

15. 16 Y 17 DE SEPTIEMBRE DE 2021

INVESTIGACIÓN SOBRE EL USO DEL ENTORNO MOODLE® CON PROTOCOLO COMO UNA HERRAMIENTA DE LA EVALUACIÓN VIRTUAL EN QUÍMICA GENERAL

Córdoba, Carlos; Schiappa Pietra, José Maximiliano; Liprandi, Domingo y Avalis, Carlos
Departamento de Química General, Facultad Regional Santa Fe,
Universidad Tecnológica Nacional
Lavaisse 610, Santa Fe, Argentina
correo-e: mpietra@frsf.utn.edu.ar

RESUMEN

Uno de los nuevos desafíos que enfrentan los docentes y alumnos, en el proceso de enseñanza aprendizaje en época de pandemia con restricción de cuarentena, es la etapa de evaluación como instancia no presencial mediante entornos virtuales donde se ponen en juego no solo los recursos tecnológicos disponibles, sino también las limitaciones en cuanto al manejo de las tecnologías de información y comunicación (TICs) por parte de todos los actores involucrados. En este contexto, los docentes de Química General de la Facultad Regional Santa Fe (FRSF), Universidad Tecnológica Nacional (UTN), hemos propuesto, desde años anteriores, abordar integralmente la problemática bajo estas plataformas virtuales. Esto nos llevó en 2020 a poner en marcha el Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID): “Nuevas Herramientas de Evaluación en Química”. Mediante el uso de diversas técnicas y TICs, y con la marcada accesibilidad actual de herramientas digitales, se diseñan formatos de evaluación sincrónica a través de los cuales el alumno da constancia de los conocimientos adquiridos. La primera actividad abordada en este contexto fue el primer parcial de la asignatura para la carrera de Ingeniería Mecánica. A tal efecto previamente, como estrategia inicial de trabajo, se diseñó un simulacro del mismo con el objetivo de que alumnos y docentes puedan interiorizarse en los aspectos de esta nueva modalidad y que la dinámica del implementar la herramienta en sus aspectos técnicos no “contamine” el análisis de los resultados obtenidos y la correspondiente validación del uso del método virtual. Con la experiencia adquirida se diseñó el primer examen parcial en modalidad virtual, enmarcado en un Protocolo, disponible para los alumnos una semana antes de la fecha estipulada; complementariamente se habilitó un Foro de Consultas. El Protocolo especifica los tiempos, los softwares, gadgets, etc. que el alumno deberá utilizar en cada etapa del examen. En función de los resultados obtenidos este trabajo busca dar énfasis en el uso del entorno Moodle® con Protocolo como una herramienta alternativa de evaluación en Química General.

Palabras claves: Entornos virtuales, Evaluación, Química, Moodle®, Microsoft Teams®.

ORGANIZAN

15. 16 Y 17 DE SEPTIEMBRE DE 2021

1. ANTECEDENTES Y FUNDAMENTOS

En la necesidad de convalidar y reorientar el proceso de aprendizaje de los alumnos, los docentes de Química General de la FRSF, UTN, fuimos trabajando sobre los diversos aspectos y características que abordan la evaluación como la sumatoria de prácticas realizadas por los estudiantes que conlleven a afianzar los saberes impartidos en la materia. Es por ello que, en el 2020, y bajo el lineamiento continuado de proyectos anteriores, se puso en marcha el Proyecto de Investigación y Desarrollo “Nuevas Herramientas de Evaluación en Química”, buscando diseñar nuevos formatos de evaluación sincrónica y asincrónica, a través de los cuales el alumno da constancia de los conocimientos adquiridos [1].

A partir de esta búsqueda, hemos trabajado sobre la variedad de los instrumentos de evaluación existentes que nos permitan diseñar estrategias coherentes con la programación de la enseñanza, combinando diversos recursos y creando nuevos, con la intención de lograr en la evaluación, una práctica compleja que trascienda la aprobación de un examen. Comprendiendo que la evaluación del aprendizaje sumativo proporciona, tanto a los profesores como a los estudiantes, la información sobre el nivel de logro en un contenido de aprendizaje concreto, dicha evaluación sumativa no deja de responder a criterios de uniformización que persiguen clasificar a los alumnos en función de los resultados obtenidos y mediante exámenes basados en la repetición de contenidos transmitidos en las clases.

Como primera actividad abordada en el contexto del uso de diversas TICs, y con la marcada accesibilidad actual de herramientas digitales [2], se pensó elaborar un simulacro de evaluación previo al primer parcial de la asignatura para la carrera de Ingeniería Mecánica, y con la experiencia adquirida se diseñó el primer examen parcial en modalidad virtual, enmarcado en un Protocolo, disponible para los alumnos una semana antes de la fecha estipulada, donde se especificaron los tiempos, los softwares, gadgets, etc. que el alumno debió utilizar en cada etapa del examen.

En función de los resultados obtenidos este trabajo busca dar énfasis en el uso del entorno Moodle® [3] con Protocolo como una herramienta alternativa de evaluación en Química General.

2. OBJETIVO

Interiorizar a los estudiantes en los aspectos de una nueva modalidad de examen, e implementar dicha técnica de trabajo como una nueva herramienta de evaluación, validando su uso como método virtual.

15. 16 Y 17 DE SEPTIEMBRE DE 2021

3. DESARROLLO Y METODOLOGÍA

Como estrategia inicial de trabajo, se diseñó un simulacro de examen, con el objetivo de que alumnos y docentes puedan interiorizarse en los aspectos de esta nueva modalidad. Se creó un módulo en el aula virtual llamado “Prueba Diagnóstica” (Fig. 1), en el cual, se publicó una semana antes del simulacro de examen, el Protocolo Prueba Diagnóstica, en formato PDF, y un foro de dudas y consultas. El día del simulacro se publicaron los cuestionarios de Exámenes Práctico y Teórico, y a la semana siguiente, se puso a disposición del alumnado una presentación de “Respuestas Práctico-Teóricas” con formato de paquete SCORM.



Figura 1. Módulo de Prueba Diagnóstica en aula Virtual de Química General.

El Protocolo Prueba Diagnóstica contiene los lineamientos necesarios para la realización del simulacro de examen. Incluye los objetivos planteados por los docentes para esta actividad, fecha y hora de inicio de la videoconferencia mediante la plataforma de Microsoft Teams®, condiciones de encendido de cámara y micrófono, y formato de entrega del desarrollo de uno de los ejercicios, como un archivo de imagen o documento.

El cuestionario de Examen Práctico incluye cinco incisos con preguntas editadas utilizando distintos tipos de formatos. En la figura 2.a y 2.b se observan las preguntas 1 y 2 con formato de selección de palabras perdidas, las preguntas 3 y 4 fueron editadas con formato de respuestas anidadas (Cloze). Ambas preguntas contienen enunciados para calcular la respuesta solicitada, en la figura 2.c se reproduce solamente la pregunta 3. La última pregunta (Fig. 2.d), confeccionada como aleatoria, es una pregunta de ensayo configurada para la entrega de un archivo (imagen o documento) del desarrollo de la pregunta 3 o de la pregunta 4. Este archivo respuesta, debe consistir en una foto de la hoja, donde el alumno desarrollo el problema solicitado, juntamente con la parte frontal de su carnet de DNI, para validar su identidad.

15. 16 Y 17 DE SEPTIEMBRE DE 2021

a) Referir los siguientes ejemplos a las categorías correspondientes:

Ejemplo	Sistema	Tipo de mezcla (*)
Aceite (gotas) en solución acuosa de cloruro de sodio	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ar (gas) se mezcla con H ₂	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Burbujas de N ₂ en una solución de KCl en agua	<input type="text"/>	<input type="text"/>
CO ₂ disuelto en agua	<input type="text"/>	<input type="text"/>
O ₂ disuelto en NO ₂ (gas)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Burbujas de H ₂ en Pd	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cl ₂ disuelto en agua	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Burbujas de CO ₂ en agua	<input type="text"/>	<input type="text"/>

(*) SS = sustancia simple; SC = sustancia compuesta; Soln = solución

b) Completar la siguiente tabla:

Especie	N° atómico (Z)	N° Másico (A)	Neutrones (n)	Electrones (e ⁻)	Protones (p ⁺)	Carga eléctrica
²⁴ Mg ²⁺	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
F ⁻	<input type="text"/>	<input type="text"/>	10	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
⁸¹ Br	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Na ⁺	<input type="text"/>	<input type="text"/>	12	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

c) Resolver

Se queman 200 g de carbono sólido en presencia de 7 moles de dióxigeno, obteniéndose un gas tóxico llamado monóxido de carbono. ¿Qué volumen del dicho gas, en CNPT, se formará? (Justifique la elección del reactivo limitante).
 Respuesta: (utilice redondeo a 2 cifras decimales y "," como separador decimal)

Rta = L de monóxido de carbono

d) Escanear o fotografiar su RESOLUCIÓN del PROBLEMA PRACTICO "Pregunta 4", junto a su DNI y luego subir el archivo a continuación

Recordar que en la resolución del ejercicio deben estar presentes las unidades correspondientes. En caso, de no ser así, no se tomará el mismo como completo.

El nombre del archivo debe ser su Apellido y Nombre por ejemplo si se trata de un archivo pdf del alumno García Pedro el nombre de archivo debe ser GARCIA,PEDRO.pdf

iiiiiiii

Tamaño máximo de archivo: 80MB, número máximo de archivos: 2

Archivos

Puede arrastrar y soltar archivos aquí para añadirlos

Figura 2. Preguntas del cuestionario Examen Práctico de la Prueba Diagnóstica.

El cuestionario de Examen Teórico está compuesto por cuatro preguntas, con formatos de verdadero y falso, arrastrar y soltar sobre una imagen y selección de palabras perdidas. Formatos utilizados por la cátedra en la confección de dieciocho preguntas teóricas para el Primer Examen.

Las Respuestas Práctico-Teóricas consisten en una presentación animada donde se desarrolla paso a paso los problemas prácticos y teóricos, para la retroalimentación y auto corrección por parte de los alumnos.

Con la experiencia adquirida y luego del análisis de los resultados de la Prueba Diagnóstica, se diseñó el primer examen parcial en modalidad virtual, enmarcado en un Protocolo. Una semana antes de la fecha del examen se generó el módulo Primer Parcial (Fig. 3) donde se publicó el "Protocolo Primer Parcial" junto a dos tutoriales: un video "Cómo subir los archivos de imagen" y a un archivo "Pasos para subir las fotos desde el Celular", como respuesta a las dificultades y consultas realizadas por los alumnos, sobre la entrega del archivo con los desarrollos.

15. 16 Y 17 DE SEPTIEMBRE DE 2021



Figura 3. Módulo de Primer Parcial en aula Virtual de Química General.

El día del examen se publicaron los dos cuestionarios “Primer Parcial - Práctico” y “Primer Parcial – Teórico” y una tarea para que el alumno suba, según protocolo, los archivos de imagen de los desarrollos de todos los problemas del cuestionario Práctico. Todas estas actividades se encontraban restringidas hasta que el alumno, según Protocolo conectado con cámara y micrófono encendido en la videoconferencia, mostrase su carnet DNI dando su asistencia al examen, por lo cual, el docente lo matriculó en el grupo de Presentes PRIMER PARCIAL.

La no inclusión de la entrega de los archivos de imágenes de los desarrollos dentro del cuestionario práctico se basó en la experiencia obtenida en la Prueba Diagnóstica. Donde, la inclusión dentro del cuestionario de una pregunta del tipo de ensayo configurada para la entrega de un archivo ocasionó dificultades con la carga del mismo. Se observó que, al demorarse la carga, la página Web se reiniciaba y el alumno perdía todas las respuestas ingresadas en las anteriores preguntas. Este problema se presentó en aquellos alumnos que cuentan con servicios contratados de reducida velocidad de internet. Por lo tanto, para el examen, se creó una tarea para la entrega de los archivos de desarrollos independiente del cuestionario práctico.

A la semana siguiente del examen y luego de la revisión y corrección de los archivos enviados por los alumnos de sus desarrollos prácticos, se habilitó una tarea (configurada sin entrega por parte del alumno) donde se publicaron las notas finales del Primer Parcial.

15. 16 Y 17 DE SEPTIEMBRE DE 2021

En este contexto, se propone comparar el uso del entorno Moodle® con Protocolo como una herramienta alternativa de evaluación en Química General en virtualidad en el Primer Parcial ciclo lectivo 2020 con el Primer Parcial ciclo lectivo 2019 tomado en presencialidad.

La metodología implementada en ambos casos fue similar, primero se realizó el examen práctico y luego el examen teórico. En ambos casos el examen práctico consistió en 4 problemas a resolver en 60 minutos. En el caso presencial terminado ese tiempo el alumno entregó la hoja de desarrollos y en el caso virtual el cuestionario se cerró automáticamente, enviándose las respuestas cargadas por el alumno en dicho cuestionario. Y procediendo a la etapa de la toma de fotos de las hojas de desarrollo, para subir estos archivos en la tarea correspondiente, disponiéndose para ello de 20 minutos. El examen teórico presencial fue de tres preguntas de desarrollo a resolver en 60 minutos, mientras que, en el caso virtual, fueron 10 preguntas aleatorias en formato de verdadero y falso, arrastrar y soltar sobre una imagen y selección de palabras perdidas, a responder en 40 minutos.

4. RESULTADOS

La comparación entre los ciclos lectivos 2019 y 2020, de los valores obtenidos por los alumnos de Ingeniería Mecánica en ambos exámenes, Práctico y Teórico, se presenta en formato de histogramas. Se graficaron dos histogramas, uno para cada muestra, con el histograma de la segunda invertido y debajo del de la primera, utilizando 10 como número de clases [4] para su mejor interpretación. Los valores presentados corresponden a las siguientes variables estadísticas: Promedio (media aritmética), Mediana (valor de la variable de posición central en un conjunto de datos), Desviación estándar (promedio de las desviaciones individuales de cada observación con respecto a la media de una distribución), Mínimo, Máximo y Rango (diferencia entre el valor máximo y mínimo de un conjunto de datos), Cuartil Inferior (valor de la variable tal que la cuarta parte (25%) de las observaciones son inferiores o iguales a él) Cuartil superior (valor tal que las tres cuartas partes de las observaciones son inferiores o iguales a él) y Rango Intercuartílico (diferencia entre el cuartil inferior y superior). Los mismos se muestran en tablas comparativas para cada tipo de examen y también se utilizan gráficos de caja y bigote para cada muestra. Para esto último, se dibuja una caja que se extiende desde el cuartil inferior de la muestra hasta el cuartil superior. Este es el intervalo cubierto por la mitad 50% de los valores, se dibuja una línea horizontal en la Mediana (el valor de en medio) y un signo de suma (“+” rojo) en la localización de la media muestral o promedio. Los bigotes son dibujados desde los puntos extremos de la caja hasta los valores de datos más grandes (Máximo) y más pequeños (Mínimo).

15. 16 Y 17 DE SEPTIEMBRE DE 2021

En la Figura 4, se representan los Histogramas de resultados del Primer Parcial Práctico Química General de Ing. Mecánica en los ciclos lectivos 2019 presencial (superior) y 2020 virtual (inferior invertido). En la Tabla 1 y la Figura 5, se resumen los principales parámetros estadísticos de la comparación entre ambos métodos de evaluación Práctica. Se observan aumentos en los valores de los Promedio y Mediana al utilizar la modalidad virtual, como así también un incremento del Rango y en los Cuartiles Inferior y Superior, lo que indica un aumento en el puntaje obtenido por los alumnos con el método virtual y una mayor dispersión de la distribución, al presenta mayor Desviación Estándar y Rango Inter cuartílico.

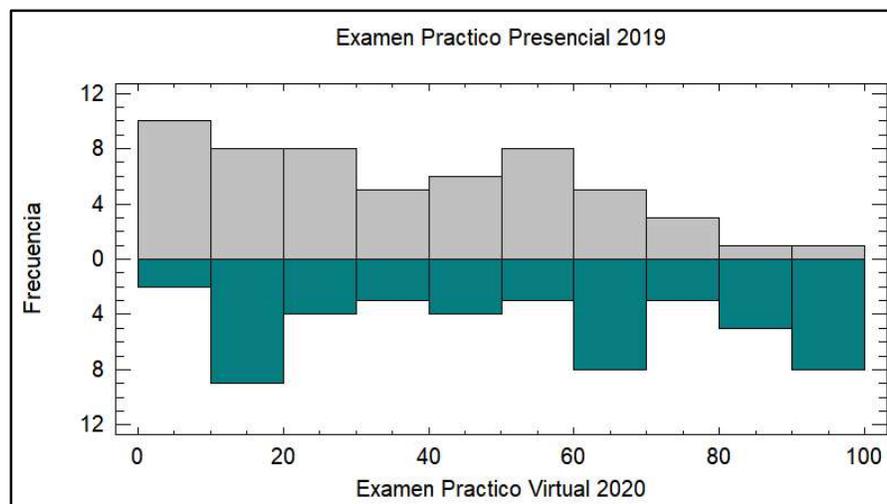


Figura 4. Histograma de los resultados del Primer Parcial Práctico Química General Ing. Mecánica. Modalidad presencial 2019 (superior) y modalidad virtual 2020 (inferior invertido).

Tabla 1: Resumen estadístico de la comparación del Primer Examen Práctico Química General Ing. Mecánica, ciclo lectivo presencial 2019 y virtual 2020.

	Examen Practico Presencial 2019	Examen Practico Virtual 2020
Recuento	63	54
Promedio	33,2	45,0
Mediana	30,0	51,3
Desviación Estándar	26,0	32,2
Mínimo	0,0	0,0
Máximo	92,0	100,0
Rango	92,0	100,0
Cuartil Inferior	10,0	20,0
Cuartil Superior	60,0	80,0
Rango Inter cuartílico	50,0	60,0

15. 16 Y 17 DE SEPTIEMBRE DE 2021

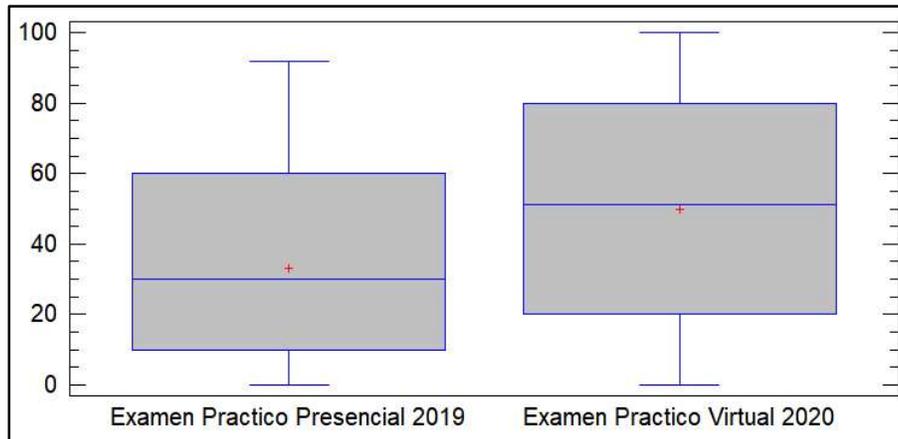
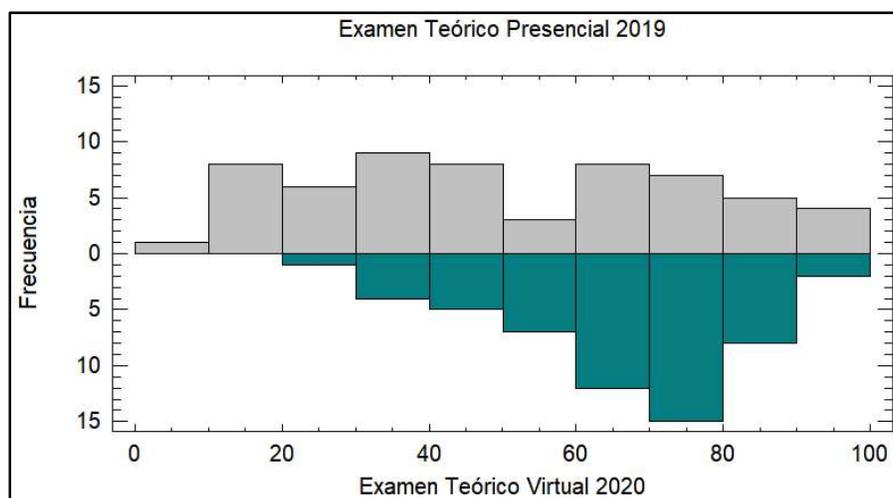


Figura 5. Gráfico caja y bigotes de los resultados del Primer Parcial Práctico Química General Ing. Mecánica. Modalidad presencial 2019 y modalidad virtual 2020.

En la Figura 6, se representan los Histogramas de resultados del Primer Parcial Teórico Química General de Ing. Mecánica en los ciclos lectivos 2019 presencial (superior) y 2020 virtual (inferior invertido). En la Tabla 2 y la Figura 7, se resumen los principales parámetros estadísticos de la comparación entre ambos métodos de evaluación Teórica. Se observan aumentos en los valores de los Promedio y Mediana al utilizar la modalidad virtual, como así también un incremento en los Cuartiles Inferior y Superior, lo que indica un aumento en el puntaje obtenido por los alumnos con el método virtual y una menor dispersión de la distribución, al presenta menor Desviación Estándar y Rango Intercuartílico.



15. 16 Y 17 DE SEPTIEMBRE DE 2021

Figura 6. Histograma de los resultados del Primer Parcial Teórico Química General Ing. Mecánica. Modalidad presencial 2019 (superior) y modalidad virtual 2020 (inferior invertido).

Tabla 2: Resumen estadístico de la comparación del Primer Examen Teórico Química General Ing. Mecánica, ciclo lectivo presencial 2019 y virtual 2020, Ing. Mecánica.

	Examen Teórico Presencial 2019	Examen Teórico Virtual 2020
Recuento	63	54
Promedio	48,9	66,6
Mediana	45,0	68,8
Desviación Estándar	27,6	16,1
Mínimo	0,0	28,3
Máximo	100,0	100,0
Rango	100,0	71,7
Cuartil Inferior	30,0	54,2
Cuartil Superior	72,0	79,6
Rango Intercuartílico	42,0	25,5

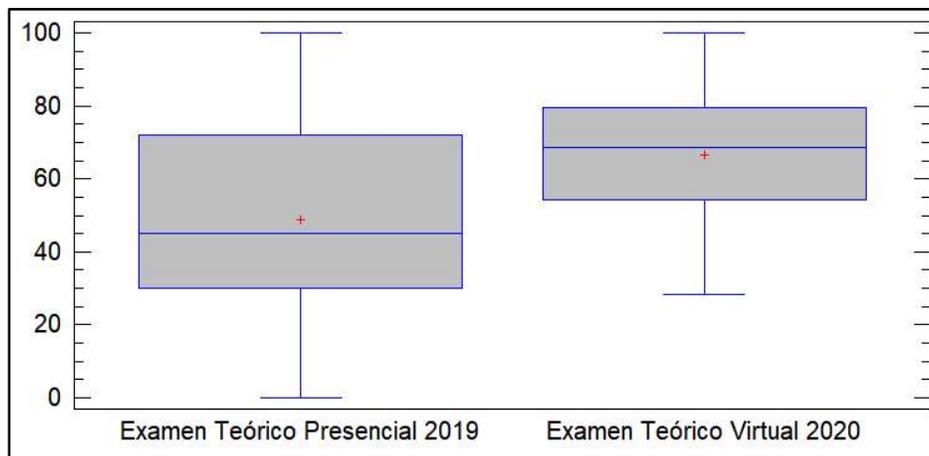


Figura 7. Gráfico caja y bigotes de los resultados del Primer Parcial Práctico. Modalidad presencial 2019 y modalidad virtual 2020 Ing. Mecánica.

5. CONCLUSIONES

De la comparación del Primer Examen entre la modalidad presencial del ciclo lectivo 2019 y la modalidad virtual ciclo lectivo 2020 utilizando la plataforma Moodle® con Protocolo, se concluye que tanto para el Examen Práctico como para el Examen Teórico existe una mejora estadística de los

15. 16 Y 17 DE SEPTIEMBRE DE 2021

resultados al implementar la modalidad virtual. Principalmente, expresado en el aumento de los valores de Promedio y Mediana juntamente con el aumento de los Cuartiles Inferiores y Superiores. Esto último, indica un aumento en el puntaje obtenido por los alumnos en ambas instancias de evaluación; lo cual se puede entender como una mejora en el aprendizaje de los contenidos disciplinares.

En función de los resultados obtenidos podemos decir que el uso del entorno Moodle® resulta una herramienta alternativa eficaz de evaluación en Química General aplicable en tiempos de cursado virtual. Por otro lado, y no menos importante, la inclusión complementaria de un Protocolo brinda información extra que permite conocer como es la dinámica del funcionamiento de la instancia de evaluación y en consecuencia ésta se torne “más amigable” para el estudiante.

6. REFERENCIAS

- [1] Schiappa Pietra, José M.; Córdoba, Carlos A.; Avalis, Carlos A.; Liprandi, Domingo A. (2020). *Modelo de Evaluación en un Laboratorio de Química bajo la implementación de Entornos Virtuales*. VII Jornadas Nacionales y III Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas. Facultad Regional Tucumán, Universidad Tecnológica Nacional.
- [2] Hernández García, J.F., Buitrón Ramírez, H. (2017). *Evaluación de los entornos virtuales de aprendizaje y enseñanza*. Art. <https://www.researchgate.net/scientific-contributions/2136157953>
- [3] Cavero, V.A., Celi, E.K. (2018). *Aplicación de la plataforma MOODLE para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje en los estudiantes*. Art. <https://www.researchgate.net/publication/324314918>
- [4] Behar Gutiérrez, R., Grima Cintas, P. (2010). *55 respuestas a dudas típicas de estadística*. Ediciones Díaz de Santos.