

Rubrics to evaluate the proof of competency based on the SOLO Taxonomy

Edgar Alexander López Gómez.
Master Degree in Computer Science Applied to Education.
Universidad Cooperativa de Colombia - School of Engineering.
edgar.lopez@ucc.edu.co.

Abstract— Today, curriculum updates are an indispensable factor for high-quality accreditation processes in engineering programs, and they involve designing strategies to ensure proper implementation of the defined models. The Cooperative University of Colombia has been implementing a curriculum reform in all its programs since 2010 and in the defined educational model, the preparation of study programs with a focus on competencies is considered the main component. One of the crucial aspects of guaranteeing the successful implementation of this reform is to have relevant instruments to evaluate competencies. This article shows the development of instruments to evaluate the proof of competency in programs within the School of Engineering of the Cooperative University of Colombia, making use of the SOLO (Structure of Observed Learning Outcome) taxonomy by Biggs and Collis.

Keywords— competency, evaluation, rubric, curriculum, learning, SOLO taxonomy.

Digital Object Identifier (DOI):
<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2017.1.1.251>
ISBN: 978-0-9993443-0-9
ISSN: 2414-6390

Rúbricas para evaluación de evidencias de competencias con base en la taxonomía SOLO.

Edgar Alexander López Gómez.

Magister en Informática Aplicada a la Educación.

Universidad Cooperativa de Colombia - Facultad de Ingeniería.

edgar.lopez@ucc.edu.co.

Resumen— Las actualizaciones curriculares son hoy en día factor indispensable para procesos de acreditación de alta calidad en los programas de ingeniería y conllevan el diseño de estrategias que permitan garantizar la correcta implementación de los modelos definidos. La Universidad Cooperativa de Colombia viene implementando desde 2010 una reforma curricular de todos sus programas y en el modelo educativo definido, se contempla como componente principal el diseño planes de estudio con el enfoque de competencias. Uno de los aspectos cruciales para garantizar el éxito en la implementación de la reforma es contar con instrumentos pertinentes para la evaluación de las competencias. El presente artículo muestra el diseño de instrumentos para la evaluación de evidencias de competencias en los programas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cooperativa de Colombia haciendo uso de la taxonomía SOLO (Structure of Observed Learning Outcome) de Biggs y collis.

Palabras clave—competencias, evaluación, rúbrica, curricular, aprendizaje, taxonomía SOLO.

I. INTRODUCCIÓN

Los aspectos que se muestran aquí se han desarrollado en el marco de implementación de la reforma curricular en los programas de Ingeniería de la Universidad Cooperativa de Colombia, la cual es una corporación sin ánimo de lucro de carácter no oficial y utilidad común. Es una institución auxiliar del cooperativismo que promueve la economía solidaria como alternativa de desarrollo social.

Para la Universidad Cooperativa de Colombia su proyecto institucional refleja su dinámica, es la carta de navegación que orienta sus acciones para responder al compromiso que ha asumido con la sociedad, con el estado y con el sector de la economía solidaria.

En el Proyecto Institucional de la Universidad Cooperativa de Colombia [1], se encuentra que el mundo insiste en que la educación debe ser pertinente y de alta calidad; que debe propiciar a todos el desarrollo de competencias para que las personas dispongan de las herramientas necesarias para enfrentar creativamente distintas situaciones, resolver problemas, adaptarse a los cambios y aprender durante toda la vida. Esto implica cambiar la visión

de qué se aprende y cómo se aprende, para pasar de la transmisión de conocimientos a los aprendizajes activos.

Desde lo planteado por Unigarro [2], la educación consiste en la influencia que un sujeto recibe desde el exterior. Es imprescindible en estos momentos formar profesionales capaces de desempeñarse en el mundo de la vida para atender competentemente las necesidades de la sociedad del conocimiento [3]. Por ello los planes de estudios se deben diseñar por competencias y no por objetivos o asignaturas.

A raíz de este giro la Universidad Cooperativa de Colombia realizó una reforma curricular para diseñar todos sus planes de estudios desde la perspectiva de las competencias. Se comprende entonces que esta nueva manera de orientar sus programas abarca solamente a aquellos que inicien con la reforma. Los programas previos a la misma, se continúan ofreciendo mediante asignaturas.

El proyecto de reforma curricular ha permitido presentar al Ministerio de Educación Nacional todos los programas que se someten a renovación de registro calificado y las propuestas nuevas obteniendo el aval para el inicio de los programas académicos con enfoque de competencias. La implementación de la reforma curricular se ha definido que se hará a partir del primer semestre para cada programa que ha obtenido el registro calificado.

La metodología utilizada para el diseño de los planes de estudio y la presentación de las propuestas al Ministerio de Educación de Colombia ha sido exitosa y ahora se debe garantizar que la implementación de la reforma curricular se realice de acuerdo con lo definido por la institución, en concordancia con los lineamientos establecidos y las estrategias de enseñanza y aprendizaje contempladas entre las que se destaca MICEA (Metodología Interdisciplinaria Centrada en Equipos de aprendizaje) [4]. MICEA contempla cinco momentos: Momento del encuentro entre profesor y estudiante para tratar temas y obtener información, momento de trabajo individual del estudiante, momento de trabajo en equipo para intercambio de ideas, momento de tutoría y asesoría por parte del profesor y el momento de la socialización y evaluación de los resultados.

Digital Object Identifier (DOI): <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2017.1.1.251>

ISBN: 978-0-9993443-0-9

ISSN: 2414-6390

15th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: July 19-21 2017, Florida Atlantic University, Boca Raton, USA.

A partir de la metodología definida para la reforma curricular presentada como trabajo en versiones pasadas de la conferencia de LACCEI (En la versión 13th LACCEI Annual International Conference fue presentado el trabajo denominado: Reforma curricular basada en competencias en los programas de Ingeniería de la Universidad Cooperativa de Colombia [5]. Uno de los aspectos que se trataron en este evento fue precisamente el de la evaluación de las competencias), se han desarrollado las etapas contempladas y uno de los principales aspectos que ha surgido en la implementación y que se convierten en tema recurrente en diferentes espacios académicos nacionales e internacionales es el de la evaluación de las competencias y la definición de instrumentos que permitan validar efectivamente, no solo el logro de la competencia por parte de los estudiantes, sino el llevarlos a niveles de aprendizaje superiores.

Los resultados que se muestran a continuación corresponden al diseño de instrumentos de rúbricas, haciendo uso de la taxonomía SOLO (Structure of Observed Learning Outcome) de Jhon Biggs [6], para evidenciar por parte de los profesores, el logro de las competencias definidas, al evaluar a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cooperativa de Colombia.

II. METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE RÚBRICAS.

Para entender la importancia del diseño de los instrumentos de evaluación en la reforma curricular de los programas de Ingeniería de la Universidad Cooperativa de Colombia y el método seguido para el diseño de rúbricas, es necesario exponer la metodología utilizada para la implementación de la reforma, ya que la propuesta de las rúbricas está ligada al proceso de avance de la reforma curricular en cada una de sus etapas.

A. *Recopilación de información*

Los instrumentos que se utilizaron para recopilar los datos fueron principalmente la revisión documental, la observación de las actividades desarrolladas para la implementación de la reforma curricular, reuniones con decanos y jefes de programa para examinar la dinámica del proceso, socialización y discusión en reuniones con Decanos Nacionales de todas las Facultades de la Institución. Además surgieron nuevas actividades en los procesos de actualización de reglamentos y afinamiento de estrategias académicas y administrativas que posibilitaran el normal desarrollo de la implementación de la reforma curricular en los programas académicos y la consolidación del proceso de evaluación utilizando instrumentos apropiados para determinar el grado de adquisición de los estudiantes de los elementos de competencia.

B. *Definición de procesos*

La reforma curricular requiere de tres procesos fundamentales: El proceso académico, el financiero y el legal.

Para cada uno de los procesos se definieron un conjunto de actividades.

C. *Implementación de actividades*

A continuación se hace un listado de las actividades que se deben realizar para la implementación de la reforma curricular y que resultaron en el levantamiento de Información:

1. Obtener la autorización para iniciar con el plan de estudios por competencias previo registro calificado emitido por el Ministerio de Educación Nacional.

2. Solicitar y revisar el registro del nuevo plan de estudios en el sistema OPS (Oracle People Soft – TIMONEL) de la institución si se trata de una denominación nueva en la Universidad. Si el programa ya hubiere iniciado previamente en alguna sede con el plan de estudios con enfoque de competencias se debe solicitar el código en OPS (Oracle People Soft – TIMONEL) para la sede que va a iniciar.

3. Solicitar el cambio en la publicidad del programa autorizado para iniciar con el plan de estudios con enfoque de competencias.

4. Socializar el proceso de reforma curricular entre el grupo completo de profesores de la Facultad.

5. Socializar el modelo educativo de la Universidad Cooperativa de Colombia entre el grupo completo de profesores de la facultad.

6. Revisar el estándar de Ambientes Prácticos de Aprendizaje definidos para la reforma curricular y realizar solicitud de los que sean necesarios.

7. Inscribir en el curso virtual de reforma curricular a los profesores que iniciarán con cursos a cargo en los planes de estudio con enfoque de competencias y que no posean la certificación de este curso.

8. Organizar el taller de elaboración de programas de curso por parte de los profesores que tendrán cursos a cargo en los planes de estudio con enfoque de competencias.

9. Revisar los programas de curso elaborados de acuerdo con la relación entre horas de trabajo con acompañamiento directo y trabajo independiente de los estudiantes. Debe ajustarse a la dinámica de cada curso y revisar la aplicación de la Metodología Interdisciplinaria Centrada en Equipos de Aprendizaje (MICEA). Sugerir realizar los ajustes que sean necesarios.

10. Solicitar la creación de las aulas extendidas para cada curso que se iniciará.

11. Revisar la definición de indicadores y evidencias propuestos en el formato de programa de curso por parte de cada profesor que acompañará cada curso. Sugerir realizar los ajustes que sean necesarios.

12. Seleccionar las rúbricas a utilizar de acuerdo con las evidencias definidas en cada programa de curso.

13. Diseñar las rúbricas de evidencias nuevas que sean necesarias de acuerdo con lo definido en cada programa de curso.

14. Revisar las rúbricas diseñadas y realizar los ajustes que sean necesarios.

15. Revisar las actividades, bibliografía y medios definidos para trabajar en cada curso por parte de los profesores los cuales deben estar plasmados en el formato de programa de curso. Sugerir realizar los ajustes que sean necesarios

16. Revisar las herramientas a utilizar por parte de los profesores especificados en los programas de curso y verificar que se ajusten con los APA (ambientes prácticos de aprendizaje) definidos a nivel nacional por parte de la institución.

17. Solicitar y realizar la capacitación en el manejo y diseño de aulas extendidas para el grupo de profesores que iniciarán cursos en los planes de estudios por competencias.

18. Revisar el diseño de cada aula extendida preparada por cada profesor verificando que se ajuste al estándar definido y sugerir los ajustes que sean necesarios.

19. Elaborar las tablas para el proceso de homologación de cursos de estudiantes de los planes por objetivos, reintegros y transferentes internos y externos.

20. Realizar la asesoría a los estudiantes para la inscripción de cursos de acuerdo con las competencias previas establecidas para cada curso. Se debe definir un proceso administrativo para este propósito por parte de la institución. Este proceso debe realizarse en el periodo inter semestral antes del inicio de inscripción de cursos en el sistema de acuerdo con las fechas definidas en el calendario académico.

21. Revisar la inscripción de los estudiantes de cada curso en sus respectivas aulas extendidas.

22. Socializar a los estudiantes nuevos durante la semana de inducción previa al inicio de las clases el modelo educativo y metodología que se utilizará en el desarrollo de los cursos.

23. Verificar al término de la primera semana de clase que todos los estudiantes han consultado el material alojado en las aulas extendidas de los cursos inscritos.

24. Durante la quinta semana de clase de debe aplicar a todos los estudiantes el instrumento diseñado por la dirección Nacional de Gestión de programas para revisar que el proceso enseñanza – aprendizaje se esté realizando de acuerdo con lo establecido en el modelo educativo y lineamientos curriculares de la institución.

25. Revisar los resultados de la aplicación del instrumento del punto 24 con los profesores para realimentar y realizar los ajustes que sean necesarios.

26. Examinar mensualmente el portafolio de evidencias que los profesores deben llevar por cada uno de los estudiantes. Este proceso debe implementarse en las aulas

extendidas y los registros de obtienen a partir de los resultados de la evaluación por medio de la aplicación de rúbricas.

27. Confrontar el resultado del examen del portafolio de evidencias con los lineamientos trazados en el proceso de reforma curricular y realizar junto con los profesores los ajustes pertinentes.

28. Aplicar al final de cada curso a profesores y estudiantes el instrumento que determine la Dirección Nacional de Gestión de programas para validar que el proceso enseñanza – aprendizaje en los planes de estudio con enfoque de competencias se está adelantando de acuerdo con los lineamientos establecidos.

29. Realizar informe semestral del proceso de implementación de la reforma curricular y del resultado de las evaluaciones por medio de las rúbricas, para entregar a la Decanatura Nacional y socializar en reunión programada con decanos – jefes de programa de sedes.

30. Entrega semestral a la Dirección Nacional de Gestión de Programas en reunión de Decanos Nacionales del informe de resultados para retroalimentación y ajustes.

La organización de las actividades que se deben realizar para el proceso de implementación de la reforma curricular de los programas con enfoque de competencias de la Universidad Cooperativa de Colombia bajo los lineamientos establecidos en el Sistema de Gestión Integral de la institución, ha permitido establecer un marco de referencia para las personas involucradas en dicho proceso.

El instrumento fue entregado para su aplicación en los programas que inician la implementación de la reforma curricular de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cooperativa de Colombia, permitiendo una apropiación y organización de las actividades por parte de los jefes de programa responsables de los mismos. Es pertinente aclarar que el proceso se lleva a cabo a través del periodo académico definido. Para el caso de la Universidad, este lapso de tiempo corresponde a un semestre académico de programación y ejecución de actividades.

Los jefes de los programas académicos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cooperativa de Colombia, junto con los profesores de los programas realizaron aportes al instrumento diseñado que fueron incorporados en la versión que se presenta en este documento y consideraron de gran utilidad la existencia de un proceso estandarizado que permitiera realizar las actividades planteadas en la implementación de la reforma curricular y que a la vez sirviera para hacer seguimiento al mencionado proceso.

Para implementar completamente la reforma curricular en un programa académico que normalmente se encuentra organizado en 10 niveles (semestres) se tardaría cinco años. Esto debido a que la metodología desarrollada en el proceso de reforma contempla que la misma se implementará a partir del primer semestre con los estudiantes nuevos que ingresan a este. Los estudiantes de los planes antiguos (por objetivos) continúan en su plan hasta terminar la carrera.

Uno de los aspectos más importantes que se deben tener en cuenta para el diseño de instrumentos de evaluación es el definir correctamente la manera de ubicar al estudiante en el nivel de desarrollo de los objetivos, logros, metas o competencias alcanzadas. Esto permitirá realizar un seguimiento adecuado en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y establecer las estrategias que permitan que la relación entre el profesor y el estudiante se centre en los objetivos curriculares propuestos.

Para el diseño de las rúbricas de evaluación de evidencias contempladas en el proceso de implementación de la reforma curricular en los programas de Ingeniería de la sede Bogotá de la Universidad Cooperativa de Colombia, se acogió en 2014 la taxonomía SOLO (acrónimo de Structure of the observed Learning Outcome – es decir, Estructura del resultado observado de aprendizaje) de Biggs y Collis. El diseño de los instrumentos se socializó posteriormente en las 14 sedes donde existen programas de Ingeniería y en estos momentos esta taxonomía ha sido acogida por la institución en lo que actualmente se trabaja en el Sistema Institucional de Evaluación de Competencias.

Biggs y collis (1982) expusieron que “en la progresión desde la incompetencia hasta la maestría, los estudiantes muestran una secuencia consistente, o ciclo de aprendizaje que es generalizable a una gran variedad de tareas y en particular a las actividades escolares”. Esta secuencia se refiere a un proceso jerárquico que puede dar información de hasta donde ha llegado el aprendizaje con relación a una competencia definida.

La taxonomía SOLO tiene los siguientes niveles.

1. Pre-estructural: las respuestas que proporcionan los alumnos ante una determinada tarea son erróneas o inexistentes.
2. Uni-estructural: el resultado del alumno, pese a poder ser cierto, sólo se centra en un determinado aspecto que, por otro lado, no tiene por qué ser relevante.
3. Multi-estructural: en este caso el alumno es capaz de enumerar una serie de aspectos correctos, pero no va más allá.
4. Relacional: el alumno no sólo identifica varios aspectos correctos sino que también es capaz de relacionarlos entre sí.
5. Abstracto ampliado: es el nivel más complejo, aquí el alumno cumple con los anteriores criterios y, además, es capaz de ir más allá de lo preguntado para poder relacionarlo con otros sistemas ajenos a la tarea en sí pero que, de algún modo, enriquecen los resultados.

Otro aspecto importante tomado de la propuesta de Biggs, es el denominado alineamiento constructivo. Este último pone de relieve la importancia de relacionar las intenciones del profesor, la tarea de los alumnos y los instrumentos de evaluación. A través de esta idea se puede observar cómo la intención del profesor (educar) no tiene por qué corresponder

con la que se esperaría encontrar en el alumnado (aprender), así, no debería extrañar que muchos de los alumnos estén más preocupados por aprobar las asignaturas o cursos que por aprender las competencias planificadas.

La taxonomía SOLO y el alineamiento constructivo recuerdan cómo lo verdaderamente importante en relación con todo proceso de enseñanza-aprendizaje no es lo bien o mal que un profesor pueda llegar a enseñar, sino la tarea que un estudiante realice. Tarea que, por otro lado, estará influenciada por sus intereses y motivaciones. La rúbrica es una matriz de valoración cuya principal finalidad es mostrar cuáles son los criterios para verificar la tarea que se quiere evaluar. Con ella tanto alumnos como profesores tienen claro qué desempeños son aceptables para alcanzar la promoción o aprobación [7].

En la “fig # 1” se muestran de forma resumida los niveles propuestos en la taxonomía SOLO y las acciones indicadas para cada uno.

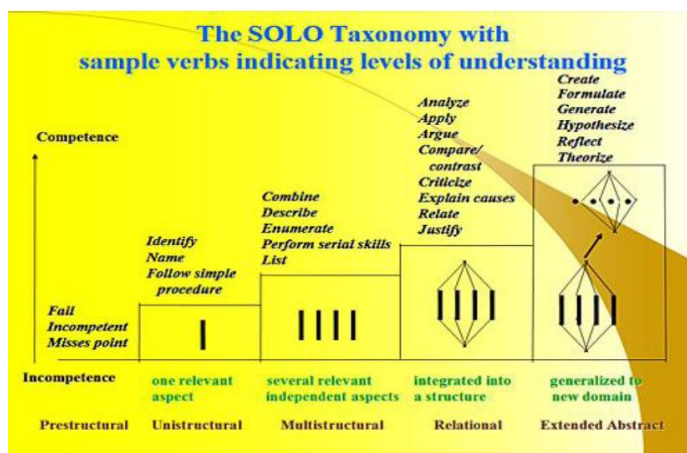


Fig.1 Niveles de la taxonomía SOLO

Con base en la taxonomía expuesta se han diseñado las rúbricas de evaluación de las evidencias para demostrar el nivel alcanzado en el desarrollo de las competencias definidas para los programas de Ingeniería de la Universidad Cooperativa de Colombia. Es importante mencionar que se pueden referenciar otras taxonomías y particularmente en el proceso de implementación de la reforma curricular de los programas de Ingeniería de la Universidad Cooperativa de Colombia se contempló inicialmente la taxonomía de Bloom [8], específicamente para examinar los verbos y su nivel de complejidad para determinar las acciones de los indicadores para evaluar los elementos de competencia definidos.

III. DISEÑO DE INSTRUMENTOS PARA LA EVALUACIÓN.

Es importante realizar una breve descripción del proceso realizado para definir los mapas de competencias en los programas actuales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cooperativa de Colombia. La reforma curricular

iniciada en 2010 permitió definir las competencias genéricas, transversales de área y específicas de los programas de la institución. De esta forma un curso a impartirse por un profesor se ubica en una macro competencia, que a su vez tendrá varias unidades de competencia y esta última, los elementos de competencia que se desarrollan en los cursos. A partir de los elementos de competencia, cada profesor define los indicadores y las evidencias que pedirá a sus estudiantes para, por medio del indicador definido evidenciar el avance hacia el elemento de competencia. Esa evidencia debe ser evaluada mediante un instrumento, que para el caso de la Facultad de Ingeniería se ha privilegiado el uso de la rúbrica. Con base en la taxonomía SOLO expuesta anteriormente se han diseñado las rúbricas que permiten al profesor realizar una evaluación consistente con el modelo educativo y los lineamientos curriculares establecidos en la institución.

Los niveles de la taxonomía SOLO facilitan el diseño de los instrumentos y la definición de los criterios de evaluación para determinar, si la evidencia presentada por el estudiante se ajusta con los propósitos de formación establecidos. Además el diseño de manera general de una rúbrica puede servir para evaluar un indicador de un elemento de competencia cuando un profesor determine la evidencia que debe entregar el estudiante.

En la “fig # 2” se presenta una de las rúbricas diseñadas. En este caso corresponde a los criterios que se evaluará cuando el estudiante debe evidenciar mediante una exposición oral.

Como se dijo anteriormente, el mapa de competencias está definido institucionalmente, en este caso lo correspondiente a las franjas amarillas de la figura. El profesor del curso define el indicador y la evidencia que solicitará a los estudiantes para verificar el indicador. El ejemplo presenta un indicador que se ha definido para evaluar uno de los elementos de competencia del curso denominado Contexto de la Ingeniería de Sistemas, este curso a su vez hace parte de una unidad de competencia con otros cursos. Para alcanzar la macro competencia el estudiante debe alcanzar las unidades de competencia definidas en el mapa de competencias adquiriendo los elementos de competencia de cada unidad, los cuales se desarrollan en los cursos tomados en el plan de estudio.

Se puede apreciar, que en concordancia con la taxonomía SOLO se utilizan en la rúbrica los cinco niveles definiendo los descriptores apropiados de acuerdo con el criterio a evaluar. Es posible agregar criterios dependiendo de lo que se pretenda evaluar. Además se agregan columnas adicionales para cuantificar los resultados y obtener una nota numérica de ser necesario. También una columna en la cual se podría dar porcentajes diferentes a los criterios a evaluar. Debe ser claro que el estudiante habrá logrado el indicador, si tiene todos los criterios como mínimo en el descriptor correspondiente al nivel relacional. La rúbrica permite diagnosticar en cualquier momento el nivel de desarrollo del estudiante hacia la competencia. Además de la competencia definida, se aprecia la

manera como se puede llevar a los estudiantes hacia niveles superiores del aprendizaje ubicándolos en el nivel abstracto ampliado. El nivel de complejidad de los descriptores depende de la competencia definida y de lo que se pretenda alcanzar en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Criterios o dimensiones		DESCRPTORES					Puntaje	%
	Pre estructural	Uniestructural	Multiestructural	Relacional	Abstracto ampliado			
1. Demuestra apropiación y dominio del tema utilizando referentes de reconocimiento y trayectoria	No presenta la evidencia o no muestra apropiación y dominio del tema	Falta apropiación y dominio del tema.	Se presenta el tema pero no alcanza suficiente apropiación y dominio	Demuestra apropiación y dominio del tema utilizando referentes de reconocimiento y trayectoria	Demuestra apropiación y dominio del tema utilizando referentes de reconocimiento y los contrasta con otras teorías utilizando ejemplos claros.			
2. Utiliza lenguaje técnico en toda la exposición	No presenta la evidencia o no utiliza lenguaje técnico	Falta utilización de lenguaje técnico	Utiliza lenguaje técnico en la mayoría de la exposición	Utiliza lenguaje técnico en toda la exposición	Excelente utilización del lenguaje técnico con comunicación clara de las ideas haciendo análisis, deducción, síntesis y conclusiones.			
3. Uso eficiente de ayudas audiovisuales	No presenta la evidencia o No usó apoyos audiovisuales	Los apoyos audiovisuales no permiten presentar adecuadamente el tema	El uso de ayudas audiovisuales permite presentar el tema pero falta acoplarlos con la exposición	Uso eficiente de ayudas audiovisuales	Además de las ayudas audiovisuales se presenta al auditorio la opción de acceder en línea al material de la exposición con ayudas adicionales			

Fig.2 Rúbrica para evaluación de exposición oral

Finalmente es importantes destacar que se han realizado diseños de instrumentos para evaluación de competencias en otras instituciones, utilizando la taxonomía SOLO y particularmente se destaca en este documento el realizado por la Universidad de Aarhus (AU) en Dinamarca [9], en la cual Los verbos utilizados para describir las competencias se cuantifican haciendo uso de la taxonomía SOLO.

IV RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

La implementación de la reforma curricular para los programas de Ingeniería de la Universidad Cooperativa de Colombia se encuentra en estos momentos en un 70%. El diseño de instrumentos para la evaluación de las evidencias de las competencias utilizando una taxonomía reconocida ha permitido apropiar por parte de la comunidad académica de profesores, una nueva manera de enseñar y de relacionarse con sus estudiantes. Se mencionan a continuación los principales resultados:

1. Diseño de catorce instrumentos para evaluar evidencias de competencias mediante: Exposición, texto escrito, ensayo, poster, seminario alemán, informe de laboratorio, informe de taller, lectura crítica, mapa conceptual, programa, prototipo

tecnológico, representación esquemática, solución práctica de caso y prueba Saber PRO. Esta última es la prueba de estado que deben presentar en Colombia los estudiantes que terminan sus estudios de educación superior.

2. De los 7100 estudiantes que tiene la Facultad de Ingeniería a nivel nacional, 3200 corresponden a los programas con enfoque de competencias y se han beneficiado del impacto de la reforma curricular y del proceso de evaluación de evidencias descrito anteriormente. Esto está permitiendo que los estudiantes obtengan un desarrollo superior en el proceso de aprendizaje de las profesiones.
3. Cambio en la tradicional manera de enseñar por parte de los profesores, pasando de la evaluación de saberes en el sistema tradicional a la evaluación de competencias de acuerdo con el modelo educativo de la Universidad Cooperativa de Colombia. En una competencia confluyen armónicamente saberes, actitudes y habilidades.
4. Apropiación de la taxonomía SOLO como herramienta para determinar los criterios, niveles y descriptores en los instrumentos de evaluación.
5. Un proceso de reforma curricular requiere de una metodología de planeación y seguimiento, con el fin de lograr el impacto esperado. La Universidad Cooperativa de Colombia consciente de lo expresado en su plan de desarrollo decidió implementar la reforma curricular basada en competencias como uno de los principales aspectos para mejorar la calidad de sus programas académicos.

https://www.researchgate.net/publication/226569714_Using_the_SOLO_taxonomy_to_analyze_competence_progression_of_university_science_curricula.

REFERENCIAS

- [1] Universidad Cooperativa de Colombia, "Acuerdo superior 147", 2014.
- [2] G. Unigarro, "EDUCACION VIRTUAL: ENCUENTRO FORMATIVO EN EL CIBERESPACIO," UNAB, Bucaramanga , 2004.
- [3] J. Gines Mora, "La necesidad del cambio educativo para la sociedad del conocimiento," *Revista Iberoamericana de Educacion*, vol. 35, n° 13, pp. 1-37, 2004.
- [4] C. Velandia, "Modelo pedagógico con fundamentos de cibernética social," Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia, 2005.
- [5] E. López, "Proceedings of the Thirteenth Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology," <http://www.laccei.org/LACCEI2015-SantoDomingo/RefereedPapers/RP052.pdf>
- [6] <HTTP://WWW.JOHNBIGGS.COM.AU/ACADEMIC/SOLO-TAXONOMY/>
- [7] M. Unigarro, "Un modelo crítico con enfoque de competencias," ediciones Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, 2017. <http://dx.doi.org/10.16925/greylit.1833>
- [8] Bloom, B, "Taxonomía de los objetivos de la educación," Buenos Aires, Ateneo 1990.
- [9] Brabrand, C and Dahl, Bettina, "Using the SOLO Taxonomy to Analyze Competence Progression of University Science Curricula," Higher Education, 2009

Digital Object Identifier: (to be inserted by LACCEI).

ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).

ng, Education, and Technology: July 19-21 2017,

Florida Atlantic University, Boca Raton, USA.