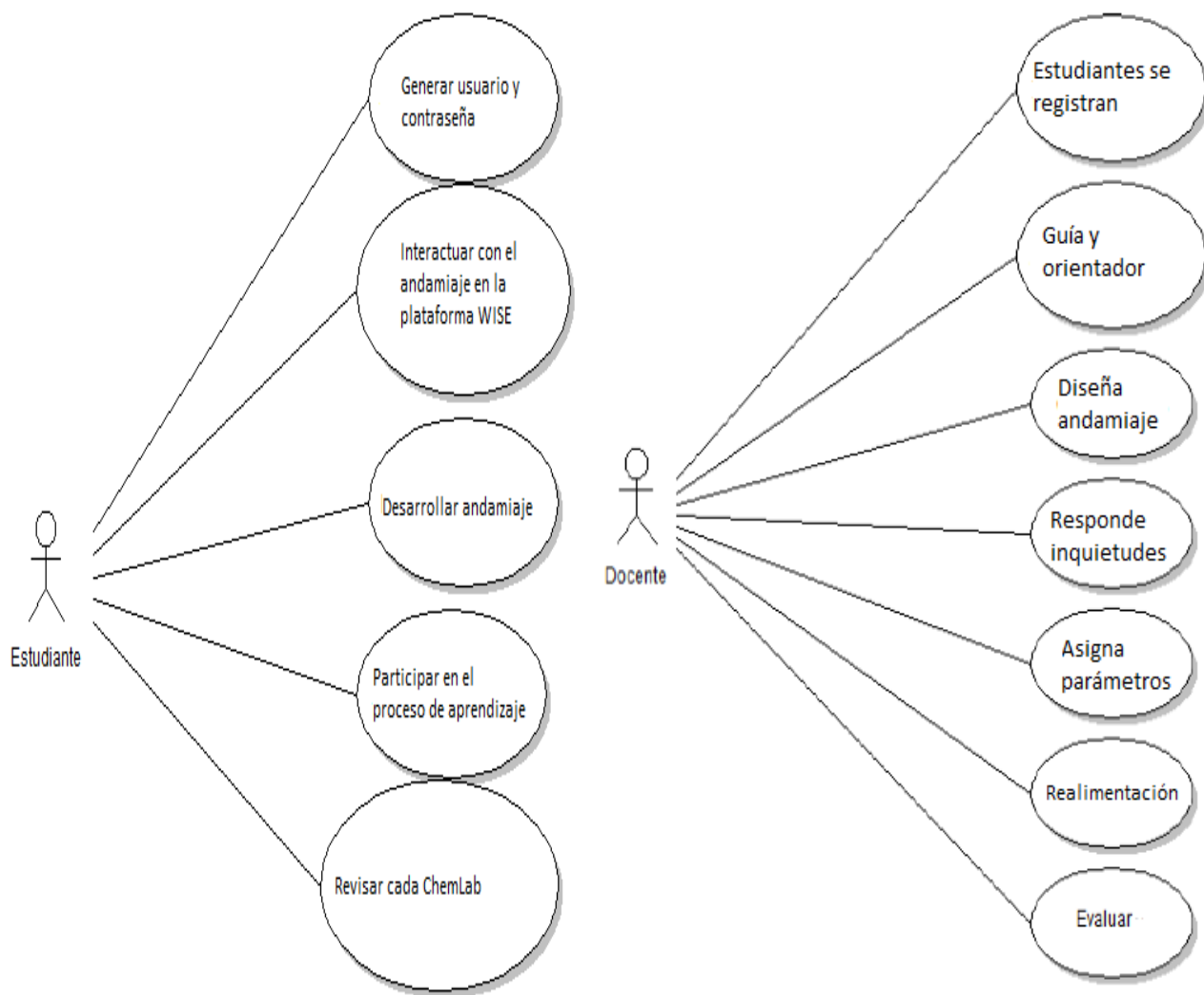


Ilustración 15. Modelo funcional para el estudiante y el docente en la plataforma WISE con andamiaje.

(Usuarios sin andamiaje)

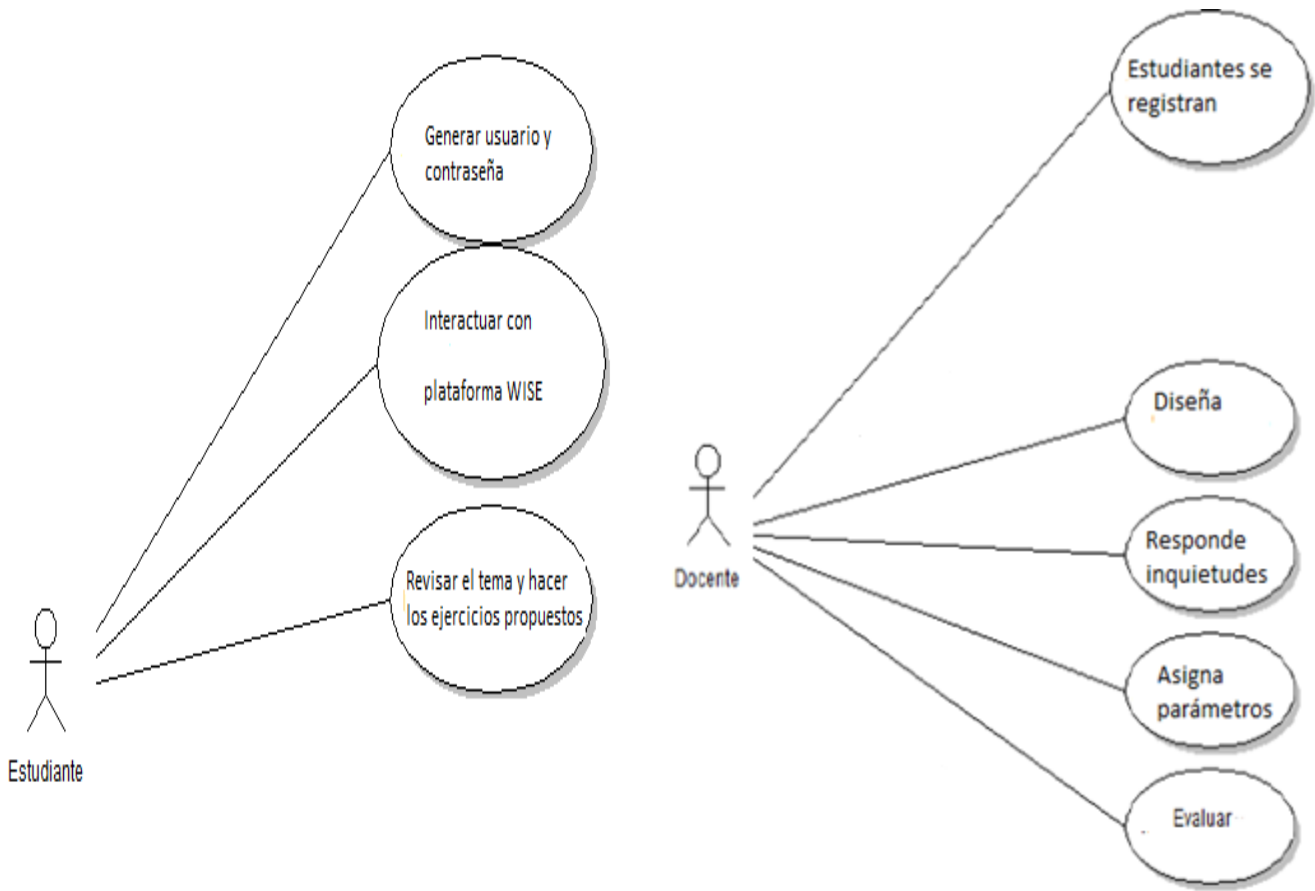


Ilustración 16. Modelo funcional para el estudiante y el docente en la plataforma WISE sin andamiaje.

METODOLOGÍA

Diseño de la investigación

Esta propuesta de trabajo de grado está inscrita en el área de proyectos de “comunidades virtuales de enseñanza y aprendizaje”. La metodología se soporta en autores como Cook, Campbell & Peracchio, (1979); Hernández, Fernández y Baptista (2006). En el desarrollo del proyecto se tuvo en cuenta una metodología cuasi-experimental (Ato, 1995 y Campbell & Stanley, 1966), con dos grupos de 20 estudiantes; grupo control, quienes aprendieron el método de Job sin utilizar andamiaje procedimental y grupo experimental, quienes aprendieron el método de Job con andamiaje procedimental; los dos con la plataforma WISE. En cuanto al análisis estadístico de las variables nivel de logro, respuesta al andamiaje y autoeficacia, se realizó mediante la aplicación de pruebas t de muestras pareadas o independientes (t de Welch), según el caso. Para este propósito se empleó el lenguaje R (<https://www.r-project.org/>) y los paquetes "psych", "agricolae", "ggplot", "car" y "stats".

De acuerdo a los alcances y al tratamiento y toma de los datos, el presente trabajo de investigación, es de tipo cuantitativo-deductivo. En este trabajo de investigación se planteó un problema de estudio definiendo un objetivo y una pregunta directriz, donde se recolectarán datos y se analizarán antes y después de un tratamiento (Hernández, *et al*, 2006). Para cumplir los objetivos de la investigación y responder a las preguntas que guiaron el desarrollo de este estudio, se diseñará un ambiente computacional con dos variantes, una fue el uso de andamiajes procedimentales en el ambiente y la otra la ausencia de estos andamiajes.

Se plantea uno de tipo cuasi-experimental, con un diseño balanceado (20 participantes por tratamiento), con asignación aleatoria de los grupos control, cada uno de ellos expuesto a dos condiciones del andamiaje procedimental (con y sin andamiaje). Se crearán dos ambientes de aprendizaje uno con andamiajes procedimentales (de orientación, de expectativa y de fuentes, según lo planteado por Stavredes (2011) y otro en ausencia de los mismos.

En resumen, esta investigación se describe así:

Paradigma: Cualitativo-cuantitativo deductivo

Tipo de investigación: cuasi experimental

Universo: 40 estudiantes de primer semestre del Programa de Ingeniería inscritos en el curso de Química I, de la Universidad de Boyacá, Sede Sogamoso.

Muestra: 20 estudiantes de Química I del programa de ingeniería de la Universidad de Boyacá- Sede Sogamoso.

Se tuvo en cuenta la clasificación de Cook *et al*, (1979) para definir el modelo metodológico utilizando un grupo control (GC) y un grupo experimental (GE), el tratamiento con el uso de un andamiaje procedimental (TCA) y el grupo sin tratamiento de andamiaje procedimental (TSA) y el test de autoeficacia para evaluar en los dos grupos.

Tabla N° 3. Resumen de instrumentos de recolección de la información respecto a los grupos que participan en la investigación, GC y GM.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	CONTROL (SIN ANDAMIAJE)	EXPERIMENTAL (CON ANDAMIAJE)
TEST DIAGNÓSTICO (TD)	SI	SI
TRATAMIENTO CON ANDAMIAJE (TCA)	NO	SI
TRATAMIENTO SIN ANDAMIAJE (TSA)	SI	NO
TEST FINAL (TF) PARA TCA Y TSA	SI	SI
TEST DE AUTOEFICACIA	SI	SI

Variables

En cuanto a las variables, la cuantitativa dependiente será la calificación total obtenida por los diferentes grupos en dos pruebas de desempeño (pretest y posttest). La variable cualitativa dependiente será la valoración obtenida para el “Test para la evaluación de la eficacia personal para aprender y tener un buen desempeño” contenido en la versión adaptada al castellano (Burgos *et al*, 2012) de la herramienta denominada “Cuestionario

de Motivación y estrategias de aprendizaje (MSLQ (Pintrich & De Groot, 1990), por sus siglas en inglés)”. En resumen,

- **Variable independiente:** Andamiaje procedimental “The Job’s chem”
- **Variables dependientes:** Nivel de logro de aprendizaje del método estequiométrico de Job y la autoeficacia como indicador cualitativo de la percepción del estudiante acerca de su proceso de aprendizaje.

El modelo de acuerdo a la clasificación de los autores antes mencionados se resume en la siguiente tabla:

Tabla N° 4. Diseño y Variables del estudio

	VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE	
		Nivel de logro	Autoeficacia
Plataforma WISE	Con andamiaje procedimental (GE)	X	X
	Sin andamiaje procedimental (CG)		X
Diseño			
<p>X: tratamiento experimental aplicado al grupo experimenta (GE) O: Observación O₁: Observación de la variable dependiente antes del tratamiento O₂: Observación de la variable dependiente después del tratamiento Diseño: GE: O₁ → X → O₂ GC: O₁ → O₂</p>			

Sistema de hipótesis

Hipótesis 1. La implementación de una estrategia didáctica que incorpore el uso de andamiajes procedimentales influye significativamente en el nivel de desempeño de los estudiantes que trabaja con el andamiaje The Job's Chem, comparado con el grupo de estudiantes que no utilizan el andamiaje.

Hipótesis 2: El uso del andamiaje procedimental The Job's Chem favorece significativamente la percepción de autoeficacia en los estudiantes del grupo experimental frente a los que no utilizan el andamiaje.

Experimento

Dentro de las fases se iniciará con un pretest de conocimientos y al finalizar la implementación se llevará a cabo el posttest y el test de autoeficacia; la implementación del andamiaje el cual se evaluará respecto a la rúbrica de evaluación, los cuales respondieron a los objetivos planteados.

En cada una de las sesiones de trabajo los participantes desarrollaron una tarea de aprendizaje, estas tareas fueron llevadas a cabo de manera individual para el grupo experimental con ayuda de andamiajes de tipo procedimental (preguntas orientadoras). Cada estudiante cuenta con una sesión individual dentro del ambiente de aprendizaje con el fin de evaluar de forma individual las variables de autoeficacia y nivel de logro. Al terminar cada sesión de trabajo los estudiantes presentaron una evaluación de aprendizaje, las cuales serán promediadas para establecer el logro de aprendizaje de los estudiantes en cada una de las condiciones y poder establecer las diferencias entre los dos grupos.

De acuerdo a los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación se realiza una ruta de estudio en la que se puede determinar el siguiente orden de desarrollo:

Tabla N° 5. Fases metodológicas de la investigación

Fase metodológica	Descripción
Elaboración de instrumentos	<p>En esta fase se implementarán:</p> <p>Test al inicio y al final (20 preguntas) acerca del método de Job y de preguntas de los temas relacionados con este, como son reacciones químicas, estequiometría, balanceo de ecuaciones, unidades de concentración.</p> <p>Test de 8 preguntas, donde se evalúa el aspecto de autoeficacia. Dichos test son tomados y adaptados por Burgos (2012) del test construido por Pintrich (1990) y para esta investigación se adaptaron a las necesidades que se iban a evaluar y al contexto, para este trabajo de grado se realizan las adecuaciones pertinentes para poder desarrollarlo con los estudiantes de I semestre de Ingeniería, asignatura Química I o general.</p> <p>Rubrica de evaluación del andamiaje procedimental The Job's Chem (GE) y del informe de laboratorio (GC)</p>
Diagnóstico	<p>Inicialmente se tendrá una conversación inicial con los estudiantes donde se les explicará la estrategia, su importancia y la participación activa e importante en la misma. Seguidamente, se inicia el desarrollo del test sobre los referentes al contexto de la comprensión del método de Job y los conceptos y temas adyacentes que se relacionan directamente para su definición.</p>
Diseño de la estrategia	<p>Se construye la estrategia con 4 sesiones denominadas ChemLabs donde se desarrollan los 4 andamiajes procedimentales (orientación, expectativa y fuentes), donde se manejará un punto fuerte de la relación teórico-experimental y la importancia de las prácticas de laboratorio para reforzar el aprendizaje (López y Tamayo, 2012; Villa, 2007).</p>

Diseño del andamiaje que se alojó en la plataforma WISE	Se utiliza la plataforma Web-based Inquiry Science Environment (WISE), como repositorio del andamiaje procedimental. Aclarando que allí también se tendrá otra sesión en la que los estudiantes control sólo tendrán las claves y guías necesarias de cualquier ambiente virtual par a el desarrollo de las actividades propuestas, pero sin andamiaje procedimental. Se realizó una evaluación por parte de un experto acerca del andamiaje y la rúbrica (Anexo 7). Los contenidos también se evaluaron por un experto (Anexo 3). En cuanto a los aspectos tecnológicos un experto evaluó el ambiente en WISE (Anexo 4). Así mismo le solicitó a uno de los participantes que evaluará el ambiente (Anexo 5).
Recolección de información y análisis de resultados con el andamiaje y sin el uso de andamiaje	Se aplican los test de autoeficacia y del método de Job (inicial y final). Además, de la información recolectada en la plataforma WISE (final), uso de la misma, desarrollo de las actividades y participación en la misma.

Instrumentos de recolección de la información y análisis estadístico

Se emplearán como instrumentos de recolección de la información dos test (diagnóstico y final), sobre conocimientos del método de Job, el cual entrelaza los siguientes temas: reacciones químicas, coeficientes estequiométricos, moles, estequiometría, reactivo límite, reactivo en exceso, entalpía de reacción, energía de activación, pureza, porcentaje de rendimiento de una reacción, molaridad, soluciones. Donde se puede evidenciar la habilidad que tiene el estudiante en cuanto a relacionar lo aprendido en matemáticas y química dando solución mediante el andamiaje y la guía dada.

Para poder evaluar la autoeficacia se utilizó un test de 8 ítems estandarizado por Pintrich, (1990) y adaptado para esta investigación, se tuvo una puntuación de 1 a 5. En cuanto al andamiaje procedimental The Job's Chem se utilizó una rúbrica de evaluación de acuerdo a los cuatro logros propuestos para el andamiaje, con una valoración de 1 a 5. Para cada instrumento se hizo una validación por expertos. (Anexo 6 y 7).

Tabla N° 6. Instrumentos de recolección de la información:

<i>Instrumento recolección de la información</i>	<i>Especificación</i>
<i>Test Inicial y Test final</i> (Ilustración 17)	Se realizó una prueba diagnóstica o inicial con la cual se estableció el nivel de desempeño inicial de la población muestral respecto al tema a desarrollar. Posteriormente se llevó a cabo una prueba final contrastando los resultados obtenidos antes y después de la implementación de la estrategia The Job's Chem.
<i>Test de Autoeficacia</i> (Ilustración 18)	Por otro lado, el test de autoeficacia mediante 8 preguntas clave se evaluará la percepción que los estudiantes tienen respecto a la confianza en sí mismos de desarrollar una tarea. El test tiene una valoración de 1 a 5, donde 1= nada seguro, 2=poco seguro, 3= moderadamente seguro, 4= bastante seguro y 5= muy seguro.
<i>Rubrica del Andamiaje The Job's Chem (GC) y del informe de laboratorio (GC)</i> (Ilustración 19)	<p>Para el grupo Experimental: en cada unidad del andamiaje procedimental, se desarrollarán las claves de andamiaje procedimental, por medio de preguntas orientadores en las que el estudiante las va contestando y va construyendo poco a poco explicaciones más complejas.</p> <p>Se evalúa a partir de los logros propuestos para el andamiaje (Tabla N° 7), se valora según la siguiente escala de medición La puntuación para cada pregunta está en una escala entre 1 y 5, siendo 1 no relaciona conceptos, 2 relaciona 1 concepto, 3 relaciona 2, 4 relaciona 3 conceptos y 5 relaciona más de 4 conceptos. Lo anterior con</p>

el fin de evidenciar el progreso de los estudiantes en su proceso de aprendizaje del método de Job.

Para el grupo control: a partir del informe de laboratorio se evalúan los aspectos de la rúbrica.

Ilustración. 17 Test Inicial y final para evaluar el nivel de logro de los estudiantes



Este test tiene como finalidad tener un panorama general sobre el desempeño que tienen los estudiantes de primer semestre de Química I (2017-II) de los programas de ingeniería de la Universidad de Boyacá- Sede Sogamoso, en el tema de estequiometría para la comprensión del método de Job.

Las preguntas son de selección múltiple con única respuesta. Al final de la prueba está la tabla de respuestas se le solicita rellenar el ovalo con la respuesta que escogió. Solo seleccione una respuesta.

NOMBRE: _____ EDAD: _____ SEXO FEMENINO MASCULINO FECHA: _____

1. Una reacción química, es un proceso en donde dos o más sustancias llamadas reactivos, se transforman en otras denominadas productos, esto implica el rompimiento y formación de nuevos enlaces, es decir un cambio químico. Generalmente una reacción química va acompañada de un cambio energético. De las siguientes ecuaciones químicas, en cuáles de ellas se evidencia una reacción química:

- $2\text{KClO}_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2\text{KCl}(s) + 3\text{O}_2(g)$
- $\text{H}_2\text{O}(l) \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{O}(g)$
- $\text{CO}_2(g) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2(s)$
- $\text{CaCO}_3(s) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2(g) + \text{CaO}(s)$

- Únicamente la ecuación a
- Únicamente la ecuación b
- Las ecuaciones b y c
- Las ecuaciones a y d

En la siguiente tabla, se resumen los principales tipos de reacciones químicas de sustancias inorgánicas

Tipo de reacción	Ecuación general
Adición	$A + B \rightarrow AB$
Descomposición	$A \rightarrow B + C$
Sustitución o desplazamiento	$AB + C \rightarrow AC + B$
Doble desplazamiento	$AB + CD \rightarrow AC + BD$

2. El clorato de potasio (una sal), se utiliza para la elaboración de juegos pirotécnicos y explosivos. Al ser calentado el clorato de potasio, produce oxígeno gaseoso y cloruro de potasio sólido. De acuerdo a lo anterior, se puede concluir que

- El calentamiento del clorato de potasio es una reacción de doble sustitución.
- Durante el proceso del calentamiento del clorato de potasio se produce una reacción de adición.
- De acuerdo a los productos obtenidos, el calentamiento del clorato de potasio se clasifica como una reacción de descomposición.
- La descomposición térmica del clorato de potasio genera una reacción de sustitución.

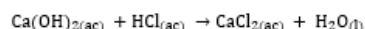
La pregunta 3 se responde de acuerdo a la siguiente información: Cuando en una reacción química uno de los productos que se ha formado es un sólido que se precipita, es decir que se ubica en el fondo del recipiente (es más denso que a solución), se dice que esta reacción, es una reacción de precipitación. Las reacciones de precipitación son muy útiles en los pretratamientos de aguas residuales, especialmente para la eliminación de metales pesados como el plomo, mercurio, cobre o cadmio. Se tienen las siguientes reacciones:

- $\text{NaOH}(ac) + \text{HCl}(ac) \rightarrow \text{NaCl}(ac) + \text{H}_2\text{O}(l)$
- $2\text{KI}(ac) + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2(ac) \rightarrow \text{PbI}_2(s) + 2\text{KNO}_3(ac)$
- $\text{CaCO}_3(s) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2(g) + \text{CaO}(s)$
- $\text{H}_2\text{SO}_4(ac) + 2\text{NaOH}(ac) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(ac) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$

3. De acuerdo a la anterior información, cuál de las ecuaciones es una reacción de precipitación:

- La ecuación d.
- La ecuación a.
- La ecuación c.
- La ecuación b.

Las preguntas 4 a 7 se contestan con base a la siguiente información:



Compuesto	Peso molecular (g)
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	74
HCl	36,45
CaCl_2	110,9
H_2O	18

4. El orden correcto de los coeficientes en el balanceo de esta reacción es:

- 1, 1, 1, 1
- 2, 1, 1, 2
- 1, 2, 2, 1
- 1, 2, 1, 2

5. Si se hacen reaccionar 37,00 g de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ con suficiente HCl se espera que la cantidad de CaCl_2 que se obtenga es:

- 110,9 g.
- 221,8 g.
- 55,45 g.
- 36,45 g.

6. Si se tienen 0,5 moles de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ y se desea que al reaccionar con el HCl, se consuma todo el $\text{Ca}(\text{OH})_2$, se deben colocar:

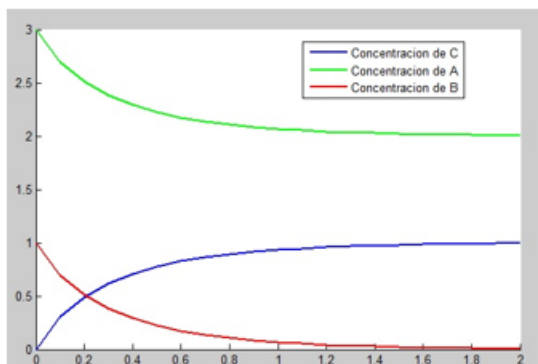
- 1 mol de HCl
- 2 moles de HCl
- 1,5 moles de HCl
- 0,5 moles de HCl

Cuando en una reacción química uno de los reactivos se acaba primero que el o los otros, se conoce como *reactivo límite* o *reactivo limitante*; al acabarse este (reactivo límite), la reacción se detiene y los demás reactivos, los que quedaron sin reaccionar, se conocen como reactivos en exceso. Todos los cálculos deben hacerse con base en el reactivo limitante.

7. Si se colocan a reaccionar 2 moles de HCl con 2 moles de $\text{Ca}(\text{OH})_2$, se puede decir que:

- El reactivo límite es el $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ya que reacciona 1 mol de este y sobra una.
- El reactivo límite es el HCl, ya que se consumen 1 mol de este y sobra una.
- El reactivo límite es el HCl, ya que se consumen las 2 moles por completo.
- El reactivo límite es el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ya que se consumen las 2 moles por completo.

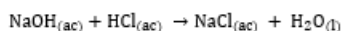
La pregunta 8 se responde con base en la siguiente gráfica:



8. Teniendo en cuenta que en el eje Y se representa la concentración de los reactivos en moles/Litros y en el eje X el tiempo en minutos, la reacción química que mejor representa las relaciones mostradas en la gráfica es:
- $2C \rightarrow A + 3B$
 - $A + 2C \rightarrow 2B$
 - $B + 3C \rightarrow 2A$
 - $3A + B \rightarrow C$

Las preguntas 9 y 10 se responden con base en la siguiente información:

El hidróxido de sodio, reacciona con el ácido clorhídrico según la siguiente reacción:



A continuación, se indican los pesos moleculares:

Compuesto	Peso molecular (g)
NaOH	40
HCl	36,45
NaCl	58,45
H ₂ O	18

9. Si se hacen reaccionar 200 g de NaOH al 80% de pureza, con suficiente HCl se deben obtener:
- 233,8 g de NaCl.
 - 90 g de H₂O
 - 136,87 g de NaCl
 - 72 g de H₂O
10. Si al reaccionar 72,90 g de HCl con suficiente NaOH se obtienen 18,00 g de H₂O, el porcentaje de rendimiento de la reacción es de:
- 100%
 - 50%
 - 25%
 - 12,5%

Las preguntas 11 a 13 se contestan con base en la siguiente información:

Una de las formas de expresar la concentración de una sustancia es calculando la molaridad (M), la cual se define como el número de

moles por litro de solución, o número de milimoles por mililitro de solución. Lo anterior, se puede expresar como:

$$M = \frac{\text{Moles soluto}}{\text{L Sol}} \text{ o } \frac{\text{miliMoles soluto}}{\text{mL de Sol}}$$

Se prepararon dos soluciones de NaOH como se muestra a continuación:

Solución	Peso de NaOH (g)	Volumen de solución
I	40	1000 mL
II	20	500 mL

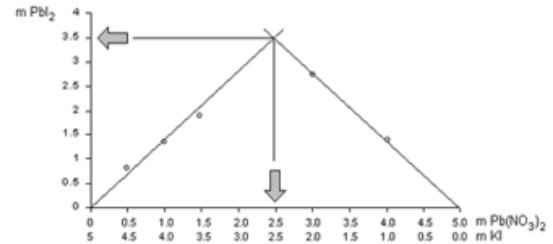
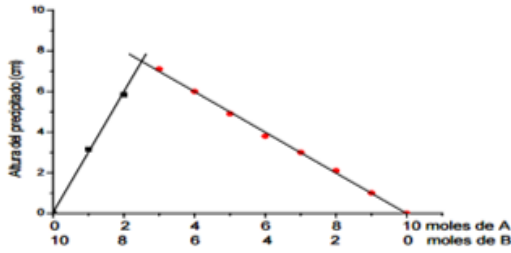
Peso molecular de NaOH: 40,0 g/mol

11. Con respecto a las soluciones I y II se puede concluir que:
- La solución I contiene menos moles que la solución II.
 - La molaridad de la solución II es mayor que la molaridad de la solución I.
 - La molaridad de la solución I es mayor que la molaridad II.
 - La molaridad de ambas soluciones es igual.
12. Si se tienen 100 g de NaOH al 80% de pureza y se desea preparar una solución 1,0 M, se debe diluir el soluto en:
- 1 L de agua.
 - 2000 mL de agua.
 - 500 mL de agua.
 - 1,5 L de agua.
13. Si se toman 100 mL de la solución I, se puede decir que esta contiene:
- 0,1 moles de NaOH
 - 20,0 moles NaOH
 - 0,2 moles de NaOH
 - 0,01 moles de NaOH

Las preguntas 14 a 19, se contestan con base a la siguiente información:

El método de Job se ideó para determinar experimentalmente la relación estequiométrica en la que se combinan los reactivos de una reacción. Se basa en la realización de una serie de reacciones empleando cantidades diferentes de cada reactivo pero manteniendo constante la cantidad total de ambos. Puede entonces medirse una variable del sistema, relacionada con la masa, y representarse gráficamente contra las cantidades de reactivos utilizados. La variable puede ser el peso de precipitado o su altura (reacciones de precipitación), o la cantidad de calor liberado. Este método permite determinar el punto estequiométrico en donde ambos reactivos se combinan para formar un producto final. Los datos obtenidos, en este caso la altura del precipitado se grafican en el eje Y, frente a la composición utilizada en cada sistema (concentración inicial de los reactivos). La curva así obtenida, indicará la estequiometría de la reacción, cuando esta alcance su máximo punto.

A continuación, se muestra la gráfica del método de Job para la reacción: $A + B \rightarrow C$, (ecuación sin ajustar) en la cual al altura del precipitado (C), se grafica en el eje Y



14. Según lo anterior, se puede concluir que el punto estequiométrico de la reacción se alcanza cuando reaccionan:
- 2 moles de A y 8 moles de B
 - 6 moles de A y 4 moles de B
 - 8,5 moles de B y 2,5 moles de A
 - 7,5 moles de B y 2,5 moles de A
15. Según lo observado en la gráfica, se puede concluir que la relación estequiométrica entre A y B en la reacción es:
- 1 a 3
 - 3 a 1
 - 1/3 a 3
 - 3 a 1/3
16. Al balancear la ecuación teniendo en cuenta la relación estequiométrica obtenida a partir de la gráfica, se obtiene que la reacción queda:
- $\frac{1}{3}A + 3B \rightarrow C$
 - $A + B \rightarrow C$
 - $3A + B \rightarrow C$
 - $A + 3B \rightarrow C$
17. Antes de la adición de 2,5 moles de A, se puede decir que:
- El reactivo en exceso es A.
 - El reactivo límite es B
 - El reactivo límite es A
 - Ambos están en la relación estequiométrica exacta
18. Después de la adición de 2,5 moles de A, se puede decir que:
- Ambos están en la relación estequiométrica exacta
 - El reactivo en exceso es B.
 - El reactivo límite es A
 - El reactivo límite es B
19. De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede concluir que para que reaccionen exactamente 3 moles de A sin que sobre nada de este compuesto, se necesitan exactamente:
- 3 moles de B
 - 1 mol de B
 - 6 moles de B
 - 9 moles de B
20. De la anterior gráfica, se puede inferir que las relaciones molares entre el Pb(NO₃)₂ y el KI son respectivamente
- 1 a 2
 - 2 a 1
 - 1 a 1
 - 3 a 1

La siguiente gráfica muestra los resultados obtenidos al desarrollar el método de Job para la reacción entre el nitrato de plomo II (Pb(NO₃)₂) y el yoduro de potasio (KI), para la producción de yoduro de plomo II (PbI₂) y nitrato de potasio (KNO₃)

Ilustración 18. Test de Autoeficacia

Nombre: _____ fecha: _____ Sexo: F ___ M ___ Código: _____

TEST DE AUTOEFICACIA

Respetado estudiante, el siguiente test tiene el propósito de tener un panorama general sobre el aspecto de autoeficacia que tienen los estudiantes del curso de Química I, de la Universidad de Boyacá- Sede Sogamoso en el desarrollo del aprendizaje del tema del syllabus el método estequiométrico de Job, como parte del trabajo de grado de maestría titulado: "Uso de un andamiaje procedimental para el aprendizaje del método estequiométrico de Job desarrollado en la plataforma virtual WISE". Por favor responda de la manera más sincera posible. Para cada una de las preguntas siguientes por favor responder de acuerdo a su proceso de aprendizaje en el aula. La puntuación para cada pregunta es en una escala entre 1 y 5, siendo 1 nada seguro, 2 poco seguro, 3 moderadamente seguro, 4 bastante seguro y 5 muy seguro. Gracias por su colaboración.

1. Obtendré un buen desempeño en el desarrollo del tema el método de Job

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. ¿Estoy seguro que podré comprender los contenidos más difíciles presentados en las lecturas y actividades que me asignan acerca del tema del método de Job y solicitar explicación cuando no comprendo algún aspecto?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. ¿Entenderé los conceptos básicos enseñados en clases acerca del tema el método de Job?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. ¿Comprenderé los conceptos más complejos presentados por el profesor, en cada clase acerca del tema del método de Job?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. ¿Haré un excelente trabajo con las consultas, exámenes y laboratorios acerca del tema método de Job?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. ¿Confío en que me irá bien en las clases y diferentes actividades fijando objetivos que logre con valoraciones altas?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. ¿Podré dominar las destrezas enseñadas en clases y que se verán reflejadas en mi discurso?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. ¿Tendré éxito en las clases, incluso en aquellas de mayor dificultad por los conceptos manejados acerca del tema el método de Job, ya que dedicaré más horas de estudio?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

OBSERVACIONES GENERALES RESPECTO A LAS PREGUNTAS:

Agradezco su valiosa colaboración

Tomado y adaptado de: Pintrich, R. R., & DeGroot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance, *Journal of Educational Psychology*, 82, 33-40.

Ilustración 19. Rúbrica de evaluación andamiaje grupo experimental (GE) e Informe para el grupo control (GC)

Rúbrica de Evaluación

Tema: Método de Job

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	No relaciona conceptos (1.0)	Calificación	Relaciona de 1 a 3 conceptos (2.0)	Calificación	Relaciona 4 a 6 conceptos (3.0)	Calificación	Relaciona 7 -9 conceptos (4.0)	Calificación	Relaciona más de 9 conceptos (5.0)	Calificación
Entender conceptos básicos relacionados con la estequiometria	El estudiante no expresa lo que es una reacción química, construye una ecuación química del sistema a estudiar KI y $Pb(NO_3)_2$, y no explica lo ocurrido mediante unión lógica con conceptos acordes al tema como la ley de la conservación de la materia		El estudiante expresa lo que es una reacción química, construye una ecuación química del sistema a estudiar KI y $Pb(NO_3)_2$, explica lo ocurrido mediante unión lógica utilizando 1 concepto acorde al tema la ley de la conservación de la materia		El estudiante expresa lo que es una reacción química, construye una ecuación química del sistema a estudiar KI y $Pb(NO_3)_2$, explica lo ocurrido mediante unión lógica utilizando 2 conceptos acorde al tema la ley de la conservación de la materia		El estudiante expresa lo que es una reacción química, construye una ecuación química del sistema a estudiar KI y $Pb(NO_3)_2$, explica lo ocurrido mediante unión lógica utilizando 3 conceptos acorde al tema la ley de la conservación de la materia		El estudiante expresa lo que es una reacción química, construye una ecuación química del sistema a estudiar KI y $Pb(NO_3)_2$, explica lo ocurrido mediante unión lógica utilizando 4 o más conceptos acordes al tema la ley de la conservación de la materia	
Interpretar y entender el fenómeno ocurrido en las reacciones químicas de desplazamiento con formación de precipitado	El estudiante no explica lo que ocurre en el sistema KI y $Pb(NO_3)_2$ utilizando los conceptos de reacción química, tipo de reacción, reactantes, productos, balanceo de la ecuación y formación de productos y precipitado. No se observa la ecuación química y los cálculos para determinar el reactivo límite o el exceso y el rendimiento de la reacción incluyendo la pureza del reactivo		El estudiante explica lo que ocurre en el sistema KI y $Pb(NO_3)_2$ utilizando 1 a 3 conceptos de reacción química, tipo de reacción, reactantes, productos, balanceo de la ecuación y formación de productos y precipitado. Se observa la ecuación química y los cálculos para determinar el reactivo límite o el exceso y el rendimiento de la reacción incluyendo la pureza del reactivo		El estudiante explica lo que ocurre en el sistema KI y $Pb(NO_3)_2$ utilizando 4 a 6 conceptos de reacción química, tipo de reacción, reactantes, productos, balanceo de la ecuación y formación de productos y precipitado. Se observa la ecuación química y los cálculos para determinar el reactivo límite o el exceso y el rendimiento de la reacción incluyendo la pureza del reactivo		El estudiante explica lo que ocurre en el sistema KI y $Pb(NO_3)_2$ utilizando 7 a 9 conceptos de reacción química, tipo de reacción, reactantes, productos, balanceo de la ecuación y formación de productos y precipitado. Se observa la ecuación química y los cálculos para determinar el reactivo límite o el exceso y el rendimiento de la reacción incluyendo la pureza del reactivo		El estudiante explica lo que ocurre en el sistema KI y $Pb(NO_3)_2$ utilizando más de 9 conceptos de reacción química, tipo de reacción, reactantes, productos, balanceo de la ecuación y formación de productos y precipitado. Se observa la ecuación química y los cálculos para determinar el reactivo límite o el exceso y el rendimiento de la reacción incluyendo la pureza del reactivo	
Explicar el fundamento teórico del método de Job	El estudiante no puede con sus palabras definir el método de Job, no lo relaciona con ninguno de los conceptos anteriormente aprendidos como son		El estudiante no puede con sus palabras definir el método de Job, pero lo relaciona con 1 a 3 de los conceptos anteriormente aprendidos como son reacción química,		El estudiante no puede con sus palabras definir el método de Job, pero lo relaciona con 4 a 6 de los conceptos anteriormente aprendidos como son reacción química,		El estudiante no puede con sus palabras definir el método de Job, pero lo relaciona con 7 a 9 de los conceptos anteriormente aprendidos como son		El estudiante no puede con sus palabras definir el método de Job, pero lo relaciona con más de 9 de los conceptos anteriormente aprendidos como, por	

Elaborada por: Carolina Campos Alba

	reacción química, reacción de desplazamiento formación de precipitado, reactivo límite, reactivo en exceso, relación estequiometría, volumen constante, punto de equivalencia y rendimiento teórico, entre otros.	reacción de desplazamiento formación de precipitado, reactivo límite, reactivo en exceso, relación estequiometría, volumen constante, punto de equivalencia y rendimiento teórico, entre otros.	reacción de desplazamiento formación de precipitado, reactivo límite, reactivo en exceso, relación estequiometría, volumen constante, punto de equivalencia y rendimiento teórico, entre otros.	reacción química, reacción de desplazamiento formación de precipitado, reactivo límite, reactivo en exceso, relación estequiometría, volumen constante, punto de equivalencia y rendimiento teórico, entre otros.	ejemplo, reacción química, reacción de desplazamiento, formación de precipitado, reactivo límite, reactivo en exceso, relación estequiometría, volumen constante, punto de equivalencia y rendimiento teórico, reactante y producto, entre otros.
Aplicar y relacionar los conocimientos teóricos con el experimento en el laboratorio	El estudiante no realizar un diagrama explica cómo se lleva a cabo la práctica y luego en Excel no genera una tabla un gráfico relacionando la altura del precipitado (eje X) y el volumen adicionado de una de las sustancias (eje Y), toma una foto que represente la reacción ocurrida y comparar con el gráfico, no analiza donde se observa el punto estequiométrico, que sustancia es el reactivo límite y cuál es la que está en exceso. No concluye incluyendo todo lo anterior, no relaciona lo aprendido en teoría con la práctica.	El estudiante mediante un diagrama explica cómo se lleva a cabo la práctica y luego en Excel puede generar una tabla y un gráfico relacionando la altura del precipitado (eje X) y el volumen adicionado de una de las sustancias (eje Y), toma una foto que represente la reacción ocurrida y comparar con el gráfico, analizando el punto estequiométrico, que sustancia es el reactivo límite y cuál es la que está en exceso. Concluye incluyendo 1 a 3 conceptos aprendidos durante su aprendizaje relacionando lo teórico con la práctica.	El estudiante mediante un diagrama explica cómo se lleva a cabo la práctica y luego en Excel puede generar una tabla y un gráfico relacionando la altura del precipitado (eje X) y el volumen adicionado de una de las sustancias (eje Y), toma una foto que represente la reacción ocurrida y comparar con el gráfico, analizando el punto estequiométrico, que sustancia es el reactivo límite y cuál es la que está en exceso. Concluye incluyendo 4 a 6 conceptos aprendidos durante su aprendizaje relacionando lo teórico con la práctica.	El estudiante mediante un diagrama explica cómo se lleva a cabo la práctica y luego en Excel puede generar una tabla y un gráfico relacionando la altura del precipitado (eje X) y el volumen adicionado de una de las sustancias (eje Y), toma una foto que represente la reacción ocurrida y comparar con el gráfico, analizando el punto estequiométrico, que sustancia es el reactivo límite y cuál es la que está en exceso. Concluye incluyendo 7 a 9 conceptos aprendidos durante su aprendizaje relacionando lo teórico con la práctica.	El estudiante mediante un diagrama explica cómo se lleva a cabo la práctica y luego en Excel puede generar una tabla y un gráfico relacionando la altura del precipitado (eje X) y el volumen adicionado de una de las sustancias (eje Y), toma una foto que represente la reacción ocurrida y comparar con el gráfico, analizando el punto estequiométrico, que sustancia es el reactivo límite y cuál es la que está en exceso. Concluye incluyendo más de 9 conceptos aprendidos durante su aprendizaje relacionando lo teórico con la práctica.

Tabla N° 7. Logros utilizados para evaluar el desempeño de los estudiantes, grupo control sin andamiaje y grupo experimental con andamiaje.

LOGROS	
1.	Entender conceptos básicos relacionados con la estequiometria
2.	Interpretar y entender el fenómeno ocurrido en las reacciones químicas de desplazamiento con formación de precipitado
3.	Explicar el fundamento teórico del método de Job
4.	Aplicar y relacionar los conocimientos teóricos con el experimento en el laboratorio

Resultados

Análisis de Datos

Los datos obtenidos de la presente investigación fueron analizados mediante el uso del programa estadístico R 3.2.4, con un nivel de confianza del 95%. Se evaluó si había homogeneidad entre los grupos control (GC) y grupo experimental (GE) al inicio del proceso. Luego, se analizó el nivel de logro de cada grupo y entre grupos, a partir de los test inicial y final; a su vez se compararon por separado los resultados obtenidos entre los dos grupos de estudio (GC y GE) antes y después del proceso. Por último, se realizó la evaluación de la autoeficacia (Test) y el andamiaje (rúbrica). Lo anterior, con el fin de determinar la variación del nivel de logro y la autoeficacia con respecto al andamiaje implementado.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, los resultados obtenidos fueron:

Test inicial grupo control y grupo experimental

Con el fin de establecer si los dos grupos, control y experimental, inician con las mismas condiciones de desempeño, se aplicó la prueba T-student, y se obtuvieron los siguientes resultados:

1. Prueba t independiente

La prueba t de muestras independientes indicó que los puntajes entre las dos pruebas fueron similares, con puntajes un poco más altos para el Test_inicial del Grupo_Experimental (M = 1,3625, SD = 0.526) con respecto a los puntajes del Test_inicial_Grupo_Control (M = 1,3500, SD = 0.369), $t = 0.087617$, $df = 34.05$, $p = 0,9307$.

Ilustración 20. Prueba t de muestras independientes para la evaluar y comparar los

resultados del grupo control y el grupo experimental en cuanto a test inicial.

Se realizó una prueba t de muestras independientes (Welch) para determinar diferencias en las medias de las pruebas de nivel de logro de diagnóstico de ambos grupos (experimental y control). Al observar la significancia para las medias de las dos pruebas (0,9307) se puede precisar que no hay argumentos estadísticos suficientes para corroborar diferencias significativas entre dichas pruebas de diagnóstico. Además, se observa que las medias para el test inicial (GE) fue de $M = 1,3625$, y para el Test inicial (GC) fue de $M = 1,3500$, por lo cual se puede inferir que los dos grupos son homogéneos al inicio, es decir se comportan normalmente (ilustraciones 20 y 24). Lo que significa que al iniciar el experimento ambos grupos se encuentran en condiciones similares de desempeño en cuanto al método de Job y temas adyacentes para comprenderlo.

Test inicial vs test final Grupo Control

2. Prueba t pareada

La prueba t de muestras pareadas indicó que los puntajes entre las dos pruebas fueron similares, con puntajes un poco más altos para el Test_final_Grupo_Control ($M = 1,505$, $SD = 0.477$) con respecto a los puntajes del Test_inicial_Grupo_Control ($M = 1,38$, $SD = 0.369$), $t = -1.1498$, $df = 19$, $p = 0.2645$.

Ilustración 21. Prueba t de muestras pareadas para evaluar y comparar los resultados del grupo control, en cuanto a test inicial vs test final.

Con el grupo control se realizó una prueba t de muestras pareadas para determinar diferencias en las medias de las pruebas de nivel de logro para los test diagnóstico o inicial y test final relacionado con el método de Job y de temas adyacentes para su comprensión. Al observar la significancia para las medias de las dos pruebas (0.2645) se puede indicar que no hay argumentos estadísticos suficientes para concluir que existen diferencias significativas entre los resultados del test inicial y el test final realizadas a este grupo (ilustraciones 21 y 24).

Test final para Grupos Control y experimental

3. Prueba t independiente

La prueba t de muestras independientes indicó que los puntajes entre las dos pruebas es diferente, con puntajes más altos para el Test_final_Grupo_Experimental (M = 3,8625, SD = 0,426) con respecto a los puntajes del Test_final_Grupo_Control (M = 1,4875, SD = 0,477), $t = 16.773$, $df = 37.635$, $p = < 2,2 \times 10^{-16}$.

Ilustración 22. Prueba t de muestras independientes de la evaluación del grupo control y experimental, en cuanto al nivel de logro al finalizar el proceso.

Se realizó una prueba t de muestras independientes (Welch) para determinar diferencias en las medias de las pruebas de nivel de logro finales de ambos grupos (experimental y control). Se puede afirmar que existen diferencias significativas entre los resultados de las pruebas finales, ya que las medias para el GE (3,8625) son significativamente mayores que las del GC (1,4875), (ilustraciones 22 y 24).

Al observar la significancia para las medias de los dos grupos ($< 2,2 \times 10^{-16}$) se puede establecer que el uso del andamiaje procedimental de Job's Chem coadyuvó en el aprendizaje del método de Job desde el apoyo de temas adyacentes para su comprensión (estequiometría, reactivo límite y reactivo en exceso, entre otros), eso se observa en las respuestas dadas por los estudiantes en todo el recorrido por la implementación, (ilustraciones 22 y 24).

Test inicial vs Test final Grupo Experimental

4. Prueba t pareada

La prueba t de muestras pareadas indicó que los puntajes entre las dos pruebas fueron diferentes con puntajes más altos para el Test_final_Grupo_Experimental (M = 3,885, SD = 0,426) con respecto a los puntajes del Test_inicial_Grupo_Experimental (M = 1,395, SD = 0,526), $t = 16.594$, $df = 19$, $p = 0.0009$. $p = 9.198 \times 10^{-13}$

Ilustración 23. Prueba t de muestras pareadas para evaluar y comparar los resultados del grupo experimental, en cuanto, al test inicial vs test final.

Se realizó una prueba t de muestras pareadas para determinar diferencias en las medias de las pruebas de nivel de logro diagnóstico o inicial y final para el grupo experimental. Se puede concluir que si hay argumentos estadísticos suficientes para corroborar diferencias significativas entre las pruebas de diagnóstico y final realizadas al grupo experimental, ya que la media del test final arrojó una media (3,885) mayor comparada con la media (1,395) del test inicial. A partir de esto se evidencia que el uso del andamiaje procedimental de Job's Chem coadyuvó en el aprendizaje del método de Job desde el apoyo de temas adyacentes para su comprensión (estequiometría, reactivo límite y reactivo en exceso, entre otros), eso se observa en las respuestas dadas por los estudiantes en todo el recorrido por la implementación.

Pruebas de Nivel de Logro

Para evaluar el nivel de logro y responder al objetivo número uno, se aplicaron los test de diagnóstico (TD) y test final (TF), antes y después de la implementación de la estrategia con los grupos control (GC) y experimental (GE).

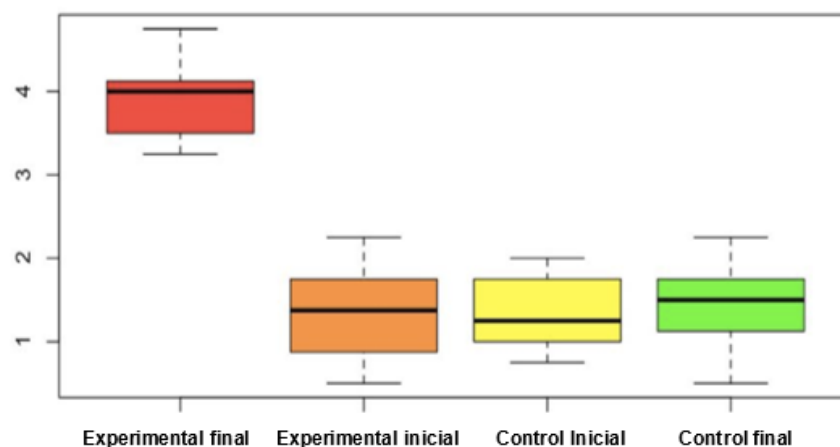


Ilustración 24. Comparación de los resultados entre los grupos control (sin uso de andamiaje) y experimental (con uso de andamiaje), antes y después de la implementación.

De acuerdo con la ilustración 24, se observa que las medias de los grupos control y experimental al finalizar la implementación del andamiaje, en términos de nivel de logro, fueron significativamente diferentes ya que obtuvo mayores resultados el grupo experimental comparado con el grupo control. Además, se confirma que los dos grupos

son homogéneos al inicio del proceso.

Autoeficacia

Se llevó a cabo un test de autoeficacia, para responder al objetivo 2, que evaluaba este aspecto mediante 8 preguntas, las cuales estaban estandarizadas por el test realizado por Pintrich, (1990). Las preguntas tenían una valoración de 1 a 5 respecto a cada aspecto, siendo 1 nada seguro, 2 poco seguro, 3 moderadamente seguro, 4 bastante seguro y 5 muy seguro. Los resultados obtenidos se resumen a continuación:

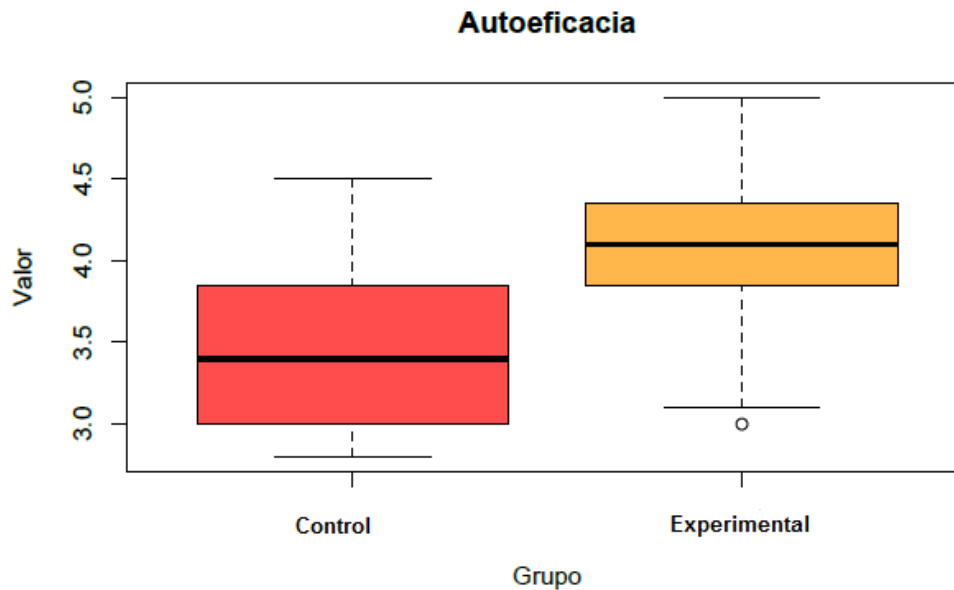


Ilustración 25. Comparación de los resultados del grupo control y el grupo experimental en cuanto a la prueba de autoeficacia.

5. Prueba t independiente

La prueba t de muestras independientes indicó que los puntajes entre las dos pruebas fue diferente, con puntajes un poco más altos para el Test_Autoeficacia_Grupo_Experimental (M = 4,06, SD = 0,525) con respecto a los puntajes del Test_Autoeficacia_Grupo_Control (M = 3,43, SD = 0,492), $t = -3.913$, $df = 37.837$, $p = 0.0003669$.

Ilustración 26. Prueba t de muestras independientes para la evaluar y comparar los resultados del grupo control y el grupo experimental en cuanto a la prueba de

autoeficacia.

Se realizó una prueba t de muestras independientes (Welch) para determinar diferencias en las medias de las pruebas del test de autoeficacia (ilustraciones 25 y 26) aplicado a ambos grupos (experimental y control). Al analizar los resultados se puede determinar que hay diferencias estadísticas significativas entre los valores de respuesta a dicha prueba.

Andamiaje Procedimental The Job's Chem

Para el análisis del andamiaje se realizó una t student para poder determinar la significancia del grupo experimental frente al grupo control. Éstos resultados apoyan los objetivos 1 y 2 de la presente investigación.

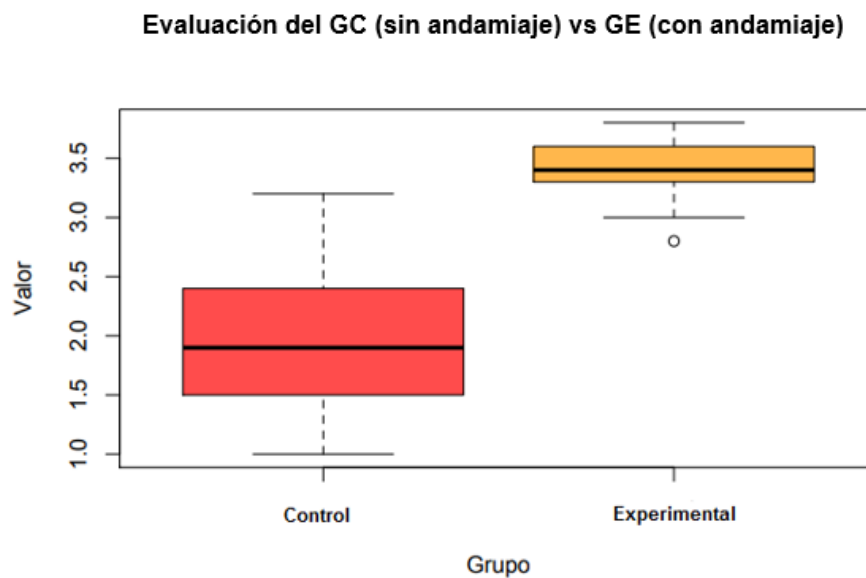


Ilustración 27. Comparación los resultados del grupo control (sin andamiaje) y el grupo experimental (con andamiaje).

Prueba t para los resultados del grupo control (sin andamiaje) y el grupo experimental (con andamiaje)

6. Prueba t independiente

La prueba t de muestras independientes indicó que los puntajes entre las dos pruebas fue diferente, con puntajes más altos para el Grupo_Experimental ($M = 3,43$, $SD = 0,270$) con respecto a los puntajes del Grupo_Control ($M = 1,98$, $SD = 0,504$), $t = 9.9352$, $df = 26.506$, $p = 1.982 \times 10^{-10}$.

Ilustración 28. Prueba t de muestras independientes para evaluar y comparar los resultados del grupo control (sin andamiaje) y el grupo experimental (con andamiaje)

A partir de la calificación de cada uno de los ítems del andamiaje procedimental, se calculó un puntaje total por estudiante para los grupos experimental y control. A continuación, se realizó una prueba t de Welch. Al observar la significancia para las medias de los dos grupos (0.0001) se concluye que hay evidencias estadísticas suficientes para afirmar diferencias significativas entre los grupos control y experimental en cuanto a las calificaciones obtenidas para los puntajes logrados para los ítems del andamiaje, (ilustraciones 27 y 28).

Discusión de resultados

Según los resultados obtenidos, se puede afirmar que el grupo control y el grupo experimental iniciaron homogéneos (ilustración 24), es decir tuvieron un nivel de logro similar previo a la aplicación del andamiaje procedimental The Job's Chem. Así mismo, existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de logro del grupo experimental, al que se aplicó el andamiaje, en comparación con el grupo control como se puede evidenciar en los resultados de las ilustraciones 20 y 22. Por lo que corrobora que el uso del andamiaje nombrado como The Job's Chem para la enseñanza del método de Job tuvo un efecto significativo en el grupo experimental en cuanto al nivel de logro evidenciado en los resultados de este grupo para el test final respecto al diagnóstico (ilustración 23).

Como se muestra en las ilustraciones 27 y 28 el uso del andamiaje procedimental como estrategia de aprendizaje (en este caso en particular The Job's Chem) contribuye de forma valiosa en el aprendizaje del método de Job, ya que permite que el estudiante pueda (con la orientación del docente), ejercer una respuesta responsable en el desarrollo de su aprendizaje dándose un rol activo en el proceso del aprender por parte de él (Peralta *et al.*, 2012). En términos de Hannafin, *et al.*, (1999); Davis, (2006) los andamiajes al ser aquellos que guían al aprendiz mediante el uso de herramientas y recursos, soportados en un constructo pedagógico en el que se les facilita mediante preguntas e instrucciones de cómo el estudiante debe ir alcanzando sus metas de aprendizaje, proporcionando una compañía en el desarrollo.

Gee (2004), manifiesta que, en los andamiajes procedimentales, así como el propuesto para este trabajo de investigación The Job's Chem, las preguntas guía, ayudan al estudiante a seguir una ruta de aprendizaje; por ejemplo: ¿Puedo expresar con mis propias palabras lo que es una reacción química? ¿Qué elementos requiero para esa definición?, ¿Puedo describir la reacción ocurrida entre las sustancias con mis propias palabras? ¿De qué información dispongo? ¿Es suficiente esta información? ¿Puedo escribir la ecuación de la reacción y balancearla? y ¿Qué puedo concluir acerca del

método de Job? Entre otras, las claves del andamiaje procedimental utilizadas en el desarrollo, van permitiendo una articulación de pensamientos que van más allá de un entender; apoyan la construcción de explicaciones que puedan justificar las respuestas a esos interrogantes y animarlos para que reflexionen en su proceso hasta llegar a la meta propuesta. En esta investigación se utilizaban los avatares y en el aula el profesor motivaba en relación con lo que tenía que tener en cuenta para el desarrollo del trabajo propuesto. Aunado a ello Swanson, (1999) manifiesta que este tipo de intervención se encuentra entre las diez más efectivas en el campo educativo.

Así mismo, en los trabajos de Wood *et al.* (1976) definen el andamiaje como herramienta que ayuda a los estudiantes a pasar a la zona de desarrollo próximo. Los andamiajes son claves para apoyar los procesos de aprendizaje de los estudiantes sobre todo en aquellas partes en las que se les dificulta, como es el caso de temas que son base para la comprensión de otros más complejos, en este caso los conceptos de reactivo límite y reactivo en exceso y su implicación con el método de Job. Por lo que este tipo de herramientas didácticas se encaminan a cerrar la brecha entre la zona real (capacidades que tiene el estudiante) y la zona potencial (objetivos previstos) generando resultados positivos (Belland, Walker, Olsen, & Leary, 2012) en términos de aprendizaje.

Por consiguiente, el andamiaje The Job's Chem es una estrategia que permite que se desarrolle la zona de desarrollo próximo (ZDP), ya que con la orientación del profesor, Puntambekar y Hubscher, (2005), el estudiante se acerca más a relacionar lo que ya conoce con el conocimiento nuevo de forma más autónoma y consensuada, donde se hace consciente de su papel en el proceso de aprendizaje. En términos de Vygotsky, (1978), la ZDP es relevante, ya que su importancia radica en que un individuo logre el aprendizaje con la orientación de su profesor construyendo conocimiento a partir del uso de la zona de desarrollo potencial, y esto se evidenció en los resultados obtenidos para esta investigación en los test que evaluaban nivel de logro y autoeficacia, que se veían influenciados positivamente con el uso del andamiaje.

Por otra parte, se puede afirmar que se evidenció una mejor respuesta frente a la prueba de autoeficacia por parte del grupo experimental al que se aplicó el andamiaje, según los resultados obtenidos (ilustraciones 25 y 26), es altamente posible que este hecho se diera

por el uso del andamiaje, ya que este permitió que el estudiante tuviera más confianza en lo que él podía llegar a hacer de forma acertada durante el proceso, porque los resultados de sus acciones en el desarrollo del andamiaje se interpretan como logros obtenidos y estos triunfos aumentan su autoeficacia, mientras que los resultados negativos o que no pudieron llevar a cabo la disminuyen. Según Canto y Rodríguez (1998), una de las fuentes de autoeficacia se refiere a la persuasión social, ya que el estudiante genera y lleva a cabo su autoeficacia como resultado de lo que le dicen sus compañeros y profesor cuando le hace una realimentación positiva como se realizaba en el andamiaje y en el aula de clase.

Igualmente, la autoeficacia tiene implicaciones para mejorar el desempeño académico o nivel de logro de los estudiantes, ya que los profesores al generar estrategias de aprendizaje, como en este caso la de andamiaje, permite que los estudiantes adquieran confianza para llevar a cabo las tareas o actividades que se utilizan como medio para reforzar la adquisición del aprendizaje (Bandura, 1986), en este caso puntual de la química (Método de Job).

Así mismo, los resultados obtenidos se relacionan con los estudios realizados por Bandura & Locke, 2003, Pintrich, 2004, Schunk, 1999, Zimmerman & Schunck, 2001, (citados por López & Valencia, 2012), donde la percepción es uno de los aspectos relevante en el momento de evaluar el proceso de aprendizaje de los individuos no importa el campo de la ciencia que se esté trabajando, y de cómo los estudiantes perciben la autoeficacia o confianza personal en alcanzar a realizar una tarea asignada.

Es relevante tener en cuenta el constructo cognitivo del estudiante ya que este genera control en su capacidad de llevar a cabo una tarea y los llegar a lograr metas de aprendizaje Schunck & Zimmernman (1994). Finalmente, se pudo esclarecer que la autoeficacia depende de las estrategias que se adopten para poder desarrollar el tema del método de Job y de las diferencias entre estudiantes respecto a la capacidad que tengan para llevar a cabo una tarea (Bandura, 1997; Phillips & Gully, 1997; Malik, 2017).

Conclusiones y proyecciones

-La implementación del andamiaje procedimental para la enseñanza del método de Job tuvo un efecto significativo en el grupo experimental, de acuerdo a la prueba t de muestras pareadas, ya que arrojó una media mayor (3,885) después de la implementación, respecto a la para la prueba inicial que fue de 1,395.

-Para el test inicial arrojó que los dos grupos inician el estudio con un nivel de logro similar, ya que la prueba t de muestras independientes arrojó un p valor de 0.9307 lo que sugiere que al inicio se evidencia que no hay diferencias significativas entre los grupos.

-La autoeficacia se vio influenciada de forma positiva por el andamiaje implementado, como se evidencia en los resultados para el grupo experimental $M = 4,06$, $SD = 0,525$, respecto al grupo control ($M = 3,43$, $SD = 0,492$).

-El uso de andamiajes procedimentales para la enseñanza de la química son funcionales para el aprendizaje ya que de acuerdo a este estudio arrojó resultados contundentes del grupo experimental respecto al control; aunado a ello el haber tenido en cuenta la percepción de la autoeficacia como confianza que tiene el ser humano en lograr objetivos propuestos conlleva a tener en cuenta que no solo los procesos de aprendizaje en el aula se denotan con evaluaciones de conocimiento sino de las creencias de los estudiantes, además se pudo llegar a una visión pedagógica y didáctica del aprendizaje de la química.

Bibliografía

Aldana Flórez, J. W. (2011). Estrategia de aula para generar el aprendizaje significativo del concepto de mol y desarrollar habilidades de pensamiento para la solución de problemas en química (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).

Álvarez, R. (2015). Aprendizaje cooperativo estructurado por medio de guiones de colaboración que promuevan la creación de consenso., 4 (2).

Andrade, J., Corso, H., & Severino, M. (2009). "*La química atractiva en un ingreso a la universidad*". Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia-Eureka. ISSN: 1697-011X. DL: CA-757/2003. Consultado en:<http://www.apac-eureka.org/revista>

Ato, M. (1995). Tipología de los diseños cuasiexperimentales. En M.T. Anguera, J. Arnau, M. Ato, R. Martínez, J. Pascual y G. Vallejo, Métodos de investigación en Psicología. Madrid: Síntesis.

Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. New York: Freeman

Bandura, A. & Locke E. (2003). Negative Self-Efficacy and Goal Effects Revisited. Journal of Applied Psychology Copyright 2003 by the American Psychological Association, Inc. Vol. 88, No. 1, 87–99

Blanco, A. (2010). Creencias de autoeficacia de estudiantes universitarios: un estudio empírico sobre la especificidad del constructo. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, 16 (1), 1-28.

Burgos, C., Sánchez, P. & Pino, M. (2012). Adaptación y validación preliminar del cuestionario de motivación y estrategias de aprendizaje (MSLQ).

Cabero, J. (2007). *Las Tics en la enseñanza de la Química: aportaciones desde la Tecnología Educativa*, en Bódalo, A. y otros (eds.) (2007): *Química: vida y progreso*, Murcia, Asociación de químicos de Murcia, Universidad de Sevilla. Recuperado de: <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/jca16.pdf>

Cabero, J & Llorente (2007) La interacción en el aprendizaje en red: uso de herramientas, elementos de análisis y posibilidades educativas. Universidad de Sevilla (España). *RIED*. 10(2), p. 97-123.

Campbell, D. T. & Stanley, J.C. (1966). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. New York: Rand McNally & Company. (Traducción al castellano, Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social. Buenos Aires: Amorrortu Editores, 1973).

Canto y Rodríguez, J (1998) Autoeficacia y educación. *Educación y Ciencia*. Nueva Época. Vol. 2, N° 4. Citan a Bandura (1986).

Capelari, M. I. (2016). El rol del tutor en la universidad. Configuraciones, significados y prácticas. Argentina: SB. Cita a: Baquero, 1996; Cazden, 1991; Coll & Stole, 1990.

Carvajal, M. A. (2015). La evaluación, requisito necesario para el logro del aprendizaje. *Margen: revista de trabajo social y ciencias sociales*, (77), 7.

Civarolo, M. M. (2014). Disrupciones y tensiones como continuidad en la relación entre la Didáctica General y Didácticas Específicas.

Cook, T. & Campbell, D., (1979). *Quasi-experimentation: Design and analysis issues for field settings*. Chicago, IL: Rand McNally.

Davis, M. T. (2006). Using procedural scaffolding to support online learning experiences. In *International Professional Communication Conference, 2006 IEEE* (pp. 144-147). IEEE.

Davis, M.T., Cook, K.C. & Grant-Davie, K. (2005). "Applying technical communication theory to the design of online education" in *Online Education: Global Questions Local Answers*, Amityville, NY: Baywood Publishing Company, Inc., pp. 15-29.

Daza, E., Gras-Martí, A., Gras-Velázquez, A. Guerrero, N., Gurrola Togasi, A. Joyce, A., Mora-Torres, E., Pedraza, Y., Ripoll, E. & Santos J. (2009). "Experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las TIC". *Educación Química*, Julio de aniversario, pp. 320-329.

Dede C., Richards J. (2012). *Digital teaching platforms: Customizing classroom learning for each student*. New York, NY: Teachers College Press.

Díaz, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*, 2.

Díaz, A.F. y Hernández, R.G. (2015). *Constructivismo y aprendizaje significativo*. Recuperado de: <http://metabase.uaem.mx/handle/123456789/647>.

Galagovsky, L. (2007a). Enseñanza vs. Aprendizaje de las Ciencias Naturales: El papel de los lenguajes y su impacto en la comunicación entre estudiantes y docentes. *Revista Episteme, Tecné y Didaxis*, N° extra pp 66-87.

Galagovsky, L., y Giudice, J. (2015). "*Estequiometría y ley de conservación de la masa: una relación a analizar desde la perspectiva de los lenguajes químicos*". *Revista Cienc. Educ., Bauru*, v. 21, n. 1, p. 85-99.

Gallimore, R., R.G. Tharp. (1993). *Concepción educativa en la sociedad: enseñanza, escolarización y alfabetización*. L.C. Moll (comp.) *Vygotski y la educación: Connotaciones y aplicaciones de la psicología sociohistórica en la educación*. Buenos Aires: Aique. 211-243.

García, J. (2010). Aplicación de la estrategia de resolución de problemas en la enseñanza de Física, Química y Matemáticas en la USTA. *Revista de Investigaciones HALLAZGOS*. Año 7 - No. 14 • Julio-diciembre. pp. 129-148. ISSN: 1794-3841.

Gee, J. (2004). Lo que nos enseñan los videojuegos sobre el aprendizaje y el alfabetismo. Málaga. Ediciones Aljibe.

Ge, X. (2013). Designing learning technologies to support self-regulation during ill-structured problem-solving processes. In *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies* (pp. 213-228). Springer New York.

Gerhardt M. y Brown K. (2006). Individual Differences in Self-Efficacy Development: The Effects of Goal Orientation and Affectivity. *Learning and Individual Differences*, 16, 43-59.

Gil, D., 1986. La metodología científica y la enseñanza de las ciencias: Unas relaciones controvertidas, *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (2), 111-121.

González, J., & Blanco, N., (2011). Estrategia didáctica con mediación de las TIC, propicia significativamente el aprendizaje de la Química Orgánica en la educación secundaria. *Revista Escenarios*. Vol. 9, No. 2, Julio- Diciembre, págs. 7-17

Hadwin, A, y Winne, P. (2001). CoNo-teS2: A software tool for promoting self- regulation. *Educational Research and Evaluation*, 7,313-334.

Hannafin, M.J., Hill, J.R., & Glazer, E. (1997). Designing grounded learning environments: The value of multiple perspectives in design practice. In G. Anglin (Ed.), *Critical issues in instructional technology*. Englewood Cliffs, CO: Libraries Unlimited. Consultado 15 de mayo de 2017.

Hannafin, M., Land, S., y Oliver, K. (1999). Open learning environments: Foundations, methods, and models. In C. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models* (Vol.2, pp. 115-140). New York, US: Lawrence Erlbaum Associates.

Henderson, S.D.; J.E. Many, H.P. Wellborn, J. Ward. (2002). How scaffolding nurtures the development of young children's literacy repertoire: Insiders' and outsiders' collaborative understandings. *Reading Research and Instruction* 41.4: 309-330.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista P. (2006). *Metodología de la Investigación*. Editorial Mc Graw Hill, cuarta edición. México.

Jackson, S. L., Krajcik, J. S., & Soloway, E. (1998). The design of guided learner-adaptable scaffolding in interactive learning environments.

Johnson-Laird, P. (1996). *Images, Models, and Propositional Representations*.

Kim, M. y Hannafin, M. (2011). Scaffolding problem solving in technology-enhanced learning environments (TELEs): Bridging research and theory with practice. *Computers & Education*, 56, 403-417

Lajoie, S. P. (2005). Extending the scaffolding metaphor. *Instructional Science*, (33), 541–557.

Linn, M., Slotta J., Terashima H., Stone E., y Madhok J. (2011). Designing Science Instruction using the Web-based Inquiry Science Environment (WISE). *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. 11(2): Disponible en: https://www.eduhk.hk/apfslt/download/v11_issue2_files/foreword.pdf. Consultado el 11 de Julio de 2017.

López Rua, A. M., & Tamayo Alzate, Ó. E. (2012). Las prácticas de laboratorio e la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, vol. 8, núm. 1, enero-junio, pp.145-166.

López, O., Hederich Ch. y Camargo, Á. (2012). Efecto de un andamiaje para facilitar el aprendizaje autorregulado en ambientes hipermedia. *Revista Colombiana de Educación*, núm. 58, enero-junio, pp. 14-39

López, O., y Triana, S. (2013). Efecto de un activador computacional de autoeficacia sobre el logro de aprendizaje en estudiantes de diferente estilo cognitivo. *Revista Colombiana de Educación*, 64, 225-244.

López, O., & Valencia, N. G. (2012). Diferencias individuales en el desarrollo de la autoeficacia y el logro académico: el efecto de un andamiaje computacional. *Acta Colombiana de Psicología*, 15(2). Citan a Bandura & Locke, 2003, Pintrich, 2004, Schunk, 1999, Zimmerman & Schunck, 2001

Malik, S. A. (2017). Revisiting and re-presenting scaffolding: The two-gradient model. *Cogent Education*, 4(1), 331533.

Martocchio, J. J. (1994). Effects of conceptions of ability on anxiety, self-efficacy, and learning in training. *Journal of Applied Psychology: Interdisciplinary and Applied*, 79(6), 819–825.

Mathieu, J. E., Martineau, J. W., & Tannenbaum, S. I. (1993). Individual and situational influences on the development of self-efficacy: Implications for training effectiveness. *Personnel Psychology*, 46(1), 125–147.

Mosquera, F., y Velasco, M. (2010). “Estrategias didácticas para el aprendizaje colaborativo”. *Pedagogía y Educación Informativo PAIEP*. Universidad Francisco José de Caldas.

Nelson, B., & Ketelhut, D. (2008). Exploring embedded guidance and self-efficacy in educational multi-user virtual environments. *Computer-Supported Collaborative Learning*. 3(4), 413–427.

Olson, E. J., y Bühlmann, P. (2011). Getting more out of a Job plot: determination of reactant to product stoichiometry in cases of displacement reactions and n: n complex formation. *The Journal of organic chemistry*, 76(20), 8406-8412.

Orozco, G. M. F., Villarreal, S. V., y Consuegra, J. J. R. (2016). Incidencia de la Estrategia ECA y las TIC en el Desarrollo de Destrezas del Pensamiento en Estudiantes de Secundaria. *Escenarios*, 14(1), 102-116.

Panadero, E., & Alonso, J. (2014). Teorías de autorregulación educativa: una comparación y reflexión teórica. *Psicología Educativa*, 1(20), 11-22.

Pavón Martínez, F., & Aznar., M. M. (2014). La metodología de resolución de problemas como investigación (MRPI): una propuesta indagativa para desarrollar la competencia científica en alumnos que cursan un programa de diversificación. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas [online]*, Vol. 32, Núm. 3, p. 469-492.

Peralta, N. Roselli, N. y Borgobello, A. (2012). El conflicto socio cognitivo como instrumento de aprendizaje en contextos colaborativos. *Interdisciplinaria* 29 (1), 325-338. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18026361009>

Pintrich, P. (2004). "A Conceptual Framework for Assessing Motivation and Self-Regulated Learning in College Students". *Educational Psychology Review*, 16 (4): 385-407.

Phillips, J. M., & Gully, S. M. (1997). Role of goal orientation, ability, need for achievement, and locus of control in the self-efficacy and goal-setting process. *Journal of Applied Psychology*, 82(5), 792–802

Pintrich, R. R., & DeGroot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance, *Journal of Educational Psychology*, 82, 33-40.

Puntambekar, S., & Hubscher, R. (2005). Tools for scaffolding students in a complex learning environment: What have we gained and what have we missed? *Educational Psychologist*, 40(1), pp. 1–12.

Raes, A., Schellens, T., & De Wever, B. (2014). Web-based collaborative inquiry to bridge gaps in secondary science education. *Journal of the Learning Sciences*, 23(3), 316-347.

Raes, A., & Schellens, T. (2016). The effects of teacher-led class interventions during technology-enhanced science inquiry on students' knowledge integration and basic need satisfaction. *Computers & Education*, 92, 125-141.

Reigeluth, C.M. (1983). *The elaboration Theory of instruction, instructional design theories and models: A overview of their current status*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Riofrío, D. (2017). *Propuesta de un modelo de comportamiento colectivo de estudiantes para un sistema inteligente de tutoría dirigido al entrenamiento procedimental*. Tesis de doctorado. Departamento de lenguajes y sistemas informáticos e ingeniería de software. Universidad politécnica de Madrid.

Rizzi Iribarren C., Furman M., Podestá M.E., Luzuriaga, M. (2014). *Diseño e implementación de la plataforma virtual de aprendizaje WISE en el aprendizaje de las Ciencias Naturales*. En Asenjo J., Macías O., Toscano J.C. (Compil.) *Memorias del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*. Buenos Aires: OEI.

Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context*. New York: Oxford University Press. Traducido al castellano por Paidós, *Aprendices del pensamiento* 1993. Barcelona.

Rodríguez, A. J. (2015). *Relación entre estilos de aprendizaje, autoeficacia en el manejo de los ambientes virtuales y el aprendizaje virtual del personal administrativo de una universidad privada*. Tesis de maestría. Facultad de psicología. Universidad católica de Colombia.

Saavedra, A. (2011). *Diseño e implementación de Ambientes Virtuales de Aprendizaje a través de la construcción de un curso virtual en la asignatura de química para estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa José Asunción Silva Municipio de Palmira, corregimiento La Torre*. Trabajo de grado para obtener el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, Palmira.

Schunk, D. H. (1999). Social-Self interaction and achievement behavior. *Educational psychologist*, 34, 219-227.

Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (1994). *Self-regulation of learning and performance*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Stavredes,(2011). *Effective online teaching: Foundations and strategies for student success*. John Wiley & Sons.

Swanson, H. L. (1999) Instructional components that predict treatment outcomes for students with learning disabilities: support for a combined strategy and direct instruction model. *Learning Disabilities Research & Practice*,14(3),129-140. Consultado en <https://goo.gl/UQC7L6>

Vásquez, K. M. (2015). Relación entre la autoeficacia y los hábitos de estudio, con el rendimiento académico de estudiantes de 6o. grado de primaria matutina del colegio externado de San José" campus central Guatemala de la Asunción. Universidad Rafael Landívar. Facultad de humanidades maestría en educación y aprendizaje.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society the development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Villa, M.R. (2007). *Manual de prácticas de Química general*. Facultad de Ingenierías Departamento de ciencias básicas. Universidad de Medellín.

White, B. Y., Shimoda, T. A., y Frederiksen, J. R. (2000). Facilitating students' inquiry learning and metacognitive development through modifiable software advisers. En: S. P. Lajoie (ed.), *Computers as cognitive tools II: No more walls: Theory change, paradigm shifts and their influence on the use of computers for instructional purposes*, pp. 97-132. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Whitten, K. W., Davis R. E., Peck M. L., Stanley G. G. (2008) *Química*. 8a edición. Cengage Learning.

Wood, D., Bruner, J. y Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of child psychology and psychiatry*, 17(2), 89-100.

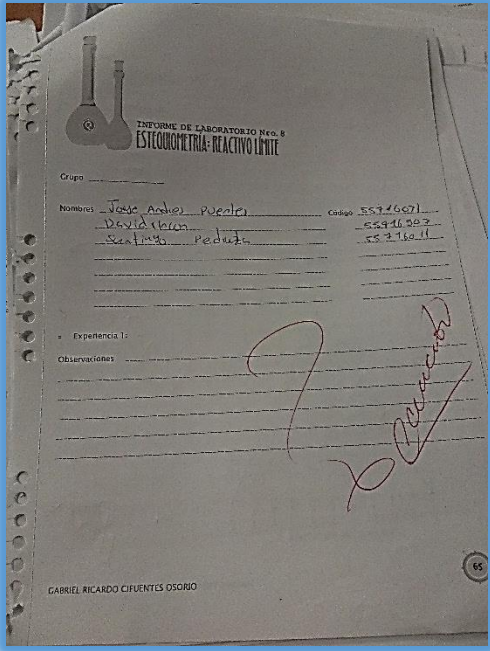
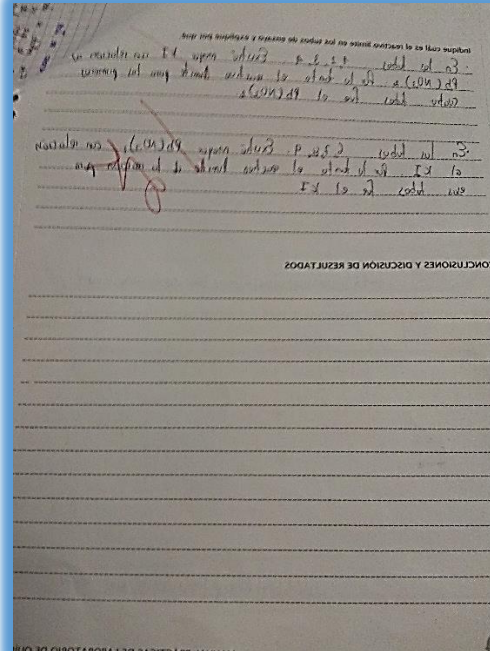
Zimmerman, B., y Campillo, M. (2003). Motivating self-regulated problem solvers. En: J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.). *The nature of problem solving* (pp. 233-262). New York: Cambridge University Press.

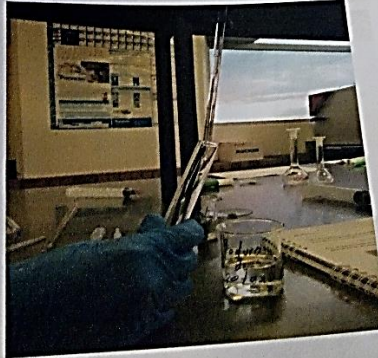
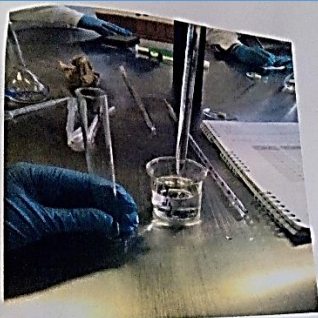
Zimmerman, B.J. y Schunk, D.H. (Eds.). (2001). *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives*. Hillsdale, NJ: Erlbaum

Zydney, J. M. (2010). The Effect of Multiple Scaffolding Tools on Students' Understanding, Consideration on Different Perspectives, and Misconceptions of a Complex Problem. *Computers&Education*, 360-370.

ANEXOS

Anexo 1. Informe de laboratorio de la práctica Estequiometría: reactivo límite. Método de Job

 <p>Informe de Laboratorio No. 8 ESTECIOMETRIA: REACTIVO LIMITE</p> <p>Grupo _____</p> <p>Nombre: <u>Jorge Anibal Pareda</u> Cargo: <u>55740671</u> <u>David Garcia</u> <u>55946002</u> <u>Santiago Pedraza</u> <u>55271011</u></p> <p>Experiencia: _____</p> <p>Observaciones: _____</p> <p>GABRIEL RICARDO CIFUENTES OSORO</p>	 <p>CONCLUSIONES Y DISCUSION DE RESULTADOS</p>
--	---



termine el punto de equivalencia a partir de lo observado en la grafica anterior.

El punto de equivalencia se puede dudar la variacion quimica, cuando la cantidad de sustancia relevante agregada es estequiometricamente equivalente a la cantidad presente y nosotros nosotros igual.

El punto de equivalencia segun en el grafico anterior es de 5 ml, con una altura de 8mm, donde ambas reactivos se consumen en su totalidad.

datos observados: con / quimico / punto-equivalencia / h/ml

Determine el número de moles de cada reactivo en el punto de equivalencia, sabiendo que Moles = V (L) * M (mol/L).

KI
 $M = N \cdot M$
 $M = 0,005 / 0,2 \text{ mol/l}$
 $M = 0,001 \text{ mol/l}$

$Pb(NO_3)_2$
 $M = N (L) \cdot M (\text{mol/l}) / 5 \text{ ml} \cdot \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ ml}} = 0,005 \text{ L}$
 $M = 0,005 / 0,2 \text{ mol/l}$
 $M = 0,001 \text{ mol/l}$

www.pruventia.com/quimica/mol.html

GABRIEL RICARDO CIFUENTES OSORIO

67

Complete la tabla segun corresponda

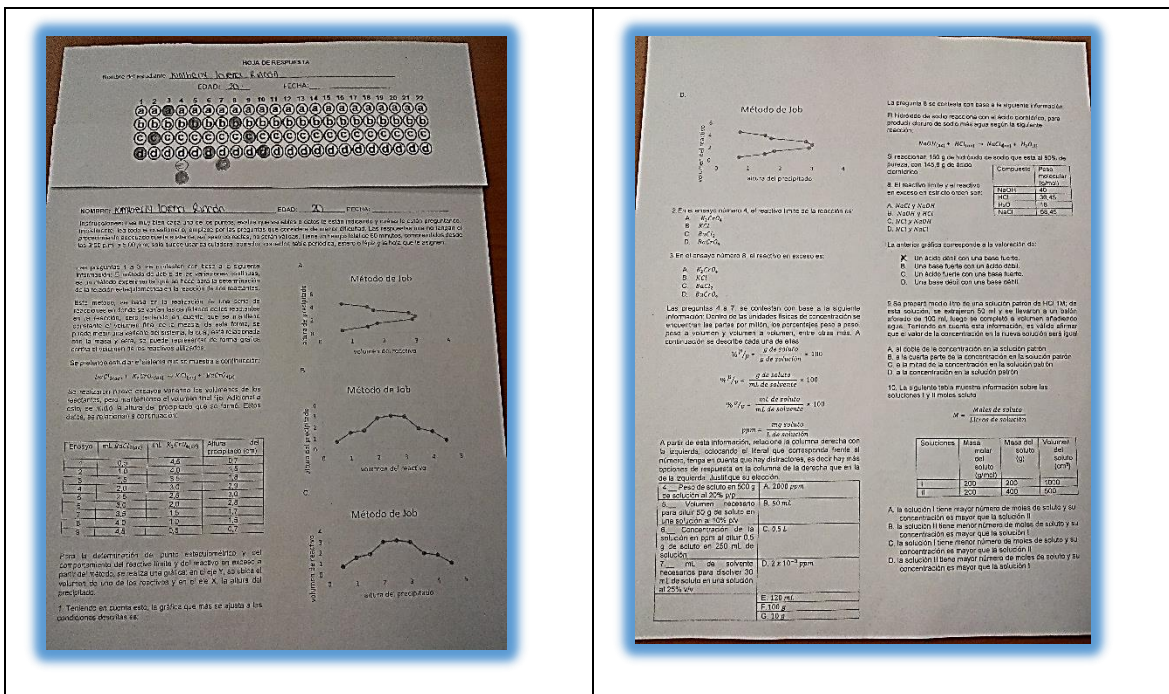
Tubo No.	$Pb(NO_3)_2$ (ml)	KI (ml)	$Pb(NO_3)_2$ (M)	Altura del precipitado (mm)
1	1	9	0,005	5
2	2	8	0,005	4
3	3	7	0,005	3
4	4	6	0,005	2
5	5	5	0,005	8
6	6	4	0,005	3
7	7	3	0,005	2
8	8	2	0,005	1
9	9	1	0,005	1

Con los datos obtenidos realice una grafica, en el eje Y, ubique el volumen de uno de los reactivos y en el eje X, la altura del precipitado en milímetros.

MANUAL PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE QUÍMICA

66

Anexo 2. Evaluación de los estudiantes en las pruebas diagnósticas realizadas en el segundo semestre del 2016



HOJA DE RESPUESTAS

Nombre y apellido: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

CODIGO: 2016 FECHA: 12/04

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

ACOMODAR LA MANO EN LA POSICIÓN CORRECTA PARA EVITAR LESIONES Y DAÑOS EN LA MANO DERECHA.

1. En la siguiente tabla se muestra el número de átomos de cada elemento que se encuentran en una molécula de un compuesto orgánico. ¿Cuál es el número de átomos de carbono en la molécula?

Elemento	C	H	O	N	S
1	4	10	2	1	0
2	1	6	2	1	0
3	2	6	2	1	0
4	2	10	2	1	0
5	2	6	2	1	0
6	3	10	2	1	0
7	2	6	2	1	0
8	2	6	2	1	0
9	2	6	2	1	0

2. Teniendo en cuenta esto, la gráfica que más se ajusta a las condiciones dadas es:

Método de Job

Método de Job

Método de Job

Método de Job

La siguiente tabla muestra el número de átomos de cada elemento que se encuentran en una molécula de un compuesto orgánico. ¿Cuál es el número de átomos de carbono en la molécula?

Elemento	C	H	O	N	S
1	4	10	2	1	0
2	1	6	2	1	0
3	2	6	2	1	0
4	2	10	2	1	0
5	2	6	2	1	0
6	3	10	2	1	0
7	2	6	2	1	0
8	2	6	2	1	0
9	2	6	2	1	0

1. En la siguiente tabla se muestra el número de átomos de cada elemento que se encuentran en una molécula de un compuesto orgánico. ¿Cuál es el número de átomos de carbono en la molécula?

2. En el ejemplo número 4, el reactivo limitante de la reacción es:

3. En el ejemplo número 8, el reactivo en exceso es:

4. Las proposiciones 4 y 7 se combinan con base a la siguiente información libre de los unidades físicas de concentración se encuentran las partes por millón, se requiere para 3 ppm para 1 volumen y volumen a volumen, entre otras más. A continuación se describe cada uno de ellos:

5. La siguiente tabla muestra información sobre las soluciones I y II más soluto.

Soluciones	Masa del metal (g)	Volumen del soluto (mL)	Volumen del solvente (mL)
I	200	200	200
II	200	400	200

A. La solución I tiene mayor número de moles de soluto y su concentración es mayor que la solución II.

B. La solución I tiene menor número de moles de soluto y su concentración es mayor que la solución II.

C. La solución I tiene mayor número de moles de soluto y su concentración es mayor que la solución II.

D. La solución I tiene mayor número de moles de soluto y su concentración es mayor que la solución II.

Anexo 3. Matriz de Evaluación de los contenidos (Pedagogía y Didáctica) del andamiaje



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Escuela de Educadores


Maestría en Tecnologías de la Información Aplicadas a la
Educación – MTIAE

Este instrumento de evaluación hace parte del proyecto de grado titulado: "Uso de un andamiaje procedimental para el aprendizaje del método estequiométrico de Job desarrollado en la plataforma virtual WISE"-WISE (Web-based Inquiry Science Environment)-, tiene como fin obtener una valoración acerca del Ambiente Virtual de Aprendizaje alojado en la plataforma WISE. Los resultados de esta prueba solo se utilizarán con fines académicos.
Después de terminar de observar el contenido, dé su opinión de acuerdo a los indicadores calificando de 0 a 3 de acuerdo al cuadro de valoraciones

CONTENIDO: CONTENIDO DISCIPLINAR-PEDAGOGÍA Y DIDÁCTICA		Muy buena Buena Regular Mala	3 puntos 2 puntos 1 punto 0 puntos	
Nombre: Álvaro Vargas Calero				
Profesión: Licenciado en Química y Biología; Especialista en Análisis Químico Instrumental				
Fecha: Noviembre 20 de 2017				
Después de terminar de observar el contenido del AVA, de su opinión de acuerdo a los indicadores calificando de 0 a 3 de acuerdo al cuadro de valoraciones				
Formato de Evaluación del andamiaje procedimental en plataforma WISE				
Título del Andamiaje	The Job's Chem			
Área de conocimiento	Química			
Tema	Método de Job			
Objetivo pedagógico	Evaluar si el andamiaje procedimental "The Job's chem" mejora el nivel de logro y la percepción de autoeficacia en estudiantes de Química I, desarrollando el método estequiométrico de Job			
Nivel educativo objetivo	Universitario- Primer semestre			
Pertinencia de los Contenidos (objetivos, actividades, interactividad)	Muy buena 3 puntos	Buena 2 puntos	Regular 1 punto	Mala 0 puntos
Presentación del tema	X			
Estructura lógica de los contenidos	X			
Explicación de los temas (recursos, herramientas audiovisuales)	X			
Desarrollo de temas con el apoyo de la ciencia recreativa	X			
Desarrollo de temas de acuerdo al modelo pedagógico		X		
	Si 3 puntos	No 1 punto		
Presentación de contenidos y actividades	X			
Uso de ejemplos prácticos y de aplicación relacionados con la cotidianidad	X			
Presenta evaluación continua durante el proceso	X			
Se presentan recursos audiovisuales	X			
Permite la participación activa durante el aprendizaje mediante actividades interactivas	X			
Es posible indexar el AVA dentro de un repositorio o un motor de búsqueda	X			
El Andamiaje dentro de la plataforma presenta un metadato con forma estándar		X		
Se indica el autor de los contenidos	X			
Las fuentes de información son verificables	X			
Puntaje Total:	40	Puntaje mínimo para considerar el AVA como aceptable: 25		
Diseño Instruccional	Muy buena 3 puntos	Buena 2 puntos	Regular 1 punto	Mala 0 puntos
Se impulsa el desarrollo de habilidades y competencias en el estudiante	X			
Las actividades de práctica y evaluación para el tema son acordes al nivel educativo propuesto	X			
El diseño de contenidos cubre de manera concreta el tema tratado en el nivel propuesto	X			
El desarrollo de los temas dentro del andamiaje en la plataforma WISE es adecuado al nivel educativo propuesto		X		
Se permite que el estudiante desarrolle sus propias conclusiones, bajo sus criterios y razonamientos		X		
permite desarrollar líneas de conocimiento entre distintos andamiajes en la plataforma WISE que permitan el enriquecimiento del aprendizaje	X			
Se fomenta el trabajo individual y/o colaborativo por parte de los estudiantes	X			
Puntaje Total:	19	Puntaje mínimo para considerar el AVA como aceptable: 13		
OBSERVACIONES:				
Aclaración: El término metadato simplemente significa datos acerca de los datos, es un término utilizado en la comunidad de internet y hace referencia a la catalogación de los datos o la descripción de recursos (Weibel, 2005), los metadatos permiten acceder en forma directa al contenido de los objetos de aprendizaje, además indican los elementos necesarios para que los usuarios determinen la pertinencia de los objetos digitales (Verbert, Duval, 2003).				
Gracias por su colaboración				


Tomado y adaptado del formato recuperado de: <http://ixil.izt.uam.mx/pd/lib/exe/fetch.php/art3taoaje4to.pdf>.

Anexo 4. Matriz de Evaluación del recurso pedagógico en la plataforma WISE.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Educadora de educadores</small>		Maestría en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación – MTIAE			
<p>Este instrumento de evaluación hace parte del proyecto de grado titulado: "Uso de un andamiaje procedimental para el aprendizaje del método estequiométrico de Job desarrollado en la plataforma virtual WISE"-WISE (Web-based Inquiry Science Environment)-, tiene como fin obtener una valoración acerca del Ambiente Virtual de Aprendizaje alojado en la plataforma WISE. Los resultados de esta prueba solo se utilizarán con fines académicos.</p> <p>Después de terminar de observar el contenido, dé su opinión de acuerdo a los indicadores calificando de 0 a 3 de acuerdo al cuadro de valoraciones</p>					
Aspectos tecnológicos Nombre: Leonardo Bareño Profesión: Ingeniero de Sistemas Fecha: Noviembre 20 de 2018		Muy buena Buena Regular Mala	3 puntos 2 puntos 1 punto 0 puntos		
Después de terminar de observar el contenido del OVA, de su opinión de acuerdo a los indicadores calificando de 0 a 3 de acuerdo al cuadro de valoraciones					
Formato de Evaluación de Ambientes de Aprendizaje					
Título del AVA	The Job's Chem				
Área de conocimiento	Química				
Tema	Método de Job				
Objetivo pedagógico	Evaluar si el andamiaje procedimental "The Job's chem" mejora el nivel de logro y la percepción de autoeficacia en estudiantes de Química I, desarrollando el método				
Nivel educativo objetivo	Universitario- Primer semestre				
Diseño Estético		Muy buena 3 puntos	Buena 2 puntos	Regular 1 punto	Mala 0 puntos
Tamaño de los recursos visuales			2		
Pertinencia de los recursos audiovisuales respecto al contenido textual		3			
Visibilidad del texto		3			
Rapidez para cargar recursos audiovisuales		3			
Compatibilidad con distintos navegadores			2		
		SÍ 3 puntos	No 1 punto		
Utilización de colores para enfatizar contenidos		3			
Manejo de formatos uniformes dentro del desarrollo del tema en la plataforma			1		
Simetría en la distribución de contenidos y recursos		3			
Los recursos visuales aportan un valor agregado al texto		3			
Puntaje Total:		23	Puntaje mínimo para considerar el AVA como aceptable: 16		
OBSERVACIONES:	El uso de recursos de páginas de terceros (como educacion.es, y las imágenes) puede considerarse una fortaleza porque los autores de The Job's Chem no están poniéndose a "reinventar la rueda", y le están dando un uso adecuado al interior del AVA.				
Gracias por su colaboración					

Tomado y adaptado del formato recuperado de: <http://ixil.izt.uam.mx/pd/lib/exe/fetch.php/art3tatoaje4to.pdf>.

Anexo 5. Matriz de Evaluación del andamiaje en la plataforma WISE- opinión de (Estudiantes)

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Universidad de la Pedagogía</i>		Maestría en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación – MTIAE	
<p>Este instrumento de evaluación hace parte del proyecto de grado titulado: "Uso de un andamiaje procedimental para el aprendizaje del método estequiométrico de Job desarrollado en la plataforma virtual WISE"-WISE (Web-based Inquiry Science Environment)-, tiene como fin obtener una valoración acerca del Ambiente Virtual de Aprendizaje alojado en la plataforma WISE. Los resultados de esta prueba solo se utilizarán con fines académicos.</p> <p>Después de terminar de observar el contenido, dé su opinión de acuerdo a los indicadores calificando de 0 a 3 de acuerdo al cuadro de valoraciones</p>			
ESTÉTICA Y RECURSOS		Muy buena Buena Regular Mala	3 puntos 2 puntos 1 punto 0 puntos
Nombre: Daniel Felipe Montaña			
Profesión: Estudiante de I semestre de Ingeniería			
Fecha: Noviembre 20 de 2018			
<p>Después de terminar de observar el contenido del ambiente en WISE, de su opinión de acuerdo a los indicadores calificando de 0 a 3 de acuerdo al cuadro de valoraciones</p>			
Formato de Evaluación de Ambientes de Aprendizaje			
Título del AVA: The Job's Chem			
Área de conocimiento: Química			
Tema: Método de Job			
Objetivo pedagógico: "Evaluar si el andamiaje procedimental "The Job's Chem" mejora el nivel de logro y la percepción de autoeficacia en estudiantes de Química I, desarrollando el método estequiométrico de Job"			
Nivel educativo objetivo: Universitario- I semestre			
<p>A continuación, aparece una serie de enunciados que hacen alusión al ambiente virtual de aprendizaje (AVA) con el que interactuaste en tu proceso de aprendizaje de la química específicamente del tema del método de Job. Tu opinión sincera es muy importante. Marca con una X la alternativa que elegiste. Debes responder según la escala Likert :</p> <p>3 ACUERDO TOTAL 2 ACUERDO PARCIAL 1 EN DESACUERDO</p>			
PROPOSICIÓN	3	2	1
	Total Acuerdo	Acuerdo Parcial	Desacuerdo Total
1. Disfrutaste el uso de este apoyo educativo para aprender el tema	3		
2. Los contenidos del Ambiente Virtual de Aprendizaje son suficientes para comprender el tema		2	
3. La información en la plataforma y la sesiones del Andamiaje te permitieron comprender el tema e ir a tu ritmo, además de creer en tus	3		
4. Crees que los mensajes motivadores son convenientes		2	
5. Las actividades promovieron tu aprendizaje en el tema desarrollado	3		
6. Los colores utilizados son agradables para desarrollar tu proceso La letra utilizada permite leer con facilidad	3		
7. Audios y textos se complementan como ayuda en tu aprendizaje	3		
8. El andamiaje y el tema desarrollado en la plataforma WISE te mantuvo	3		
9. Los gráficos, animaciones ayudan en la comprensión del tema	3		
10. Después de utilizar el andamiaje y haber navegado por los Chemlab en WISE te sientes en la capacidad de explicar lo relacionado con el método de JOB de forma clara no compleja sino sencilla.	3		
Gracias por su colaboración			
Tomado y adaptado del formato recuperado de: http://biblo.una.edu.ve/docu.7/bases/marc/texto/t34586.pdf			

Anexo 6. Validación del test inicial-final por parte de profesional en Química y pedagogía



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL
Educadora de educadores

Maestría en Tecnologías de la Información
Aplicadas a la Educación -MTIAE

FORMATO VALIDACIÓN INSTRUMENTO

Nombre: Álvaro Vargas Calero

Profesión: Licenciado en Química y Biología- Especialista en análisis químico instrumental-

Cargo: Docente Universitario

Título trabajo de grado: Uso de un andamiaje procedimental para el aprendizaje del método estequiométrico de Job desarrollado en la plataforma virtual WISE

Título del instrumento a validar: Test de Diagnóstico o Inicial

Por favor responda las siguientes cuestiones marcando con una "x" en la casilla correspondiente en la escala de 1 a 5, siendo 1 el valor mínimo y 5 el valor máximo de cumplimiento.

Parámetros correspondientes a la validez del instrumento

Validez de contenido:

¿Refleja el instrumento un contenido específico en cuanto a la variable que se mide? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5

Observaciones:

El tema central, tiene una estructura clara y una forma de desarrollo gradual que permite una buena comprensión ya que este es uno de los temas de mayor complejidad para los estudiantes.

Validez de constructo:

¿Existe correlación entre los conceptos analizados?

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5

Observaciones:

Se abordan los contenidos previos al tema principal de forma adecuada, lo cual es importante ya que se llegan con los conceptos claves desarrollados y con actividades que permiten la comprensión y evaluación de los mismos

Parámetros correspondientes a la objetividad del instrumento

¿Se encuentran planteadas de manera objetiva las preguntas que componen el instrumento?

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5

Observaciones:

Son acertadas y pertinentes al tema

¿El instrumento es del tipo selección múltiple con única respuesta, no hay influencia de sesgos y/o tendencias del investigador?

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5

Observaciones:

Siempre existirá un sesgo en el desarrollo del objetivo de la pregunta, ya que es importante que cada una de ellas tenga un intencionalidad en lo que se desea medir. Diferente en el desarrollo del aspecto formal del instrumento, en el cual no evidencio sesgo alguno en la elaboración.

Consideración final

¿El instrumento es coherente con el desarrollo de la investigación?

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5

Tiene un desarrollo temático amplio y se explica de forma variada, cosa que adolecen algunos textos.

Buen trabajo.

Firma del experto evaluador: Álvaro Vargas Calero

Anexo 7. Validación del andamiaje procedimental The Job's Chem por parte de una profesional en Química y Pedagogía.



Maestría en Tecnologías de la Información
Aplicadas a la Educación – MTIAE

FORMATO VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Nombre: Johanna Elvira Rubiano Galvis.

Profesión: Licenciada en Química. Magister en enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales.

Cargo: Docente de planta de la SED de Bogotá. Colegio la Aurora IED.

Título trabajo de grado: Uso de un andamiaje procedimental para el aprendizaje del método estequiométrico de Job desarrollado en la plataforma virtual WISE

Título del instrumento a validar: Andamiaje Procedimental “The Job’s Chem”

Por favor responda las siguientes cuestiones marcando con una “X” en la casilla correspondiente en la escala de 1 a 5, siendo 1 el valor mínimo y 5 el valor máximo de cumplimiento.

Parámetros correspondientes a la validez del instrumento

Validez de contenido:

¿Refleja la herramienta pedagógica un contenido específico en cuanto a la variable que se mide como nivel de logro?

1	2	3	4	5X
---	---	---	---	----

Observaciones:

El andamiaje procedimental realizado muestra los contenidos básicos que un estudiante necesita para comprender y manejar de manera eficiente métodos estequiométricos en química. Además, la manera en que fue construido el andamiaje permite contrastar conocimientos teóricos con lo realizado en la práctica que es fundamental para el aprendizaje de la química, así como responder con sus propias palabras lo aprendido durante el desarrollo del andamiaje.

Validez de constructo:

¿Existe correlación entre los conceptos desarrollados y el tema principal, hilando cada pregunta orientadora hasta llegar al tema principal evaluado?

1	2	3	4	5X
---	---	---	---	----

Observaciones:

El andamiaje procedimental toma en cuenta los conceptos básicos que un estudiante debe manejar para comprender que son y cómo se aplican los métodos estequiométricos en situaciones específicas de la química. Considero que toma en cuenta los conceptos más importantes.

Parámetros correspondientes a la objetividad del instrumento

¿Se encuentran planteadas de manera objetiva las preguntas orientadoras que componen la herramienta pedagógica?

Observaciones:

1	2	3	4X	5
---	---	---	----	---

Las preguntas orientadoras son acordes al contenido del andamiaje procedimental y lo que se quiere enseñar. Sin embargo, pueden ser un poco más elaboradas o mejor relacionadas con el tema puesto que algunas pueden ser orientadoras para el aprendizaje de la estequiometría o también se pueden usar para otros temas. Es decir, son superficiales.

¿La rúbrica de evaluación del andamiaje es acorde con el aprendizaje del estudiante, la valoración es acorde con las claves evaluadas, no hay influencia de sesgos y/o tendencias del investigador?

1	2	3	4X	5
---	---	---	----	---

Observaciones:

La rúbrica de evaluación es acorde con los procedimientos realizados en el andamiaje procedimental. Solo debe ser más clara en cuanto a los valores de la evaluación, es decir si es una nota exacta numérica (1.0; 2.0 ...) o puede tener intervalos. (1.0 a 1.9; 2.0 a 2.9...).

Consideración final

¿El instrumento es coherente con el desarrollo de la investigación, las valoraciones son acordes con lo que se va a evaluar?

Considero que el instrumento es coherente con el desarrollo de la investigación y con el objetivo del trabajo a realizar.

Firma del profesional que evalúa:

Anexo 8. Test Inicial y final resuelto (evidencia).

HOJA DE RESPUESTAS
Nombre: Eduin Leonardo Sepúlveda 19

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57

acompañada de un cambio energético. De las siguientes ecuaciones químicas, en cuáles de ellas se evidencia una reacción química.

a. $2\text{KClO}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{KCl}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g})$
 b. $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 c. $\text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{s})$
 d. $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{CaO}(\text{s})$

A. Únicamente la ecuación a
 B. Únicamente la ecuación b
 C. Las ecuaciones b y c
 D. Las ecuaciones a y d

En la siguiente tabla, se resumen los principales tipos de reacciones químicas de sustancias inorgánicas

Tipo de reacción	Ecuación general
Adición	$A + B \rightarrow AB$
Descomposición	$A \rightarrow B + C$
Sustitución o desplazamiento	$AB + C \rightarrow AC + B$
Doble desplazamiento	$AB + CD \rightarrow AC + BD$

2. El clorato de potasio (una sal), se utiliza para la elaboración de juegos pirotécnicos y explosivos. Al ser calentado el clorato de potasio, produce oxígeno gaseoso y cloruro de potasio sólido. De acuerdo a lo anterior, se puede concluir que

A. El calentamiento del clorato de potasio es una reacción de doble sustitución.
 B. Durante el proceso del calentamiento del clorato de potasio se produce una reacción de adición.
 C. De acuerdo a los productos obtenidos, el calentamiento del clorato de potasio se clasifica como una reacción de descomposición.
 D. La descomposición térmica del clorato de potasio genera una reacción de sustitución.

La pregunta 3 se responde de acuerdo a la siguiente información:
 Cuando en una reacción química uno de los reactivos se acaba primero que al o los otros, se conoce como reactivo límite o reactivo limitante; al acabarse este (reactivo límite), la reacción se detiene y los demás reactivos, los que quedaron sin reaccionar, se conocen como reactivos en exceso. Todos los cálculos deben hacerse con base en el reactivo limitante.

3. Si se colocan a reaccionar 2 moles de HCl con 2 moles de $\text{Ca}(\text{OH})_2$, se puede decir que

A. El reactivo límite es el $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ya que reacciona 1 mol de este y sobra otro.
 B. El reactivo límite es el HCl, ya que se consumen 2 moles de este y sobra otro.

4. Si se hacen reaccionar 37,00 g de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ con suficiente HCl se espera que la cantidad de CaCl_2 que se obtenga es

Compuesto	Peso molecular (g)
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	74
HCl	36,45
CaCl_2	110,9
H_2O	18

A. 110,9 g.
 B. 221,8 g.
 C. 55,45 g.
 D. 36,45 g.

5. Si se tienen 0,5 moles de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ y se desea que al reaccionar con el HCl, se consuma todo el $\text{Ca}(\text{OH})_2$, se deben colorar:

A. 1 mol de HCl
 B. 2 moles de HCl
 C. 1,5 moles de HCl
 D. 0,5 moles de HCl

6. Si se colocan a reaccionar 2 moles de HCl con 2 moles de $\text{Ca}(\text{OH})_2$, se puede decir que

A. El reactivo límite es el $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ya que reacciona 1 mol de este y sobra uno.
 B. El reactivo límite es el HCl, ya que se consumen 2 moles de este y sobra uno.

HOJA DE RESPUESTAS
Nombre: Eduin Leonardo Sepúlveda

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57

acompañada de un cambio energético. De las siguientes ecuaciones químicas, en cuáles de ellas se evidencia una reacción química.

a. $2\text{KClO}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{KCl}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g})$
 b. $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 c. $\text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{s})$
 d. $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{CaO}(\text{s})$

A. Únicamente la ecuación a
 B. Únicamente la ecuación b
 C. Las ecuaciones b y c
 D. Las ecuaciones a y d

En la siguiente tabla, se resumen los principales tipos de reacciones químicas de sustancias inorgánicas

Tipo de reacción	Ecuación general
Adición	$A + B \rightarrow AB$
Descomposición	$A \rightarrow B + C$
Sustitución o desplazamiento	$AB + C \rightarrow AC + B$
Doble desplazamiento	$AB + CD \rightarrow AC + BD$

2. El clorato de potasio (una sal), se utiliza para la elaboración de juegos pirotécnicos y explosivos. Al ser calentado el clorato de potasio, produce oxígeno gaseoso y cloruro de potasio sólido. De acuerdo a lo anterior, se puede concluir que

A. El calentamiento del clorato de potasio es una reacción de doble sustitución.
 B. Durante el proceso del calentamiento del clorato de potasio se produce una reacción de adición.
 C. De acuerdo a los productos obtenidos, el calentamiento del clorato de potasio se clasifica como una reacción de descomposición.
 D. La descomposición térmica del clorato de potasio genera una reacción de sustitución.

La pregunta 3 se responde de acuerdo a la siguiente información:
 Cuando en una reacción química uno de los reactivos que se ha formado es un sólido que se precipita, se dice que se ubica en el fondo del recipiente (es más denso que a solución), se dice que esta reacción, es una reacción de precipitación. Las reacciones de precipitación son muy útiles en los pretratamientos de aguas residuales, especialmente para la eliminación de metales pesados como el plomo, mercurio, cobre o cadmio. Se tienen las siguientes reacciones:

a. $\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 b. $2\text{KCl}(\text{aq}) + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) \rightarrow \text{PbCl}_2(\text{s}) + 2\text{KNO}_3(\text{aq})$
 c. $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{CaO}(\text{s})$
 d. $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

4. Si se hacen reaccionar 37,00 g de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ con suficiente HCl se espera que la cantidad de CaCl_2 que se obtenga es

Compuesto	Peso molecular (g)
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	74
HCl	36,45
CaCl_2	110,9
H_2O	18

A. 110,9 g.
 B. 221,8 g.
 C. 55,45 g.
 D. 36,45 g.

5. Si se tienen 0,5 moles de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ y se desea que al reaccionar con el HCl, se consuma todo el $\text{Ca}(\text{OH})_2$, se deben colorar:

A. 1 mol de HCl
 B. 2 moles de HCl
 C. 1,5 moles de HCl
 D. 0,5 moles de HCl

6. Si se colocan a reaccionar 2 moles de HCl con 2 moles de $\text{Ca}(\text{OH})_2$, se puede decir que

A. El reactivo límite es el $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ya que reacciona 1 mol de este y sobra uno.
 B. El reactivo límite es el HCl, ya que se consumen 2 moles de este y sobra uno.

Anexo 9. Evidencias del desarrollo actividades en la plataforma WISE utilizando el andamiaje The Job's Chem y estudiantes que no utilizaron el andamiaje.

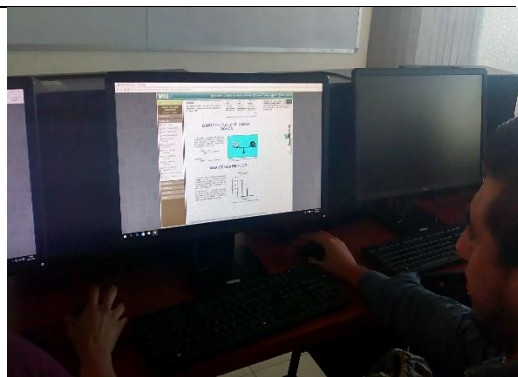
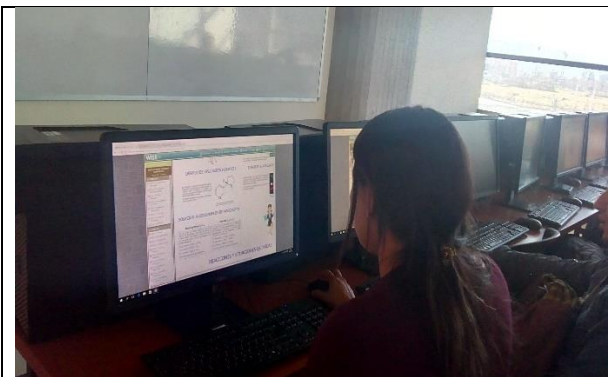


Ilustración Sesiones de desarrollo de los Chemlab, a partir del andamiaje procedimental en la plataforma WISE.

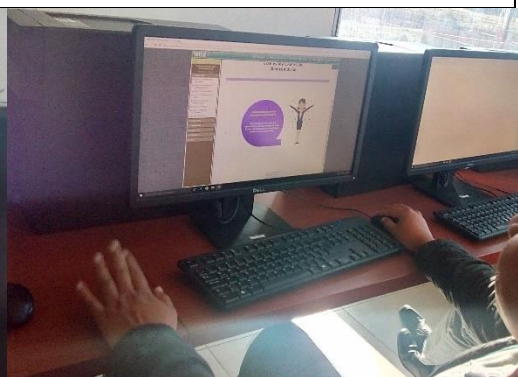
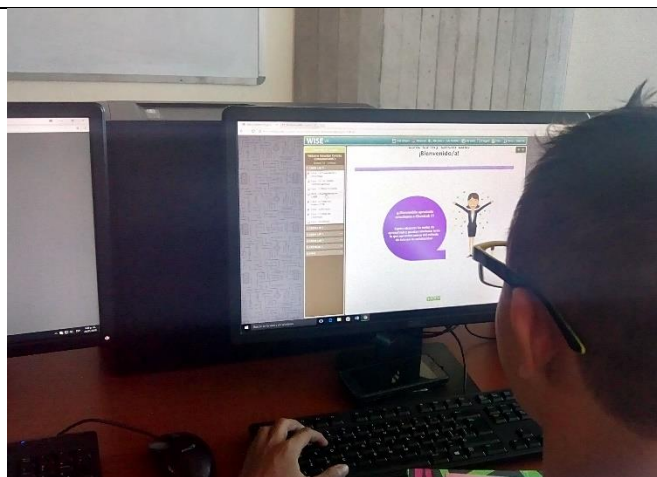


Ilustración Estudiantes finalizando la revisión de los diferentes Chemlab desarrollando las preguntas orientadoras del andamiaje.

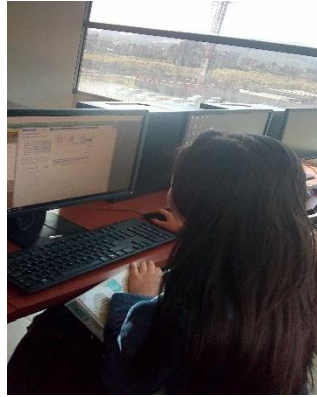


Ilustración Sesión en la que el grupo control desarrolla el tema sin el uso del andamiaje

Anexo 10. Formato de construcción de respuestas del andamiaje anterior donde los estudiantes desarrollaban el andamiaje.

CLAVE DEL ANDAMIAJE PROCEDIMENTAL	DESARROLLO ANDAMIAJE
<p>A. ¿Puedo expresar con mis propias palabras lo que es una reacción química? ¿Qué elementos requiero para esa definición? Construir una definición propia y dar un ejemplo.</p>	<p>A.</p>
<p>B. ¿Puedo construir una ecuación química a partir de las sustancias utilizadas? Escribir la ecuación química del sistema.</p>	<p>B.</p>
<p>C. A partir del sistema y su ecuación química ¿Cómo aplicaría y explicaría la ley de conservación de la materia (balanceo de la ecuación)?</p> <p>Sistema: KI y Pb(NO₃)₂</p>	<p>C.</p>

<p>A. Con mis palabras explico el sistema químico del siguiente par de sustancias químicas KI y Pb(NO₃)₂, utilizando los conceptos de reacción química, tipo de reacción, especies que participan en la reacción (reactantes y productos), balanceo de la ecuación y formación de los productos (precipitado)</p>	A.
<p>B. De acuerdo con cada una de las situaciones problema, responder las siguientes preguntas: ¿puedo describir el problema con mis propias palabras? ¿De qué información dispongo? ¿Es suficiente esta información? ¿Puedo escribir la ecuación de la reacción y balancearla?</p>	B.
<p>C. De acuerdo con cada una de las situaciones problema, responder las siguientes preguntas: ¿Puedo identificar el reactivo límite y el reactivo en exceso? ¿Qué cálculos debo hacer? ¿Debo aplicar un factor de conversión? ¿Cuál? ¿Qué explicación puedo dar de mi resultado?</p>	C.

<p>D. Con respecto a cada situación problema, responder las siguientes preguntas: ¿puedo calcular el porcentaje de rendimiento? ¿Qué información necesito? ¿Qué cálculos debo realizar? ¿Debo incluir la pureza de los reactantes en los cálculos? ¿Qué puedo concluir?</p>	<p>D.</p>
<p>A. ¿Sé que es el método de Job? ¿Qué elementos y conceptos necesito para construir la definición? ¿Tengo los conocimientos previos para construir la definición?</p>	<p>A.</p>
<p>B. En un párrafo, generar una definición coherente acerca del método de Job, que incluya los conceptos: reacción de desplazamiento, formación de precipitado, reactivo límite, reactivo en exceso, relación estequiométrica, volumen constante, punto de equivalencia y rendimiento teórico.</p>	<p>B.</p>
<p>C. Analizo mi definición con respecto a la definición que está en “My Chem-Lab”.</p>	<p>C.</p>

<p>A. ¿Puedo hacer un diagrama de flujo del procedimiento que se va a realizar en el laboratorio? ¿Qué elementos o conceptos requiero para llevar a cabo el diagrama de flujo? ¿Cuál es la estructura más lógica para su construcción?</p>	<p>A.</p>
<p>B. Mediante un mapa mental realizado en la herramienta coogle (https://coggle.it/?lang=es), que es una herramienta virtual, explicar el método de Job y su importancia, utilizando conectores de unión. (Anexarlo en formato JPG y el enlace).</p>	<p>B. Impresión de pantalla del mapa. Colocar enlace y enviar al correo el mapa eh formato JPG.</p>
<p>PARTE II. Laboratorio</p> <p>C. Tomo una foto de los tubos de ensayo que muestre claramente el resultado que obtuve en el laboratorio.</p>	<p>C.</p>
<p>D. ¿Puedo hacer una tabla y un gráfico en excel que resuman los resultados obtenidos? ¿Tengo los conocimientos para hacerlos? ¿Qué requiero para hacerlos? ¿Puedo hacer una relación gráfica entre</p>	<p>D.</p>

<p>las sustancias utilizadas? ¿Qué variables manejaría en X y en Y? Evalúo mi trabajo (autoevaluación).</p> <p>E. Comparo el gráfico obtenido en excel e identifico el punto de equivalencia. ¿Qué puedo concluir?</p>	
<p>F. ¿Puedo determinar el reactivo límite con lo que he aprendido? ¿Qué datos necesito? ¿Los datos que tengo son suficientes? ¿Qué puedo concluir a partir de mi resultado?</p>	E.
<p>G. Después de mi experiencia de aprendizaje con “My Chem-Lab” ¿qué puedo concluir acerca del método de Job?</p>	F.
	G.

Anexo 11. Evidencia de Andamiaje desarrollado al finalizar la implementación (estudiante).

Estudiante 1

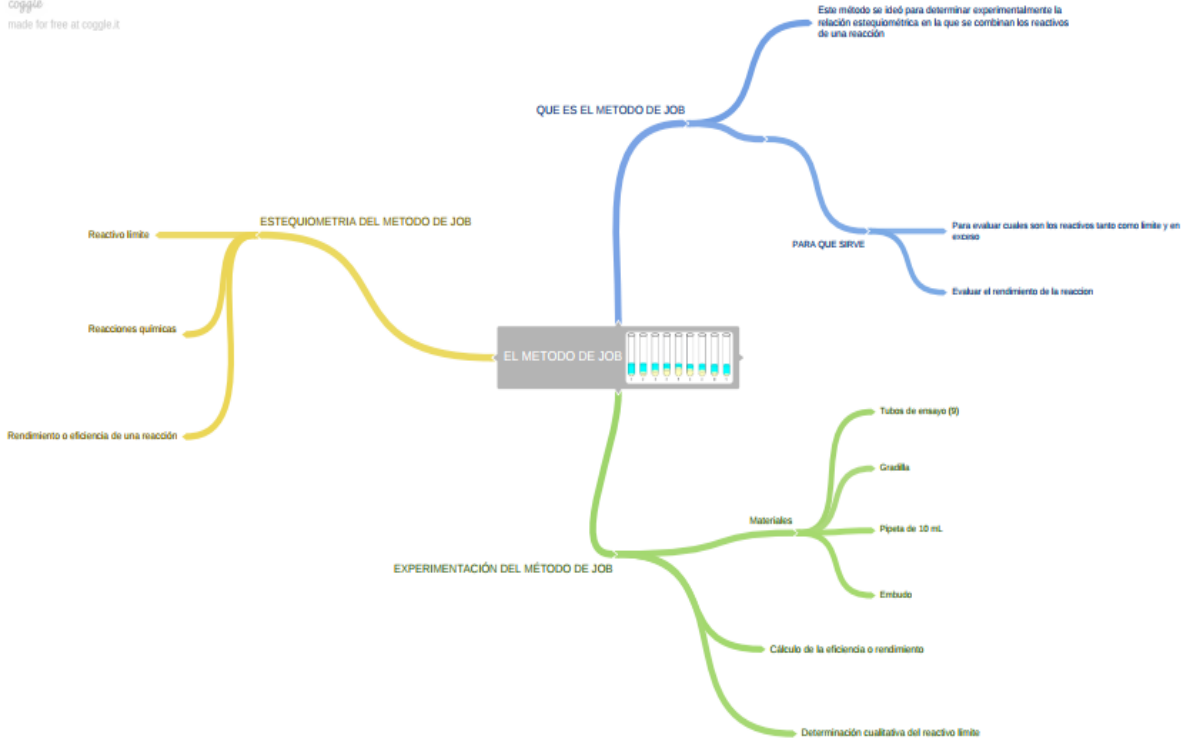
NOMBRE COMPLETO: Lina Mora CÓDIGO: 55417505 FECHA:06/12/2017 Facultad de ciencias e ingeniería

Desarrollo del andamiaje:

CLAVE DEL ANDAMIAJE PROCEDIMENTAL	DESARROLLO ANDAMIAJE
A. ¿Puedo expresar con mis propias palabras lo que es una reacción química? ¿Qué elementos requiero para esa definición? Construir una definición propia y dar un ejemplo.	A Una reacción química se forma a partir de unos elementos químicos , que a partir de estos tienen unas propiedades que tiene cada elemento químicos como lo son los estados de la materia , el estado de oxidación de cada uno de ellos ; una reacción se forma a partir de unos reactantes que forma un nuevo producto , de hay se forma una ecuación química que tiene que estar balanceada para así poder reaccionar los elementos químicos , los elementos que se necesita para definir , elemento químico ,balanceo de ecuaciones
B. ¿Puedo construir una ecuación química a partir de las sustancias utilizadas? Escribir la ecuación química del sistema.	B. si se puede construir y unirlos con la tabla de iones así tener un compuesto neutro , eso se puede observando la tabla periódica , también se forma un compuesto por su electronegatividad y sus propiedades químicas de ella $2KI + (NO_3)_2 \rightarrow KNO_3 + PbI_2$
C. A partir del sistema y su ecuación química ¿Cómo aplicaría y explicaría la ley de conservación de la materia (balanceo de la ecuación)? Sistema: KI y Pb(NO ₃) ₂	C. la ley de la conservación dice que la masa no se crea ni se destruye , solamente se transforma ;por lo tanto de esta definición en esta ecuación se observa que todo elemento a partir de que los elementos reactante como lo son 2KI y (NO ₃) ₂ entonces cuando observamos el producto KNO ₃ y PbI ₂ se transformaron los reactantes en sustancias nuevas

<p>los cálculos? ¿Qué puedo concluir?</p>	<p>C. No se puede calcular porque no sé cuánto vamos a colocar a reaccionar con los compuestos, o sea cuánto gramos o moles vamos a reaccionar, el reactivo límite se hace mediante los cálculos de relación gramo a mol o mol a mol, entre los dos reactivos se comparara y el que tenga menos producción de moles es el reactivo límite</p> <p>D. No se puede calcular porque no se sabe cuál es el rendimiento teórico de la reacción, se debe dividir el rendimiento real sobre el rendimiento teórico y multiplicarlo por 100 y así obtenemos el porcentaje de rendimiento de la reacción</p>
<p>A. ¿Sé que es el método de Job? ¿Qué elementos y conceptos necesito para construir la definición? ¿Tengo los conocimientos previos para construir la definición?</p> <p>B. En un párrafo, generar una definición coherente acerca del método de Job, que incluya los conceptos: reacción de desplazamiento, formación de precipitado, reactivo límite, reactivo en exceso, relación estequiométrica, volumen constante, punto de equivalencia y rendimiento teórico.</p> <p>C. Analizo mi definición con respecto a la definición que está en "My Chem-Lab".</p>	<p>A. si conozco el método de Job se trabajó el semestre pasado con la materia de química 1, se necesita saber que es un reactivo límite, que es un reactivo en exceso, precipitado, punto de equivalencia</p> <p>B. El método de Job es un sistema por el cual sirve para conocer cuál es el reactivo límite y cual en exceso dentro de dos sustancias, en este método toca averiguar cuál es el punto de equivalencia sabiendo que el punto de equivalencia donde el reactivo límite cambia al reactivo en exceso, también este método es una relación estequiometría, dentro de este método tiene que usar el mismo volumen para cada sustancia, en la práctica toca observar el volumen del precipitado y el rendimiento teórico es diferente al real que se evalúa dentro de las reacciones</p> <p>B. Mi definición le falta coherencia, pero tiene la idea principal de que es el método de Job pero no es tan concreto me falta ser más concreto con la definición que quiero llegar</p>

<p>A. Con mis palabras explico el sistema químico del siguiente par de sustancias químicas KI y Pb(NO₃)₂, utilizando los conceptos de reacción química, tipo de reacción, especies que participan en la reacción (reactantes y productos), balanceo de la ecuación y formación de los productos (precipitado)</p> <p>B. De acuerdo con cada una de las situaciones problema, responder las siguientes preguntas: ¿puedo describir el problema con mis propias palabras? ¿De qué información dispongo? ¿Es suficiente esta información? ¿Puedo escribir la ecuación de la reacción y balancearla?</p> <p>C. De acuerdo con cada una de las situaciones problema, responder las siguientes preguntas: ¿Puedo identificar el reactivo límite y el reactivo en exceso? ¿Qué cálculos debo hacer? ¿Debo aplicar un factor de conversión? ¿Cuál? ¿Qué explicación puedo dar de mi resultado?</p> <p>D. Con respecto a cada situación problema, responder las siguientes preguntas: ¿puedo calcular el porcentaje de rendimiento? ¿Qué información necesito? ¿Qué cálculos debo realizar? ¿Debo incluir la pureza de los reactantes en</p>	<p>A. A. Tenemos dos sustancias químicas que son KI y Pb(NO₃)₂, estas se forman a partir de uno elementos químicos que pertenecen a la tabla periódica, estas dos forman una ecuación química de reactantes que son las que forman un nuevo producto $2KI + (NO_3)_2$; el producto de una reacción es cuando se une los dos reactantes $KNO_3 + PbI_2$, para dar una nueva reacción tiene que partir de una ecuación química que tiene que estar balanceada ósea que tiene que tener los mismos números de moléculas en el reactante como en el producto</p> <p>B. Que dos moléculas de yoduro de potasio más una molécula de nitrato de plomo reaccionan dando lugar a un nuevo producto nitrato de potasio más yoduro de potasio; dispongo del sistema de ecuación, de dos reactantes, de un nuevo producto, de un sistema de ecuación, de cuatro sustancias,</p> $2KI + Pb(NO_3)_2 \rightarrow KNO_3 + PbI_2$
---	--



<p>A. ¿Puedo hacer un diagrama de flujo del procedimiento que se va a realizar en el laboratorio? ¿Qué elementos o conceptos requiero para llevar a cabo el diagrama de flujo? ¿Cuál es la estructura más lógica para su construcción?</p>	<p>A. Si se puede, se necesita saber que es una reacción química, reactivo límite, reactivo exceso, rendimiento de una reacción, para que sirve el método de Job, que es el punto de equivalencia, que es un precipitado;</p> <p>B. TITULO, LOS NUEVE TUBOS DE ENSAYO, ADICIONAR UN REACTIVO A LOS DIFERENTES TUBOS CON SUS DIFERENTES MEDIDADAS, DESPUES APLICAR A LOS MISMOS TUBOS EL OTRO REACTIVO, ESPERAR 30 MINUTOS Y DESPUES DE ESTO MEDIR EL VOLUMEN DEL PRECIPITADO</p>
<p>B. Mediante un mapa mental realizado en la herramienta coogle (https://coggle.it/?lang=es), que es una herramienta virtual, explicar el método de Job y su importancia, utilizando conectores de unión. (Anexarlo en formato JPG y el enlace).</p>	<p>https://coggle.it/diagram/WmnpLfi84QB2119/t/</p>
<p>PARTE II. Laboratorio</p> <p>C. Tomo una foto de los tubos de ensayo que muestre claramente el resultado que obtuve en el laboratorio.</p>	
<p>D. ¿Puedo hacer una tabla y un gráfico en excel que resuman los resultados obtenidos? ¿Tengo los conocimientos para hacerlos? ¿Qué requiero para hacerlos? ¿Puedo hacer una relación gráfica entre las sustancias utilizadas? ¿Qué variables manejaría en X y en Y? Evalúo mi trabajo (autoevaluación).</p> <p>E. Comparo el gráfico obtenido en excel e identifico el</p>	<p>D. Requiero saber para realizar la gráfica la altura del precipitado en que unidades se va a medir, la relación estequiométricamente, se puede relacionar mediante el reactivo y la altura precipitado en el eje x la altura del precipitado en el eje y la altura del precipitado en las unidades que se estén manejando, se realizó un buen trabajo salió el experimento en buenas condiciones, el precipitado se observa perfectamente</p>

<p>E. Comparo el gráfico obtenido en excel e identifico el punto de equivalencia. <u>Qué puedo concluir?</u></p> <p>F. ¿Puedo determinar el reactivo límite con lo que he aprendido? ¿Qué datos necesito? ¿Los datos que tengo son suficientes? ¿Qué puedo concluir a partir de mi resultado?</p> <p>G. Después de mi experiencia de aprendizaje con "My Chem-Lab" ¿qué puedo concluir acerca del método de Job?</p>	<div style="text-align: center;"> <p>Altura del precipitado en (mm)</p> </div> <p>C;</p> <p>El punto de equivalencia es cuando el grafico alcanza su punto máximo , en la altura del precipitado donde cambia los reactivos , el punto de equivalencia es cuando la altura del precipitado es 10,5mm aproximadamente</p> <p>F. si se puede determinar a partir de la <u>gráfica</u> , se necesita la altura del precipitado de cada uno de ellos , si son suficientes para realizar la <u>gráfica</u> , que el reactivo limite es el <u>Pb(NO₃)₂</u></p> <p>G. Que el método de Job es un sistema muy eficaz en el laboratorio para saber <u>cuál</u> es el reactivo limite sin hacer cálculos</p> <p>Que es un método muy útil en el momento de analizar y comparar los reactivos</p>
--	---

Estudiante 2. Desarrollo del andamiaje procedimental The Job's Chem

NOMBRE COMPLETO: Katerine Velazquez D. CÓDIGO: 55417525 FECHA: 06 dic 2017

CLAVE DEL ANDAMIAJE PROCEDIMENTAL	DESARROLLO ANDAMIAJE
<p>A. ¿Puedo expresar con mis propias palabras lo que es una reacción química? ¿Qué elementos requiero para esa definición? Construir una definición propia y dar un ejemplo.</p>	<p>A. <u>Si.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Ecuación química, reactante y un reactivo</u> • <u>Es la mezcla de dos o más sustancias que reaccionan químicamente y forman un nuevo compuesto $Mg + O_2 \rightarrow MgO$</u>
<p>B. ¿Puedo construir una ecuación química a partir de las sustancias utilizadas? Escribir la ecuación química del sistema.</p>	<p>B. <u>Si porque son los reactantes $2KI + Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbI_2 + 2KNO_3$</u></p>
<p>C. A partir del sistema y su ecuación química ¿Cómo aplicaría y explicaría la ley de conservación de la materia (balanceo de la ecuación)?</p> <p>Sistema: <u>KI y Pb(NO₃)₂</u>,</p>	<p>C. <u>Tener igual masa en reactantes como en los productos y ahí se ve que se conserva en la ecuación</u></p>
<p>A. Con mis palabras explico el sistema químico del siguiente par de sustancias químicas <u>KI y Pb(NO₃)₂</u>, utilizando los conceptos de reacción química, tipo de reacción, especies que participan en la reacción (reactantes y productos), balanceo de la ecuación y formación de los productos (precipitado)</p>	<p>A. <u>Balance de electrones, balance de masa que cada uno tiene y ahí se obtiene</u></p> <p><u>Primero se conoce la ecuación química, luego se ven los átomos que cada elemento tiene y con este se puede balancear la ecuación. Para saber si quedó bien la ecuación sumar los pesos de cada reactivo y el total tienen que ser iguales</u></p> <p><u>$2KI + Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbI_2 + 2KNO_3$, reacción de desplazamiento</u></p>

<p>B. De acuerdo con cada una de las situaciones problema, responder las siguientes preguntas: ¿puedo describir el problema con mis propias palabras? ¿De qué información dispongo? ¿Es suficiente esta información? ¿Puedo escribir la ecuación de la reacción y balancearla?</p>	
<p>C. De acuerdo con cada una de las situaciones problema, responder las siguientes preguntas: ¿Puedo identificar el reactivo límite y el reactivo en exceso? ¿Qué cálculos debo hacer? ¿Debo aplicar un factor de conversión? ¿Cuál? ¿Qué explicación puedo dar de mi resultado?</p>	<p>B. Si</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reactivos y productos • Si, con esos datos se puede desenvolver
<p>D. Con respecto a cada situación problema, responder las siguientes preguntas: ¿puedo calcular el porcentaje de rendimiento? ¿Qué información necesito? ¿Qué cálculos debo realizar? ¿Debo incluir la pureza de los reactantes en los cálculos? ¿Qué puedo concluir?</p>	<p>C. Asumo que tengo 1 mol de KI y una mol de Pb(NO₃)₂</p> $1 \text{ mol Pb(NO}_3)_2 * \frac{2 \text{ moles PbI}_2}{1 \text{ mole Pb(NO}_3)_2} + \frac{1 \text{ mol Pb(NO}_3)_2}{1 \text{ mol PbI}_2} = 2 \text{ mol Pb(NO}_3)_2$ $1 \text{ mol KI} + \frac{1 \text{ mol PbI}_2}{2 \text{ moles KI}} + \frac{2 \text{ mol KI}}{1 \text{ mol PbI}_2} = 1 \text{ mol KI}$ <p>KI es el reactivo limite</p>
	<p>D. si se podría, pero se tendría que asumir valores en los reactivos y en los productos para sacar el porcentaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • los valores de los reactivos ya sean dados en masa o en moles o al menos el valor de masa o moles de uno de los reactivos • primero se debe calcular el reactivo limite y luego por concepto de rendimiento, el rendimiento se calcula: rendimiento real / rendimiento teórico * 100 obtenemos el rendimiento • sí es importante porque dependiendo de la pureza podremos tener un mejor rendimiento y si no tenemos un buen rendimiento la pureza disminuye.

	<ul style="list-style-type: none"> • El rendimiento depende de la pureza de los reactivos y a mayor pureza es mayor el rendimiento, pero se debe tener en cuenta que cuando reaccionan los reactivos y se generan unos nuevos productos hay productos que siguen reaccionando entre si lo cual hace que el rendimiento disminuya.
<p>A. ¿Sé que es el método de Job? ¿Qué elementos y conceptos necesito para construir la definición? ¿Tengo los conocimientos previos para construir la definición?</p>	<p>A. Si</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reactivo limite reactivo en exceso, balanceo, precipitados, porcentaje de eficiencia. • sí, por medio de prácticas de laboratorio.
<p>B. En un párrafo, generar una definición coherente acerca del método de Job, que incluya los conceptos: reacción de desplazamiento, formación de precipitado, reactivo límite, reactivo en exceso, relación estequiométrica, volumen constante, punto de equivalencia y rendimiento teórico.</p>	<p>B. El método de Job es una relación estequiométrica en la que se combinan varios reactivos en una reacción. Es una serie de combinaciones en la que se utiliza diferentes cantidades de cada reactivo sin variar la cantidad total. En reactivo límite no se utiliza la estequiometría, sino que va ver uno en exceso y el que se hunde es el reactivo limite.</p>
<p>C. Analizo mi definición con respecto a la definición que está en "My Chem-Lab".</p>	<p>C. Es el ensayo de determinadas pruebas de reactivos y en los cuales se invierte en cada tubo de ensayo y según la cantidad de sustancia que se haya ingresado se analiza según el criterio de precipitado como fue la eficiencia de la reacción.</p>

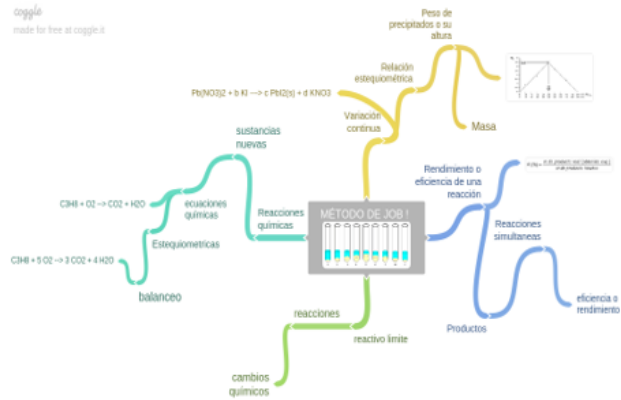
A. ¿Puedo hacer un diagrama de flujo del procedimiento que se va a realizar en el laboratorio? ¿Qué elementos o conceptos requiero para llevar a cabo el diagrama de flujo? ¿Cuál es la estructura más lógica para su construcción?





B. Mediante un mapa mental realizado en la herramienta [coggle](https://coggle.it/) (<https://coggle.it/?lang=es>), que es una herramienta virtual, explicar el método de Job y su importancia, utilizando conectores de unión. (Anexarlo en formato JPG y el enlace).

A. Si porque son pasos que se hacen

- Cantidad de sustancias de los reactivos, implementos del laboratorio y la realización de criterios, la capacitación de la persona que a hacer la prueba
- Primero tener los elementos luego realizar las pruebas con el fin de obtener una tabla de datos y así poder sacar una conclusión.

B. Impresión de pantalla del mapa. Colocar enlace y enviar al correo el mapa eh formato JPG <https://coggle.it/diagram/WmjHVf8LdQABY8Dc/t/m%C3%A9todo-de-job>



<p>hacerlos? ¿Puedo hacer una relación gráfica entre las sustancias utilizadas? ¿Qué variables manejaría en X y en Y? Evalúo mi trabajo (autoevaluación).</p> <p>E. Comparo el gráfico obtenido en excel e identifico el punto de equivalencia. ¿Qué puedo concluir?</p> <p>F. ¿Puedo determinar el reactivo límite con lo que he aprendido? ¿Qué datos necesito? ¿Los datos que tengo son suficientes? ¿Qué puedo concluir a partir de mi resultado?</p> <p>G. Después de mi experiencia de aprendizaje con "My Chem-Lab" ¿qué puedo concluir acerca del método de Job?</p>	 <p>C.</p>   
--	---

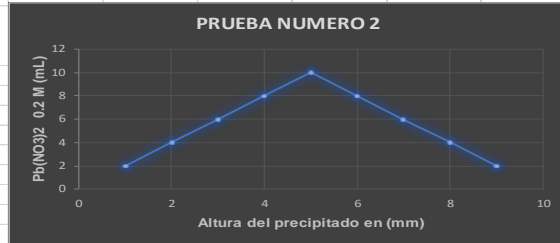
	<p>D. Si</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si • Tener los valores de X y de Y que en el eje X es la altura del precipitado y en Y la cantidad volumétrica del reactivo • Si <p>E. El punto está en cinco</p> <p>F. Si porque me están dando los datos y se hacen factores de conversión dependiendo del caso y por el concepto de molaridad se puede calcular el número de moles y con este se halla el reactivo límite</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los datos que en este caso están en la tabla que son el volumen y la molaridad que es constante • Si • Que en los tubos de ensayo siempre van a ver unos precipitados que son los que no reaccionaron <p>G. Con el método de Job nos indica con que cantidad estequiométrica se pueden utilizar los reactivos para tener una mejor rendición en obtención de productos.</p>
--	---

Gráficos acerca del método de Job

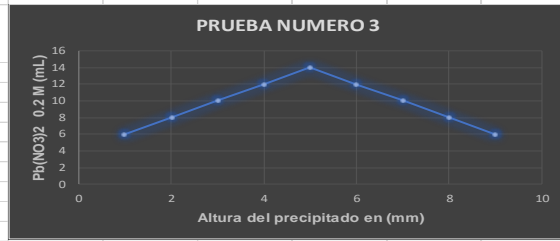
Pb(NO ₃) ₂ 0.2 M (mL) Eje Y	Altura del precipitado en (mm) Eje X
9	3
8	5
7	7
6	9
5	11
4	9
3	7
2	5
1	3



Pb(NO ₃) ₂ 0.2 M (mL) Eje Y	Altura del precipitado en (mm) Eje X
9	2
8	4
7	6
6	8
5	10
4	8
3	6
2	4
1	2



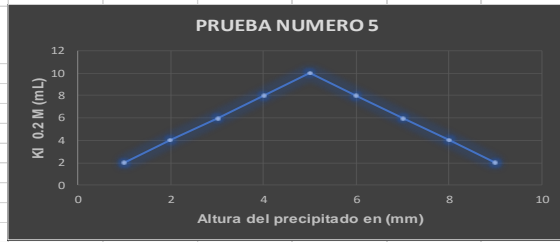
Pb(NO ₃) ₂ 0.2 M (mL) Eje Y	Altura del precipitado en (mm) Eje X
9	6
8	8
7	10
6	12
5	14
4	12
3	10
2	8
1	6



KI 0.2 M (mL) Eje Y	Altura del precipitado en (mm) Eje X
1	3
2	5
3	7
4	9
5	11
6	9
7	7
8	5
9	3



KI 0.2 M (mL) Eje Y	Altura del precipitado en (mm) Eje X
1	2
2	4
3	6
4	8
5	10
6	8
7	6
8	4
9	2



KI 0.2 M (mL) Eje Y	Altura del precipitado en (mm) Eje X
1	6
2	8
3	10
4	12
5	14
6	12
7	10
8	8
9	6

